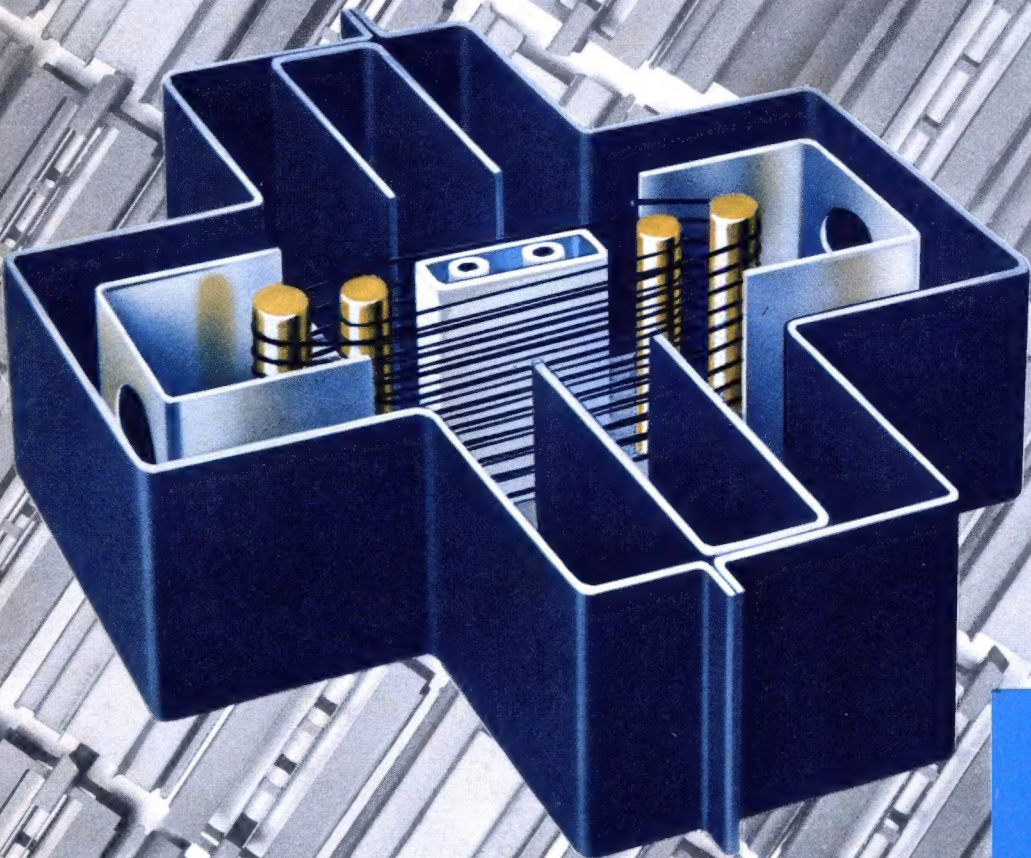


Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Unser Bild: Die Kammeranode der in diesem Heft beschriebenen neuen Zeilen-Endpentode PL 500 bildet eine Falle für Sekundärelektronen. Die beim Aufprall von Primärelektronen entstehenden Sekundärelektronen werden zum größten Teil von den Wandungen der Kammern aufgefangen. Unter dem Schnittbild des Röhrensystems sind Anodenschalen und -rahmen sichtbar, aus denen sich die Kammeranode zusammensetzt. (Aufnahme: Vario-Pressestelle).

Die neuen Röhren für Fernsehempfänger

Daten · Schaltungen · Arbeitsweise

Bauanleitung für einen hochwertigen 10-Watt-Verstärker für Musikanlagen

Besonders zahlreiche Werkstatt- und Fernseh-Service-Ratschläge

... mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. MÄRZ-HEFT

5

PREIS: 1.40 DM

1961



SIEMENS



Neue Siemens-Röhren für bessere Geräte



EM 87



Abstimmzeigeröhre für kleine Schließspannung
Leichte Abstimmung auch bei kleinem Signal

PC 88



Spanngittertriode für UHF-Vorstufen
Hohe Stabilität · Niedrige Störstrahlung
Geringes Rauschen

ECH 84



Für Impulsstufen und Sinus-Oszillatoren
Besonders für diese Anwendungen dimensioniert

PL 500



Allglasröhre für Zeilenendstufen
Größere Ablenkleistung · Mehr Reserve

PCL 85



Für die Vertikalablenkung
Durch hohen Ablenkstrom Einsparungen
am Ausgangstransformator

PCF 86



Spanngitterröhre für VHF-Mischstufen
Hohe Mischsteilheit durch Spanngitter

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

B 95

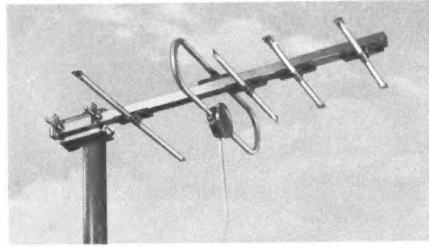


ELTRONIK bietet für das 2. Fernsehprogramm

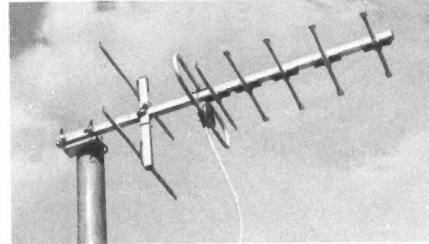


Breitband-Antennen

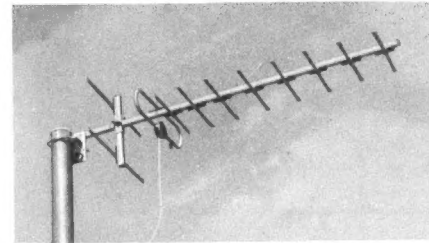
für Kanäle 14-30



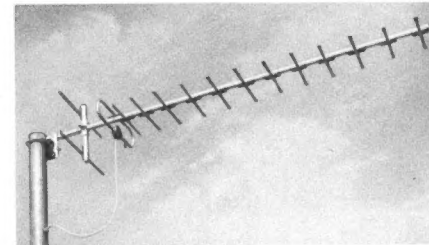
FW 105/14-30
Gewinn = 6,5 dB
DM 20,-
als Fensterantenne
DM 24,30



FW 108 R/14-30
Gewinn = 8,5 dB
DM 31,-
als Fensterantenne
DM 33,30



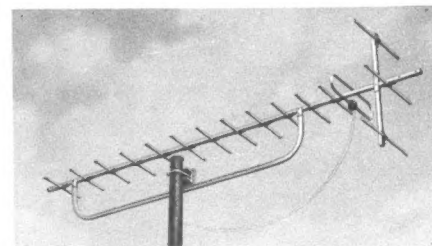
FW 111 R/14-30
Gewinn = 10,5 dB
DM 38,-



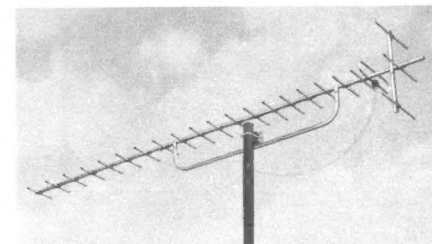
FW 115 R/14-30
Gewinn = 11,5 dB
DM 53,-

Kanalgruppen-Antennen

für Kanalgruppen 14-18, 19-25, 26-30



FW 116 R/...
Gewinn = 12 dB
DM 60,-



FW 123 R/...
Gewinn = 13 dB
DM 76,-

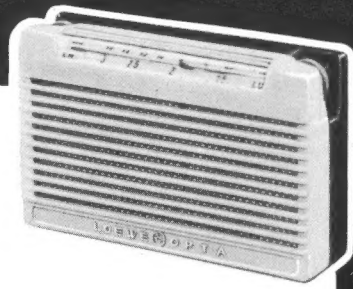
Deutsche Elektronik GmbH
eine Tochtergesellschaft der
Robert Bosch GmbH.



EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

BEWÄHRTE, PREISGÜNSTIGE ELEKTRONISCHE MESS- U. PRÜFGERÄTE

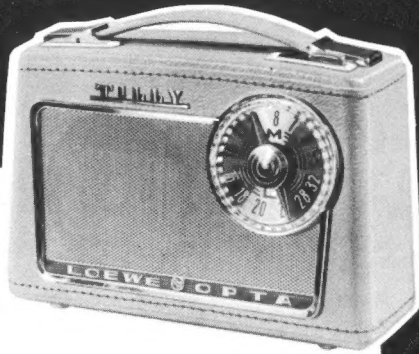
<p>UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER V-7A/UK</p>	<p>STUFENWIDERSTAND RS-1</p>	<p>UNIVERSAL-PRÜFSENDER SG-8</p>	<p>FESTFREQUENZ-PRÜFSENDER TO-1</p>	<p>KAPAZITÄTSPRÜFER CT-1</p>
<p>NF-MILLIVOLTMETER AV-3</p>	<p>SIGNALVERFOLGER T-4</p>	<p>UKW/TV PRÜFGENERATOR FMO-1</p>	<p>C UND R DEKADEN DR-1</p>	<p>MESSSENDER LG-1</p>
<p>RÖHRENPRÜFGERÄT TC-3</p>	<p>RC-GENERATOR AG-9A</p>	<p>BILDROHRENPRÜFGERÄT CC-1</p>	<p>KAPAZITÄTSMESSER CM-1</p>	<p>SINUS-RECHTECK-GENERATOR AO-1/D</p>
<p>KLIRRFAKTOR-MESSER HD-1</p>	<p>UNIVERSAL-PRÜFSENDER RF-1</p>	<p>NETZBATTERIE BE-5</p>	<p>RC-MESSBRÜCKE C-3</p>	<p>IMPEDANZ-MESSBRÜCKE IB-2A</p>
<p>UNIVERSAL-OSZILLOGR. OM-3</p>	<p>BREITBAND-OSZILLOGR. O-12/5</p>	<p>BREITBAND-OSZILLOGR. O-12</p>	<p>MESS-OSZILLOGRAPH OP-1</p>	<p>NETZGERÄT PS-4</p>
<p>ELEKTRONISCHER SCHALTER H-14</p>	<p>DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:</p> <p>DAYSTROM G · M · B · H Frankfurt/Main Niddastr. 59, Tel. 333851, 338525</p>			<p>GRIDDIPMETER GD-1B</p>



LUXY

LUXY 5910

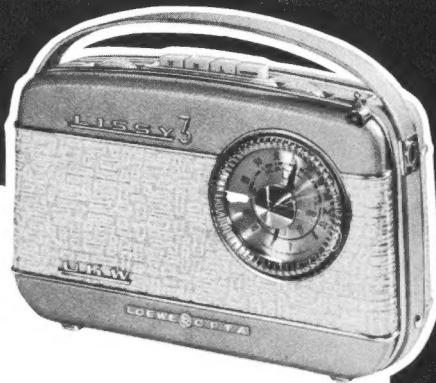
Volltransistor-Taschenempfänger für Mittel- u. Langwelle
Das Idealgerät für alle, die unterwegs sind.
Hohe Endleistung.
Anschlüsse für Zweitlautsprecher, Außenantenne und Kopfhörer.



TILLY

TILLY 5920

Der handliche, elegante Reiseempfänger in echtem Leder und mit herrlichem Klang. Besonders großer Lautsprecher. 2 Wellenbereiche: Mittel- und Langwelle. Unwahrscheinlich niedrige Betriebskosten trotz großer Leistung. Robust und unempfindlich, das Gerät für vielseitige Verwendung.



LISSY 3

LISSY 3 5950

Der UKW-Volltransistor-Reisesuper für Anspruchsvolle mit ausgezeichneten Empfangseigenschaften.
Drei Wellenbereiche: UKW, Mittel- und Langwelle.
4 Drucktasten. Stabilisierte Gegentaktendstufe 1 Watt.

KOBOLD 5961 TR

Der schnurlose netzunabhängige Batterie-Tisch- und Reiseempfänger für UKW, Mittel- und Langwelle. Modernste Transistoren, daher äußerst sparsam im Stromverbrauch; 1 Watt-Gegentaktendstufe mit extra großem Lautsprecher. Besonders formschönes Gehäuse mit dazu passendem Koffer in Pepitamuster. Überall und zu jeder Zeit betriebsbereit.

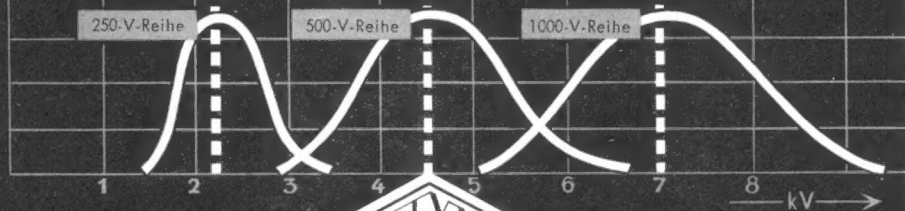
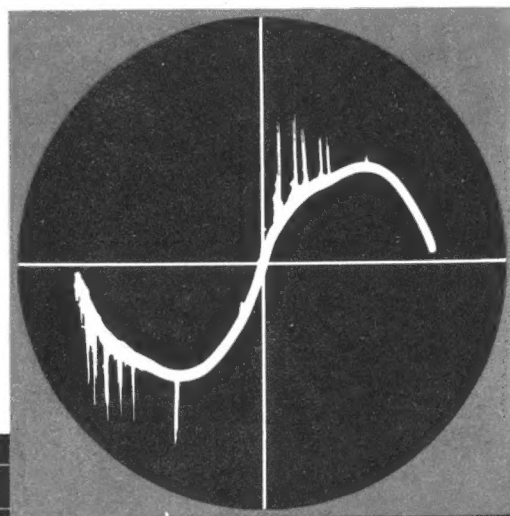


KOBOLD

Die qualitätsmäßigen Eigenschaften von Kleinkondensatoren werden bestimmt durch Isolationswiderstand, Verlustwinkel, Feuchtigkeitssicherheit und Temperaturbereich. Für die moderne Anwendungstechnik verdienen zwei weitere Merkmale noch besondere Beachtung:

IONISATIONSGRENZE UND MITTLERE DURCHSCHLAGSSPANNUNG

Diese beiden Meßgrößen bestimmen entscheidend das Lebensdauerverhalten der Kondensatoren.



Tropydur KONDENSATOREN

sind aufgrund ihres Herstellungsverfahrens weitestgehend frei von Luftpfeifen. Dies erklärt das besonders günstige Ionisationsverhalten und die hohe mittlere Durchschlagsspannung.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Rundfunk- u. Fernsehgeräten verwendet!



WILHELM WESTERMANN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

Mannheim, Augusta-Anlage 56

Neue Druckschriften auf Anfrage

EICO

Prüf- u. Meßgeräte sind weltbekannt

Aus unserem großen Lieferprogramm bieten wir besonders an:

EICO

Breitband-Oszillograph Modell 460



Hochfrequenz-Oszillograph mit Gleichspannungs-Verstärker für Messungen auf allen Gebieten der NF-, HF-, Fernseh-Impuls-Technik, Originalausführung 220 V.

Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz), 10 mV/cm, 4-fach frequenz-

komp. Spannungsteiler 1000:1, 3 M Ω /35 pF. Eingang kann auch symmetrisch geschaltet werden.
Horizontal: Gegentaktendstufe 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 M Ω /35 pF.

Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung.

Synchr.: intern automat. +, -, Netz phasenge-regelt, extern.

Betriebsfertig DM 649.- Bausatz DM 499.-

EICO

Gegentakt-Oszillograph Modell 425

Ein bewährter Werkstatt-Oszillograph mit 13-cm-Bildröhre, Helligkeitsmodulationsanschluß, eingebaute Vergleichsspannung und direkte Anschluß-möglichkeit der Ablenkplatten, Originalausführung 220 V.

Vertikal: Gegentaktendverstärker 5 Hz bis 400 kHz 50 mV/cm (verwendbar bis 2,5 MHz), maximale Eingangsspannung 400 V.

Horizontal: Gegentaktendstufe 5 Hz bis 400 kHz, 50 mV/cm.

Kipp: 15 Hz bis 75 kHz, 5 Bereiche mit Feinregler.

Synchr.: intern, extern mit eingebautem regelbarem Synchronisationsverstärker.

Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Vergleichsspannung 6,3 V 50 Hz.

Betriebsfertig DM 429.- Bausatz DM 299.-

EICO

Elektronenschalter Modell 488

Dieses Gerät ermöglicht die Sichtbar-machung von 2 Oszillogrammen auf einem Einstrahloszillographen. Zwei Breit-bandverstärker werden dabei durch einen elektronischen Schalter wechselweise auf den Oszillographen-verstärker geschaltet. Der Grundlinienabstand ist verschiebbar.



Frequenzgang: ± 2 dB 0-30 kHz, verwendbar bis 300 kHz.

Schaltfrequenzen: 10 Hz bis 100 Hz, 50 Hz bis 400 Hz, 250 Hz bis 2000 Hz, alle variabel, maximale Verstärkung 10-fach (regelbar).

Eingangsimpedanz: 100 k Ω , max. Eingang bei größter Abschwächung 400 Vss.

Ausgangsimpedanz: 50 k Ω .
Betriebsfertig DM 229.- Bausatz DM 179.-

ÜBER 2 MILL. EICO-GERÄTE IN ALLER WELT!

Fordern Sie bitte unseren neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Prospekt an:

TEHAKA

Technische Handels KG, ALFRED DOLPP

Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik



Svenska Högtalare- fabriken AB

Stockholm (Schweden)
Skandinaviens größte Lautsprecher-
fabrik

Das SINUS-Zeichen jetzt auch auf dem
westdeutschen Markt

Unser Fertigungsprogramm:



**Chassis-
Lautsprecher**
rund und oval



**Trichter-
Lautsprecher**



**Stereo- und
Zweit-
Lautsprecher
Schallzeilen
usw.**

SINUS ULTRASUPER

Der aufsehenerregende Laut-
sprecher mit fast
verzerrungsfreier Wiedergabe

Durch ein neues Verfahren
erreichen wir diese extrem
niedrige Verzerrung:
< 1% im Bereich 100 - 16000 Hz
< 5% im Bereich 40 - 100 Hz

Technische Daten:
13500 Gauß, 8 Watt, Resonanz-
frequenz 38 Hz, Durchmesser
200 mm, Typ U-8029 X

Auf Wunsch senden wir Ihnen gern
unseren Katalog. Lautsprecher in kleinen
Mengen vorrätig bei unserem Vertrieb:

H. Sieg & Co.
Hamburg-Lok.



Lottestraße 52
Tel.: 4795 52

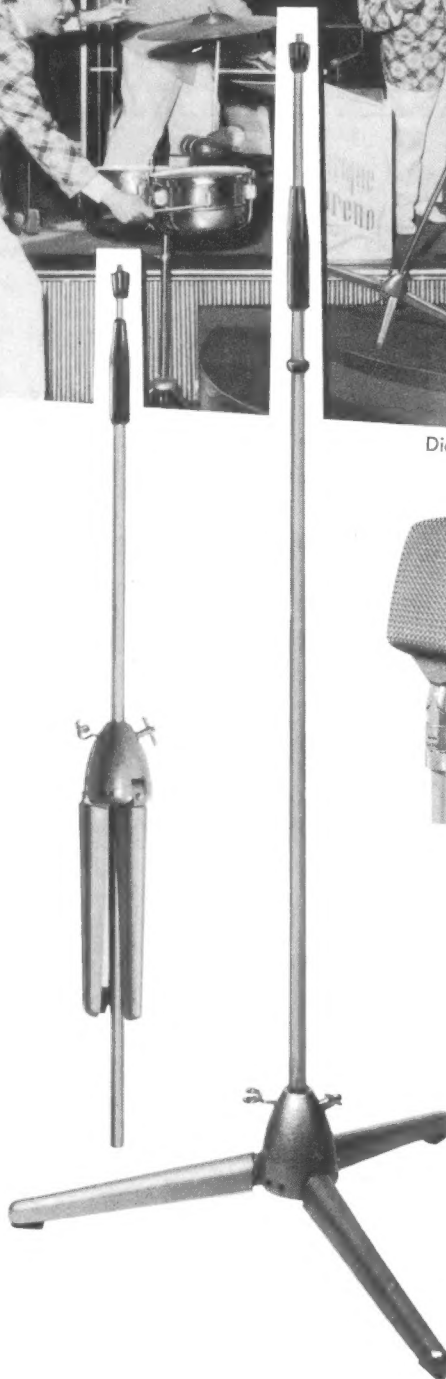
Foto: Joppen



ST 200



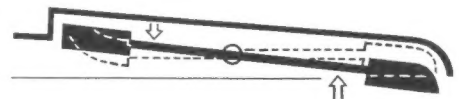
Die spanische Kapelle Enrique Moreno mit Manolita Martino



Die ideale Kombination
für Musikkapellen: das
DYN. RICHTMIKROFON D12
mit dem bewährten
SCHWINGSTATIV ST 200

Trittschallgedämpft, auch gegen Querschütterung
Stand sicher durch weitausladende Füße und tiefen
Schwerpunkt

Leicht transportierbar, das Dreibein läßt sich
zusammenlegen



Das ist das Geheimnis der starken Filter-
wirkung des ST 200 gegen vertikale und
horizontale Bodenschwingungen und Stöße.

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · FERNCHR. 05 23626



HITACHI

das wohl kleinste

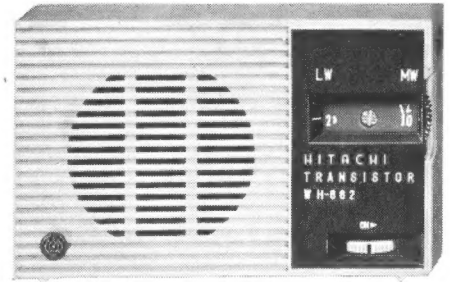
Taschentransistor-RADIO

für Mittel- und Langwelle mit Ohrhörer
in eleganter Ledertasche

Hervorragende Leistungsfähigkeit!
Kristallklarer Empfang!

Größe 12x7,5 cm, Gewicht 300 g

Der neue Importschlager aus Japan!



GOSHO EXPORT- UND IMPORT-G.m.b.H., HAMBURG 1, RABOISEN 101
Bitte fordern Sie Prospektel Telefon 33 50 53

neuezeitlichen Musikanlagen „PHONOBAR“

Wir suchen für den
Direktverkauf unserer

an Gaststätten, Hotels, Bars, Milchbars usw. geeignete Unternehmen.

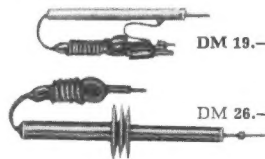
Höchste Verdienstmöglichkeiten!

Bitte verlangen Sie Unterlagen. – Zuschriften erbittet

HEINRICH HECKER - Fabrik moderner Musikanlagen - PADERBORN
Kapellenstraße 4 - Telefon 3116

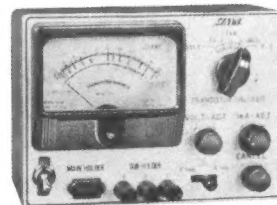


PV-58 Röhrenvoltmeter.
Eingangswiderstand: 11 M Ω . AC u. DC Volt: 1,5, 5, 50, 150, 500, 1500 VRMS; 4,2, 14, 42, 140, 420, 1400, 4000 VP/P. Ohm: R \times 100, \times 1000, \times 10 000, \times 0,1 M, \times 1 M, \times 10 M, 1 Ω -500 M Ω . H: 30 000 V = mit HV-Meßkopf. Ho: 300 Mc mit HF-Meßkopf. Größe: 110 \times 180 \times 105 mm, Gewicht 1,6 kg. **DM 165.-**



DM 19.-

DM 26.-



Transistorprüfgerät SC-2 B. α , β und I_{CO} direkt ablesbar. I_{CO} : 0,5 μ A bis 45 μ A. α : 0,833 bis 0,995. β : 0 bis 200. Prüft auch Effektransistoren. Für Effektransistoren I_{CO} : 0-900 μ A. Größe: 178 \times 128 \times 85 mm, Gewicht: 1300 g. **DM 99.-**



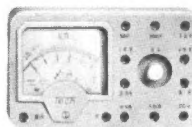
MT-944, 20 000 $\Omega/V \pm 2\%$. AC u. DC Volt. 2,5, 10, 50, 250, 1000, 5000 V. DC: 100 μ A, 10, 100, 500 mA, 10 A. DB: -12 bis -55, Ohm: 0,5 Ω -5 M Ω . R \times 1, R \times 10, R \times 100, R \times 1 K. **DM 135.-**

180 \times 140 \times 75 mm.

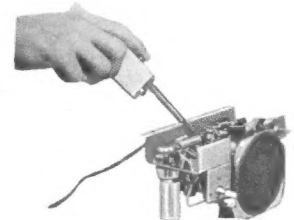


300-BTR, $\pm 2\%$. DC 20 k Ω/V : 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 1000 V. 50 μ A, 2,5, 25, 250 mA. AC 8 k Ω/V : 2,5, 10, 50, 250, 500, 1000 V. -10 - +62 dB. Ohm: R \times 1, \times 10, \times 100, \times 1000, 1 Ω -10 M Ω . 178 \times 114 \times 88 mm, 1,1 kg. **DM 105.-**

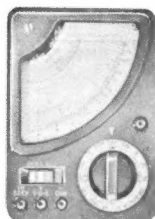
Prüfgenerator ITI-1. Der kleinste und billigste Prüfgenerator der Welt. Unentbehrlich für jede Reparaturtasche. Kombiniertes HF- und NF-Generator mit Transistoren. 1 kHz bis 30 MHz. **DM 29.-**



PT-34, 1000 Ω/V . Gleich- u. Wechselspannung 10, 50, 250, 500, 1000 V. 1 mA, 0,1 und 0,5 A. 0-100 k Ω . 95 \times 60 \times 35 mm. **DM 27.-**



Hochspannungsmesskopf 25 000 V. Paßt für alle unsere Geräte mit 20 000 Ω/V Empfindlichkeit. **Netto DM 19.-**



83 \times 115 \times 28 mm

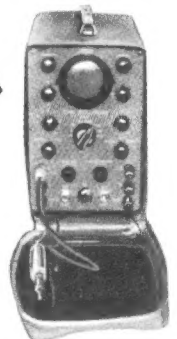
200-H, 20 000 Ω/V . DC: 5, 25, 250, 500, 2500 V. AC: 10, 50, 500, 1000 V. Strom: 50 μ A, 25, 250 mA. Ohm: 0-60 K, 0-8 M Ω . Cap: 100 pF-0,1 μ F, 0,01 μ F-0,3 μ F. DB: -20 bis +22 dB. Skalengänge 75 mm. **DM 54.-**



TP-3 A, $\pm 3\%$. DC und AC 2000 Ω/V . 10, 50, 250, 500, 1000 V. DC: 0,5, 2,5, 25, 250 mA. Ohm: 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω . **DM 33.-**

95 \times 130 \times 38 mm

Oscilloscope CO-50. 55-mm-Diameter. Vertikal: 10 P/S - 200 kHz. Sveg: 10 P/S - 30 kHz. Empf.-Vert.: 0,1 V/cm. Genauso ausgerüstet mit Kontrolle wie größere und teure Oscilloscope. Focus, Lichtstärke, Hor. und Vert. Positionsregler, Vert. und Hor. Verstärkerkontrolle. Synckontrolle, äußere und innere. Svegfrequenzregler, grob und fein. Die Platten direkt einschaltbar. Kann mit Tastkopf geliefert werden. Besonders geeignet für Fernseh- u. Radio-reparaturen. Plastiktasche **DM 330.-**
270 \times 235 \times 145 mm **Gewicht 5,5 kg**
Tastkopf **DM 25.-**



Alle Vielfachgeräte werden komplett mit Batterien, Prüfschnüren und Prüfspitzen geliefert. Die Netzanschlußgeräte sind alle für 220 V/50 Hz eingerichtet. Lieferung sofort portofrei an Ihre Adresse per Post. Nachnahme. 9% Zoll und 6% Umsatzsteuer werden vom Deutschen Bund einbehalten. Ihre Gesamtkosten werden dann 15% höher als die angegebenen Netto-preise. Alle Ersatzteile ab Lager zu sehr niedrigen Preisen lieferbar.

Firma SYDIMPORT
VANSÖVÄGEN 1, ÄLVSJÖ II, SCHWEDEN

KURZ UND ULTRAKURZ

Funktechnik ohne Ballast, das weitverbreitete, angesehene Einführungs- und Lehrbuch der Rundfunkempfänger-Schaltungstechnik von Ingenieur *Otto Limann*, ist soeben in völlig neu bearbeiteter und stark erweiterter 5. Auflage erschienen. Dieses in vielen Fach-, Gewerbe- und Ingenieurschulen verbreitete und auch für das Selbststudium hervorragende geeignete Buch erreichte nunmehr eine Gesamtauflage von 30 000 Exemplaren. Es ist von 208 auf 332 Seiten gewachsen, enthält 560 Bilder und 8 Tafeln und kostet in Halbleineneinband mit Glanzfolienkaschierung 16,80 DM (erschieden im Franzis-Verlag, München).

Hans-Bredow-Fernsehturm in Berlin. Auf einem Gelände nahe dem Olympia-Stadion wird nun doch noch der lange diskutierte Fernsehturm errichtet werden; er soll den Namen des „Vaters des deutschen Rundfunks“ tragen und 230 m hoch werden. Von dem neuen Turm sollen zukünftig alle in Westberlin verbreiteten Fernsehprogramme abgestrahlt werden, desgleichen will man hier die Funksprechender für Polizei und Feuerwehr unterbringen.

Man hofft auf Zentimeterwellen-Fernsehen. In verschiedenen Teilen des Bundesgebietes haben Zeitungsverleger Fernsehgesellschaften gegründet mit dem Ziel, lokale, von den Zeitungsverlegern zu unterhaltende Fernseh- und evtl. Rundfunksender zu betreiben. Offenbar wird erwartet, daß der Bereich VI (11,7 bis 12,7 GHz) in absehbarer Zeit in Betrieb genommen und von der Deutschen Bundespost für private Sender freigegeben wird. Für Rundfunk/Fernseh-Zwecke sind diese Frequenzen noch lange nicht erschlossen; die Technik dürfte, soweit es sich um rundstrahlende Sender und „bezahlbare“ Heimempfänger handelt, noch eine Reihe von Jahren benötigen.

Mond-Echo-Versuche in Bochum. Die durch ihre Satellitenbeobachtungen bekanntgewordene Volkssternwarte Bochum errichtete Ende Januar auf einem 12 m hohen Stahlgittermast einen schwenkbaren 3-m-Parabolspiegel für Erde-Mond-Erde-Übertragungen sowie für zahlreiche andere Versuche auf dem Gebiet der Radioastronomie und Raum-Nachrichtentechnik.

Jedermann-Radio ein großes Geschäft. Im letzten Jahr erreichen in den USA die Umsätze in Geräten für Citizen Radio („Jedermann-Funksprechverkehr“) etwa 150 Millionen DM (umgerechnet); rund 100 000 Genehmigungen sind bisher ausgegeben worden. Die Umsätze dürften sich innerhalb weniger Jahre verdoppeln. Die billigen Geräte zum Selbst-Zusammenbau kosten etwa 170 DM.

Fernseh-Festival in Montreaux. Vom 15. bis 27. Mai findet in Montreaux unter dem Patronat des Internationalen Fernmeldevereins (ITU) ein Fernseh-Festival statt. Vorgesehen sind technische und wissenschaftliche Diskussionen und eine Ausstellung fernsehtechnischer Geräte und Anlagen. Gleichzeitig wird ein Wettbewerb europäischer Fernseh-Programmgesellschaften abgehalten; jede von ihnen darf zwei Sendungen einreichen.

Hintergrundmusik auch in Europa. Die amerikanische Moodmaster Co. hat in England eine europäische Zweigstelle gegründet und bietet Hintergrundmusik an, wofür ein Tonbandgerät mit Kassetten und Verstärker (für 80 bis 250 Lautsprecher) geliefert werden. Jede Bandkassette enthält für vier Stunden Musik; das Band ist als Endlos-Schleife angeordnet, so daß die Musik nach vier Stunden von vorn beginnt. Die Gesellschaft verfügt über ein Musik-Programm von rund 20 000 Stunden.

Öffentlicher beweglicher Landfunkdienst. Im Januar war die Zahl der Teilnehmer am öffentlichen beweglichen Landfunkdienst der Bundespost auf 825 gestiegen; 1960 wurden rund 818 000 Gespräche zu und von Fahrzeugen (Kraftwagen, Schiffe in Häfen oder auf Binnenwasserstraßen, Fernschnellzüge der Bundesbahn) vermittelt. Gegenwärtig stehen 31 feste Landfunkstellen zur Verfügung, bis 1963 sollen weitere 15 bis 18 errichtet werden. Neben diesem Dienst gibt es noch den internationalen UKW-Rheinfunk-Dienst, an dem z. Z. 130 Rheinschiffe teilnehmen, wovon allein 91 aus den Niederlanden kommen; hierfür arbeiten 14 feste Funkstellen, die von der Schweiz, Frankreich, der Bundesrepublik und den Niederlanden betrieben werden. Die Gespräche werden offen abgewickelt; die Einführung des Selektivrufverfahrens ist vorgesehen.

Rundfunk- und Fernsichtteilnehmer am 1. Februar 1961

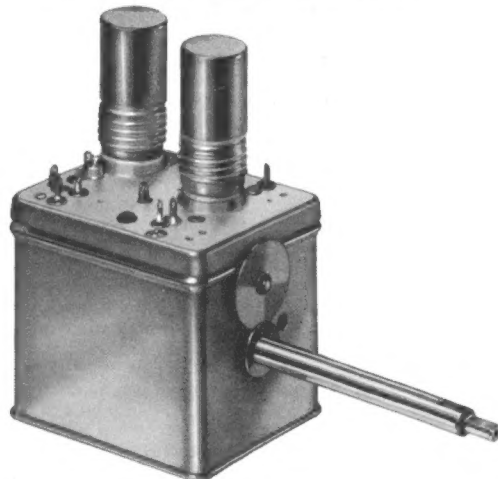
	A) Rundfunkteilnehmer	B) Fernsichtteilnehmer
Bundesrepublik	15 103 719 (+ 62 200)	4 545 117 (+ 157 186)
Westberlin	852 150 (+ 1 784)	256 268 (+ 9 437)
zusammen	15 955 869 (+ 63 984)	4 801 385 (+ 166 623)

Bei Ausgabe dieses Heftes dürften die Rundfunkteilnehmer in der Bundesrepublik die 16. Million bereits überschritten haben . . .

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1959 zu erteilen.



Kanalschalter



Bei der **Type 126** wird die Scharfabstimmung von Hand betätigt, die **Type 125** ist für automatische Scharfabstimmung vorgesehen.

TECHNISCHE DATEN:

Röhren:	Typ 126: PCC 88 und PCF 82 Typ 125: PCC 88, PCF 82, Diode OA 180
Antenneneingang:	240 Ω symmetrisch
Ausgangsfrequenz:	Bild-ZF = 38,9 MHz Ton-ZF = 33,4 MHz
ZF-Ausgang:	60 Ω unsymmetrisch
Spiegelfrequenzsicherheit:	Band I > 60 dB Band III > 46 dB
Rauschen:	Band I < 3,5 kTo } bei 0 Volt Band III < 6 kTo } Gitter- vorschaltung
ZF-Sicherheit:	Kanal 2 > 30 dB Kanal 3 u. 4 > 40 dB
Stehwellenverhältnis:	m = 3 in Band III bei -2 V Gittervorschaltung
Verstärkung:	Band I > 40fach } bei 160 Ω Band III > 30fach } Abschluß
Oszillator drift:	\leq 200 kHz, gemessen zwischen 5 min und 1 Std.
Durchlaßkurve:	Tonträger und Einsattelung relativ zum Bildträger \pm 2 dB zzgl. \pm 1 dB Meßgerädetoleranz
Anodenspannung:	210 V =
Heizstrom:	300 mA

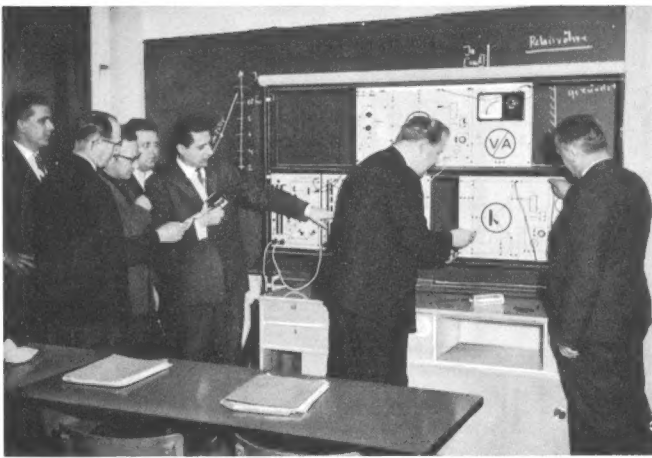
Nähere Einzelheiten enthalten unsere ausführlichen Katalogblätter.

Kanalschalter können nur in größeren Stückzahlen geliefert werden.

Bitte fragen Sie uns, wir beraten Sie gerne und unverbindlich

TELEFUNKEN G.M.B.H.

NÜRNBERGER SCHWACHSTROM-BAUELEMENTE FABRIK
NÜRNBERG, OBERE KANALSTRASSE 24-26



Aus den Elektronik-Kursen der Handwerkskammer Lübeck: Physik-Ingenieur Jürgen Karow, der Lehrer der Kurse, erläutert einigen Teilnehmern die Funktion einer Schaltung anhand der Elektronik-Demonstrationstafel, die in den Kursen für praktische Übungen verwendet wird

KURZ-NACHRICHTEN

Im Hinblick auf die Bemühungen, das **Vermietgeschäft von Fernsehgeräten auch im Bundesgebiet** stärker als bisher zu fördern, ist folgende Nachricht interessant: in Großbritannien sind z. Z. 2,5 Millionen Fernsehgeräte vermietet – das ist jeder fünfte Empfänger! * CBS (Danvers, Mass./USA) entwickelte **Katodenstrahlröhren mit besonders hoher Auflösung**; die Bildpunktzahl kann bis auf 36 Millionen gesteigert werden, und das übertragene Bild läßt sich in 2600 Zeilen zerlegen. Von diesen UHR-Röhren (UHR = Ultra High Resolution) stehen 27 Typen zur Verfügung. * Die von einem Raumfahrzeug Anfang Februar abgeschossene **russische Venus-Rakete** arbeitet für Fernmeßzwecke mit Sendern auf 922,8 MHz. * Western Electric wird noch in diesem Jahr **eine neue Mikrowellen-Richtfunkstrecke quer durch die USA** verlegen. Mit allen Abzweigen wird sie rund 8000 km lang sein und 260 Relaisstationen umfassen. * Im Bundesgebiet und Westberlin gibt es jetzt **mehr als 34 000 Fernschreibteilnehmer**, das sind mehr als im übrigen Europa

zusammen. * Die Deutsche Bundespost verfügt jetzt über **dreiBig Fernsprechkabel-Verbindungen mit den USA**. * Auf dem Kabel- und Richtfunkstreckennetz der Bundespost wurden 1960 etwa **60 000 Tonrundfunk- und 9000 Fernseh-Übertragungen** durchgeführt; die Bundespost-Küstenfunkstellen vermittelten im letzten Jahr etwa 400 000 Funktelegramme und 122 000 Funkgespräche. * **Hongkong erhielt vor kurzem eine UKW-FM-Rundfunkanlage**, bestehend aus vier 5-kW-Sendern, von denen je zwei parallel betrieben werden, so daß zwei Strahler entstehen. Der erste arbeitet auf 91 MHz mit englischsprachigem und der zweite auf 94 MHz mit chinesischsprachigem Programm; die gesamte Anlage ist unbesetzt und wird fernbedient.

Funkschau mit Fernsichttechnik und Schallplatte und Tonband Fachzeitschrift für Funktechniker

vereint mit dem Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
RADIO-MAGAZIN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

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

Monats-Bezugspreis 2,80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1,40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 638399

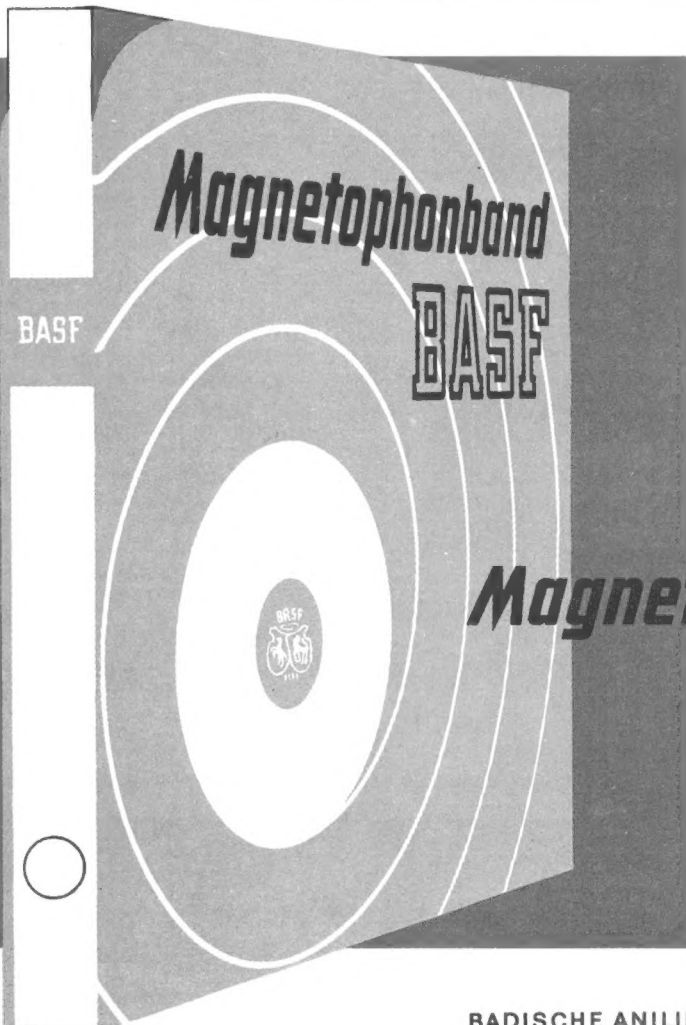
Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 24 52 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidsweg 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



„Bitte ein Tonband!“

Empfehlen Sie mit gutem Gewissen MAGNETOPHONBAND BASF! Tonbandfreunde in mehr als 100 Ländern schätzen es.

Tonbandfreunde sind wissensdurstig! Fordern Sie deshalb bei uns die kostenlosen Informationsschriften an.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

Magnetophonband



- oberflächenvergütet = spiegelglatte Oberfläche
- magnetisch stabil = kein Aufnahmeschwund
- kopierfest = echofrei
- voll-dynamisch = naturgetreuer Klang

Historisches Material gesucht!

Die Geschichte der Funktechnik ist erst 60 Jahre alt. Aber es bereitet heute schon Schwierigkeiten, Unterlagen aus der Frühzeit unserer Technik zu sammeln; die Mitarbeiter aus den Anfangsjahren sind tot, und die nächste Generation der Techniker gehört bereits der Altersklasse der Großväter an. Viele unersetzliche Geräte und schriftliche Aufzeichnungen gingen im Krieg und in den Jahren danach verloren.

Es ist höchste Zeit geworden, alles zusammenzutragen, was noch Auskunft geben kann über den Beginn dieser Technik. Manches liegt verstreut in Bücherschränken, in Tagebüchern, in persönlichen Berichten; Briefe enthalten Aufschlüsse und mancher Koffer im vergessenen Winkel mag Einzelteile und alte Röhren bergen. Für den Pionier der Funktechnik sind es liebe Erinnerungen, für seine Erben (oftmals) lästiger Ballast, gut genug, um ins Altpapier zu wandern. Gleiches gilt für mancherorts noch vorhandene alte Funk- und Rundfunkempfänger, die doch nicht mehr zu gebrauchen sind und von denen man meist nicht mehr weiß, was sie eigentlich einmal waren. Die Folge davon ist Vernichten, Wegwerfen.

Das ist schade – denn für die Geschichte unserer Technik, als Museumsstücke oder für die Ausarbeitung historischer Darstellungen haben die Erinnerungsstücke und alte Geräte hohen Wert. Eines der Unternehmen, das zu Beginn des Jahrhunderts in Deutschland im Funkwesen tätig wurde – *Telefunken* – sucht solche Erinnerungen aus seiner Firmengeschichte, die lange Jahre zugleich die Geschichte des Funks überhaupt war. Die Firmenarchive und die Sammlung ältester Geräte sind verloren, daher soll jetzt aufgebaut werden, was noch zu beschaffen ist.

Wer besitzt noch solche Erinnerungsstücke, wer weiß, wer sie zur Verfügung stellen kann? Bitte geben Sie Nachricht an die *Telefunken GmbH, Ulm/Donau, z. Hd. von Dr. Erich von Lölhöfel*. Man wird sofort prüfen, was noch verwertbar ist und was zur Aufnahme in das Museum geeignet sein könnte – und wie der Einsender entschädigt werden kann!

Gesucht werden vor allem Berichte, Bücher und Geräte aus der Zeit vor dem ersten Weltkrieg bzw. bis etwa 1920, ehe also der Rundfunk begann. Aus der Zeit zwischen 1920 und etwa 1928 fehlen insbesondere alte Empfänger und alte Röhren, während aus der Zeit nach 1928 nur ganz besondere technische Delikatessen erbeten werden; Rundfunk-Empfänger aus dieser Zeit gibt es nämlich noch genug.

Hannover-Messe wächst weiter

Beim traditionellen Messegespräch zwischen dem Vorstand der Deutschen Messe- und Ausstellungs AG und der Tages- und Wirtschaftspresse erläuterten Minister Kubel, Prof. Mössner und Dipl.-Ing. Pätzold das weitere Wachstum der Hannover-Messe. Die diesjährige Messe findet vom 30. April bis 9. Mai statt und wird auf 312 000 qm Hallenraum und 207 000 qm Freigelände etwa 5100 Aussteller (davon rund 1000 aus dem Ausland) vereinen. Die erneute Vergrößerung resultiert aus der Fertigstellung des ersten Abschnittes der Bauvorhaben im Nordteil, bestehend aus den Hallen 16 a bis c mit zusammen 29 000 qm Fläche und der Ausweitung des Freigeländes um weitere 30 000 qm. Die neuen Hallen liegen in der Höhe des Messehauses 18 und stehen für die Maschinenindustrie und für die Regelungstechnik zur Verfügung.

Dieser weitere Ausbau erzwang die Verlegung der Straßbahnschleife nach Norden und die Einrichtung eines neuen, großzügigen Messebahnhofs. Weitere Verbesserungen betreffen u. a. die Fernsprechanlage (jetzt 2600 Anschlüsse und 625 Amts- und Fernleitungen) sowie die Verkehrsverbindungen durch das nähere Heranführen der Autobahn an das Messegelände mit direktem Anschluß zur 1962 fertiggestellten, durchgehenden Autobahn Hamburg-Frankfurt a. M.-Basel. Als Zwischenlösung wird der Messeschnellweg zwischen Kirchhorst (nördlich von Hannover) und Hildesheim auf der gesamten Strecke vierspurig bis zum Messebeginn in diesem Jahr ausgebaut sein.

Es dürfte interessieren zu erfahren, daß das Messegelände während der kommenden Industrie-Messe etwa 30 000 kVA an elektrischer Energie beziehen wird, entsprechend dem Verbrauch einer Stadt mit 120 000 Einwohnern.

Unter den Auslands-Beteiligungen liegen Frankreich (mit 257 Ausstellern), Österreich (127), Großbritannien (105) und die USA (99) an der Spitze.

Bei den von der elektrotechnischen Industrie belegten Hallen 10 bis 13 treten keine Änderungen ein; auf Anfrage der FUNKSCHAU bestätigte die Messeleitung, daß die Benutzer der Halle 11 (Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Bauelementen, Röhren, Halbleitern, Antennen, Phonogeräten usw.) noch mehr Raum wünschen und daß ausländische Erzeuger elektronischer Geräte hier gern ausstellen möchten, daß aber die Entscheidung über eine evtl. Erweiterung dieses Hauses noch nicht gefallen ist.

Der Franzis-Verlag stellt wie bisher in Halle 11, Stand 46 (Erdgeschloß) aus.

Drei wichtige Punkte

- FÜR HEUTE FERTIGEN
- FÜR MORGEN ENTWICKELN
- FÜR ÜBERMORGEN FORSCHEN

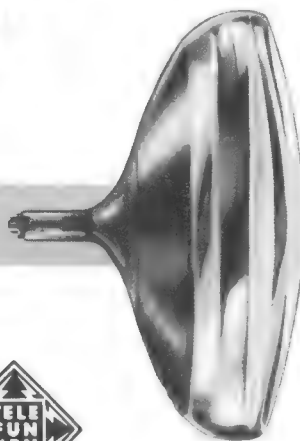
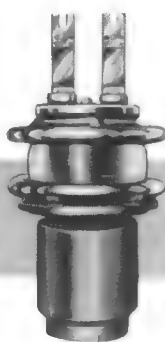


TELEFUNKEN-RÖHREN UND -HALBLEITER

immer zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer fast 60jährigen steten Fortentwicklung erarbeitet hat.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM - DONAU

FUNKSCHAU 1961 / Heft 5



Empfänger- und Verstärkerröhren
Fernseh-Bildröhren
Germanium-Dioden
Silizium-Dioden
Transistoren
Spezialröhren
Mikrowellen-Röhren
Oszillographen-Röhren
Klein-Thyratrons
Kaltkathoden-Röhren
Photozellen
Stabilisatoren
Senderröhren
Vakuum-Kondensatoren



TELEFUNKEN

ERO-KONDENSATOREN-

SERVIX



das übersichtliche Sortiment
für Bauteile der
Nachrichtentechnik u. Elektronik

Das Warenzeichen **SERVIX** ist der Begriff für eine Anzahl formschöner Sortimentstaschen, die für eine rationelle Arbeit des Entwicklungsingenieurs und Service-Technikers unentbehrlich sind.

Die erste **TASCHE** dieser Serie enthält 53 verschiedene ERO-Kondensatoren der gebräuchlichsten Werte und Spannungsreihen.

ERWIN HENINGER MÜNCHEN 12

Landsbergerstraße 87, Tel. 591221

Sensationeller Sonderpreis!

Original Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker

Technische Daten:

Leichte Bedienung über 4 Drucktasten. Zwei Lautstärkereglern in Tandem-Anordnung ermöglichen das bequeme und richtige Einstellen der Schallstärke beider Lautsprecher. Eigenes Netzanschlußteil, genormte Anschlüsse, Signallampe als Betriebsanzeige. Formschönes Metallgehäuse in Lindgrün.

2 TELEFUNKEN-Röhren, 1 Selengleichrichter mit insgesamt 5 Funktionen. 4 Drucktasten: Ein/Aus, Schallplatten/Tonband, Baßanhebung, Höhenanhebung · Tandemregler für gemeinsame Lautstärke-Einstellung beider Kanäle · Ausgangsleistung je Kanal 2 Watt · Anschlüsse für 2 Außenlautsprecher, Plattenabspielgerät, Tonbandgerät, Rundfunkgerät/Musiktruhe · Betriebsanzeige · Wechselstrom 110, 125, 150, 220, 240 V / 50 Hz (50 W) · Abmessungen: 310 x 60 x 320 mm · Gewicht: ca. 4 kg.

Stereo auch mit älteren Geräten

Paßt zu Rundfunkgeräten und Musiktruhen aller Fabrikate und Baujahre. Wenn Sie einen solchen Verstärker und das entsprechende Zubehör besitzen, können Sie mit jedem einkanalen Gerät die begeisternde räumliche Klangwirkung von Stereo-Schallplatten erleben. Sie benötigen dazu lediglich:

1. einen Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker S 81,
2. zwei Zusatzlautsprecher 5 Ω ,
3. einen Stereo-Plattenspieler.

Bei vielen älteren Plattenspielern ist es möglich, den normalen Tonarm gegen einen Stereo-Tonabnehmer auszuwechseln.

Ideale Flachbauform — leichte Bedienung

Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker sind sinnvoll konstruiert, flach gebaut und nur 6 cm hoch. Mit dem Aufstellen haben Sie keine Mühe. Sie können Ihren Verstärker auf oder neben das Gerät stellen, im Regal oder Truhenfach unterbringen, sogar

DM

59.-



an den Rückwänden von Truhen und Vitrinen befestigen. Überall leicht zu bedienen durch zweckmäßige Anordnung der Drucktasten und Rändelscheiben.

Verbesserter Klangeffekt bei einkanaliger Wiedergabe

Die universelle Verwendbarkeit der Nachrüstverstärker erschöpft sich aber nicht nur im Stereobetrieb. Auch bei der einkanaligen Wiedergabe von Rundfunksendungen, beim Abspielen normaler Schallplatten und Tonbänder ist die Zwischenschaltung eines Verstärkers zu empfehlen. Verbesserter Klangeffekt durch Mitwirkung der räumlich verteilten Basislautsprecher, deren Lautstärke am Verstärker gesondert geregelt werden kann.

Verwendung als unabhängiger Verstärker

Der Verstärker kann auch unabhängig vom Rundfunkgerät sowohl Stereo (2 x 2 Watt) oder monaural (4 Watt) betrieben werden. Bei Monaural werden lediglich die Eingänge parallel geschaltet. Auch als Verstärker für Taschen-Transistor-Geräte bestens geeignet.

Für Wiederverkäufer Mengenrabatte! Nachnahmeversand!

MAX HOLZINGER MÜNCHEN MARIENPLATZ 21 TEL. 226241

Neue Röhren 1961/62

Dieses Heft der FUNKSCHAU ist zu einem Teil den neuen Röhren für 1961/62 gewidmet, die mit einer Ausnahme ausschließlich für Fernsehempfänger bestimmt sind. Sie zeigen den soliden und spezialisierten Fortschritt, wie er für die Röhrenentwicklung dieses Jahres typisch ist.

Die Verstärkerröhre hat heutzutage keine fertigungspolitische Bedeutung mehr, wie es vor dem Jahre 1939 und dann wieder zwischen 1948 und 1950...52 der Fall war. Das soll heißen: Röhrenneuheiten beeinflussen kaum noch die schaltungsmäßige und die äußere Aufmachung der Empfänger, sie sind vor allem kein Werbeargument mehr. Das gilt, um es klar zu betonen, für die Verstärkerröhre – die Bildröhre hingegen besitzt zumindest letztgenannte Eigenschaft in einem fast beklagenswerten Umfange.

Die weitgehend ausgereifte Schaltungstechnik des Rundfunkgerätes bot wenig Anlaß zum Herausbringen neuer Röhrentypen für diesen Sektor; nur die Stereophonie reizte im Vorjahr noch einmal zu Neuentwicklungen, etwa in Form der Doppel-Endpentode. Diesmal gibt es hier als einzige Neuheit die Anzeigeröhre mit Verstärkersystem EM 87, die außerdem im Tonbandgerät zu finden ist.

So sind also die diesjährigen Röhrenneuheiten alle den Fernsehgeräten zugeordnet; dort ist unbeschadet der bereits weit fortgeschrittenen Standardisierung der Schaltungen technisch doch noch manches in Bewegung. Hier läßt sich eine bemerkenswerte Beobachtung machen: Während vor einiger Zeit der Hang zur Universalröhre bestand, werden neue Röhren heute durchweg nur für Spezialanwendungen entwickelt, also bestimmten Empfängerstufen förmlich „auf den Leib zugeschnitten“. Als Beispiel mag die Misch/Oszillator-Röhre ECH 81 dienen. Ursprünglich als Röhre für den Eingang im AM-Rundfunkempfänger entworfen und dort viel benutzt erwies sie sich bald als brauchbar für den Fernsehempfänger, etwa in der Impuls-Abtrennstufe oder als Sinus-Generator zum Ansteuern der Horizontal-Ablenkung. Man bemerkte aber auch, daß man die Röhre mit Aufgaben betraute, die ihr vom Entwickler im Röhrenwerk nicht zugeordnet waren, so daß die Röhrenhersteller von den Gerätekonstruktoren ersucht wurden, bestimmte Eigenschaften der ECH 81 zu ändern. Ähnliches gilt für die seinerzeit für die Misch/Oszillatorstufe im VHF-Kanalschalter entworfene PCF 80, die bald in anderen Stufen der Fernsehempfänger auftauchte.

Die für 1961/62 entwickelten neuen Röhrentypen lassen hingegen den erwähnten Hang zur Spezialisierung erkennen. Beispielsweise soll die neue Spanngitter-Triode PC 88 ausschließlich als UHF-Vorstufe im UHF-Tuner benutzt werden und nicht auch als Oszillator oder selbstschwingende Mischstufe. Diese Spezialisierung ist der Grund dafür, daß die PC 88 etwa die doppelte Leistungsverstärkung im UHF-Bereich als die PC 86 erreicht, so daß die Rauschzahl des damit bestückten (und korrekt abgeglichenen) UHF-Tuners serienmäßig zwischen 15 und 20 kT, liegen kann. Oder betrachten wir die PCF 86: Sie ist speziell für die Misch/Oszillatorstufe im VHF-Kanalschalter, also für Frequenzen bis 220 MHz, entwickelt; sie erreicht hier eine Geradeaus- und eine Mischsteilheit von jeweils dem doppelten Wert gegenüber der PCF 80. Auch wird weniger Oszillatorspannung benötigt, was der Störstrahlungssicherheit zugute kommt. Ähnliches läßt sich von den beiden anderen neuen Röhrentypen ECH 84 (Nachfolger der ECH 81) und der PCL 85 (Nachfolger der PCL 82) berichten.

Unter den Neuheiten fehlen Bildröhren. Hier ist lediglich im Laufe des Jahres als Nachfolger der 43-cm-Bildröhre eine 47-cm-Ausführung mit schärferen Ecken analog der AW 59–90 zu erwarten, sonst aber dürfte dieser so viel Unruhe auslösende Sektor einige Zeit ohne Zugang bleiben. In Vorbereitung ist aber die erste für den volltransistorisierten Fernsehempfänger entwickelte Bildröhre mit 10- oder 11-Zoll-Diagonale (= 25...28 cm). Die Empfängerindustrie wird damit „spielen“, wie man branchenüblich sagt, also Versuchsstrukturen entwerfen – ob diese noch 1961 herauskommen werden, ist ungewiß. Diese neue Bildröhre wird ein 90°-Ablenkensystem besitzen und einen Halsdurchmesser von 28,6 mm aufweisen; ihre endgültige Größe hängt weitgehend von dem Leistungsverbrauch ab, den man dem volltransistorisierten, transportablen Empfänger zugesteht. Einigt man sich hier auf höchstens 10 W, so dürfte eine 28-cm-Bildröhre das Äußerste sein; je größer die Bildfläche wird, desto mehr steigt die Ablenkleistung an. Ein Akkumulator für sechsstündigem Betrieb bei 10 W Verbrauch ist noch preisgünstig und angenehm im Gewicht herstellbar. Am Rande, weil nicht ganz zum Thema gehörend, sei vermerkt, daß die Transistorisierung des UHF-Tuners noch seiner Lösung harret.

K. T.

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Neue Röhren 1961/62 105

Das Neueste

UHF-Fernsehsender Bremen 106
Eine elektronische Armbanduhr 106
Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Berlin 1961 106

Röhren

PC 88, eine neue UHF-Triode für Gitterbasisschaltung 107
Die Anwendung und Schaltung der Röhre PC 88 im Tuner für Band IV und V 109
ECH 84, eine neue Röhre für Impulsabtrennstufen und Zeilengeneratoren in Fernsehgeräten 112
Die Triode/Pentode PCF 86 114
Die Anwendung der Röhre PCL 85 in Vertikal-Ablenkungen 115
Bildröhre mit 180° Ablenkung 118
PL 500, eine neue Zeilen-Endpentode mit hohem Anodenspitzenstrom 119
EM 87, eine neue Anzeigeröhre 120

Elektronik

Ein Licht-Relais 121

Verstärker

Bauanleitung: Hochwertiger 10-Watt-Verstärker für Musikanlagen 123

Schallplatte und Tonband

Neuer Plattenwechsler Telefunken TW 504 126
Verwandlungsfähige Stereotruhe 126
Galvanischer Telefonadapter für Magnetophone 122

Werkstattpraxis

Feinschluß im Tastenaggregat 127
Transistor-Signalgeber für HF- und NF-Spannungen 127
Zf-Abgleich trotz zu fest sitzender Bandfilter-Spulenkerne 127
Tonbandgerät brummt stark 127

Fernseh-Service

Feinabstimmautomatik arbeitet nicht .. 127
Schwer erkennbarer Elektroden-schluß in der Bildröhre 127
Lautstärke schwankt 128
Zeitweises Rauschen 128
Bildschirm wird beim Anschließen der Antenne dunkel 128
Ablenkeinheit schadhaf 128
Falsche Zeilenablenkfrequenz 128
Kein Bild bei starkem Kontrast 129
Bildhöhe zu klein 129
Zeile zeitweise nicht stabil 129
Zwei Fehler: Brummtön und heller Streifen in der Bildmitte 129

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *201, *202, *203, 131, 132
Neue Geräte, Neuerungen, Kundendienstschriften, Hauszeitschriften 130
Rundfunk- und Fernseh-wirtschaft 132
Persönliches 132

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Sk 86, Blatt 1 und 2: Die Lecherleitung mit verschiedenen Abschlußwiderständen

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsichttechnik

UHF-Fernsehsender Bremen

Die beiden hier wiedergegebenen Antennenfotos zeigen für den Aufbau der UHF-Fernsehsender, die die Deutsche Bundespost für das vorerst zurückgestellte Zweite Fernsehprogramm errichtet, ein gutes Beispiel. Der von Telefunken gelieferte Sender selbst ist mit einem Vierkammer-Klystron ausgestattet, das sich bereits mit etwa 20 W Treiberleistung voll aussteuern läßt; die Kühlung erfolgt durch Wasserumlauf mit Luft-Rückkühlung. Die abgegebene Leistung beträgt 10 kW (Synchro-Spitzenleistung); für den Tonsender werden 2 kW genannt. Der Vorzug des Klystrons gegenüber einer UHF-Tetrode in der Leistungs-Endstufe liegt u. a. in der hohen Verstärkung von rund 40 dB, der geringen Treiberleistung und der kleinen Rückwirkung auf den Treiber; nachteilig ist der Umstand, das Klystron – wenigstens zur Zeit – jeweils nur die Hälfte des UHF-Bereiches 470...790 MHz überstreichen. Bei Kanalwechsel aus dem Bereich 470...580 MHz in den Bereich 580 bis 790 MHz und umgekehrt ist das Klystron auszutauschen.

Die Antenne ist in halber Höhe des Antennenmastes auf dem Fernmeldeamt Bremen (Bild) montiert; die Turmspitze ist 123 m hoch und trägt oben die Flachrundstrahlantenne des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes – hier Hafenfunk genannt. Auf den Plattformen darunter stehen Muschelantennen für 4-GHz-Richtfunkstrecken, u. a. für die Zubringung des Fernsehprogrammes.

Im rechten Bild ist die Fernsehantenne nochmals dargestellt. Man erkennt die Dipolfelder mit den Kunststoff-Wetterschutzhauben, bestehend aus jeweils acht Dipolen. Der Antennengewinn wird mit 25 angegeben. Die Energiezuleitung erfolgt über Koaxialkabel vom Typ 36/105. Bei hinreichend kurzer Kabelverbindung zwischen Senderausgang und Antenne dürfte sich eine effektive Strahlungsleistung des Bildsenders von mehr als 200 kW ergeben; im Endausbau ist die Verdoppelung dieser Leistung vorgesehen.

Der neue UHF-Fernsehsender Bremen arbeitet seit dem 12. Dezember in Kanal 29 (+ 10,5 kHz Offset); sein Versorgungsgebiet schließt im Westen Oldenburg, im Süden Hoya und im Osten Rotenburg ein. T. D.



Fernmeldeamt Bremen mit 123 m hohem Mast mit Antennen für den neuen UHF-Fernsehsender in Kanal 29 und für den öffentlichen Landfunkdienst, rechts die mit Kunststoff-Wetterschutzhauben umhüllten Dipolgruppen des UHF-Fernsehsenders

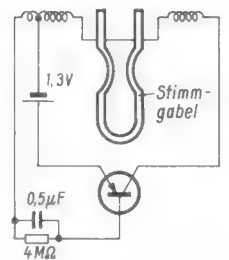


Bild 1. Armbanduhr mit Transistor-Antrieb. Rechts die geöffnete Rückseite der Uhr beim Auswechseln der Batterie. Die auf der Fingerkuppe sichtbare Batteriezelle hält die Uhr 12 Monate im Betrieb

Eine elektronische Armbanduhr

Eine transistorisierte Armbanduhr mit der Bezeichnung Accutron wurde in Amerika entwickelt. Ihre Genauigkeit soll etwa 10 mal größer sein als bei der gewöhnlichen Armbanduhr. Die Hersteller-Firma garantiert, daß die Abweichung nicht größer ist als eine Minute im Monat. Statt eines Tickens gibt die Uhr ein schwaches Brummen von sich, das von der Vibration einer kleinen elektromagnetisch angetriebenen Stimmgabel und der angeschlossenen Mechanik herührt. Ein weiterer äußerer Unterschied besteht darin, daß kein Aufzugsknopf vorhanden ist. Angetrieben wird das System durch eine 1,3-V-Quecksilber-Batterie (Bild 1), deren Lebensdauer mit 12 Monaten angegeben wird. Die von dieser Batterie gelieferte und durch einen Transistor-Oszillator (Bild 2) umgeformte Energie läßt die Stimmgabel mit 360 Schwingungen pro Se-

Bild 2. Der zum Antrieb der Uhr dienende Stimmgabel-Oszillator



kunde schwingen. Diese Schwingungen werden mechanisch in Drehbewegungen umgesetzt, die durch eine Übersetzung an die Zeiger weitergegeben werden. Bei dieser Uhr gibt es weder eine Unruhe noch eine Hemmung oder sonstige komplizierte Teile.

Wie bereits erwähnt, wird eine Präzisions-Stimmgabel als Zeit-Standard benutzt. Eine Zinke der Gabel trägt eine kleine fingerähnliche Feder, an deren Ende ein Edelstein befestigt ist, der die Zähne einer Sperrklinke auf der Zeigerwelle ein- und ausrasten läßt. Durch die Vibration der Stimmgabel bewegt sich die Feder vor und zurück und treibt dabei die Zeigerwelle an, ein Zahn für jede Schwingung der Gabel.

Hersteller: Bulova Watch Co., Inc., Woodside, N. Y.

Berichtigungen

Schallplatte und Tonband

Einmann-Saxophonquintett – im eigenen Heim aufgenommen

FUNKSCHAU 1961, Heft 1, Seite 12

Der Kleinhörer des Tonmeisters muß über Kabel 275, der Ausgang des Mischpultes über Kabel 241 zum Tonbandgerät führen.

Transistoren

Messung der Transistor-Stromverstärkung bei 1 kHz

FUNKSCHAU 1960, Heft 24, Seite 610

In der Meßschaltung muß der Basis-Vorwiderstand R_g einen Wert von 100 k Ω erhalten, wie auch im Text angegeben.

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Berlin 1961

25. August bis 3. September



Schirmherr: Bundespräsident Lübke

Wie auf der 5. Sitzung des Ausstellungsausschusses bekanntgegeben wurde, hat Bundespräsident Lübke die Schirmherrschaft über die Funkausstellung übernommen; er wird die Ausstellung persönlich eröffnen. Bei der Eröffnung sprechen außerdem:

Regierender Bürgermeister von Berlin Willy Brandt; Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Intendant Dr. H. Bausch; Vorsitzender der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI Konsul Bruno Piper.

Ganztägiges Fernseh-Ausstellungsprogramm

Das Deutsche Fernsehen beabsichtigt, während der Ausstellungstage ein ganztägiges Fernsehprogramm in Berlin zu produzieren und wesentliche Teile davon auf alle bundesdeutschen Fernsehsender zu geben. – Über die Beteiligung der Träger des Zweiten Fernsehprogramms ist nichts bekannt; der für sie vorgesehene Hallenraum ist offenbar anderweitig vergeben worden.

„Berlin auf Welle 400“

Die Sonderschau der Deutschen Bundespost im Marshall-Haus wird an den Beginn des Rundfunks in Deutschland und an den ersten Berliner Rundfunksender (1923) im Vox-Haus erinnern. Film, Fernsehen, Großfilm, Tonband und andere moderne Informationsmittel sollen eingesetzt werden.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jahr 1960 ¹⁾	2 269 301	325,4	1 959 102	238,2	449 620	207,7	2 282 956	1 345,2
Jahr 1959	2 388 144	346,0	1 359 106	162,8	487 236	211,5	1 898 531	1 070,5
Dezember 1960 ²⁾	200 553	29,0	158 276	20,0	44 007	19,5	213 572	134,9

¹⁾ geringfügige Änderungen möglich, weil die Zahlen für Dezember 1960 erst vorläufig ermittelt sind
²⁾ vorläufige Zahlen

PC 88 eine neue UHF-Triode für Gitterbasisschaltung

Für den Fernsehempfang in den Bereichen IV und V (470..960 MHz) werden besondere Eingangsstufen (Dezimeter-Tuner) benötigt, von denen geringes Rauschen, große Leistungsverstärkung und hohe Störstrahlungsfreiheit verlangt werden. Die dafür erforderliche Eingangstriode arbeitet in Gitterbasisschaltung, bei der bekanntlich das Gitter hochfrequent an Masse liegt. Dadurch werden Anoden- und Katodenkreis bestmöglich entkoppelt. Der Grad der Entkopplung wird hauptsächlich von der zwischen Anode und Katode vorhandenen Kapazität C_{ak} und dem Innenleitwert Y_i bestimmt. Wie in [1] am Beispiel einer Stift-Triode gezeigt wurde¹⁾, darf im betrachteten Frequenzbereich der Einfluß der Zuleitungsinduktivität zwischen Sockelstift und Elektrode des Röhrensystems nicht mehr vernachlässigt werden.

Aus dem Ersatzschaltbild der Gitterbasisschaltung in Bild 1 ist zu entnehmen, daß durch die Gitterzuleitungs-Induktivität L_g eine zusätzliche Kopplung zwischen Aus- und Eingangskreis auftritt.

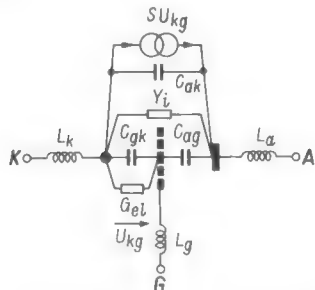


Bild 1. Ersatzschaltbild einer Gitterbasistriode bei hohen Frequenzen. L_k = Katodenzuleitungs-Induktivität, L_a = Anodenzuleitungs-Induktivität, L_g = Gitterzuleitungs-Induktivität, C_{el} = elektronischer Eingangsleitwert, Y_i = Innenleitwert, C_{ak} = Anoden-Katodenkapazität, C_{ag} = Anoden-Gitterkapazität, $C_{gk} = C_{gk\ kalt} + \Delta C_{gk}$, C_{gk} = Eingangskapazität, $C_{gk\ kalt}$ = Kalkkapazität zwischen Gitter und Katode, ΔC_{gk} = Raumladekapazität

UHF-Tuner mit Stift-Trioden für die Bereiche IV und V [2] wurden erstmalig in Europa mit der Spanngittertriode PC 86 [3] aufgebaut. Wie die Erfahrung dabei zeigte, mußte wegen der Rückwirkung der Eingangsröhre deren Anodenkreis etwas bedämpft werden, da wirksame Neutralisationsmaßnahmen natürlich in diesem Frequenzbereich auf Schwierigkeiten stießen. Dies verminderte die praktisch ausnutzbare Leistungsverstärkung. Weitere im Laufe der Entwicklung neu hinzugekommene Forderungen, nämlich:

1. Stabiles Verhalten des Tuners bei extremer Fehlanpassung, z. B. bei herausgezogener Antenne,
2. Erweiterung des Band-V-Frequenzbereiches von 800 auf 960 MHz,
3. Bau von Konvertern mit selbstschwingender Mischstufe und die damit notwendige Erhöhung der Störstrahlungs-Unterdrückung gaben den Anlaß zu einer Verbesserung der Vorröhre. Mit der Gitter-

¹⁾ Die in eckige Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schluß dieser Arbeit.

basis-Triode PC 88 erscheint eine Röhre, die diese eben genannten Forderungen erfüllt. Die Röhre ist vorzugsweise für Eingangsstufen bis 1000 MHz gedacht. Die sich bei der Entwicklung dieser UHF-Triode ergebenden Gesichtspunkte sollen im folgenden aufgezeigt werden.

Anforderungen an eine UHF-Triode in Gitterbasisschaltung

Von einer UHF-Vorstufen-Triode in Gitterbasisschaltung werden im wesentlichen gefordert:

1. Kleine Rauschzahl,
2. hohe Leistungsverstärkung,
3. genügend hohe Aus- und Eingangs-Kurzschluß-Resonanzfrequenz,
4. geringe Rückwirkung zwischen Aus- und Eingang.

Die Forderung nach kleiner Rauschzahl und hoher Leistungsverstärkung läßt sich aus folgender Gleichung ableiten, die die Gesamttauschzahl eines Empfängers mit Vorstufe beschreibt.

$$F_{12} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{V_L}$$

Hierin bedeuten:

- F_{12} = Gesamttauschzahl des Empfängers,
- F_1 = Rauschzahl der Vorstufe,
- F_2 = Gesamttauschzahl hinter der Vorstufe,
- V_L = verfügbare Leistungsverstärkung der Vorstufe.

Um eine kleine Rauschzahl der Eingangsröhre zu erhalten, müssen die Elektronenlaufzeiten klein gehalten werden. Da diese proportional mit den Abständen zwischen Katode-Gitter und Gitter-Anode, und umgekehrt proportional der Kubikwurzel aus der Katodenstromdichte sind, muß die Stromdichte möglichst hoch, und die Abstände müssen möglichst klein gewählt werden.

Die Anforderung des Punktes 2 läßt sich durch das Verhältnis Steilheit zu Ausgangskapazität wiedergeben, das bei gegebener Bandbreite die Verstärkung beschreibt. Daher muß, um Punkt 2 zu erfüllen, die Steilheit groß und die Ausgangskapazität klein gewählt werden.

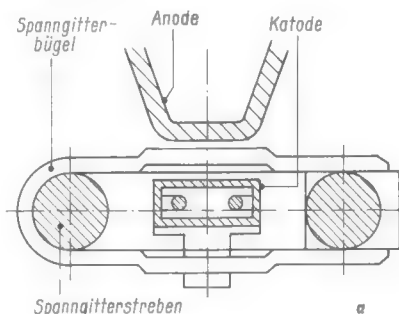


Bild 2. Querschnittsskizze eines „einseitigen Systems“ der PC 88 (a) und eines „zweiseitigen Systems“ der PC 86 (b). Als wesentliche Unterschiede sei auf den unsymmetrischen Sitz der Katode und die einseitige Anode in a gegenüber der symmetrischen Anordnung der Katode im Spanngitter und den beiden Anodenhälften in b hingewiesen

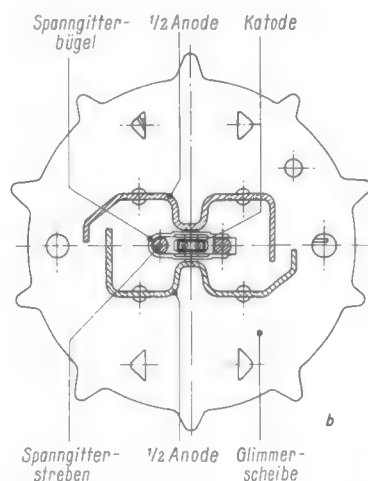
Punkt 3 verlangt, daß die Aus- und Eingangs-Kurzschluß-Resonanzfrequenz hinreichend weit oberhalb der oberen Bereichsfrequenz 1000 MHz liegt. Um dies zu gewährleisten, müssen die den Reihenresonanzkreis im Ausgang bildenden Elemente L_a und L_g (Anoden- und Gitter-Zuleitungsinduktivität), sowie die Kapazität C_{ag} zwischen Anode und Gitter, genügend klein sein. Entsprechend gilt dies auch für den aus der Summe der Katoden- und Gitter-Zuleitungsinduktivitäten und der Kapazität zwischen Gitter und Katode gebildeten Reihenresonanzkreis im Eingang.

Eine geringe Rückwirkung zwischen Aus- und Eingang kann dadurch erreicht werden, daß man die koppelnden Elemente C_{ak} , L_g und $\bar{Y}_i = \frac{S}{\mu}$ möglichst klein hält. Für einen kleinen Innenleitwert \bar{Y}_i kommt es bei gegebener komplexer Steilheit S darauf an, den Verstärkungsfaktor μ möglichst groß zu wählen.

Aufbau des Entladungssystems der Röhre PC 88

Bei der Suche nach einer optimalen Lösung war zunächst zu entscheiden, ob die Röhre PC 88 als zwei- oder einseitiges System aufgebaut werden soll. Während beim zweiseitigen System (Bild 2 b) zu beiden Seiten der großen Katodenachse je ein halbes Entladungssystem angeordnet ist, befindet sich beim einseitigen System (Bild 2 a) nur auf einer Seite ein Entladungssystem. Aus den beiden gegenübergestellten Querschnitten kann entnommen werden, daß bei einem einseitigen System Ein- und Ausgangskreis im Röhrenfuß leicht zu trennen sind, und die Rückwirkungskapazität C_{ak} wesentlich vermindert werden kann. Durch geeignete Stellung des Röhrensystems im Kolben kann der Anodenanschluß an den Röhrenstift so kurz erfolgen, daß es genügt, die Anode ebenso wie die Katode nur über eine Zuleitung anzuschließen. Dadurch wird es ermöglicht, dem Gitter eine größtmögliche Anzahl von Röhrenstiften zu geben.

Eine überschlägige Rechnung zeigt, daß bei der Gitter-Anodenkapazität der direkte Anteil, der sich im eigentlichen Entladungs-



system durch die Anodenstirnfläche und den Gitter-Anodenabstand ergibt, nur etwa $\frac{1}{4}$ der gesamten Kapazität C_{ag} beträgt. Der Rest setzt sich aus der von der Anodenfläche auf das Gitter umgreifenden Umgriffskapazität und den Zuleitungskapazitäten zusammen. Will man nun C_{ag} wesentlich verkleinern, so müssen hauptsächlich die Umgriff- und Zuleitungskapazitäten verringert werden. Mit dem einseitigen System ist es möglich, sowohl die Gitter-Anodenkapazität, als auch durch geeignete Führung der Gitterzuleitungen den Anteil der sich im Sockel zwischen Anode und Katode ergebenden Kapazität C_{ak} klein zu halten. Ferner wird mit dem einseitigen System eine Verkleinerung der Katodenoberfläche erreicht. Um nun bei Systemen mit gleichem Arbeitspunkt den dadurch bedingten 50%igen Stromabfall auszugleichen, muß der Gitter-Katodenabstand auf etwa 70% des Abstandes gegenüber einem zweiseitigen System mit der doppelten Katodenoberfläche reduziert werden. Die damit verbundene Erhöhung der Stromdichte und Verkleinerung des Gitter-Katodenabstandes verringert die Laufzeit der Elektronen.

Bei der Konstruktion ergab sich weiterhin die Frage nach einem horizontalen oder nach einem vertikalen Aufbau. Um diese Frage bezüglich der Hf-Eigenschaften zu entscheiden, wurden daher sowohl liegende als auch senkrecht stehende Versuchsmuster gebaut. Dabei zeigte sich, daß die vertikal aufgebauten den horizontal aufgebauten Systemen überlegen waren. Für den daher gewählten senkrechten Aufbau sprechen hauptsächlich die folgenden Gründe: Der Abstand zwischen dem Tellerfuß und der unteren Glimmerscheibe kann sehr gering gehalten werden. Dadurch verringern sich die Zuleitungsinduktivitäten. Die von den Röhrenstiften zu den einzelnen Elektroden erforderlichen Zuleitungen können als Bändchen ausgebildet und direkt mit den Durchführungsdrähten des Tellerfußes oberhalb der Perlen verschweißt werden. Durch diesen breitflächigen Anschluß wird der kleine Querschnitt der Durchführungsdrähte auf die Dicke des Tellerfußes beschränkt.

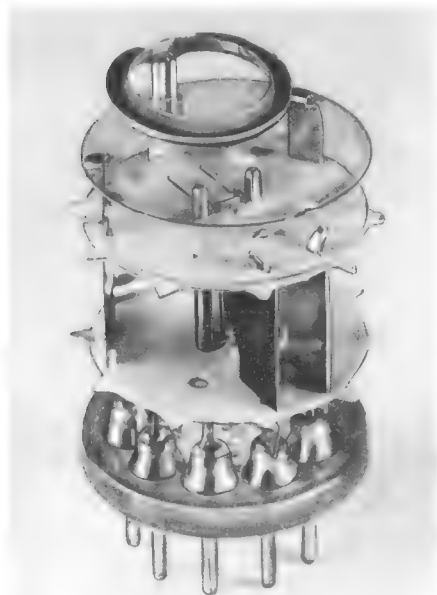


Bild 4. Systemaufbau der Röhre PC 88. Man erkennt die dem Spanngitter gegenüberstehende einseitige Anode mit der tiefgezogenen Wanne. Das System ist unmittelbar oberhalb der Gitterzuleitungen aufgebaut.

Der Aufbau der Röhre PC 88 erfolgte bei der Gestaltung der Elektroden in Anlehnung an die bekannte Type PC 86. Die rechteckförmige Katode erlaubt, in Verbindung mit dem Spanngitter, ein ebenes Elektrodensystem mit sehr kleinem Gitter-Katodenabstand aufzubauen. Dies setzt voraus, daß die Oberfläche der Katode möglichst eben ist und daß der Abstand zwischen Gitter und Katode sehr genau eingehalten wird. Bild 3 zeigt einen Ausschnitt der Oberfläche einer ebenen Katode. Die

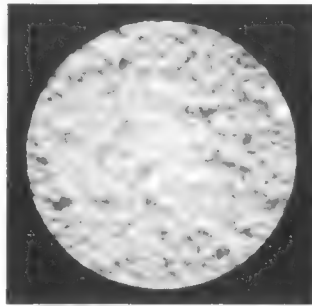


Bild 3. Ausschnitt einer ebenen Katodenoberfläche mit geringer Rauigkeit. Die Aufnahme wurde unter dem Mikroskop mit 40facher Vergrößerung bei schrägem Lichteinfall (Winkel 30°) gemacht.

Katode wird lose in die beiden Isolierteile eingeführt und mit zwei Federzungen an der oberen und unteren Klemmscheibe an die Bezugskante der beiden Isolierteile gedrückt. Dadurch wird der für Steilheit, Anodenstrom und Gitter-Katodenkapazität kritische Abstand zwischen Gitter und Katode möglichst genau eingehalten. Die Passung in den Isolierteilen wurde so groß gewählt, daß die Katode nur an einer Seite anliegt. Durch den Freischnitt im Isolierteil auf der dem Entladungssystem abgewandten Seite wird eine zu große Wärmeableitung der Katode an den Rändern vermieden. Um die Kapazität zwischen Gitter und Katode möglichst klein zu halten, wurde der Durchmesser der Spanngitterstreben zu 1 mm gewählt und die Katode unsymmetrisch im Spanngitter untergebracht. Dadurch konnte, unter gleichzeitigem Weglassen der Emissionsschicht auf der dem Entladungssystem abgewandten Seite, der Abstand zwischen der Ebene des Spanngitters und der Katode vergrößert werden. Das Spanngitter erlaubt es, Wickeldrähte mit sehr geringem Durchmesser zu verwenden. Sie ergeben einen kleinen Wert des für die Steilheit so wichtigen Verhältnisses von Gitterdraht-Durchmesser zur Gitter-Steigung.

Infolge der im Betrieb auftretenden Verlustleistung kann die Anodenoberfläche nicht beliebig klein gestaltet werden. Um die Wärme möglichst gut abstrahlen, wurde daher ähnlich wie bei der Röhre PC 86 die Anode wannenförmig ausgebildet, so daß der Gitterfläche nur die für die Entladung erforderliche Stirnfläche der Anode gegenübersteht (Bild 2a). Hierdurch wird die Kapazität klein gehalten, während die zurückgezogenen Seitenteile für die zur Wärmeabstrahlung erforderliche Oberfläche sorgen. Um die Temperatur der Anode noch weiter abzusenken, wurde ihre Außenfläche geschwärzt. Die zur Halterung der Anode in den Glimmerscheiben erforderlichen Stecklappen sichern eine hohe Konstanz des Gitter-Anodenabstandes und wurden, um die Kapazität zwischen Katode und Gitter einerseits und den Lappen andererseits möglichst klein zu halten, am Ende des tiefgezogenen Wannenteiles untergebracht. Bild 4 zeigt den Systemaufbau im Foto.

Die Spanngitterstreben sind nach Bild 5 mit den Röhrenstiften durch fünf Nickelbändchen verbunden. Dadurch kann die Zuleitungsinduktivität, wie in [4] beschrieben wurde, wesentlich verringert werden.

Eine weitere Möglichkeit, die Induktivitäten zu verringern, erhält man dadurch, daß man, wie es im Prinzip bei der PC 86 bereits verwirklicht wurde, zwischen zwei Gitterzuleitungen jeweils eine Katoden- bzw. Anoden-Zuleitung führt. Durch die gegenphasigen Zuleitungen wird dabei die Gitterinduktivität weiter herabgesetzt.

Elektrische Werte der Röhre PC 88

Um eine große Steilheit zu erzielen, wurden der Gitter-Katodenabstand zu rund $35 \mu\text{m}$ und die Katodenoberfläche zu 9mm^2 gewählt. Bei dem sich im Arbeitspunkt einstellenden Anodenstrom von $12,5 \text{mA}$ erhält man die für eine kleine Elektronenlaufzeit genügend hohe Katodenstromdichte von rund 140mA/cm^2 . Hierbei ergeben sich recht günstige Verhältnisse sowohl der Katodenbelastung als auch der Streuungen der elektrischen Werte einerseits und kleiner

Wichtige mechanische und elektrische Werte der Röhre PC 88

Active Katodenoberfläche 9mm^2
 Gitterdrahtdurchmesser $8 \mu\text{m}$
 Gitter-Katodenabstand $35 \mu\text{m}$
 Gitter-Anodenabstand $360 \mu\text{m}$
 Gitterzuleitungsinduktivität $L_g = 0,35 \text{nH}$
 Anodenzuleitungsinduktivität $L_a = 6,5 \text{nH}$
 Katodenzuleitungsinduktivität $L_k = 7,5 \text{nH}$

Vorläufige technische Daten der PC 88

Verwendung: UHF-Triode für Eingangsstufen von Fernsehempfängern in Gitterbasisschaltung

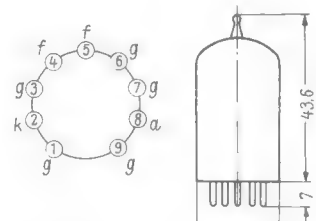
Heizung: Indirekt geheizte Röhre für Serienheizung, $U_f = \text{ca. } 4 \text{V}$ $I_f = 300 \text{mA}$

Meßwerte:	U_a	160 V
	I_a	12,5 mA
	S	13,5 mA/V
	μ	65
	R_k	100 Ω
	$\Delta C_{gk} (f = 100 \text{MHz})$	1,4 pF
	$R_{\dot{i}}$	230 Ω
	$\varphi_s (f = 100 \text{MHz})$	-5 Grad

Grenzwerte:	U_{a0}	550 V
	U_a	230 V
	N_a	2 W
	I_k	13 mA
	$-U_g$	50 V
	N_g	50 mW
	R_g	500 k Ω
	R_{fk}	20 k Ω
	U_{fk}	$\pm 100 \text{V}$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung	$C_{a/g}$	1,2 pF
mit äußerer Abschirmung (s) am Gitter	$C_{a/(g+s)}$	1,8 pF
	$C_{(g+s)/k+f}$	3,8 pF
	$C_{a/k+f}$	$\approx 55 \text{mpF}$



Sockelschaltung und maximale Abmessungen

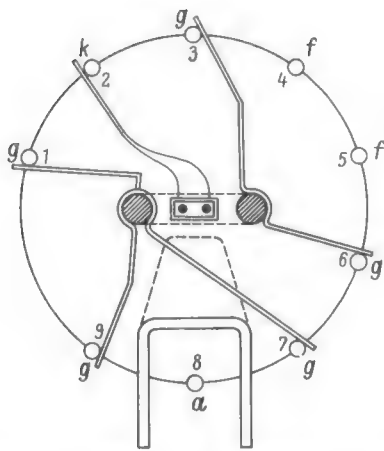


Bild 5. Anordnung der Gitterzuleitungen. Durch diese Anordnung wird eine gute räumliche Trennung zwischen Anode und Katode, sowie eine kleine Zuleitungs-Induktivität ermöglicht

Oberfläche, geringem Gitter-Katodenabstand, d. h. hoher Steilheit und kleiner Laufzeit andererseits. Der kleine Gitter-Katodenabstand erfordert einen kleinen Wert des Verhältnisses von Gitterdrahtdurchmesser zur Steigung, damit das Verhältnis Steilheit zu Anodenstrom groß wird. Deshalb muß auch der Durchmesser des Gitterdrahtes so klein wie möglich gewählt werden, um die Inselbildung, d. h. die Ausbildung stärker emittierender Zonen zwischen den Gitterdrähten [5], möglichst klein zu halten.

Ist der Gitter-Katodenabstand nämlich kleiner als die Gittersteigung, so emittiert die Katode längs ihrer Oberfläche nicht mehr gleichmäßig. Die Katodenbezirke, die den Gitterdrähten direkt gegenüber stehen, emittieren um so weniger, je größer der Gitterdrahtdurchmesser ist. Diese Stellen

tragen dann zum Stromfluß nur noch sehr wenig bei, und die Steilheit nimmt ab [5].

Als Kompromiß zwischen den geforderten elektrischen Daten und einer gut zu beherrschenden Serienfertigung wurde der Gitterdrahtdurchmesser zu $8 \mu\text{m}$ gewählt. Mit der bei einem Gitter-Anodenabstand d_2 von $360 \mu\text{m}$ zur Erzielung des gewünschten Verstärkungsfaktors erforderlichen Gittersteigung $s = 49 \mu\text{m}$ beträgt der Anteil der Inselbildung bei der PC 88 etwa 14 %. Zusammen mit dem durch die Streuung der Röhrengometrie verursachten Anteil ergibt sich für die relative Streuamplitude δ [6] ein Wert von etwa 30 %. Dies bedeutet:

- a) der in der Mitte zwischen den Gitterdrähten vorhandene maximale Durchgriff kann genügend klein gehalten werden;
- b) die örtliche Katodenstromdichte besitzt einen relativ niedrigen Wert. Dies wirkt sich günstig auf die Emission während der Lebensdauer aus.

Literatur

[1] Maurer: Die Stiftriode im Frequenzbereich der Fernsehänder IV und V. Die Telefunkenröhre, Heft 35, S. 43...62.
 [2] Maurer: UHF-Tuner mit $2 \times \text{PC } 88$. FUNKSCHAU 1958, Heft 13, S. 319...322.
 [3] Bünger: PC 86, eine neu entwickelte Gitterbasistriode für Dezimeterwellen. Telefunkenzeitung Jg. 31 (Dezember 1958), Heft 122, S. 262...265.
 [4] Harris und Petterson: Determination of Lead-Wire Inductances in Miniature Tubes. RCA-Review, September 1959, Vol XX, No. 3.
 [5] Dahlke: Gittereffektivpotential und Katodenstromdichte einer ebenen Triode unter Berücksichtigung der Inselbildung. Telefunkenzeitung Jg. 24 (Dezember 1951), Heft 93, S. 213...222.
 [6] Dahlke: Statische Kennwerte der nichtidealen Triode. Telefunkenzeitung Jg. 27 (September 1954), Heft 105, S. 172...186.

extreme Stabilitätsforderung notwendig, da eine zusätzliche Neutralisation schwierig ist. Die Bedämpfung des Anodenkreises der Vorstufe durch den über das UHF-Bandfilter transformierten Eingangsleitwert der Mischstufe ergibt zwar bei UHF-Tunern mit zwei Röhren PC 86 eine Gesamtverstärkung, die mit der bei UHF-Tunern mit PC 88 + PC 86 vergleichbar ist. Es ist aber möglich, daß bei Verstimmung des Sekundärkreises des UHF-Bandfilters Selbsterregung der Vorstufe auftreten kann. Aus diesen Gründen hat sich bei der Serienfertigung von UHF-Tunern die zusätzliche Bedämpfung des Anodenkreises der Vorstufe eingeführt, wodurch der ausnutzbare Übertragungsgewinn der Vorstufe verringert wird.

Bei der Röhre PC 88 besteht nun infolge ihrer geringeren Rückwirkung die Möglichkeit, den maximal erreichbaren Übertragungsgewinn ohne zusätzliche Bedämpfung des Anodenkreises voll auszunutzen. Damit werden die Gesamtanzahl und die Oszillatorstörspannung an den Antennenklemmen verringert und die Gesamtverstärkung des Tuners erhöht.

2. Vergleich der Rückwirkungsleitwerte

Die Rückwirkungsverhältnisse, die bei einer Stiftriode in Gitterbasisschaltung im UHF-Gebiet auftreten, sind in [2] und [3] behandelt worden. Wie aus dem Ersatzbild der Gitterbasis-Triode für hohe Frequenzen in Bild 1 hervorgeht, sind drei Kopplungswege vorhanden:

- 1. Die Kopplung über den infolge der Laufzeit komplexen Innenleitwert $Y_i = |S|D(\cos \varphi_s + j \sin \varphi_s)$
- 2. Die Kopplung über die dem Innenleitwert Y_i parallel liegende Kapazität C_{ak} .
- 3. Die Kopplung durch die dem Ausgang und Eingang gemeinsame Induktivität L_g .

R. MAURER UND H. OCKER Telefunken-Röhrenlaboratorium, Ulm

Die Anwendung und Schaltung der Röhre PC 88 im Tuner für Band IV und V

1. Eigenschaften der Röhre PC 88

Mit der Gitterbasis-Triode PC 88, deren Konstruktionsmerkmale und Daten auf Seite 107 dieses Heftes [1] beschrieben sind, steht für die UHF-Eingangsstufe des Fernsehempfängers eine neue Vorröhre zur Verfügung. Die PC 88 ist eine Weiterentwicklung der PC 86. Die für die Rückwirkung der Röhre maßgebenden Kapazitäten C_{ak} zwischen Anode und Katode und C_{ag} zwischen Anode und Gitter sowie die Gitterzuleitungsinduktivität L_g konnten gegenüber der PC 86 durch Verwendung eines einseitigen Röhrensystems wesentlich verringert werden.

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, wurde die Kapazität C_{ag} um den Faktor 1,66 und die Kapazität C_{ak} um den Faktor 3,65 gegenüber den Werten der PC 86 verringert. Durch die geringere Anoden-Gitter-Kapazität ergab sich im Gegensatz zur PC 86 bei der PC 88 die Möglichkeit, eine Anodenzuleitung einzusparen und den freien Sockelstift für die vierte Gitterzuleitung zu verwenden.

Infolge der geringeren Zuleitungslänge des Anodenanschlusses bei der PC 88 trägt die Erhöhung der Anodeninduktivität

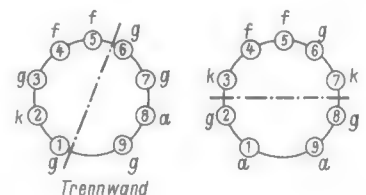
L_a gegenüber dem Wert bei der PC 86 nur etwa 60 %. Zusammen mit der kleineren Gitterinduktivität und Anoden-Gitter-Kapazität ergibt sich damit bei der PC 88 eine Ausgangs-Kurzschlußresonanz-Frequenz $f_{ag} \approx 1750 \text{ MHz}$. Gegenüber dem Wert von $f_{ag} \approx 1400 \text{ MHz}$ bei der PC 86 wurde damit eine Erhöhung von f_{ag} um 350 MHz erreicht.

Durch Verwendung nur einer Katodenzuführung bei der PC 88 stehen für den Gitteranschluß insgesamt fünf Sockelstifte und Zuleitungsbandchen zur Verfügung. Unter Berücksichtigung der Stiftdistribution und Länge der Zuleitungsbandchen wurde damit die Gitterinduktivität gegenüber der PC 86 etwa um den Faktor 2,5 verkleinert. Durch diese Maßnahmen konnte die Rückwirkung der Röhre zwischen Ausgangs- und Eingangskreis so weit vermindert werden, daß die Röhre in der Vorstufe bei unbelastetem Anodenkreis und einem beliebigen Blindleitwert zwischen den Eingangsklemmen ohne zusätzliche Neutralisation oder Bedämpfung des Anodenkreises stabil arbeitet.

Wie die Erfahrung bei der Serienfertigung von UHF-Tunern gezeigt hat, ist diese

Vergleich der Röhren PC 88 und PC 86 als Hf-Verstärker in Gitterbasisschaltung

	PC 88	PC 86	
1. Heizung			
U_f	≈ 4	≈ 4	V
I_f	300	300	mA
2. Meßwerte			
U_a	160	175	V
I_a	12,5	12,0	mA
R_k	100	125	Ω
S	13,5	14,0	mA/V
μ	65	70	
φS_{100}	-5°	-7°	
ΔC_{gk}	1,4	2	pF
$C_{a/g}$	1,2	2	pF
$C_{a/k}$	$\approx 0,055$	0,2	pF
$C_{g/k}$	3,2	3,6	pF
mit äußerer Abschirmung			
$C_{a/g+s}$	1,8	3,1	pF
$C_{g+s/k+f}$	3,8	4,2	pF
$C_{a/k+f}$	$\approx 0,055$	0,25	pF
L_g	0,35	0,9	nH
L_a	6,5	3,9	nH
L_k	7,5	4,5	nH



Die Wirkung dieser drei Kopplungswege wird durch den Rückwirkungsleitwert Y'_{ak} der zu Bild 1 äquivalenten π -Schaltung in Bild 2 erläutert. Für diesen Rückwirkungsleitwert Y'_{ak} erhalten wir nach [3] mit der Frequenz

$$f_{NR} \approx \frac{1}{2\pi \sqrt{L_g (C_{gk} + \Delta C_{gk} + C_{ag} + C_{ag} \cdot \mu)}} \quad (1)$$

(mit $G_{el} \ll |S| \cos \varphi_s$ und $\mu = \frac{1}{D}$),

bei welcher der Realteil von Y'_{ak} verschwindet, und mit der Frequenz

$$f_{NI} \approx \frac{1}{2\pi \sqrt{L_g \left(C_{gk} + \Delta C_{gk} + C_{ag} + C_{ag} \frac{C_{gk} + \Delta C_{gk} - \frac{|S| |\widehat{\varphi}_s| 100}{2\pi \cdot 100 \text{ MHz}}}{C_{ak} - \frac{|S| \cdot D |\widehat{\varphi}_s| 100}{2\pi \cdot 100 \text{ MHz}}} \right)}} \quad (2)$$

(mit $\frac{\sin \varphi_s}{\omega} \approx \frac{\widehat{\varphi}_s}{\omega} = \frac{\widehat{\varphi}_s \cdot 100}{2\pi \cdot 100 \text{ MHz}}$),

bei welcher der Imaginärteil von Y'_{ak} verschwindet, die Beziehung

$$Y'_{ak} \approx |S| D \left[1 - \left(\frac{f}{f_{NR}} \right)^2 \right] \cos \varphi_s + j\omega \left(C_{ak} - \frac{|S| D |\widehat{\varphi}_s| 100}{2\pi \cdot 100 \text{ MHz}} \right) \left[1 - \left(\frac{f}{f_{NI}} \right)^2 \right] \quad (3)$$

Diese Gleichung (3) ist für die Röhren PC 86 und PC 88 mit den Werten nach Tabelle 1 ausgewertet worden und als Ortskurve in Bild 3 dargestellt. Während bei der PC 86 der Realteil von Y'_{ak} bei $f_{NR} = 440$ MHz und der Imaginärteil von Y'_{ak} bei $f_{NI} = 800$ MHz verschwindet und damit der Real-

teil von Y'_{ak} oberhalb von 440 MHz negativ ist, wurde bei der PC 88 erreicht, daß $f_{NR} > f_{NI}$ ist. Der Realteil von Y'_{ak} verschwindet bei der PC 88 bei $f_{NR} = 815$ MHz und der Imaginärteil bei $f_{NI} = 730$ MHz. Der Realteil von Y'_{ak} ist damit praktisch im gesamten UHF-Bereich der FS-Bänder IV und V positiv; damit ist auch der Realteil des Ausgangsleitwertes positiv und es tritt keine Entdämpfung des Anodenkreises auf.

Außerdem stellen wir aus den Ortskurven des Bildes 3 fest, daß der Betrag von Y'_{ak} bei der PC 88 in Abhängigkeit von der Frequenz ein ausgeprägteres Minimum hat als bei der PC 86. Das ist darauf zurückzuführen, daß es bei der PC 88 gelungen ist, die Frequenzen f_{NI} und f_{NR} dichter zusammenzulegen als bei der PC 86 und durch eine geringere Gitterinduktivität und Anoden-Gitterkapazität entsprechend Gleichung 1 den Wert für f_{NR} von 440 MHz auf 815 MHz zu erhöhen.

3. Schaltung, Aufbau und Meßergebnisse einer UHF-Vorstufe mit der Triode PC 88

In Bild 4 ist eine UHF-Vorstufe dargestellt. Sie entspricht der von der PC 86 her bekannten Schaltung [4] mit einem breitbandigem π -Kreis im Eingang zum Einstellen der Anpassung. Der Anodenkreis der Vorstufe wird aus einem kapazitiv verkürzten, durchstimmbaren $\lambda/2$ -Leitungskreis [5] gebildet. Eingang- und Ausgangskreis sind für die Röhre PC 88 angepaßt. Infolge

der geringeren Ausgangskapazität der PC 88 ist die kapazitive Beschwerung des $\lambda/2$ -Leitungskreises am röhrenseitigen Ende geringer, so daß bei gleicher Leitungslänge, gleicher Anfangskapazität und Kapazitätsvariation des Drehkondensators der Wellenwiderstand (oder bei gleichem Wellenwiderstand die Topfkreislänge) gegenüber der Ausführung mit der PC 86 geändert werden muß. Die Knotentrimmer C_T dienen dazu, die Endfrequenzen zu korrigieren und fein einzustellen. Die Auskopplung aus dem Anodenkreis der UHF-Vorstufe geschieht über eine Auskopplungsschleife L_K , deren Länge so bemessen ist, daß sie die Wanderung des Strombauches bei der Durchstimmung von 470 MHz bis 860 MHz erfäßt.

Der Blindanteil des Ausgangsleitwertes Y_{II} (siehe Bild 1) der PC 88 ist in Bild 5 (Kurve a) und zusammen mit der Fassungs-, Preßsteller- und Schaltkapazität von 2 pF (Kurve b) in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Mit diesem Ausgangsleitwert ergibt sich nach den in [5] beschriebenen Berechnungsgrundlagen für eine vorgegebene Innenleiterlänge von 43 mm sowie für eine vorgegebene Anfangskapazität von 1,5 pF und einen Kapazitätshub von 1:10 ein Wellenwiderstand von 150 Ω für den Anoden-Topfkreis.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden mehrere UHF-Vorstufen mit der Triode PC 88 aufgebaut und durchgemessen. In

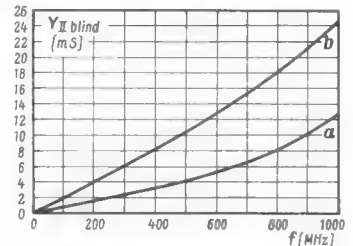


Bild 5. Blindanteil des Ausgangsleitwertes Y_{II} der Röhre PC 88; Kurve a = Y_{II} blind ohne Preßsteller-, Fassungs- und Schaltkapazität, Kurve b = Y_{II} blind mit einer Preßsteller-, Fassungs- und Schaltkapazität von 2 pF

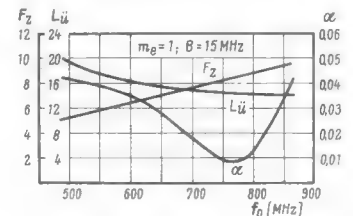


Bild 6. Übertragungsgewinn $L_{\bar{U}}$, zusätzliche Rauschzahl F_z und Abschwächung α als Funktion der Frequenz f_0 in einer Vorstufe mit der Röhre PC 88

Bild 6 sind die ermittelten Werte für die zusätzliche Rauschzahl F_z , den Übertragungsgewinn $L_{\bar{U}}$ und die Abschwächung $\alpha = \frac{U_1}{U_2}$ für den Frequenzbereich von 470 MHz bis 860 MHz dargestellt. Die Eingangsanpassung wurde bei jeder Meßfrequenz auf $m_e = 1$ und die Bandbreite jeweils auf 15 MHz eingestellt. Insbesondere erkennt man aus der Abschwächungskurve das ausgeprägte Minimum der Abschwächung im oberen Bandende des UHF-Bereiches, das durch das Verschwinden des Real- und Imaginärteils des in Abschnitt 2 beschriebenen Rückwirkungsleitwertes der PC 88 hervorgerufen wird.

Wegen des geringeren Ausgangsleitwertes der PC 88 und wegen $Z = 150 \Omega$ liegen die Spannungsknoten für die Endfrequenzen von 470 MHz und 860 MHz an anderer Stelle

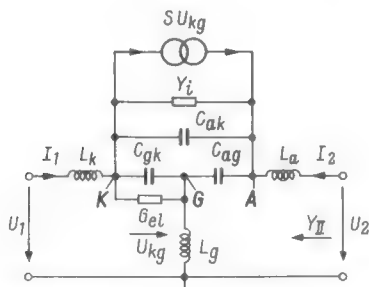


Bild 1. Ersatzschaltbild der Stifttriode PC 88 in Gitterbasisschaltung für hohe Frequenzen

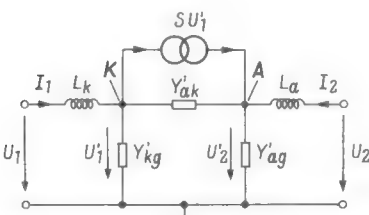


Bild 2. Äquivalente π -Schaltung des Ersatzbildes nach Bild 1

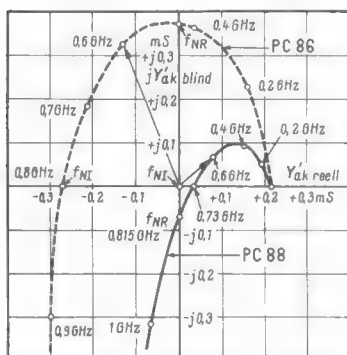


Bild 3. Ortskurven des Rückwirkungsleitwertes Y'_{ak} der Gitterbasis-Trioden PC 86 und PC 88

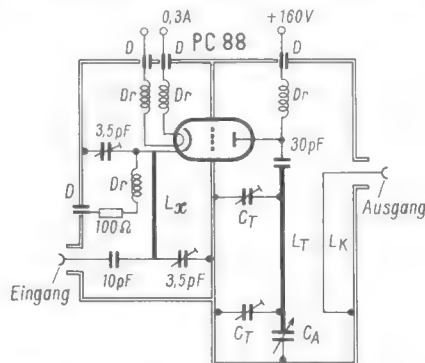


Bild 4. Schaltbild einer UHF-Vorstufe mit der Röhre PC 88; C_T = Trimmer, C_A = Abstimmkondensator, L_K = Koppelschleife, L_T = Topfkreis-Innenleiter, D_r = Drossel, L_n = π -Kreis-Induktivität, D = Durchführungskondensator

als bei einer Vorstufe mit der PC 86. Der Spannungsknoten der höchsten Bereichsfrequenz von 860 MHz, in dem der Trimmer zur genauen Einstellung der unteren Bereichsfrequenz von 470 MHz liegt, hat einen Abstand von etwa 12 mm vom Preßsteller der Röhre. Der Spannungsknoten für 470 MHz, in dem der Trimmer zur Einstellung der oberen Grenzfrequenz 860 MHz liegt, hat einen Abstand vom Preßsteller von ca. 38 mm und liegt außerhalb des Stützpunktes zur Befestigung des Statorpaketes.

4. Schaltung, Aufbau und Meßergebnisse von UHF-Tunern mit der Röhrenbestückung PC 88 / PC 86

An drei Labormustern, die bisher mit $2 \times$ PC 86 bestückt waren, wurden die Vorstufen nach den in Abschnitt 3 erläuterten Gesichtspunkten für die Röhre PC 88 umgebaut. Die Schaltung dieser Tuner ist in Bild 7 dargestellt. Da die PC 88 eine andere Sockelschaltung als die PC 86 hat, wurde die Röhrenfassung entsprechend dem Sockelschaltbild in der Vergleichstabelle gedreht. Im π -Kreis wurden zwei Trimmer von je 3,5 pF Maximalkapazität verwendet und die π -Kreisinduktivität vergrößert. Der röhrenseitige Trimmer sitzt direkt an der Katodenfahne und der Abstand der Trimmer voneinander beträgt 19 mm. Die π -Kreisinduktivität besteht aus einer Spule mit $1\frac{1}{2}$ Windungen versilberten Kupferdrahtes von 1 mm Durchmesser, die auf einen Dorn von 4 mm gewickelt und auf eine Länge von 13 mm gezogen wurde.

Der Knoten-trimmer für 470 MHz wurde aus den in Abschnitt 3 erläuterten Gründen um 5 mm zum Drehkondensator hin versetzt. Der Katodenwiderstand beträgt entsprechend den in der Tabelle zusammengestellten Daten $R_k = 100 \Omega$.

Bei vorgegebener Topfkreislänge, Anfangs- (2,5 pF) und Endkapazität (20 pF) und dem vorgegebenen und in Bild 5 dargestellten Ausgangsleitwert der PC 88 (Kurve b) ergab sich für den Anodenkreis ein Wellenwiderstand von $Z = 150 \Omega$ bzw. bei vorgegebener Kammerbreite und -tiefe ein Innenleiter, der aus einem flachgequetschten Silberdraht von 2 mm Durchmesser und 40 mm Länge besteht.

Der Innenleiter des Anodenkreises der Vorstufe wurde über eine Kapazität von 30 pF an die Anode angekoppelt. Als Knoten-trimmer für 470 MHz wurden Trimmer von maximal 2,5 pF verwendet.

In Bild 8 ist der bei einer Bandbreite von rund 9 MHz gemessene Übertragungsgewinn L_{ij} der drei Tuner als Funktion der Eingangsfrequenz f_0 aufgetragen. Bild 9 zeigt die zusätzliche Rauschzahl F_z über dem Frequenzbereich von 470 MHz bis 790 MHz. In Bild 10 ist die Anpassung m_e der drei UHF-Tuner als Funktion der Eingangsfrequenz f_0 aufgetragen. Die in Bild 11 als Funktion der Oszillatorfrequenz aufgezeichnete Oszillatorstörspannung an den Antennenklemmen liegt über den gesamten Frequenzbereich um den Faktor 5 unter der zulässigen Grenze, wenn unter Berücksichtigung der Chassisstrahlung ein Wert von 2 mV zugelassen wird.

Als weiteres Schaltungsbeispiel wurde ein UHF-Tuner mit geraden Kammern, der von 470 MHz bis 860 MHz durchstimmbar ist, aufgebaut. Die Schaltung dieses Labormusters ist dieselbe wie die in Bild 7 gezeigte. Durch eine kleine Anfangskapazität von 1,5 pF und eine Variation von 1 : 10 für den Drehkondensator konnte der Durchstimmbereich auf 860 MHz erhöht werden. Mit $\Delta C = 1,5 \dots 15$ pF, dem Ausgangsleitwert der PC 88 (Bild 5b) und einer Innen-

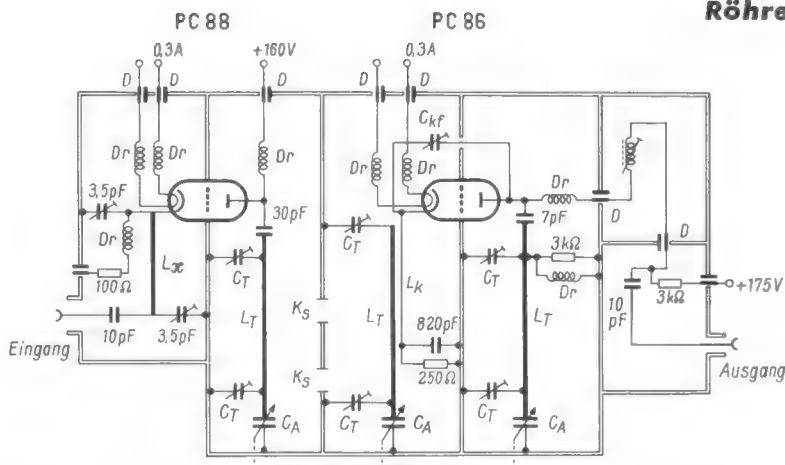


Bild 7. Schaltbild eines UHF-Tuners mit der Röhrenbestückung PC 88 und PC 86. Bezeichnungen wie in Bild 4, außerdem K_s = Koppelschlitz, D = Durchführungskondensator oder Filter, C_{kf} = Koppelfahne

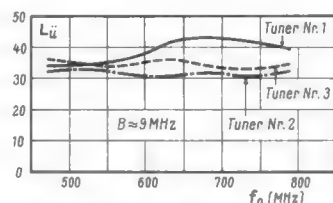


Bild 8. Übertragungsgewinn von drei NSF-Tunern, die auf die Vorstufenröhre PC 88 umgebaut wurden

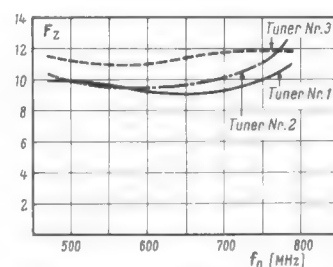


Bild 9. Zusätzliche Rauschzahl F_z dieser UHF-Tuner in Abhängigkeit von f_0

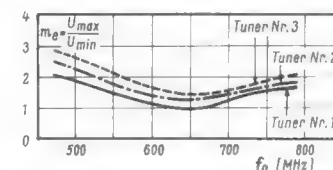


Bild 10. Anpassung m_e am Antenneneingang als Funktion der Tuner-Eingangsfrequenz f_0

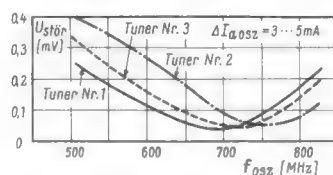


Bild 11. Oszillatorstörspannung $U_{stör}$ an den Antennenklemmen in Abhängigkeit von f_{osz}

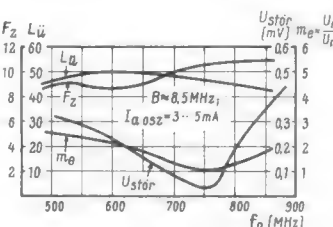


Bild 12. Übertragungsgewinn L_{ij} , zusätzliche Rauschzahl F_z , Anpassung m_e und Antennenklemmenspannung $U_{stör}$ eines Labormusters für den Frequenzbereich von 470 MHz bis 860 MHz

leiterlänge von 43 mm ergibt sich ein Wellenwiderstand von $Z = 150 \Omega$.

Der Abstand der beiden π -Kreistrimmer beträgt 24 mm. Der Trimmer am Röhreneingang wurde so dicht wie möglich an die Katodenfahne gelegt. Die π -Kreisinduktivität besteht aus einem versilberten Messingband von 0,3 mm Stärke, 10 mm Breite und 20 mm Länge.

In Bild 12 sind Übertragungsgewinn L_{ij} , zusätzliche Rauschzahl F_z , Anpassung m_e am Eingang und Oszillatorstörspannung an den Antennenklemmen als Funktion der Frequenz f_0 aufgetragen. Die UHF-Bandbreite des Tuners bei 3 dB Abfall war über das gesamte Band etwa konstant und betrug im Mittel 8,5 MHz. Die Einsattlung der UHF-Bandfilterkurve war im gesamten Frequenzbereich von 470 bis 860 MHz $\leq 1,5$ dB.

Literatur

- [1] Süßenbach, H.: PC 88, eine neue UHF-Triode. FUNKSCHAU 1961, Heft 5, Seite 107
- [2] Maurer, R.: Die Stiftriode im Frequenzbereich der Fernsehband IV und V. Die Telefunken-Röhre 1958, H. 35. - Elektronenröhren-Physik, Neue Folge Heft 3. Franzis-Verlag, München.
- [3] Maurer, R.: Die PC 86 in Eingangsstufen für das Fernsehband IV und V. Telefunken-Röhren-Mitteilungen Nr. 80 01 55
- [4] Maurer, R.: UHF-Tuner mit $2 \times$ PC 86. FUNKSCHAU 1958, Heft 13, Seite 319
- [5] Ocker, H.: Schwingkreise im Fernsehband IV und V. FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 445 und Heft 22, Seite 541

Die Telefunken-Gesellschaft hat uns die Möglichkeit gegeben, ihre technisch-wissenschaftliche Röhren- und Halbleiter-Zeitschrift

Die Telefunken-Röhre

auch für eine Lieferung an beliebige Interessenten herauszugeben. Mit Ausnahme einiger Nummern, die vollständig vergriffen sind und auch nicht mehr erscheinen werden, sind sämtliche Hefte lieferbar.

Der Titel der Verlagsausgabe der Telefunken-Röhre lautet

Elektronenröhren-Physik

Unter diesem Titel kann diese Publikation durch jede Buchhandlung und vom Verlag bezogen werden.

Die Hefte bringen wertvolle Arbeiten und die Zusammenfassungen wichtiger Forschungsergebnisse aus der Röhren- und Halbleiterentwicklung Telefunken.

Bisher liegen die Hefte 1 bis 6 vor - Einzelpreis 4.20 bis 9.60 DM. - Ausführlicher Prospekt mit Inhaltsverzeichnis und Abonnements-Bedingungen auf Wunsch.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37

ECH 84 eine neue Röhre für Impulsabtrennstufen und Zeilengeneratoren in Fernsehgeräten

Für die zunehmende Verwendung der Rundfunkröhre ECH 81 in Impulsabtrennstufen und in den Zeilenablenkteilen von Fernsehempfängern waren weniger technische als vorwiegend wirtschaftliche Gründe maßgebend. Man hatte bei ihr zwei Röhrensysteme mit verschiedenen Eigenschaften in einem Kolben zur Verfügung. Diese zunächst nur für Misch- und Oszillatorstufen konstruierte Röhre konnte jedoch in der neuen Anwendung nicht alle Aufgaben befriedigend erfüllen.

In der ECH 84 steht jetzt eine neue Röhre zur Verfügung, die den Anforderungen im Amplitudensieb und im Zeilenkippgenerator des Fernsehempfängers *angepaßt* ist und in Zukunft die ECH 81 in diesen Stufen ablösen soll.

Konstruktive Merkmale der neuen Röhre

Gegenüber der ECH 81 ist die Steilheit der neuen Röhre sowohl im Heptoden- als auch im Triodenteil merklich vergrößert worden (siehe Datenangaben). Das Gitter 1 der Heptode der ECH 84 ist nicht mehr mit variabler Steigung ausgeführt. Das ermöglicht bessere Eigenschaften der Impuls-Abtrennstufe und des Impulsformers. Außerdem wird so das magnetische Brummen auf ein nicht mehr störendes Ausmaß reduziert. Die Mikrofonie der neuen Röhre wurde dadurch herabgesetzt, daß die Stabilität der Systemaufbauten durch eine besondere Festlegung der oberen Glimmerscheibe der Triode sowie durch die Verwendung von zwei Glimmerscheiben zwischen den Systemen erhöht wurde.

Besondere Sorgfalt wurde aufgewendet, um Störungen durch kapazitive und elektronische Verkopplungen des Heptoden- mit dem Triodensystem der ECH 84 zu unterdrücken. Aus diesem Grunde wurde die Zuleitung der Triodenanode weitgehend gegen das Heptodensystem abgeschirmt. Außerdem dient der schon oben erwähnte zweite Mittelglimmer dazu, die bei der ECH 81 noch in das Heptodensystem hineinragenden Lappen der Triodenanode abzudecken und damit vor auftretenden Elektronen der Heptode zu schützen (siehe Bild 1).

Um eine optimale Leitungsführung zu erreichen, wurden außerdem gegenüber der

ECH 81 die Sockelstiftanschlüsse von Gitter 3 und Gitter 2 + 4 miteinander vertauscht. Bild 2 zeigt die Sockelschaltung und die äußeren Abmessungen der Röhre ECH 84, Bild 3 die einzelnen Kennlinien.

Anwendung der Röhre ECH 84

a) Amplitudensieb mit Störaustattung

Das Amplitudensieb dient im wesentlichen der Abtrennung der Synchronimpulse vom Bildinhalt. Die von der ECH 81 her bekannte übliche Schaltung kann auch auf die ECH 84 übertragen werden. Die Heptode trennt bei gleichzeitiger Begrenzung und Störaustattung die Synchronisierimpulse ab. Die nachfolgende Triode begrenzt und formt sie zusätzlich und bewirkt gleichzeitig eine Impedanzwandlung. Ein praktisches Beispiel der ausgeführten Schaltung zeigt Bild 4.

Das gesamte Video-Signal wird von der Anode der Bild-Endröhre dem Gitter 3 der Heptode zugeführt. Das Gitter 1 der Heptode ist über einen hochohmigen Widerstand mit einem Punkt positiver Spannung verbunden, so daß sich am Gitter eine Anlaufspannung um 0 V einstellt. Dem Gitter 1 wird gleichzeitig kapazitiv das gegenüber Gitter 3 gegenphasige Signal von der Videodiode bzw. dem Steuergitter der Videodiode zugeführt. Vereinzelt Störimpulse, die den Pegel der Synchronisierimpulse deutlich überschreiten, tasten die Heptode nur kurzzeitig über Gitter 1 aus. Dies verhindert eine störende Aufladung der Kondensatoren im eigentlichen Steuerkreis von Gitter 3 und damit eine längere Sperrung des Anodenstromes der Heptode. Die Wirkungsweise dieser Schaltung wurde bereits mehrfach ausführlich beschrieben¹⁾.

Bei einer Schirmgitterspannung $U_{g2+4} = 14$ V liegt der Spannungsbedarf für die Steuerung der beiden Heptodengitter 1 und 3 bei dem niedrigen Wert von 2 V, was der Heptode ausgesprochene Begrenzeigenschaften verleiht. Da das Gitter 1 keine Regelcharakteristik hat, sperren an diesem Gitter auftretende negative Störimpulse das Heptodensystem rasch und sicher. Wegen der ebenfalls kurzen Durchsteuerkennlinie

der nachfolgenden Triode werden in dieser Stufe die Impulse nochmals beschnitten. Damit werden die Impulse am Ausgang des Amplitudensiebes praktisch vom Eingangssignal unabhängig.

b) Zeilenfrequenzgenerator mit Reaktanzteil

1. Triode als Taströhre geschaltet

Wie aus der Schaltung Bild 5 hervorgeht, arbeiten Katode, Gitter 1 und Schirmgitter 2 + 4 des Heptodensystems als Zeilenoszillator in Dreipunkt-Schaltung. Durch Zuführung der Speisespannung über einen 2,5-k Ω -Widerstand am neutralen Punkt der Spule wird eine zusätzliche Bedämpfung des Schwingkreises vermieden. Der mit der Oszillatorspannung phasengleiche Anodenstrom der Heptode kann über Gitter 3 in seiner Größe gesteuert werden. Über eine geeignet dimensionierte RC-Kombination im Anodenkreis wird ein um etwa 45° phasenverschobener Anteil des Heptodenstroms

Technische Daten

Heizung

U_f 6,3 V Wechsel- oder Gleichstrom
 I_f 300 mA
 Heizart: indirekt, Parallel- oder Serienseisung

Kapazitäten

Heptodenteil	Triodenteil
$C_{ag1} < 9$ mpF	$C_{eing} 3,0$ pF
	$C_{ag} 1,1$ pF

Zwischen Heptoden- und Triodenteil

$C_{aHaT} < 0,25$ pF
 $C_{g1gT} < 0,1$ pF
 $C_{aTg3} < 0,13$ pF
 $C_{aTg1} < 0,08$ pF
 $C_{aHgT} < 0,09$ pF

Kenndaten des Heptodenteils

U_a	135 V	
U_{g3}	0 V	
$U_{g2, g4}$	14 V	
U_{g1}	0 V	
I_a	1,7 mA	
$I_{g2, g4}$	0,9 mA	
S_{g1}	2,2 mA/V	
U_{g3}	-2,0 V	bei $I_a = 20 \mu A, U_{g1} = 0$ V
U_{g1}	-1,9 V	bei $I_a = 20 \mu A, U_{g3} = 0$ V

Kenndaten des Triodenteils

U_a	50 V	
U_g	0 V	
I_a	3,0 mA	
S	3,7 mA/V	
μ	50	
U_{g1}	-11 V	bei $I_a \leq 100 \mu A, U_a = 200$ V

Grenzdaten des Heptodenteils

U_a kalt	max. 550 V
U_a	max. 250 V
Q_a	max. 1,7 W
$U_{g2, g4}$ kalt	max. 550 V
$U_{g2, g4}$	max. 250 V
$U_{g2, g4}$ min	(design. max.) 10 V
$Q_{g2, g4}$	max. 0,8 W
I_{jk}	max. 12,5 mA
R_{g1}	max. 3 M Ω
R_{g3}	max. 3 M Ω
R_{fk}	max. 20 k Ω
U_{fk}	max. 100 V
$-U_{g1}$ ss	max. 150 V
$-U_{g3}$	max. 150 V

Grenzdaten des Triodenteils

U_a kalt	max. 550 V
U_a	max. 250 V
Q_a	max. 1,0 W
I_{jk}	max. 7 mA
R_{g1}	max. 3 M Ω
$-U_{gT}$ ss	max. 200 V

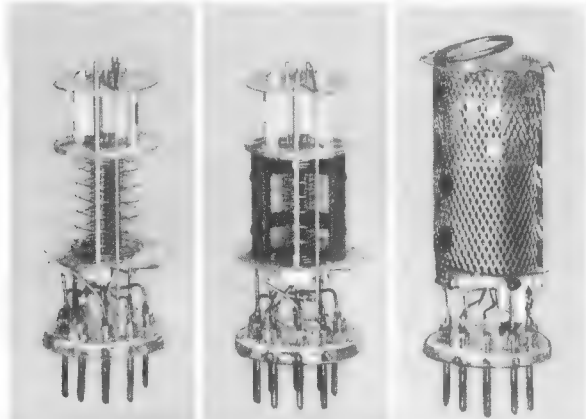


Bild 1. System der ECH 84 im Aufbau; links: der Abschirmzylinder und die Heptodenanode fehlen noch; mitte: der Abschirmzylinder muß noch montiert werden; rechts: die Röhre ist fertig bis auf den Glaskolben

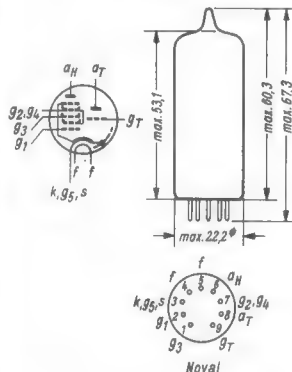


Bild 2. Sockelschaltung und Kolben (DIN 41539) der ECH 84

¹⁾ z. B. in der FUNKSCHAU 1957, Heft 17, S. 483

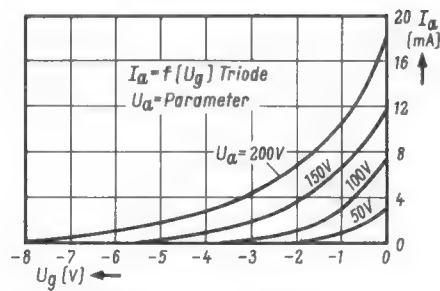


Bild 3a. Anodenstrom des Triodensystems der ECH 84 in Abhängigkeit von der Gittervorspannung; U_a = Parameter

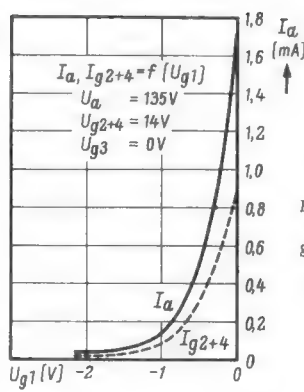


Bild 3c. Anoden- und Schirmgitterstrom der Heptode in Abhängigkeit von der Spannung am Gitter 1

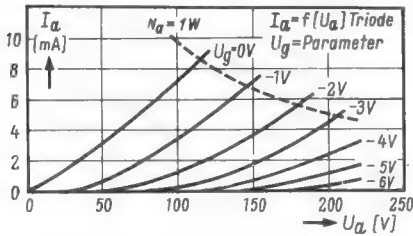


Bild 3b. Anodenstrom des Triodensystems in Abhängigkeit von der Anodenspannung; U_g = Parameter

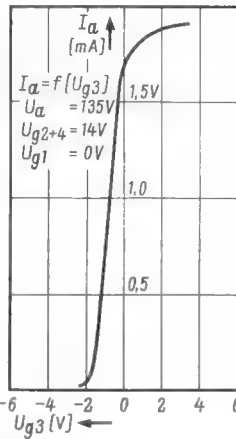


Bild 3d. Anodenstrom der Heptode in Abhängigkeit von der Spannung am Gitter 3

dem Schwingensystem gitterseitig zugeführt. Der obere Teil der Heptode wirkt somit wie eine über Gitter 3 steuerbare Induktivität, die dem Oszillatorkreis parallel geschaltet ist, und erlaubt damit ein Nachregeln auf die übliche Art in der nachgeschalteten Taststufe verstärkt und geformt. Die höhere Steilheit und der kleinere Durchgriff des Triodensystems der ECH 84 – verglichen mit der ECH 81 – lassen dabei eine höhere Amplitude und eine steilere Rückflanke des Ausgangssignals erreichen.

Eine Weiterentwicklung der oben beschriebenen Schaltung wird in Bild 6 gezeigt. Hier wird die Speisespannung voll ausgenutzt, da auf die Schaltelemente des Katodenkreises verzichtet werden kann. Die für das Regelgitter 3 der Heptode benötigte negative Grundvorspannung wird nämlich über ein entsprechendes Siebglied vom Gitterableitwiderstand des Schwingensystems abgegriffen.

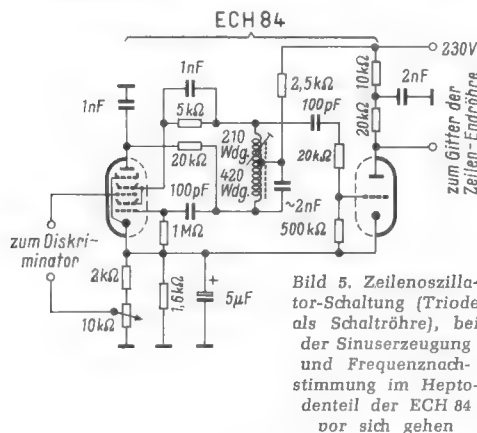


Bild 5. Zeilenoszillator-Schaltung (Triode als Schaltröhre), bei der Sinuserzeugung und Frequenznachstimmung im Heptodenteil der ECH 84 vor sich gehen

Rechts: Bild 6. Weiterentwicklung des Sinus-Oszillators. Rechts unten die Windungszahlen der verwendeten Spule; Topfkern 28 × 23, Kernmaterial 1100 N 22, $A_L = 250 \text{ nH/W}^2$. Bei Verwendung anderer Ferritkerne achte man auf geringe Streuung, da sich sonst leicht Partialerschwingungen ausbilden können

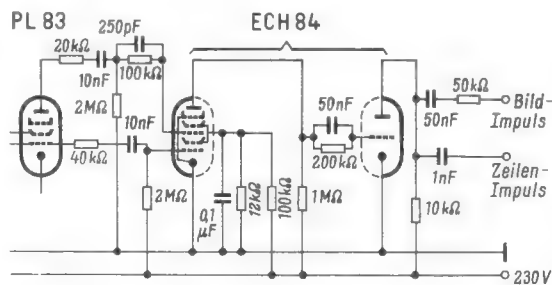


Bild 4. ECH 84 im Amplitudensieb mit Störaustattung

Als Folge der frequenzabhängigen Bedämpfung des Schwingkreises durch den Reaktanzteil ändert sich die negative Grundvorspannung mit der Frequenz. Die dadurch erzielte Gleichstrom-Rückkopplung erhöht die Nachstimmteil dieser Schaltungsanordnung wesentlich.

Die Rückflankensteilheit des Ausgangssignals beträgt über den gesamten Nachstimmbereich etwa $160 \text{ V}/\mu\text{sec}$ und befriedigt somit alle Ansprüche. Die Bilder 7a, b und c zeigen den Kurvenverlauf des Ausgangssignals bei 56, 64, 70 μsec Periodendauer. Bild 7d zeigt die Rückflanke des Impulses im Verhältnis 5 : 1 zeitlich gedehnt.

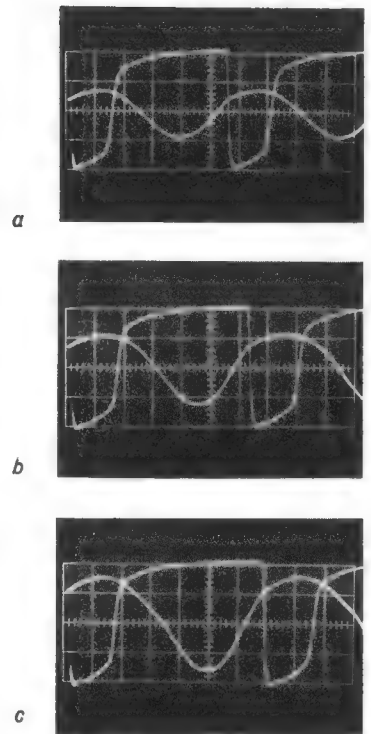
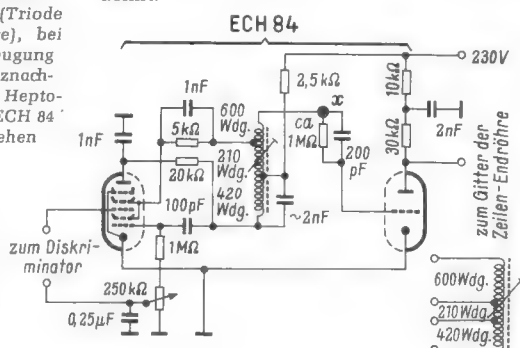


Bild 7. ECH 84 im Zeilenoszillator: Triodenteil als Schaltröhre, Schaltung nach Bild 6. Die Impulskurve zeigt jeweils den Verlauf der Ausgangsspannung an der Anode der Triode. Maßstab: rund $50 \text{ V}/\text{Einheit}$ in der Höhe, $10 \mu\text{sec}$ entsprechend einer Einheit in der Breite. Die sinusförmige Wechselspannung liegt am Punkt x in Bild 6, es ist die Steuer-EMK für den Gitterkreis der Triode, Maßstab: rund $100 \text{ V}/\text{Einheit}$ in der Höhe. a = Periodendauer $56 \mu\text{sec}$, b = $64 \mu\text{sec}$, c = $70 \mu\text{sec}$. Anodenspannung, Austastzeit und Flankensteilheit bleiben unverändert

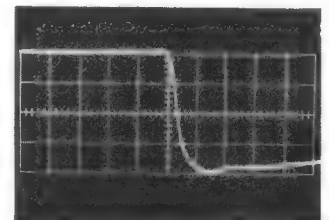


Bild 7d. Die Rückflanke des Impulses, 5 : 1 zeitlich gedehnt; Steilheit $150 \text{ V}/\mu\text{sec}$, Maßstab: $50 \text{ V}/\text{Einheit}$ in der Höhe, $2 \mu\text{sec} = 1 \text{ Einheit}$ in der Breite

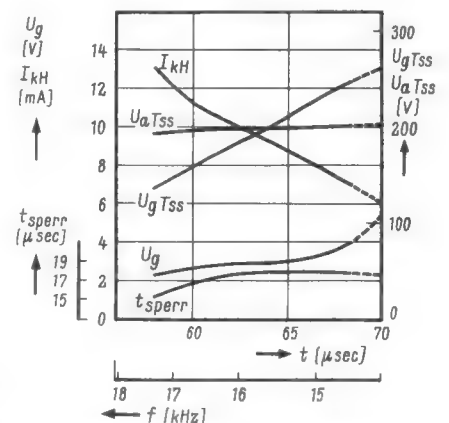


Bild 8. Verhalten der ECH 84 im Zeilenoszillator bei Verwendung der Schaltung nach Bild 6; U_{aTss} = Ausgangsspannung der Triode, U_{gTss} = Wechselspannung am Gitter der Triode, I_{kH} = Katodenstrom der Heptode, U_g = Regelspannung der Heptode, t_{sperr} = Sperrzeit

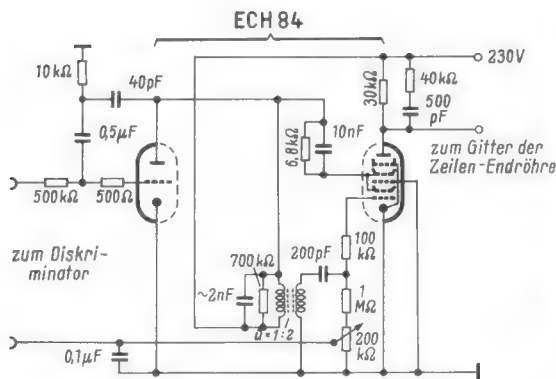


Bild 9. Die Röhre ECH 84 als Sinusoszillator im Zeilenkippteil. Die Triode dient als Blindröhre, Sinuserzeugung und Impulsformung erfolgen im Heptodenteil

Der gesamte Anodenstrom beträgt bei der Sollfrequenz ($f_z = 15\,625\text{ Hz}$) durchschnittlich 10 mA. Eine Frequenzänderung von $\pm 800\text{ Hz}$ hat eine Anodenstromänderung von etwa $\pm 1,5\text{ mA}$ zur Folge. Auf die Tasttriode entfallen vom Gesamtstrom etwa 1,3 mA. In Bild 8 sind die interessierenden Größen als Funktionen der Zeilenfrequenz dargestellt.

2. Triode als Reaktanzröhre geschaltet

Der untere Teil des Heptodensystems mit Gitter 1 und 2 + 4 arbeitet bei dieser Schaltungsanordnung (Bild 9) ebenfalls als Oszillator (Meissner-Schaltung). Wegen der in der Heptode auftretenden Übersteuerung kann der obere System-Teil zur Impulsformung herangezogen werden, wenn man Gitter 3 an Masse legt. Mit Hilfe des RC-Gliedes im Anodenkreis wird die gewünschte Kurvenform für die Aussteuerung der Zeilen-Endröhre PL 36 bzw. 500 hergestellt.

Das Triodensystem liegt als steuerbare Reaktanz (Kapazität) parallel zum Schwingkreis. Die regelnde Steuerspannung wird vom Phasendiskriminator geliefert und dem Gitter des Triodensystems zugeführt. Auf diese Weise läßt sich der Sinusoszillator stets auf die Sollfrequenz nachziehen. Die Reaktanzschaltung bedämpft zwar den Schwingungskreis zusätzlich; infolge der gegenüber der ECH 81 erhöhten Steilheit läßt sich aber trotzdem eine mehr als ausreichende Oszillatorspannung erzeugen.

Auch hinsichtlich der Rückflankensteilheit bringt die neue Röhre eine Verbesserung:

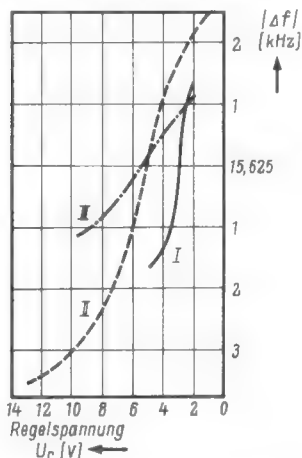
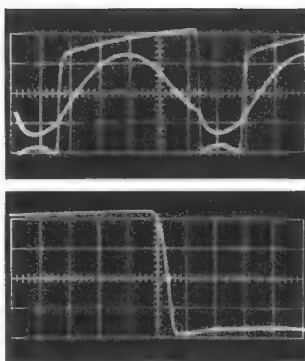


Bild 11. Die Nachstimm-Charakteristiken. I = Schaltung nach Bild 6, Regelsteilheit $S = 2500\text{ Hz/V}$. Möglicher Frequenzhub $\pm 1,2\text{ kHz}$, vgl. Bild 7 und 8. II = Schaltung nach Bild 9, Nachstimmbereich fast $\pm 3\text{ kHz}$, Regelsteilheit $S = 1000\text{ Hz/V}$. III = Schaltung mit zwei Pentoden



Links: Bild 10. Oszillogramme der Röhre ECH 84 im Zeilenoszillator nach der Schaltung Bild 9 mit der Triode als Blindröhre. a = impulsförmige Ausgangsspannung an der Anode der Heptode, Maßstab: ca. 50 V/Einheit in der Höhe, 10 μsec /Einheit in der Breite. Das Oszillogramm zeigt ferner die sinusförmige Spannung am Schirmgitter der Heptode, Maßstab: ca. 100 V/Einheit in der Höhe. b = Rückflanke des Impulses, 5 : 1 zeitlich gedehnt, Maßstab: 50 V/Einheit in der Höhe, 2 $\mu\text{sec} = 1$ Einheit in der Breite

im ganzen praktisch interessierenden Nachstimmbereich wurde ein Ausgangssignal mit einem Abfall von über 150 V/ μsec gemessen (siehe hierzu die Oszillogramme Bild 10a und 10b).

Vergleich verschiedener Schaltungsmöglichkeiten

In Bild 11 ist für die in den Bildern 6 und 9 skizzierten Schaltungen die Frequenzverstimmung in Abhängigkeit von der Regelspannung aufgetragen. Außerdem ist in Bild 11 die entsprechende Kurve bei Ver-

wendung einer üblichen Schaltung mit zwei Pentoden zum Vergleich mit eingezeichnet. Man erkennt aus diesem Diagramm, daß bezüglich Nachstimmsteilheit und Frequenzregelbereich die ECH-84-Schaltungen nach Bild 6 und 9 der Pentodenschaltung überlegen sind. Die Schaltung mit zwei Pentoden ergibt etwas höhere Steilheit der Sperrflanke. Die mit den beschriebenen Schaltungen erzielte Abfallzeit des Aussteuerimpulses ist jedoch für die gebräuchlichen Zeilen-Endstufen mit Sicherheit ausreichend.

Die Triode-Pentode PCF 86

Die Röhre PCF 86 wurde für die Verwendung als Misch- und Oszillatordröhre im VHF-Kanalschalter von Fernsehempfängern, also für den Frequenzbereich bis 220 MHz, entwickelt. Mit ihr läßt sich eine Geradeaus- und eine Misch-Steilheit von etwa dem doppelten Wert wie beim Vorläufertyp PCF 80 erreichen. Gegenüber den Typen PCF 80 und PCF 82 benötigt das Mischsystem der PCF 86 weniger Oszillatorspannung. Dies wirkt sich auf die Sicherheit gegen Störstrahlung des VHF-Kanalwählers günstig aus.

Mit der neuen Röhre läßt sich in Geradeaus-Schaltung eine 1,4fache höhere Verstärkung gegenüber der PCF 80 erzielen. Daher kann der Pentodenteil beim UHF-Empfang mit zur Zf-Verstärkung herangezogen werden. Auf diese Weise ist es also möglich, einen Fernsehempfänger mit nur zwei Zf-Stufen aufzubauen, wenn als Bestückung z. B. die Röhren EF 183 und EF 184 Verwendung finden. Die zusätzlich notwendige Zf-Verstärkung beim UHF-Empfang übernimmt dann die Pentode der PCF 86.

Das System der PCF 86 ist sehr starr ausgeführt und bietet hohe Sicherheit gegen Mikrofonie. Im Gegensatz zu den Typen PCF 80 und PCF 82 werden bei der neuen Röhre die Katoden nicht mehr getrennt herausgeführt, sondern innerhalb der Röhre verbunden. Anschlußschema und Sockelschaltung sind im Bild dargestellt. Die Röhre ist in Novaltechnik ausgeführt und hat max. 22,2 mm Durchmesser bei rund 50 mm Höhe.

Wichtigste Daten

Heizung

$U_f = 8\text{ V}$
 $I_f = 300\text{ mA}$

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienschaltung

Betriebswerte

Pentodenteil als Mischstufe

$U_a = 190\text{ V}$	$U_{\text{osz eff}} = 2,3\text{ V}$
$U_{bg2} = 190\text{ V}$	$I_a = 8,5\text{ mA}$
$R_{g2} = 18\text{ k}\Omega$	$I_{g2} = 2,7\text{ mA}$
$R_{g1} = 100\text{ k}\Omega$	$S_c = 4,5\text{ mA/V}$

Triodenteil als Oszillator

$U_{bn} = 190\text{ V}$	$U_{\text{osz eff}} = 4,5\text{ V}$
$R_a = 8,2\text{ k}\Omega$	$I_a = 12\text{ mA}$
$R_g = 10\text{ k}\Omega$	$S_{\text{eff}} = 3,5\text{ mA/V}$

Grenzwerte

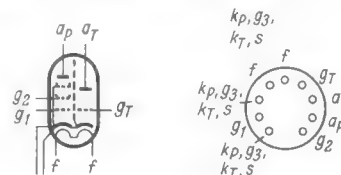
Pentodenteil

$U_{a0} = \text{max. } 550\text{ V}$
$U_a = \text{max. } 250\text{ V}$
$N_a = \text{max. } 2,0\text{ W}$
$U_{bg2} = \text{max. } 300\text{ V}$
$U_{g2} = \text{max. } 150\text{ V}$
$N_{g2} = \text{max. } 0,5\text{ W}$
$I_k = \text{max. } 18\text{ mA}$
$R_{g1} = \text{max. } 500\text{ k}\Omega$
$U_{fk} = \text{max. } 100\text{ V}^1)$

Triodenteil

$U_{ba} = \text{max. } 250\text{ V}$
$U_a = \text{max. } 125\text{ V}$
$N_a = \text{max. } 1,5\text{ W}$
$I_k = \text{max. } 15\text{ mA}$
$R_g = \text{max. } 500\text{ k}\Omega$

¹⁾ Um die Anforderungen für AM-Ton zu erfüllen, soll $U_{fk\text{ eff}}$ kleiner als 50 V sein



Innen- und Sockelschaltung der Triode-Pentode PCF 86

Die 3 unentbehrlichen Tabellen: RÖHREN-TASCHEN-TABELLE

Neu bearbeitete und stark erweiterte 8. Auflage (61. bis 82. Tausend).
190 Seiten mit 732 Sockelschaltungen. Preis 5,90 DM

KRISTALLDIODEN- UND TRANSISTOREN-TASCHEN-TABELLE

Völlig neu bearbeitete und stark erweiterte 3. Auflage.
160 Seiten mit vielen Bildern. Preis 5,90 DM

SENDERTABELLE

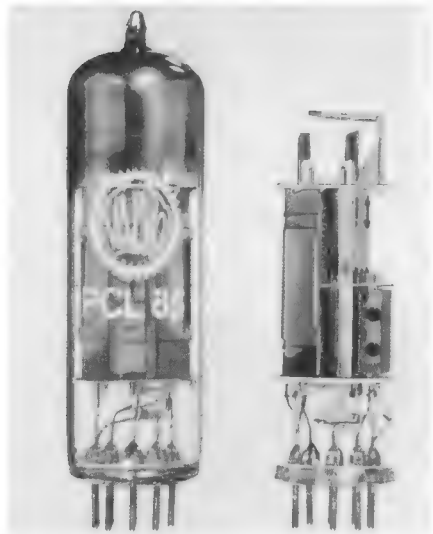
Rundfunk- und Fernsendeder

Bearbeitet von REINHARD SCHNEIDER
2. Auflage. 32 Seiten im Glanzfolien-Umschlag.
Zweifarbiger Druck. Format 14,5 x 20,5 cm.
Preis 2,- DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Die Anwendung der Röhre PCL 85 in Vertikal-Ablenkschaltungen

Die neue Röhre PCL 85 ist speziell für die Verwendung in Vertikal-Ablenkstufen von Fernsehempfängern vorgesehen. Während das Pentodensystem einer derartigen Doppelröhre stets als Endstufe benutzt wird, kann die Triode als Sägezahn-generator in einer Sperrschwingerschaltung oder zusammen mit der Pentode oder auch mit einer weiteren Triode in einer Multivibratorschaltung angewandt werden. Ebenso kann sie als Verstärker- röhre in Schaltungen Verwendung finden, in denen man eine dem Ablenkstrom proportionale Gegenkopplung benutzt.



Die für Vertikal-Ablenkstufen entwickelte neue Röhre PCL 85. Rechts das System der Röhre mit der „Balkon-Konstruktion“

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Kennlinienwerte während der Lebensdauer und bei Netzunterspannung Rechnung zu tragen, ist es erforderlich, die Schaltung der Vertikal-Endstufe so zu dimensionieren, daß der Anodenspitzenstrom I_{as} einer neuen Röhre, die den Kenndaten entspricht, einen Höchstwert von 60 % des Kennlinienwertes für $U_{g1} = -1$ V nicht überschreitet bei einer Schirmgitterspannung, die unter Berücksichtigung von 10 % Netzunterspannung in der Schaltung vorhanden ist. Dem entsprechen folgende Werte:

I_{as}	U_a	U_{g2}
178 mA	90 V	210 V
160 mA	75 V	200 V
144 mA	60 V	190 V

Im Bild 1 sind die I_a/U_a -Kennlinien der Pentode der PCL 85 für verschiedene Schirmgitterspannungen bei $U_{g1} = -1$ V aufgetragen. Daraus können die zulässigen Anodenspitzenströme entnommen werden. Um eine Überlastung des Schirmgitters zu vermeiden, muß die Schaltung so ausgelegt sein, daß auch bei Abfall der Netzspannung um 10 % das Minimum von U_a am Ende des Hinlaufs bei der in der betreffenden Schaltung vorhandenen Schirmgitterspannung nicht auf die links der Grenzlinie AB in Bild 1 liegenden U_a -Werte absinkt.

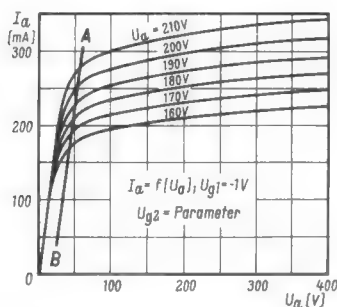


Bild 1. I_a/U_a -Kennlinien des Pentodensystems der Röhre PCL 85

Bei der Triode ist insbesondere darauf zu achten, daß der Katodenspitzenstrom I_{ks} die zulässigen Grenzen nicht überschreitet, das sind:

- $I_{ks} = 100$ mA
Impulsdauer max. 4 % einer Periode, jedoch nicht länger als max. 0,8 msec
- $I_{ks} = 200$ mA
Impulsdauer max. 2 % einer Periode, jedoch nicht länger als max. 0,2 msec

1. Vertikal-Ablenkstufe mit einem Sägezahn-generator in Sperrschwinger-Schaltung

Bild 2 zeigt die Schaltung einer Vertikal-Ablenkstufe mit der PCL 85 als Sperrschwinger und Vertikal-Endröhre. Verwendet man eine Bildröhre Valvo AW 59-90 und die dazugehörige Ablenkeinheit Valvo AT 1009/02, dann kann der Vertikal-Ausgangstransformator wie folgt berechnet werden: Die Ablenkeinheit AT 1009/02 benötigt bei einer Hochspannung von 16 kV für die volle Ausschreibung des Bildes (Nominalbildhöhe $h = 385$ mm, Ablenkempfindlichkeit

$$\frac{1}{s} = 2,8 \cdot \sqrt{16} \text{ mA/cm}$$

einen Vertikal-Ablenkstrom von

$$I_{abl\ ss} = \frac{1}{s} \cdot h = 2,8 \cdot \sqrt{16} \cdot 38,5 = 425 \text{ mA.}$$

Bei Berücksichtigung einer Überschreitung von 3 % in vertikaler Richtung zum Ausgleich von Toleranzen der Schaltelemente und bei Unterschreitung des Lichtnetzes sowie von 6 % zum Ausgleich der Toleranzen in der Ablenkeinheit muß man mit einem Ablenkstrom von etwa 470 mA rechnen. Die Daten der Vertikal-Spulen der Ablenkeinheit AT 1009/02 sind, ein-

schließlich des NTC-Widerstandes zur Temperaturkompensierung:

$$R_v = 47 \Omega, L_v \approx 92 \text{ mH.}$$

Der Widerstand im Sekundärkreis R_{sek} setzt sich aus dem Widerstand der Vertikal-Ablenkspulen R_v und dem Sekundärwiderstand des Ausgangstransformators $R_{tr\ sek}$ zusammen, der mit 10Ω angenommen werden soll.

$$R_{v\ sek} = 47 + 10 = 57 \Omega$$

Die minimale Anodenspannung $U_{a\ min}$ soll 80 V betragen, der Spannungsfall am Katodenwiderstand der Pentode $U_{ks} \approx 25$ V. An der Primärwicklung kann man mit einem Spannungsfall von $R_{tr\ prim} \approx 30$ V rechnen. Damit beträgt die Aussteuerung auf der Primärseite des Ausgangstransformators:

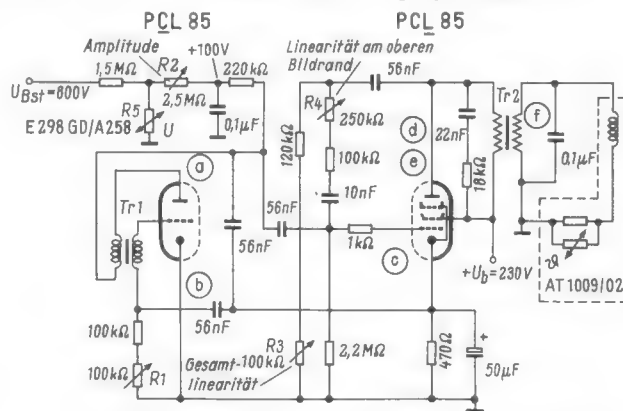


Bild 2. Vertikal-Ablenkstufe mit der Röhre PCL 85 als Sperrschwinger und Endröhre

Tabelle 1. Daten der Schaltung Bild 2

		Netz- unter- spannung	Nenn- Netz- spannung	Netz- über- spannung	
Speisespannung	U_b	205	230	255	V
Heizstrom	I_f	285	300	315	mA
Schirmgitterspannung	U_{g2}	186	208	231	V
Mittlerer Anodenstrom	I_a	35,5	40,1	45	mA
Min. Anodenstrom	$I_{a\ min}$	4	8	12	mA
Anodenspitzenstrom	$I_{a\ s}$	100	110	125	mA
Mittl. Schirmgitterstrom	I_{g2}	5,2	5,75	6,25	mA
Anodenspitzenspannung	$U_{a\ s}$		ca. 1300		V
Sägezahnanteil	$U_{sz\ s}$	255	275	300	V
Min. Anodenspannung	$U_{a\ min}$	80	80	100	V
Gitterspitzenspannung	$U_{g1\ s}$	-10	-12	-14	V
Mittl. Katodenspannung	U_k	19	21,5	24	V
Anodenverlustleistung	N_a	3,85	5,4	7,1	W
Schirmgitterverlustleistung	N_{g2}	1,04	1,2	1,44	W
Ablenkspitzenstrom	$I_{abl\ ss}$	425	455	485	mA
Hochspannung	U_H	16	16	16	kV
Strahlstrom	I_H	50	50	50	μ A
Bildhöhe	h	385			mm
Boosterspannung	U_{Bst}	780	800	820	V
Freilauffrequenz	f	49,7	49,5	49,3	Hz
Nichtlinearität	θ_v	< 3	< 5	< 5	%
Katodenspitzenstrom der Triode	I_{ks}	145		Impulsdauer max 90 μ s	mA

$$\Delta U_{a \text{ prim}} = U_b - (U_{a \text{ min}} + U_{k8} + U_{tr \text{ prim}}) = 230 - (80 + 25 + 30) \\ \Delta U_{a \text{ prim}} = 95 \text{ V}$$

und auf der Sekundärseite:

$$\Delta U_{a \text{ sek}} = I_{abl \text{ ss}} \cdot \left(\frac{R_{v \text{ sek}}}{2} + \frac{L_v}{T_v} \right) \\ = 0,470 \cdot \left(\frac{57}{2} + \frac{0,092}{0,0186} \right)$$

$$\Delta U_{a \text{ sek}} = 15,7 \text{ V}$$

Das Übersetzungsverhältnis ergibt sich zu:

$$\ddot{u} = \frac{\Delta U_{a \text{ prim}}}{\Delta U_{a \text{ sek}}} \approx 6$$

Die erforderliche Primärinduktivität L_{prim} errechnet sich bei einer Zeitkonstanten des Transformators einschließlich der Ablenkeinheit von $0,5 \cdot T_v$ zu

$$L_{\text{prim}} = 0,5 \cdot T_v \cdot \ddot{u}^2 \cdot R_{v \text{ sek}} = 19,3 \text{ H}$$

Ein Transformator Tr 2, der diesen Daten entspricht, läßt sich auf einem Kern mit folgenden Abmessungen unterbringen:

Kernquerschnitt des Transformators

Tr 2 : EI 60/30;

Dynamoblech IV; 0,35 mm; 1,3 W/kg;

Luftspalt (Üllackpapier); 0,05 mm in jedem Schenkel;

Primärwicklung $n_{\text{prim}} = 2600$ Wdgn; 0,16 mm CuL;

$$R_{tr \text{ prim}} = 270 \Omega$$

Sekundärwicklung $n_{\text{sek}} = 430$ Wdgn; 0,35 mm CuL;

$$R_{tr \text{ sek}} = 11 \Omega$$

Die Wicklung ist in Lagen auszuführen, die mit Lackpapier (0,03 mm) zu isolieren sind. Der Wickelraum ist genügend groß, um Fertigungstoleranzen gut auszugleichen.

In der Schaltung nach Bild 2 wird die Frequenz mit Hilfe des veränderlichen Widerstandes R1 eingestellt, die Bildhöhe mit R2. Mit dem Einstellwiderstand R3 wird die Gesamtlinearität eingestellt, mit R4 die Linearität am oberen Bildrand. Die Synchronisierung erfolgt mit einem positiven Impuls am Gitter der Triode oder mit einem negativen an der Anode der Triode. Mit einer den Kenndaten entsprechenden Röhre PCL 85 in der Schaltung nach Bild 2 erhält man die in der Tabelle 1 zusammengestellten Werte. Außerdem sind darin zusätzliche Meßwerte aufgeführt, die sich für Speisespannungen ergeben, wie sie den Spannungen und Strömen in einem Fernsehempfänger bei Unter- oder Überspannung des Netzes entsprechen. Um den Einfluß von Schwankungen durch die Horizontal-Ablenkstufe auf die Bildhöhe auszuschließen, wurden bei allen Messungen Hochspannung und Strahlstrom konstant gehalten. Der Belastungsstrom der Boosterspannung durch den Spannungstei-

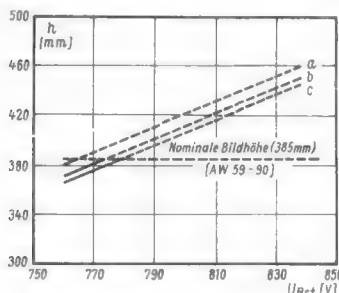


Bild 3. Abhängigkeit der Bildhöhe h von der Boosterspannung U_{Bst} ; Kurve a = Netz-Überspannung, b = Nennspannung, c = Netz-Unterspannung

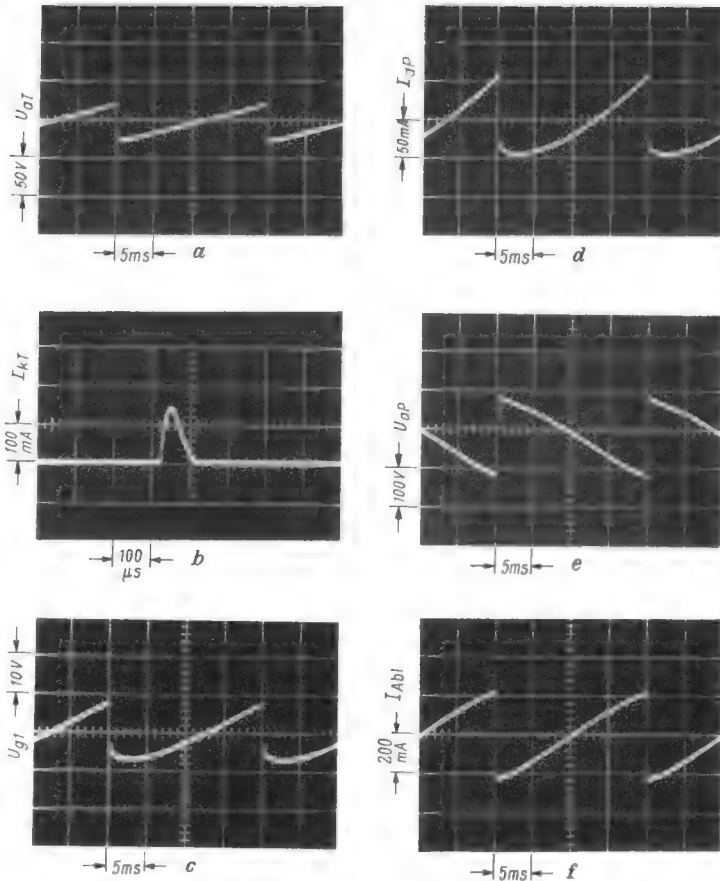


Bild 4. Oszillogramme an den Punkten a bis f in der Schaltung Bild 2

ler (1,5-M Ω -Vorwiderstand und VDR-Widerstand R5) und den Anodenstrom der Sperrschwinger-Triode beträgt $I_{Bst} \approx 0,4$ mA.

Die Anodenspannung für den Sperrschwinger ändert sich durch die Stabilisierung mit Hilfe des VDR-Widerstandes nur um 2,5 % gegenüber einer Änderung der Boosterspannung von 5 %. In Bild 3 ist die Abhängigkeit der Bildhöhe von der Boosterspannung mit Heiz- und Anodenspannung der Endröhre als Parameter aufgetragen. Aus dieser Darstellung läßt sich die Bildhöhenänderung bei Schwankungen der Netzspannung für bestimmte Änderungen der Boosterspannung ablesen, so daß die Bildhöhenänderung auf die Änderung der Bildbreite abgestimmt werden kann und das Seitenverhältnis, wie es vom Sender ausgestrahlt wird, erhalten bleibt.

Die Oszillogramme in Bild 4 zeigen die an den Punkten a bis f der Schaltung nach Bild 2 auftretenden Betriebswerte bei Nennspannung.

2. Stabilisierung der Bildhöhe

Mit der Einführung der 110 $^{\circ}$ -Bildröhren wurde fast allgemein die Horizontal-Endstufe stabilisiert, so daß sich bei Schwankungen der Netzspannung die Bildbreite nur unwesentlich änderte. Die damit verbundene Forderung nach konstanter Bildhöhe wurde bisher jedoch nur wenig beachtet. In einigen Fällen hat man nach Lösungen gesucht, die Schwankungen der Bildhöhe zu verringern oder auszugleichen. Dafür bestehen folgende Wege:

1. Möglichst geringe Änderung der Anodenspannung für die Triode; dies kann z. B. mit Hilfe eines VDR-Widerstandes in der Schaltung nach Bild 2 geschehen.

2. Konstanthalten der Speisespannung oder Überkompensierung, d. h. Steigern der Speisespannung für die Triode bei fallender Netzspannung. Dabei kann die Katode hoch-

gelegt werden (siehe Bilder 5 a und 5 b), so daß man die Anodenspannung konstant halten oder – gegebenenfalls – bei Unterspannung ansteigen lassen kann.

Das gleiche Ergebnis läßt sich erzielen, wenn nach Bild 6 zur Anodenspannung – für die, wie im vorgeschriebenen Fall, die Boosterspannung herangezogen wird, die sich infolge des spannungsabhängigen Widerstandes VDR-II nur geringfügig ändert – eine negative Spannung entgegengeschaltet wird. Diese gewinnt man, wie es in einigen Fernseh-Empfängern geschieht, mit Hilfe eines weiteren Widerstandes VDR-III durch Gleichrichten der Anoden-Spitzenspannung. Sinkt bei Netzunterspannung infolge der niedriger werdenden Boosterspannung die Anodenspannung der Triode um z. B. 5 V, dann kann durch die ebenfalls geringer werdende negative Gegenspannung die absolute Speisespannung konstant gehalten oder – bei entsprechender Dimensionierung – größer werden.

Damit ergibt sich auch bei sinkender Netzspannung ein Sägezahnimpuls mit konstanter oder größer werdender Amplitude. Dies

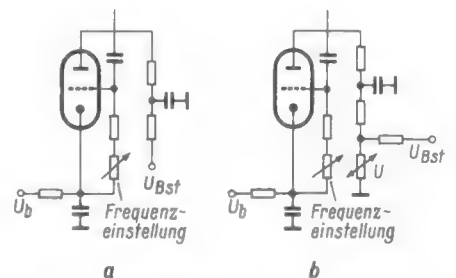


Bild 5. Schaltung der Triode in einem Multivibrator für die Vertikal-Ablenkstufe; a = mit konstanter Anodenspannung; b = Anodenspannung durch VDR-Widerstand kompensiert

allein ist jedoch für eine bei gleichbleibender Linearität konstante Bildhöhe keineswegs ausreichend, die in allen vorkommenden Betriebsfällen aus folgenden Gründen gefordert werden muß:

1. Das vom Sender ausgestrahlte Bild soll möglichst im richtigen Seitenverhältnis wiedergegeben werden. Wird also die Bildbreite konstant gehalten, muß auch die Bildhöhe im gleichen Maße stabilisiert sein.

2. Wegen des von der Gerber-Norm abweichenden Seitenverhältnisses der Bildröhren ist eine geringe horizontale Überschreibung erforderlich. Damit möglichst wenig an Informationsinhalt verlorengeht, wäre es am vorteilhaftesten, vertikal nur die nominale Bildhöhe voll auszuschreiben, wobei man horizontal die geringste Überschreibung vorzunehmen braucht.

In diesem Falle müßte die Bildamplitude bei Schwankungen der Netzspannung sowie bei Röhren- und Einzelteil-Alterungen absolut konstant sein, wobei gleichzeitig die Vertikal-Linearität erhalten bleiben soll.

3. Aus wirtschaftlichen Gründen wird man bestrebt sein, die Vertikal-Endstufe bis an die Grenzdaten der Röhre zu belasten, damit der Vertikal-Ausgangstransformator klein bleibt. Dabei kann jedoch die Röhre durch vertikale Überschreitung überlastet werden, die man vornehmen muß, damit bei Netzunterspannung und Röhrenalterung nicht die Austastlücke am unteren oder oberen Bildrand sichtbar wird. Wenn die Austastlücke bisher nicht allzu störend war, so macht sie sich neuerdings unangenehm bemerkbar, weil die Sender dazu übergegangen sind, die eingblendete Prüfzeile mit auszustrahlen. Sie ist drei Zeilen vor Bildbeginn am oberen Bildrand durch ihr grelles Weiß sofort zu erkennen. Dies wirkt vor allem bei der neuen Bildröhre AW 59-90 wegen des gegenüber der AW 53-88 wesentlich flacheren Bildrandes und der ausgezogenen Ecken sehr störend.

4. Viele Fernsehempfänger haben an der Rückseite einen Trimmwiderstand für die Bildamplitude, der es ermöglicht, eine zu gering gewordene Bildhöhe nachzustellen. Jedermann kann also durch eine willkürlich groß eingestellte Amplitude, für die er nur bei einem Testbild einen ungefähren Maßstab hat, die Vertikal-Linearität in Bezug auf das definierte Verhältnis der Horizontal- und Vertikal-Ablenkgeschwindigkeiten sowie die gegenseitige Abhängigkeit von Linearität, Bildhöhe und Frequenz verändern. Dabei wird häufig die Endröhre überlastet.

Es ist demnach zweckmäßig, die Vertikal-Amplitude konstant zu halten und dabei die Schaltung so auszuführen, daß das Nachstellen überflüssig wird. Um dies zu erreichen, kann nicht wie bisher z. B. in einer Sperrschwingerschaltung die Triode einer PCL 85 allein betrachtet werden. Denn damit kann man nicht verhindern, daß sich bei Schwankungen der Netzspannung die Bildhöhe ändert und bei Röhrenalterung kleiner wird, ganz abgesehen von den dabei auftretenden Linearitätsänderungen. Daher muß die Endstufe besondere Beachtung finden. Sie soll so ausgelegt werden, daß sie bei Berücksichtigung der Netzunterspannung auch am Ende der Lebensdauer der Röhren bei gerade noch voll ausgeschriebener Bildhöhe den erforderlichen Spitzenstrom zu leisten imstande ist, ohne daß ein Grenzwert der Röhrendaten überschritten wird.

Es mußten also Maßnahmen getroffen werden, um bei Spannungsschwankungen sowie bei Alterung der Röhren und Einzelteile sowohl des Sägezahngenerators als

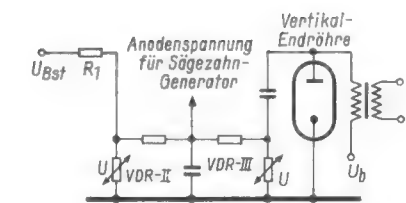


Bild 6. Der aus der Boosterspannung abgeleiteten Anodenspannung des Sägezahn-Generators wird eine am Widerstand VDR-III gewonnene negative Spannung entgegengeschaltet

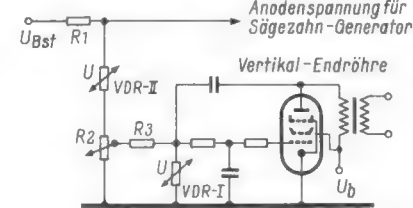


Bild 7. Die Gittervorspannung der Endröhre wird am Widerstand VDR-I gewonnen

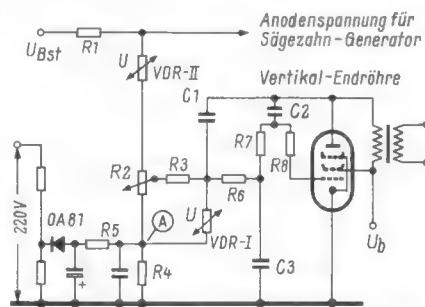


Bild 8. Während der Anheizzeit wird die Gittervorspannung von der Diode OA 81 geliefert

auch der Vertikal-Endstufe eine bei gleichbleibender Linearität konstante Vertikal-Amplitude zu erreichen.

3. Stabilisierte Vertikal-Ablenkstufe

Eine Möglichkeit, in sämtlichen praktisch vorkommenden Fällen konstante Bildhöhe zu erzielen, ist bereits an anderer Stelle beschrieben worden [1]. Sie wird auch in ähnlicher Form in verschiedenen Fernsehempfängern angewendet, erfordert jedoch einen größeren Aufwand an Röhren und Schaltmitteln. Man kann aber auch eine Vertikal-Ablenkstufe mit der Röhre PCL 85 aufbauen, bei der ebenfalls eine konstante Bildhöhe bei gleichbleibender Linearität erhalten bleibt, die keinen größeren Aufwand erfordert und sich wegen der einfachen Schaltung besonders für die gedruckte Verdrahtung eignet.

In der Schaltung einer Vertikal-Endstufe kann man die Anoden-Spitzenspannung mit Hilfe eines VDR-Widerstandes (VDR-I in Bild 7), wie es in ähnlicher Form bei der Horizontal-Endstufe geschieht [2], gleichrichten, sieben und als Vorspannung dem Gitter 1 der Endröhre zuführen. Bei z. B. sinkenden Betriebsspannungen wird die Endstufe durch die ebenfalls kleiner werdende Vorspannung selbsttätig nachgeregelt. Die Anodenspannung für den Sägezahn-generator bzw. die Triode in der Vertikal-Ablenkstellung wird über einen Vorwiderstand (R1 in Bild 7) von der Boosterspannung abgenommen, die durch einen VDR-Widerstand (VDR-II in Bild 7) zusätzlich stabilisiert ist. In diesen Spannungsteilerzweig R1 - VDR-II wird ein Potentiometer R2 zum Festlegen des Arbeitspunktes des Widerstandes VDR-I eingeschaltet. Der über den Vorwiderstand R3 und VDR-I fließende Strom bestimmt den Arbeitspunkt.

Mit Hilfe des Potentiometers R2 kann also die notwendige Gittervorspannung unter den Nennbedingungen eingestellt werden. Mit dieser Schaltung läßt sich erreichen, daß die Vertikal-Amplitude bei allen Spannungsschwankungen konstant bleibt. Weil der Katodenwiderstand wegfällt, steht eine um etwa 20 V höhere Spannung zwischen Anode und Katode zur Verfügung. Die Röhre kann also eine größere Leistung abgeben und damit kann der Vertikal-Ausgangstransformator kleiner und billiger ausgeführt werden.

Weil als Anodenspannung für den Sägezahn-generator bzw. für die Triode im allgemeinen die über einen Spannungsteiler zugeführte Boosterspannung dient, erhält der Generator, bedingt durch die längere Anheizzeit der Boosterdioden gegenüber der Röhre PCL 85 während dieser Zeit keine Anodenspannung, die Endstufe keine Ansteuerung und damit keine Gittervorspannung. Sie würde also bis zum Entstehen der Boosterspannung überlastet werden. Um dieses zu vermeiden, könnte man mit einem Thermorelais einen in der Katodenleitung der Pentode liegenden Widerstand von 1 kΩ nach Entstehen der Gittervorspannung kurzschließen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, mit Hilfe einer Diode z. B. vom Typ Valvo OA 81 eine negative Grundvorspannung zu erzeugen. Diese muß so gewählt werden, daß Anoden- und Schirmgitterstrom nach der Anheizzeit der Vertikal-Endröhre bis zum Anlauf des Sägezahngenerators noch unterhalb der Grenzdaten liegen. Wenn die Boosterspannung entsteht, wird diese Vorspannung wieder kompensiert. Zu diesem Zweck muß in den Spannungsteiler R1 - VDR-II - R2 (siehe Bild 8) ein weiterer Widerstand R4 geschaltet werden, an dem über R5 die negative Hilfsspannung liegen, so daß im Betriebszustand am Punkt A die Vorspannung praktisch Null wird. Als Vorspannung für die Vertikal-Endröhre ist dann nur die aus der Anoden-Spitzenspannung mit Hilfe des Widerstandes VDR-I gewonnene negative Spannung wirksam. Wie Bild 8 zeigt, wird die so gewonnene Gittervorspannung mit Hilfe des RC-Gliedes R6 und C3 gesiebt und dem Gitter über einen aufgeteilten Widerstand (R7, R8) zugeführt, in den die Gegenkopplungsspannung, die zur Erzielung der für eine lineare Ablenkung erforderlichen Form des Gitter-Ansteuerimpulses herangezogen wird, über den Kondensator C2 einzuspeisen ist.

4. Vertikal-Ablenkstellung mit Multivibrator

In Bild 9 ist ein Multivibrator mit der Röhre PCL 85 für eine Vertikal-Ablenkstellung dargestellt. Durch die Stabilisierung der Spannungen und die Regelung durch die Vorspannung werden die Nachteile, die bisher gegen die Anwendung eines Multivibrators sprachen, beseitigt. Der Aufwand der Schaltung ist gering. Sie ist so dimensioniert, daß die Einstellglieder für die Vorspannung, die Amplitude und die Linearität in der Fertigung nur einmal betätigt werden müssen. Sie können auf einer gedruckten Platine zusammen mit Widerständen und Kondensatoren montiert werden.

Bei der Einstellung der Widerstände wird am Gitter der Endröhre mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters ($R_i = 100 \text{ M}\Omega$) durch das

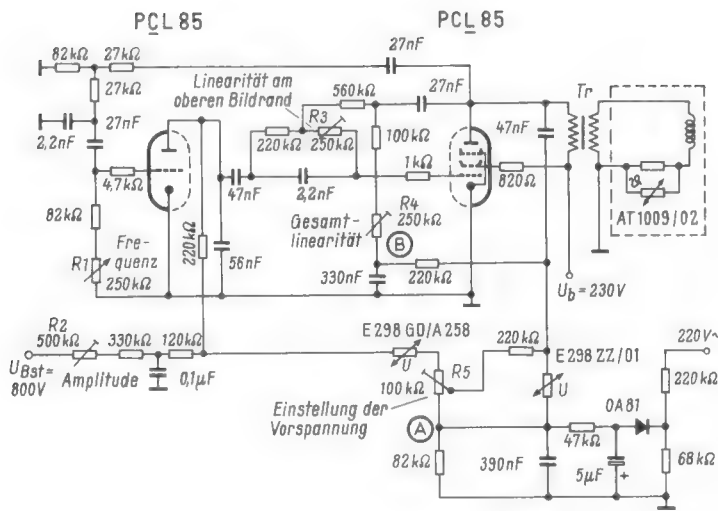


Bild 9. Vertikal-Ablenkstufe mit der Röhre PCL 85 in Multivibratorschaltung

Tabelle 2. Daten der Schaltung Bild 9

		Netz- unter- spannung	Nenn- Netz- spannung	Netz- über- spannung	
Speisespannung	U_b	205	230	255	V
Heizstrom	I_f	285	300	315	mA
Schirmgitterspannung	U_{g2}	201	225,5	251	V
Mittlerer Anodenstrom	I_a	35,5	39,5	40,5	mA
Min. Anodenstrom	$I_{a \text{ min}}$	5	7	10	mA
Anodenspitzenstrom	$I_{a \text{ sp}}$	105	111	118	mA
Mittl. Schirmgitterstrom	I_{g2}	5,0	5,5	5,6	mA
Anodenspitzenspannung	$U_{a \text{ sp}}$		ca. 1600		V
Sägezahnanteil	$U_{a \text{ sp}}^{\%}$	265	290	315	V
Min. Anodenspannung	$U_{a \text{ min}}$	68	90	113	V
Mittl. Gittersp. an G_1	U_{g1}	-23	-26	-29	V
Gitterspitzenspannung	$U_{g1 \text{ sp}}$	-11	-14	-16,5	V
Anodenverlustleistung	N_a	4,2	5,55	6,45	W
Schirmgitterverlustleistung	N_{g2}	1,01	1,23	1,4	W
Ablenkspitzenstrom	$I_{abl \text{ sp}}$	425	440	455	mA
Hochspannung	U_H	16	16	16	kV
Strahlstrom	I_H	50	50	50	μ A
Bildhöhe	h	385			mm
Boosterspannung	U_{Bst}	780	800	820	V
Freilauffrequenz	f	48,5	49,0	49,5	Hz
Nichtlinearität	θ_v	< 3	< 3	< 3	%
Belastung der Boosterspannung	I_{Bst}	0,65	0,88	0,7	mA
Katodenspitzenstrom der Triode	I_{ks}	80	Impulsdauer max 250 μ s		mA

Potentiometer R5 die Vorspannung am Punkt B auf $U_{g1} = -26$ V und mit Hilfe von R2 die Amplitude auf Normal-Bildhöhe eingestellt. Mit dem veränderlichen Widerstand R3 kann die Linearität am oberen Bildrand eingestellt und mit R4 die Gesamt-Nichtlinearität korrigiert werden. Die Korrektur bleibt bei Schwankungen der Netzspannung und Alterung der Röhren und Einzelteile bestehen.

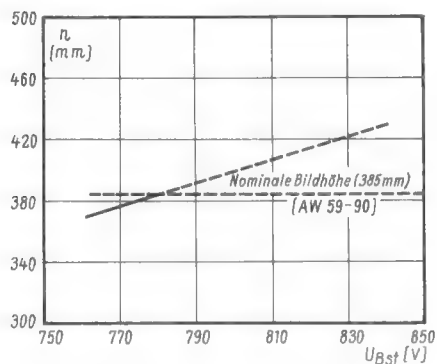


Bild 10. Abhängigkeit der Bildhöhe von der Boosterspannung

In dieser stabilisierten Schaltung entfällt der Katodenwiderstand in der Endstufe, so daß die Röhre eine höhere Leistung abgeben kann. Es darf also ein kleinerer Vertikal-Ausgangstransformator verwendet werden. Die Daten des Transformators Tr für diese Schaltung in Bild 9 sind folgende:

Kernquerschnitt: EI 60/20

Dynamoblech IV; 0,35 mm; 1,3 W/kg

Luftspalt (Öllackpapier) 0,05 mm in jedem Schenkel

Primärwicklung $n_{\text{prim}} = 2700$ Wdgn. 0,16 mm CuL

$$R_{\text{prim}} = 240 \Omega$$

Sekundärwicklung $n_{\text{sek}} = 430$ Wdgn. 0,3 mm CuL

$$R_{\text{sek}} = 13,5 \Omega$$

Die Windungen sind lagenweise gewickelt und mit 0,03 mm dickem Lackpapier isoliert. — In der Schaltung nach Bild 9 ergeben sich mit einer Mittelwertrohre PCL 85 die in der Tabelle 2 angegebenen Werte.

Durch die Darstellung der Abhängigkeit der Bildhöhe von der Boosterspannung in Bild 10 läßt sich bei gegebenem Horizontal-

Transformator ermitteln, inwieweit mit Hilfe des Amplituden-Einstellers R1 die Bildhöhe überschrieben werden muß, damit bei Schwankungen der Netzspannung das Seitenverhältnis erhalten bleibt.

Messungen der Freilauffrequenz in Abhängigkeit von der Temperatur ergaben bei einer Temperaturerhöhung um 50° C nach zwei Stunden eine Frequenzerhöhung von nur etwa 0,5 Hz. Verwendet man Trimmwiderstände mit geringen Abmessungen für Linearität und Bildhöhe, dann sollte man darauf achten, daß sie den für Kohlewiderstände üblichen Wert des Temperaturkoeffizienten von $\leq 0,5 \cdot 10^{-3}/^\circ\text{C}$ nicht überschreiten.

Literatur

- [1] R. Suhrmann und W. Spyra: Probleme und Schaltungstechnik bei 110°-Ablenkung im Fernsehempfänger. Funk-Technik 1959, Heft 10, Seite 341.
[2] Valvo-Broschüre: 110°-Technik im Fernsehempfänger, Seite 30...34.

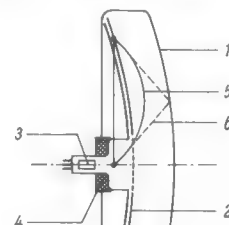
Bildröhre mit 180° Ablenkung

In den Laboratorien Princeton und Lancaster der Radio Corporation of America ist für Studien- und Versuchszwecke eine Fernseh-Bildröhre mit 180° Ablenkung des Kathodenstrahles entwickelt worden; man darf sie als Variante bekannter Flachbildröhren nach Gabór und Aiken bezeichnen. Das Bild zeigt eine Skizze dieser von ihren Entwicklern „Reflected Beam Kinescope“ (Reflexstrahl-Bildröhre) genannten Röhre mit großer Bildfläche.

Sie besteht aus einem Vakuumgefäß mit Frontscheibe, die innen eine transparente, leitende, auf Nullpotential liegende Schicht trägt. Der eigentliche Bildschirm (Leuchtstoff) befindet sich auf einer Maske aus Metallfolie, deren Mittelteil eine Perforation ähnlich der Lochmaske der Farbbildröhre (Shadow-Mask) trägt. In dem sehr kurzen Hals steckt ein konventionelles 90°-System, und auch die Ablenkspulen entsprechen der 90°-Technik.

Der Elektronenstrahl tritt durch die Perforation des Leuchtstoffträgers hindurch und wird durch die Äquipotentialfläche Null derart umgelenkt, daß er — bei voller Ablenkung — eine bogenförmige Bahn gemäß Skizze beschreibt und den Rand des Bildschirms erreicht; bei geringerer Ablenkung trifft der Kathodenstrahl mehr nach der Mitte des Bildschirms zu auf.

Die Vorteile der neuen Konstruktion sind nach bisher vorliegenden Berichten folgende: Verwendung des 90°-Systems; noch kürzere Baulänge gegenüber der 110°-Bildröhre und guter Detailkontrast, weil man das Bild von der Seite betrachtet, auf die die Elektronen auftreffen. Nachteilig sind die bisher unbefriedigende Helligkeit und eine schwache Erregung des Bildschirms im Zentrum, wo der Elektronenstrahl durch die Perforation in das Vakuumgefäß eintritt und eine Aufhellung nach Art eines Geisterbildes erzeugt.



Skizze der Reflexstrahl-Bildröhre. 1 = Frontscheibe aus Glas mit transparentem Belag (aufgedampfte, dann eingebrannte Zinkoxydschicht); 2 = Leuchtstoffträger aus Metallfolie, im Zentrum perforiert;

3 = 90°-Elektrodensystem; 4 = Ablenkspulensatz für 90°; 5 = Bahn des Elektronenstrahls bei voller Ablenkung (180°); 6 = Prinzip der Strahlrückführung

A. Unendlich lange oder mit dem Wellenwiderstand (Z) abgeschlossene Leitung

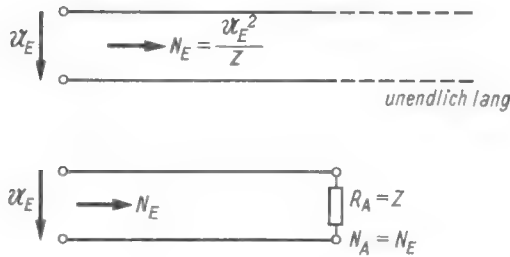


Bild 1. Die unendlich lange Leitung ist identisch mit einer Leitung, die mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen ist

Eine Leitung, auf der keine stehenden Wellen vorhanden sind, ist entweder unendlich lang oder mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen. Da in diesem Fall keine Reflexionen entstehen, muß die eingespeiste Leistung durch die Belastung bzw. den Dämpfungswiderstand der Leitung verbraucht werden. Auf einer solchen Leitung sind überall Strom und Spannung in Phase. Ferner ist an jeder Stelle, also auch an den Eingangsklemmen, der gleiche Quotient aus Spannung und Strom vorhanden. Er ist gleich dem Wellenwiderstand. Eine solche Leitung stellt also für den Generator eine rein ohmsche Belastung dar (Bild 1).

B. Offene oder kurzgeschlossene Leitung

Ihr Eingangswiderstand ist, unter der Annahme einer verlustlosen Leitung, ein Blindwiderstand. Er kann jeden beliebigen Wert zwischen Null und Unendlich annehmen. Da die eingespeiste Energie vom Abschlußwiderstand (siehe Abschnitt A) nicht aufgenommen wird, muß sie am Leitungsende reflektiert werden. Es bilden sich stehende Wellen.

1. Bildung von stehenden Wellen

Wie vorausgesetzt, ist die hier betrachtete Leitung weder unendlich lang noch mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen. Die eingespeiste Energie wird demzufolge am Leitungsende ganz oder teilweise reflektiert. Befindet sich am Leitungsende kein Leistungsverbraucher, d. h. kein ohmscher Widerstand, so wird die Energie voll reflektiert (Totalreflexion). Dieser Fall tritt eben dann auf, wenn die Leitung am Ende

kurzgeschlossen,
offen oder auch
mit einem reinen Blindwiderstand abgeschlossen ist.

Durch die Überlagerung der hin- und rücklaufenden Welle bildet sich eine stehende Welle. Stehende Welle heißt:

Jeder quer zur Leitung gelegten Schnittstelle ist ein bestimmter Amplitudenwert zugeordnet. Spannung und Strom nehmen hier in Abhängigkeit von der Zeit alle Werte zwischen Null und dem zugehörigen Amplitudenwert an. Bei der fortlaufenden Welle dagegen schwingen Spannung und Strom an jedem Leitungspunkt zwischen Null und ihrem maximalen Amplitudenwert (Bild 2 und 3), denn bei der fortlaufenden Welle pflanzt sich jeder am Eingang angeregte Zustand längs der Leitung mit einer zeitlichen Verzögerung fort. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $v = \lambda \cdot f$ ist von dem vorhandenen Dielektrikum abhängig.

Tastet man eine Leitung, auf der sich eine rein fortschreitende Welle ausbildet, also keinerlei Reflexion entsteht, mit einem Meßgleichrichter ab, so erhält man eine konstante Meßwertanzeige. Denn man ermittelt ja nicht den Augenblickswert der Spannung am jeweiligen Meßpunkt, sondern die Maximalamplitude (oder den Effektivwert). Diese ist aber über die ganze Leitungslänge konstant, verlustlose und angepaßte Leitung vorausgesetzt. Die Tatsache, daß sich die Erregungszustände am Leitungseingang zeitlich nacheinander (siehe Bild 2) über die Leitung fortpflanzen, ist nicht feststellbar.

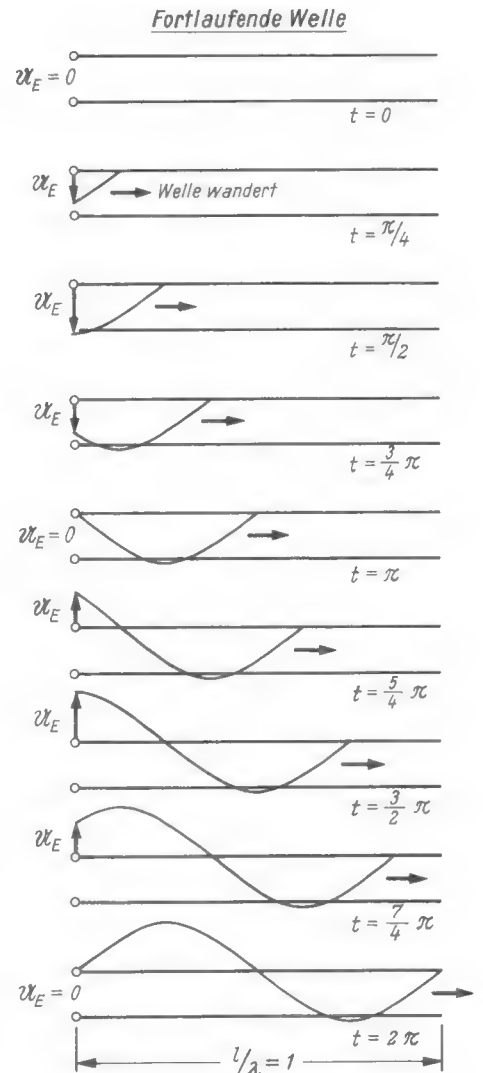


Bild 2. Momentbilder einer fortlaufenden Welle. Alle Punkte der Leitung nehmen nacheinander jeden Wert zwischen Null und der Amplitude der Welle an

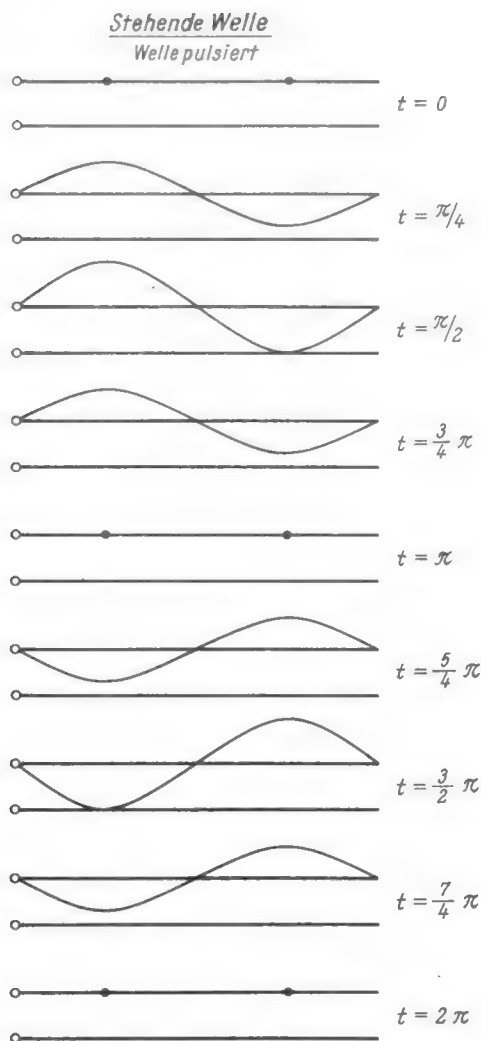


Bild 3. Momentbilder einer stehenden (pulsierten) Welle

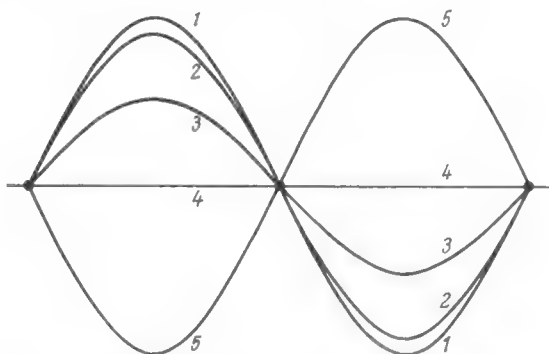


Bild 3a. Die übereinandergezeichneten Momentbilder der stehenden Welle lassen die Schwingungsknoten und -Bäuche erkennen. Die Schwingung pendelt nur zwischen Null und dem für den betreffenden Leitungspunkt möglichen Amplitudenwert

Die Bildung einer stehenden Welle aus hin- und zurücklaufendem Kurvenzug sei an zwei Bildern (Bild 4 und 5) gezeigt. Betrachtet sei eine am Ende offene Leitung. Dann gilt für Spannungs- und Stromverlauf folgendes:

Die an das Leitungsende gelangende fortlaufende Spannungswelle wird dort mit der gleichen Phase reflektiert. Die reflektierte Spannungswelle beginnt also mit dem gleichen Amplitudenwert und der gleichen Phasenlage, wie sie die hinlaufende Welle an dieser Stelle hat.

Dagegen ergibt sich für die rücklaufende Stromwelle eine Phasenverschiebung gegen die hinlaufende Stromwelle; denn voraussetzungsgemäß soll die Leitung am Ende offen sein. Hier kann kein Strom fließen. Um diese Forderung zu erfüllen, muß die rücklaufende Stromwelle am Leitungsende zwar den gleichen Amplitudenwert, aber die umgekehrte Phasenlage wie die hinlaufende Welle haben.

Hin- und rücklaufende Stromwelle addiert, ergeben dann wie verlangt am Leitungsende für die Stromamplitude den Wert Null.

Bild 4 bringt den Verlauf der Spannungswelle. Bild 5 den der Stromwelle. Wie gezeigt, setzt sich die stehende Welle aus zwei Kurvenzügen zusammen, der hinlaufenden und der mit gleicher Amplitude rücklaufenden Welle. Wenn für die hinlaufende Welle gilt:

$$A_1 = A_0 \cdot \cos(\omega t - 2\pi l/\lambda)$$

A_1 = reelle Amplitude am Meßort

so muß für die rücklaufende Welle geschrieben werden:

$$A_2 = A_0 \cdot \cos(\omega t + 2\pi l/\lambda).$$

Dann lautet die Summe:

$$A_1 + A_2 = 2 A_0 \cdot \cos 2\pi l/\lambda \cdot \cos \omega t.$$

Die Gleichung drückt das bereits über die stehenden Wellen gesagte aus: Die Amplitude ist gleich dem doppelten Wert der Amplitude eines Wellenzuges.

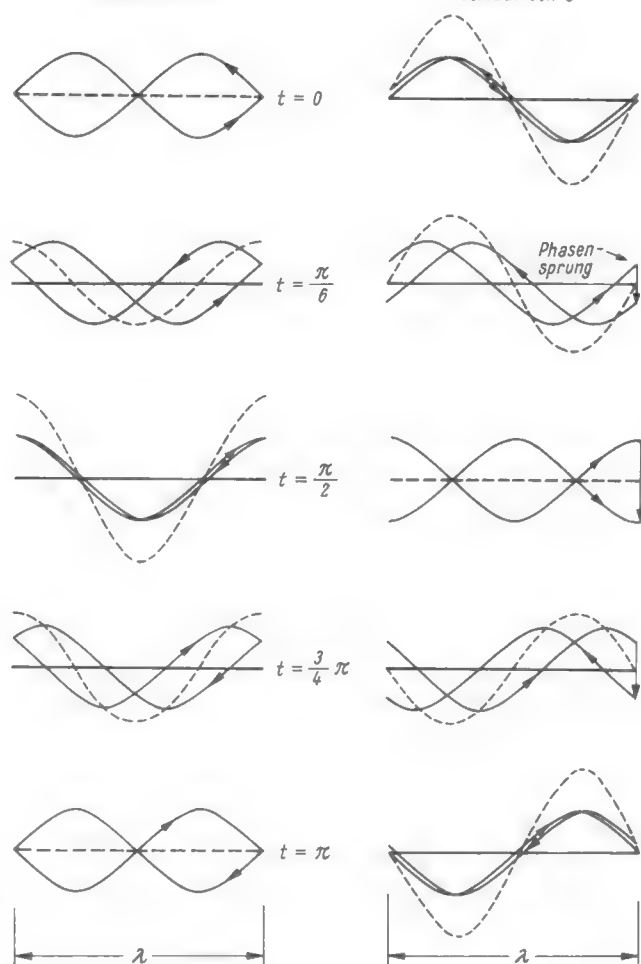
An allen Stellen der Leitung wird der mögliche Maximalwert gleichzeitig (wenn $\cos \omega t = 1$) erreicht.

Die räumliche Lage der Stellen größter Amplitude ist durch $\cos 2\pi l/\lambda = 1$ gegeben, d. h. sie liegen im Abstand $l = \lambda/2$ voneinander.

Offene Lecherleitung

Verlauf von \mathcal{X}

Verlauf von \mathcal{I}



— hinlaufende Welle
— rücklaufende Welle
- - - - Summenkurve, resultierende Welle, stehende Welle

Bild 4. Bildung der stehenden Welle aus hin- und rücklaufender Welle - Verlauf von \mathcal{X} bei offener Lecherleitung

Bild 5. Bildung der stehenden Welle aus hin- und rücklaufender Welle - Verlauf von \mathcal{I} bei offener Lecherleitung

Regeln für stehende Wellen

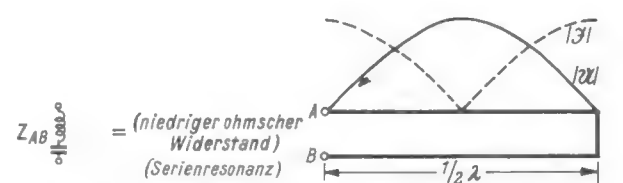
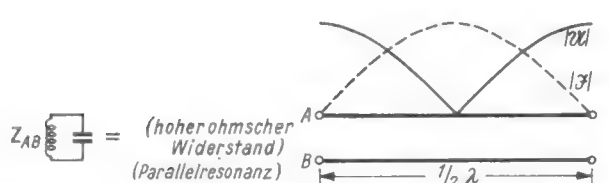
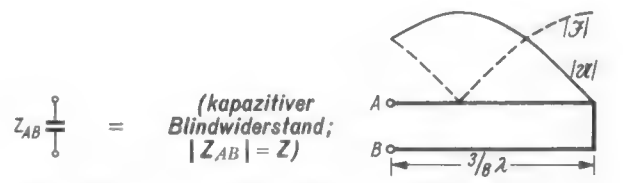
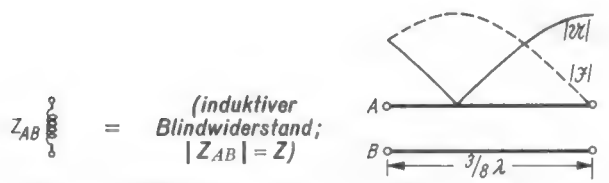
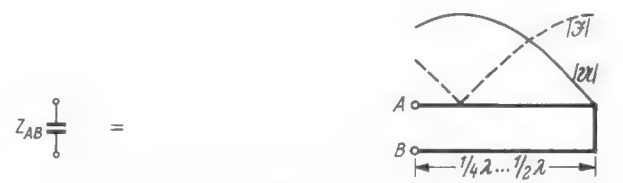
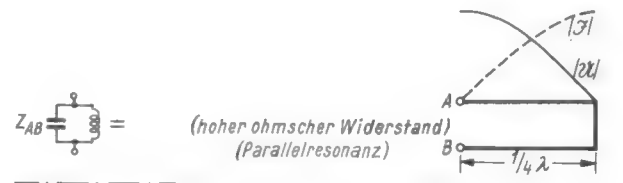
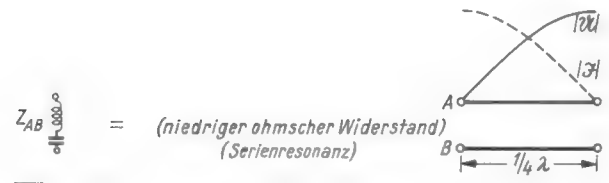
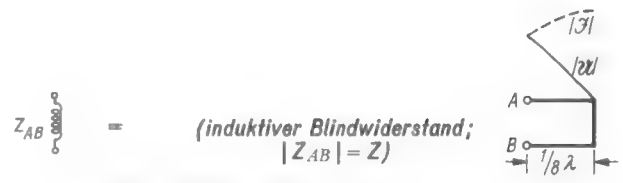
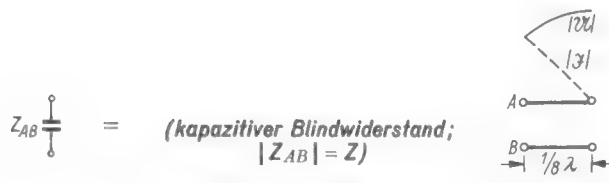


Bild 6. Der Eingangswiderstand der offenen Leitung bei verschiedenen Längen; die Leitung wirkt als kapazitiver oder induktiver Blindwiderstand oder als Resonanzkreis entsprechend der folgenden Aufstellung:

Bild 7. Der Eingangswiderstand der kurzgeschlossenen Leitung bei verschiedenen Längen; die Leitung wirkt als kapazitiver oder induktiver Blindwiderstand oder als Resonanzkreis entsprechend der folgenden Aufstellung:

kapaz. Blindwiderstand	Betrag des kapaz. Blindwiderstandes = Z	indukt. Blindwiderstand	Betrag des indukt. Blindwiderstandes = Z	Serienresonanz	Parallelresonanz
0...1/4 λ	1/8 λ			1/4 λ	
		1/4...1/2 λ	3/8 λ		1/2 λ
1/2...3/4 λ	5/8 λ			3/4 λ	
		3/4... λ	7/8 λ		λ
λ...5/4 λ	9/8 λ			5/4 λ	
		5/4...3/2 λ	11/8 λ		3/2 λ

kapaz. Blindwiderstand	Betrag des kapaz. Blindwiderstandes = Z	indukt. Blindwiderstand	Betrag des indukt. Blindwiderstandes = Z	Serienresonanz	Parallelresonanz
		0...1/4 λ	1/8 λ		1/4 λ
1/4...1/2 λ	3/8 λ			1/2 λ	
		1/2...3/4 λ	5/8 λ		3/4 λ
3/4... λ	7/8 λ			λ	
		λ...5/4 λ	9/8 λ		5/4 λ
5/4...3/2 λ	11/8 λ			3/2 λ	

2. Regeln für stehende Wellen

Für die stehende Welle gilt allgemein, wie auch teilweise die Bilder 4 und 5 zeigen, folgendes:

a) Spannung (Strom) an jeder beliebigen Leitungsstelle setzen sich aus der Spannung (Strom) der hinlaufenden und Spannung (Strom) der rücklaufenden Welle zusammen.

b) Am offenen Leitungsende wird die Spannungswelle mit gleicher Phase, die Stromwelle mit entgegengesetzter Phase reflektiert.

c) Am kurzgeschlossenen Leitungsende wird die Spannungswelle mit entgegengesetzter Phase (damit sich U zu Null ergibt) und die Stromwelle mit gleicher Phase reflektiert.

d) Die Punkte größter Spannungs- und größter Stromamplitude liegen um $\lambda/4$ auseinander.

e) An einem (betrachteten) Leitungsquerschnitt ändert sich zeitlich die Amplitude zwischen Null und einem für diese Stelle geltenden Maximalwert.

f) Diese Maximalwerte bzw. Nullwerte werden für die Strom- und Spannungswelle nicht gleichzeitig erreicht. Sie liegen vielmehr zeitlich um $\pi/2 = 90^\circ$ auseinander (reine Blindbelastung, Totalreflexion am Leitungsende vorausgesetzt).

g) Aus den am Leitungseingang vorhandenen Spannungs- und Stromwerten berechnet sich der Eingangswiderstand nach Betrag und Phase.

h) Je nach dem Verhältnis l/λ (d. h. Länge des betrachteten Leitungsstücks zur Wellenlänge der eingespeisten Spannung) ändert sich die Eingangsimpedanz.

In den Bildern 6 und 7 ist für offene und kurzgeschlossene Leitung der Eingangswiderstand in Abhängigkeit von l/λ angegeben. Man sieht, daß ein solches Leitungsstück sich ähnlich wie ein Resonanzkreis verhält. Im Resonanzfall ist der Eingangswiderstand oder Ersatzwiderstand 0 oder ∞ , außerhalb der Resonanzfrequenz ergibt sich ein kapazitiver oder induktiver Blindwiderstand.

In Bild 6 ist ein am Ende offenes Leitungsstück betrachtet. Wie schon erwähnt, ist vorausgesetzt, daß es verlustfrei sei. Das Bild zeigt für die verschiedenen Leitungslängen die relative Strom- und Spannungsverteilung und gibt außerdem an, welchen Widerstand der das Leitungsstück speisende Generator „sieht“.

Bei allen ungeradzahligen Vielfachen von $\lambda/4$ – vom Ende gemessen – hat der Strom ein Maximum, die Spannung ein Minimum. Die Leitung wirkt wie ein Serienresonanzkreis, der Eingangswiderstand ist, wenn, wie angenommen, die Verluste vernachlässigt werden, gleich Null.

Bei allen geradzahligen Vielfachen von $\lambda/4$ hat an den Eingangsklemmen die Spannung ein Maximum, der Strom ein Minimum, die Leitung stellt einen Parallelresonanzkreis dar,

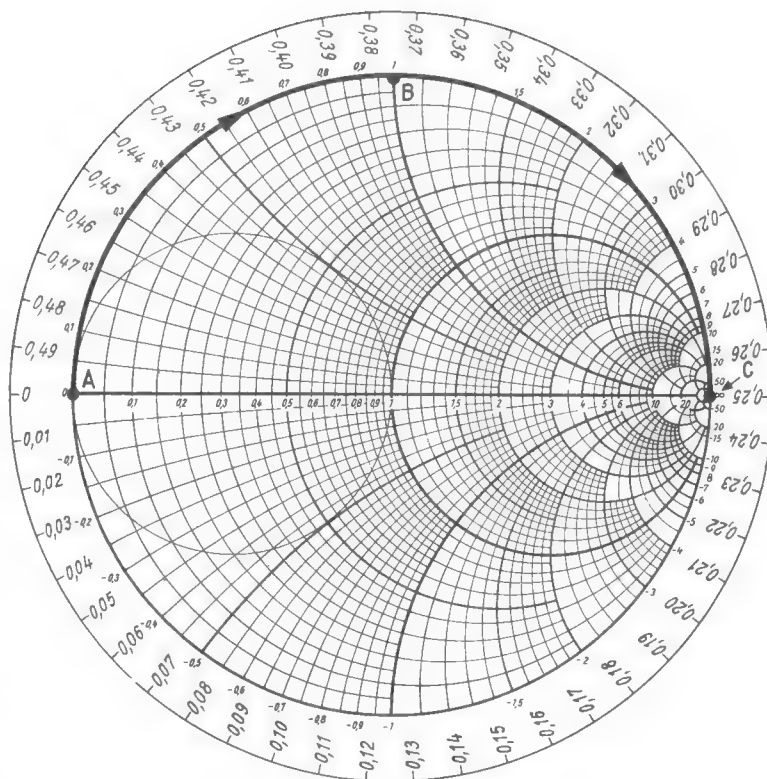


Bild 8. Die Änderung des Eingangswiderstandes einer kurzgeschlossenen Leitung bei Änderung der Leitungslänge - abgelesen im Kreisdiagramm. Punkt A am Leitungsende Punkt B im Abstand $l = \lambda/8$ vom Leitungsende Punkt C im Abstand $l = \lambda/4$ vom Leitungsende

der Eingangswiderstand ist unendlich groß. Zwischen diesen ausgezeichneten Punkten wirkt die Leitung als Kapazität oder Induktivität, und zwar entsprechend der

Tabelle in der Unterschrift zu Bild 6.

In den Punkten $1/8, 3/8, 5/8, 7/8 \lambda$ usw. hat der kapazitive oder induktive Blindwiderstand jeweils den Betrag des Wellenwiderstandes der Leitung.

Bild 7 zeigt analog zu Bild 6 die Verhältnisse für eine kurzgeschlossene (verlustfreie) Leitung.

Bei allen ungeradzahligen Vielfachen von $\lambda/4$ ist an den Eingangsklemmen die Spannung hoch, der Strom klein. Die Leitung repräsentiert einen Parallel-Resonanzkreis. Bei allen geradzahligen Vielfachen ist die Spannung ein Minimum, der Strom ein Maximum. Die Leitung entspricht einem Serienresonanzkreis.

Für die übrigen Leitungslängen ergibt sich ein induktiver oder kapazitiver Blindwiderstand, und zwar entsprechend der Tabelle in der Unterschrift zu Bild 7

An den Stellen $1/8, 3/8, 5/8, 7/8 \lambda$ usw. hat der induktive oder kapazitive Blindwiderstand den Betrag des Wellenwiderstandes (Z). Vgl. hierzu Funktechnische Arbeitsblätter Mth 86, Bild 8. Dort ist über $1/\lambda$ der normierte Eingangswiderstand

$\frac{X_E}{Z}$ für offene und kurzgeschlossene Leitung aufgetragen.

Die Entstehung dieser Kurven ergibt sich aus dem Kreisdiagramm (siehe Funktechnische Arbeitsblätter Mth 87/89). In Bild 8 ist als Beispiel eine kurzgeschlossene Leitung gewählt. Es ist also

$$\left. \begin{matrix} R_A = 0 \\ X_A = 0 \end{matrix} \right\} \text{ demnach } \begin{matrix} R_A/Z = R'_A = 0 \\ X_A/Z = X'_A = \infty \end{matrix}$$

Der Punkt A liegt auf dem Kreis für konstanten Realteil = 0 und konstanten Imaginärteil = 0. Schaltet man nun vor diesen Kurzschluß Leitungsstücke verschiedener Länge, so sieht man:

bei $l/\lambda = 0,125$
(d. h. $l = \lambda/8$), Punkt B ist $R'_E = 0, X'_E = 1, X_E = Z$

bei $l/\lambda = 0,25$
(d. h. $l = \lambda/4$), Punkt C ist $R'_E = \infty, X'_E = 0, R_E = \infty, X_E = 0$ usw.

PL 500 eine neue Zeilen-Endpentode mit hohem Anodenspitzenstrom

Bei der Dimensionierung der Zeilen-Endstufe von Fernsehempfängern kann man durch einen geeignet geformten Öffnungsteil des Ansteuerimpulses die Belastung der Zeilen-Endröhre in gewissen Grenzen beeinflussen. In Schaltungen mit der Pentode PL 36 wurde im wesentlichen eine Form des Öffnungsteiles des Ansteuerimpulses verwendet, wie sie in Bild 1a unten schematisch dargestellt ist. Diese Impulsform ruft einen etwa rechteckigen Anodenstromverlauf (Bild 1a oben) hervor. Ein solcher Ansteuerimpuls ergibt einen geringen Anoden-Spitzenstrom, der mittlere Anodenstrom steigt aber dabei an.

Bei Viernormen-Geräten führt das jedoch zu Schwierigkeiten, weil man wegen des zulässigen Spitzenstromes bei dieser Einstellung der Belastungsgrenze der Röhre bedenklich nahe kommt. Besser ist eine Form des Ansteuerimpulses nach Bild 1b, die einen mehr sägezahnförmigen Anodenstrom (Bild 1b oben) zur Folge hat. Diese Stromform — etwa invers zum Verlauf des Stromes im Boosterkreis der Zeilen-Endstufe — ist auch in bezug auf die Belastung die günstigste. Dabei wird der Spitzenstrom natürlich größer.

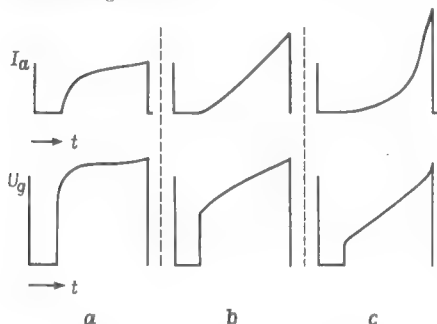


Bild 1. Einfluß der Steuerimpulsform auf den Anodenspitzenstrom in einer Zeilenendpentode

Der größere zulässige Anoden-Spitzenstrom der neuen Zeilen-Endröhre PL 500 erleichtert die Schaltungsauslegung und die Einstellung der Zeilen-Endstufe. Die Festlegung des maximalen Anoden-Spitzenstromes soll verhindern, daß der Ansteuerimpuls die in Bild 1c gezeigte Form annimmt. Bei dieser Einstellung mit sehr großem Anoden-Spitzenstrom am Ende des Zeilenhinlaufes wird die Röhre nämlich nicht optimal ausgenutzt, weil man dann mit zu hoher Hinlauf-Anodenspannung arbeitet, d. h. zu weit vom Knie entfernt ist.

Im allgemeinen werden durch den Entwurf der Zeilenablenk-Schaltung für den Betrieb der Zeilen-Endröhre nicht allzu viele Möglichkeiten bestehen. Ein solcher Entwurf muß nämlich die folgenden bestimmenden Größen von vornherein berücksichtigen:

1. Die Fernseh-Norm, d. h. 819 oder 625 Zeilen oder beide,
2. den Ablenkwinkel (110°-Bildröhren!),
3. die Hochspannung,
4. die Rückschlagzeit,
5. die Betriebsart, d. h. stabilisierte oder nichtstabilisierte Schaltung.

Durch diese Parameter ist der Betriebszustand der Röhre weitgehend festgelegt. An die Form des Ansteuerimpulses werden

bereits einschränkende Bedingungen gestellt durch:

- a) die Breite des Sperrteiles wegen der Rückschlagzeit,
- b) die Form des Öffnungsteiles wegen der Forderung, daß der Strom durch die Boosterdiode bei kleinem Strahlstrom nicht vor Beendigung des Zeilenhinlaufes verschwinden darf.

Deshalb ist es vorteilhaft, wenn die Zeilen-Endröhre einen höheren Spitzenstrom ermöglicht, da damit die mittlere Belastung herabgesetzt werden kann.

Die PL 500 wurde entwickelt, um eine Zeilen-Endröhre zur Verfügung zu stellen, die sämtliche Anforderungen im Hinblick auf den Spitzenstrom sowohl bei 625-Zeilen- als auch bei Viernormen-Geräten erfüllt. Hohe Anoden-Spitzenströme in Pentoden haben hohe Schirmgitterströme und dadurch auch große Schirmgitter-Verlustleistungen zur Folge. Um diese möglichst klein zu halten, wählt man Konstruktionen, die einen hohen Quotienten I_a/I_{g2} haben. Der Schirmgitterstrom setzt sich aus zwei Teilen zusammen:

1. den unmittelbar von der Katode kommenden und von den Windungen des Schirmgitters aufgefangenen Elektronen,
2. den aus der Anode frei gewordenen Sekundär-Elektronen, die die vom Bremsgitter oder den Strahlblechen gebildete Potentialschwelle überwinden.

Den unmittelbar von der Katode kommenden Elektronenstrom verkleinert man dadurch, daß man die Windungen des Schirmgitters in den Elektronenschatten des Steuergitters stellt und durch geeignete Wahl der Abstände dafür sorgt, daß der Brennpunkt der von den Gittern gebildeten Elektronenlinse außerhalb des Schirmgitters liegt, da dann die zum Schirmgitter treibenden Querkomponenten am kleinsten sind.

Bisher versuchte man, den Sekundär-Elektronenstrom dadurch gering zu halten, daß man den Sekundäremissionsfaktor der Anode möglichst klein machte. Weil man mit Zeilen-Endröhren im Interesse hoher Leistungsausbeute in der Nähe des Knipunktes der Anodenstrom-Kennlinie arbeitet, spielt dort der Anteil der Sekundäremission am Schirmgitterstrom eine besonders wichtige Rolle, und zwar deshalb, weil die Schirmgitterspannung in der Nähe des Knipunktes erheblich höher ist als die Anodenspannung, also besonders viele aus der Anode ausgelöste Sekundärelektronen die Potentialschwelle des Bremsgitters oder der Strahlbleche überwinden.

Die Kammeranode der PL 500 ermöglicht es, den Anteil der Sekundäremission am Schirmgitterstrom noch weiter als bisher zu vermindern. Diese Anode besteht aus einer Reihe nebeneinander angeordneter Kammern, die auf der zum Schirmgitter gerichteten Seite offen sind (siehe Titelbild dieses Heftes). Die in die Kammeranode eindringenden Elektronen lösen zwar Sekundärelektronen aus, diese treffen jedoch auf ihren (in den feldfreien Kammern) geradlinigen Bahnen zum größten Teil auf die Wandungen der Kammern. Sie werden also eingefangen. Je größer die Anzahl der Kammern ist und je tiefer diese sind, um so kleiner wird der Anteil der Sekundärelek-

tronen, die die Kammern in Richtung Schirmgitter verlassen. Eine Anordnung mit je drei Kammern auf den aktiven Anoden-seiten hat sich als guter Kompromiß zwischen Wirkung und Aufwand erwiesen.

Bild 2 zeigt in einer Gegenüberstellung von Messungen an Mustern mit oder ohne Kammeranode die erreichte Verbesserung des Stromverhältnisses; Bild 3 zeigt die mit oder ohne Kammer zur erzielenden Spitzenströme. Durch Anwendung der Kammeranode in der PL 500 ist es gelungen, einen gegenüber der PL 36 um mehr als 20 % größeren Spitzenstrom zur Verfügung zu stellen, obwohl die Katode nur etwa 10 % größer ist.

In ihren äußeren Abmessungen entspricht die in der Magnovaltechnik ausgeführte Röhre PL 500 etwa der PL 36. Weil die neue Zeilen-Endröhre keinen Preßstoffsockel hat, ist sie ein wenig kleiner als ihr Vorläufertyp. Eine Magnovalröhre ist eine Allglasröhre mit einem gegenüber der Novalausführung vergrößerten Kolben. Magnovalröhren haben wie Novalröhren neun Stifte

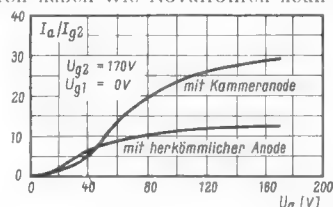


Bild 2. Stromverhältnis einer Röhre mit Kammeranode im Vergleich zu einer Röhre mit herkömmlicher Anode

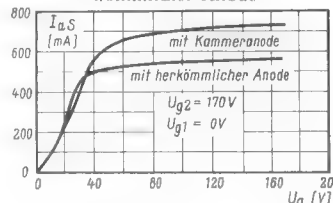


Bild 3. Anodenstromverlauf einer Röhre mit Kammeranode im Vergleich zu einer Röhre mit herkömmlicher Anode

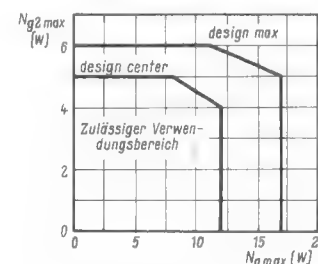


Bild 4. Grenzwertkurven der PL 500 (N_a und N_{g2})

auf einem zehngeteilten Kreis. Um den größeren und schwereren Röhren einen sicheren Sitz in der Fassung zu geben, sind Stifte und Teilkreisdurchmesser gegenüber den Novalröhren vergrößert. Weil kein Preßstoffsockel vorhanden ist, können auch keine Isolationsfehler durch starke Erwärmung des Preßstoffs entstehen. Dadurch wird die Betriebssicherheit der Röhre erhöht.

Die Grenzen der Verlustleistung für die PL 500 sind in Bild 4 durch Kurven angegeben. Die untere Kurve gilt für Normalgrenzdaten (design-center-Werte), die obere Kurve für die eingeschränkten Normalgrenzdaten (de-

Daten der PL 500

Abmessungen und Anschlüsse

Sockel	Magnoval
Gesamtlänge	max. 104,2 mm
Sitzhöhe	max. 95,5 mm
Durchmesser	max. 30,2 mm

Heizung: indirekt, Serienheizung

Heizspannung	$U_f = 28 \text{ V}$
Heizstrom	$I_f = 300 \text{ mA}$

Dynamische Kenndaten (Messung nur im Impulsbetrieb möglich)

Anodenspannung	$U_a = 75 \text{ V}$
Schirmgitterspannung	$U_{g2} = 200 \text{ V}$
Steuergitterspannung	$U_{g1} = -10 \text{ V}$
Anodenspitzenstrom	$I_{as} = 440 \text{ mA}$
Schirmgitterspitzenstrom	$I_{g2s} = 37 \text{ mA}$

Betriebsdaten

in stabilisierten Schaltungen (Betrieb über dem Knie der Kennlinie)

Speisespannung $U_b =$	170	200	230	V
minimaler Schirmgitterwiderstand $R_{g2 \text{ min}} =$	1,2	1,5	2,2	k Ω
Schirmgitterspannung $U_{g2} =$	110	130	150	170
Anodenspannung am Ende des Hinlaufes $U_a^2 =$	50	55	59	63
Steuergitterspannung a. Ende d. Hinlaufes $U_{g1}^2 =$	-10	-10	-10	V
Anodenspitzenstrom $I_{as} =$	110	210	270	330
	300	360	420	mA

1) Erforderliche Mindestwerte zur Verhütung extremer Schirmgitterüberlastung während des Anzeigens.

2) Diese Werte gelten beim Nennwert der Netzspannung. Die Röhre arbeitet auch noch bei

sign-max.-Werte¹⁾). Die Anwendung des Systems der eingeschränkten Grenzdaten führt zu neuen Gesichtspunkten für den Anwender. Er soll sämtliche Einzelteilstroungen in der Schaltung genau berücksichtigen. Mit Hilfe von Grenzmustern der verwendeten Einzelteile kann die ungünstigste Dimensionierung erprobt und danach der

1) Junghans, W. und Suhrmann, R.: Grenzdatensysteme für Elektronenröhren und ihre Auswirkung auf die Geräteentwicklung. Funk-Technik 1960, Heft 21, Seite 752...753.

G. KLOSE

Entwicklungslaboratorium der Radioröhren- und Halbleiterfabrik der Valvo GmbH

EM 87 eine neue Anzeigeröhre

Die Tendenz, Rundfunk- und Tonbandgeräte mit möglichst kleinem Aufwand zu bauen, verlangt eine niedrigere Aussteuerungsspannung der Anzeigeröhre. Die bisher hauptsächlich verwendete Anzeigeröhre vom Typ EM 84 benötigt für die zum Zeitpunkt ihrer Entwicklung vorherrschenden Werte eine Aussteuerungsspannung von 22 V. Weil in vielen Geräten heute nur noch etwa die Hälfte dieser Spannung zur Verfügung steht, wird die Aussteuerungskennlinie nicht mehr voll ausgenutzt. Daraus ergab sich der Wunsch nach einer neuen Anzeigeröhre mit einer Aussteuerungsspannung von etwa 10 V.

Für Tonbandgeräte kam die Forderung nach Überlappung der beiden Teilbilder auf der Anzeigefläche hinzu. Eine derartige Überschneidung der beweglichen Leuchtkanten wird nämlich als Übersteuerungskontrolle in Tonbandgeräten benutzt. Beide Forderungen lassen sich mit der EM 84 zwar

in nichtstabilisierten Schaltungen (Betrieb bis unter das Knie der Kennlinie)

Speisespannung $U_b =$	170	200	230	V
minimaler Schirmgitterwiderstand $R_{g2 \text{ min}} =$	2,2	2,2	2,2	k Ω
Steuergitterspannung am Ende des Hinlaufes $U_{g1}^2 =$	+1	+1	+1	V
Anodenspitzenstrom $I_{as} =$	200	250	320	mA

Grenzdaten

Anodenkaltspannung	$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Anodenspannung	$U_a = \text{max. } 250 \text{ V}$
Anodenspitzenspannung	$U_{as} = \text{max. } 7000 \text{ V}$
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$
Schirmgitterspannung	$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$
Anodenverlustleistung	N_a
Schirmgitterverlustleistung	N_{g2}
Katodenstrom	$I_k = \text{max. } 250 \text{ mA}$
Steuergitterwiderstand	$R_{g1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega$
Spannung zwischen Faden und Katode	$U_{fk} = \text{max. } 220 \text{ V}$
äußerer Widerstand zwischen Faden und Katode	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

Netzspannungen, die 10% unter dem Nennwert liegen, oberhalb des Knies der Kennlinie.

3) Die minimale Steuergitterspannung zur Unterdrückung des Anodenstromes während des Rücklaufes beträgt -120 V .

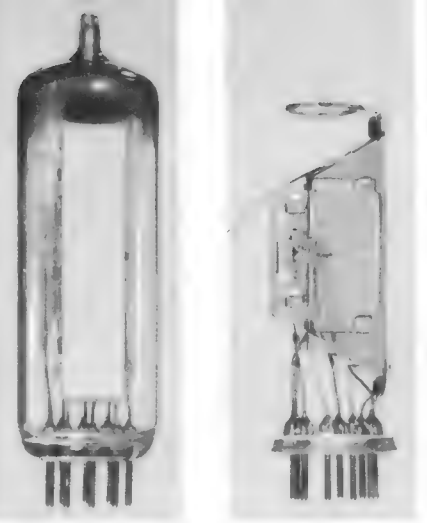
Schaltungsentwurf korrigiert werden. Dies hat den Vorteil, daß Überlastungen der Zeilen-Endröhre durch falsche Schaltungsauslegung, die vor allem bei Netzüberspannung leicht auftreten, vermieden werden können. Eine Beachtung beider Grenzwertkurven trägt entscheidend zur Erhöhung der Betriebssicherheit der PL 500 bei.

(Eine kurze Beschreibung dieser Röhre brachten wir bereits in der FUNKSCHAU 1960, Heft 22, Seite 563.)

durch Herabsetzung der Leuchtschirmspannung, z. B. durch einen Vorwiderstand, in einem gewissen Maß erreichen, doch ist dies – wenn man von den zusätzlichen Kosten absieht – mit dem Nachteil verbunden, daß die Leuchtbilder dunkler und die Kanten unschärfer werden.

Das Ergebnis aller dieser Wünsche ist die neue Röhre EM 87. Sie hat das Anzeigebild der EM 84 und benötigt für den Schließpunkt (Schattenbreite $a = 0 \text{ mm}$) etwa 10 V. Bei einer Aussteuerungsspannung von etwa 15 V und voller Leuchtschirmspannung überlappen sich die Leuchtfelder bereits um 1,5 mm. Außerdem hat die EM 87 eine größere Anzeige-Empfindlichkeit im Anfangsbereich der Aussteuerungskennlinie und eine geringere Exemplarstreuung im Schließpunkt.

Die genannten elektrischen Eigenschaften wurden durch folgende Maßnahmen erreicht:



Anzeigeröhre EM 87 mit erhöhter Ablenk-Empfindlichkeit, rechts das System mit Trioden- und Anzeigeteil

1. Es ist ein verhältnismäßig kleiner Außenwiderstand R_{a+D} vorgesehen, so daß der Anodenstrom der Triode genügend groß wird, damit der Einfluß des Ablenkstromes (Anzeigeteil) im Verhältnis zum Anodenstrom der Triode auf die Aussteuerungskennlinie gering bleibt.

2. Das in der EM 84 verwendete Verstärkersystem ist durch eine Triode mit einer wesentlich steileren I_a -Kennlinie ersetzt. Dies ist nicht nur wegen der kleineren Schließspannung, sondern auch wegen des kleiner gewählten Außenwiderstandes notwendig.

Aussteuerungskennlinie

Wie die Aussteuerungskennlinie in Bild 1 zeigt, wurde gegenüber dem Vorläufertyp EM 84 eine steilere Kurve und damit eine größere Empfindlichkeit im Anfangsbereich (bei $U_g = 0$), eine kleinere Schließspannung und gut erkennbare Überlappung der Leuchtfelder erreicht. Die ausgezogene Kurve veranschaulicht den Verlauf bei Schaltung der EM 87 als Abstimm-Anzeigeröhre und Aussteuerungsindikator, die gestrichelte (Leuchtschirmspannung durch den Vorwiderstand R_j herabgesetzt) den Verlauf, wenn noch kleinere Schließspannung und größere Überlappung der Leuchtfelder erwünscht sind.

Die näheren Zusammenhänge der Einflüsse der Verstärkertiode und des Außenwiderstandes auf die Aussteuerungskennlinie werden klarer, wenn man den in Bild 2 dargestellten Strom I_D zu den Ablenkstegen des Anzeigeteils und die Schattenbreite a in Abhängigkeit von der Stegspannung U_D in die Betrachtung einbezieht. Der Stegstrom steigt zunächst mit der Stegspannung an, fällt vor dem Erreichen der Leuchtschirmspannung infolge von Sekundäremission ab und steigt dann wieder an. Die Stegstromkurve sinkt und steigt wieder an, weil sich die Sekundäremission des Ablenksteges zunächst mit ansteigender Ablenkspannung erhöht, ab einer gewissen Stegspannung – wenn der Spannungsunterschied zwischen Leuchtschirm und Ablenksteg kleiner wird – jedoch verringert.

Beim Vorläufertyp EM 84 z. B. wird der beschriebene Sekundäremissions-Effekt am Ablenksteg ausgenutzt, um mit einem möglichst großen Außenwiderstand und einem weniger steilen Verstärkerteil auszukommen. Im Schließpunkt ist dann bei der EM 84 der Anodenstrom etwa so groß wie der von der Sekundäremission bestimmte Stegstrom. Da die Sekundäremission bei den verschiedenen Exemplaren stark streut, muß natürlich die Streuung der Schließspannung groß werden.

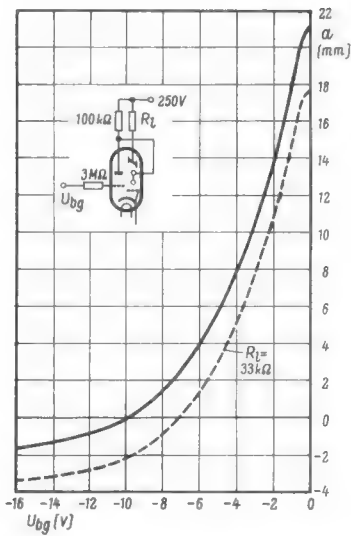


Bild 1. Aussteuerungskennlinie der Röhre EM 87; Schattenbreite a in Abhängigkeit von der Steuerspannung der Triode; $U_L = 250$ V. Ausgezogene Kurve: Verlauf der Kennlinie bei voller Leuchtschirmspannung. Gestrichelte Kurve: Verlauf der Kennlinie bei herabgesetzter Leuchtschirmspannung durch den Vorwiderstand R_1

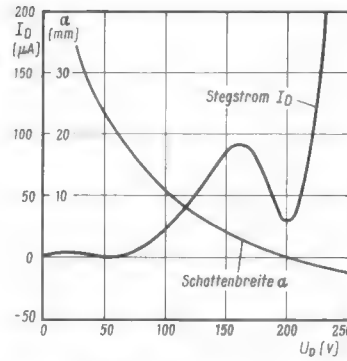


Bild 2. Aussteuerungskennlinie des Anzeigeteils der EM 87; Schattenbreite α und Stegstrom in Abhängigkeit von der Spannung am Ablenksteg des Anzeigeteils bei einer Leuchtschirmspannung von 250 V

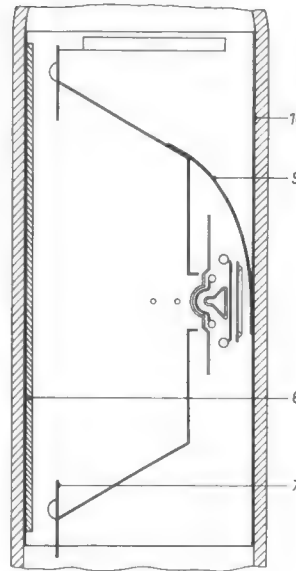
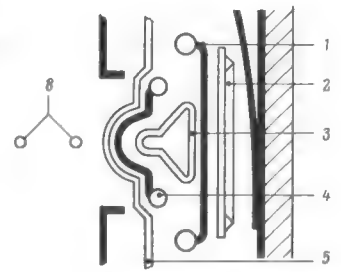


Bild 3. Schematische Schnittdarstellung des Systems der EM 87



- 1, 2, 3 = Steuergitter, Anode und Katode
- 4 = Raumladegitter
- 5 = Schlitzblende
- 6 = Leuchtschicht
- 7 = Maske am Schirmkasten
- 8 = Ablenksteg
- 9 = Kontaktfeder
- 10 = Leitschicht

Im Gegensatz zur EM 84 wird bei der neuen EM 87 der Schließpunkt infolge des möglich gewordenen kleineren Außenwiderstandes (100 kΩ gegenüber 500 kΩ bei der EM 84) bei einem etwa fünfmal größeren Anodenstrom erreicht. Das bedeutet, daß der Schließpunkt nicht mehr vom Stegstrom, sondern vom Anodenstrom der Triode abhängt. Weil die Triode bei der neuen Röhre allein die Streuungen des Schließpunktes bestimmt, kam es darauf an, diesen Teil der Röhre in bezug auf Kennlinienstreuung besonders sicher zu machen.

Systemaufbau

In ihrer äußeren Ausführung, im Anzeigebild und in der Sockelschaltung entspricht die EM 87 der bekannten EM 84. Man kann also die EM 84 gegen die EM 87 austauschen, wenn der kleinere Außenwiderstand (100 kΩ) berücksichtigt wird.

Das bewährte Anzeigesystem der EM 84 wurde bei der Konstruktion weitgehend übernommen. Abweichend von der EM 84 ist der Verstärkerteil als Triode mit einem normalen Steuergitter statt mit zwei einfachen Steuerstegen ausgeführt. Der Aufbau der Triode und die Anordnung des Anzeigesystems gehen aus Bild 3 hervor.

In dieser Schnittzeichnung befindet sich vor der Profilkatode 3 das Steuergitter 1 des Verstärkersystems und auf der gegenüberliegenden Raumladegitter 4. Teil 2 ist die flache Anode der Triode, 5 die ebenfalls auf Katodenpotential befindliche Blende des Anzeigesystems. Sie ist mit einem Schlitz versehen und dient dazu, das Anzeigebild randscharf zu machen. Vor der Schlitzblende sind die Steuerstege 8 des Anzeigeteils angeordnet. Die Maske 7 am Schirmkasten begrenzt das auf dem Leuchtschirm 6 entstehende Bild.

Die innere Fläche des Röhrenkolbens ist wie üblich mit einer aus Zinnoxid bestehenden transparenten Leitschicht 10 versehen. Die Feder 9 am Schirmkasten stellt den Kontakt zwischen leitender Schicht, auf der die Leuchtschicht aufgetragen ist und dem Sockelanschluß her.

Der Heizer der Röhre ist für 6,3 V und 300 mA ausgelegt, so daß die EM 87 auch bei Serienspeisung, z. B. im Fernsehgerät, benutzt werden kann.

Wohl jeder hat einmal eine Rolltreppe kennengelernt, die sich beim Betreten von selbst in Bewegung setzt, oder eine Tür, die sich kurz vor dem Durchschreiten selbsttätig öffnet. Man weiß auch von Zählrichtungen, die auf einem Förderband vorbeilaufende Päckchen zählen, oder hat von Raumsicherungen gehört, die Alarm auslösen, wenn ein Einbrecher einsteigt.

Bei allen diesen Vorgängen spielen Fotozellen oder Fotowiderstände eine Rolle, und man meint, daß dazu eine umfangreiche und komplizierte Elektronik gehöre. Das braucht jedoch keineswegs der Fall zu sein, wie der Bauplatz eines fotoelektronischen Relais der Firma Allied Radio Corporation zeigt, der in Deutschland von der Firma Hannes Bauer, Bamberg, unter der Bezeichnung Knight-Kit Nr. 83 Y 702 vertrieben wird.

Ein Licht-Relais

Bild 1 zeigt zunächst die beiden dazugehörigen Aggregate fertig montiert von außen. Links steht der Lichtsender, eine kräftige Scheinwerferlampe in einem scharf bündelnden Parabolspiegel. Davor sitzt eine dunkelrote Filterscheibe, die den Lichtstrahl praktisch unsichtbar macht. Das Ganze ist zusammen mit dem erforderlichen Niederspannungstransformator und einem Schalter in einem Gehäuse angeordnet. Bild 2 zeigt die einfache Schaltung.

Das rechte Gehäuse in Bild 1 stellt den Lichtempfänger dar. Das lichtempfindliche Element, das vorzugsweise auf die Rotstrahlung des Senders anspricht, befindet sich am inneren Ende des blanken Rohrstutzens. Die Schaltung Bild 3 dieses Lichtrelais ist recht einfach und die Wirkungsweise leicht zu übersehen.

Das gasgefüllte Thyatron Typ 5696 wird unmittelbar mit Wechselspannung aus der Sekundärwicklung des Netztransformators betrieben. Die Röhre richtet also ihre Anodenspannung selbst gleich; sie zündet und leitet, wenn eine positive Halbwellen an der Anode liegt und das Steuergitter genügend positiv ist. Die Widerstände R_1 und R_2 bilden einen Spannungsteiler, der die Katode hochlegt. R_2 entspricht also etwa dem Katodenwiderstand einer Verstärkerröhre. Mit Hilfe des Potentiometers R_4 wird eine Teilspannung daran abgegriffen und dem Gitter 1 des Thyatrons als Vorspannung zugeführt. Dieses Potentiometer dient zur Änderung der Ansprechempfindlichkeit.

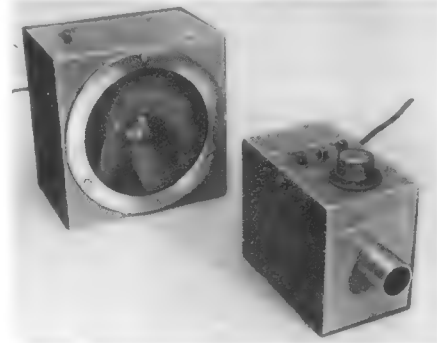


Bild 1. Lichtsender (links) und Lichtempfänger bzw. Licht-Relais (rechts). Im Betrieb stehen sich die beiden Geräte so gegenüber, daß das Licht des Senders genau in den Rohrstutzen des Licht-Relais fällt

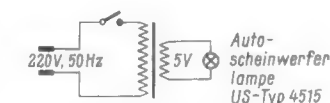


Bild 2. Schaltung des Lichtsenders

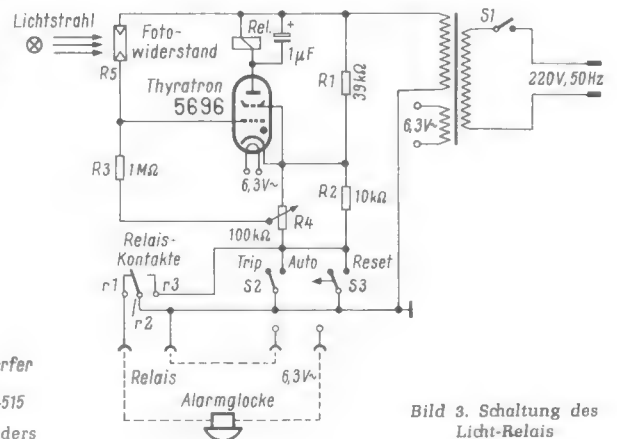


Bild 3. Schaltung des Licht-Relais

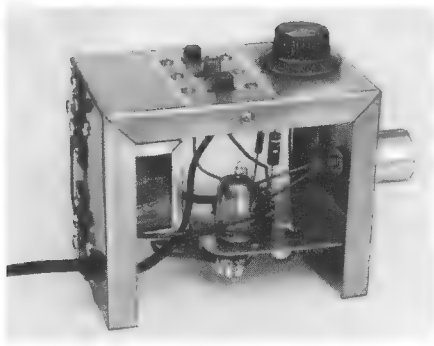


Bild 4. Die einfache Verdrahtung des Gerätes

Das Gitter des Thyratrons erhält ferner eine Spannung aus dem Netzteil über den Selen-Kadmium-Fotowiderstand R 5. R 5, R 3 und der untere Teil von R 4 bilden einen Spannungsteiler. Fällt Licht auf den Fotowiderstand, so erniedrigt sich sein Widerstandswert, das Potential am Gitter nähert sich dem der Anode, das Thyatron zündet, und das Relais Rel zieht an, sofern einer der Schalter S 2 oder S 3 geschlossen ist, also der Fußpunkt der Schaltung an der Minusleitung bzw. an Masse liegt.

Nehmen wir zunächst an, Schalter S 2 stehe in Stellung Auto, das bedeutet etwa automatische Rückstellung. Der Katodenkreis des Thyratrons ist geschlossen. Fällt Licht auf den Fotowiderstand, so ist sein Widerstandswert gering und beträgt nur einige Kiloohm. Das Steuergitter nimmt damit praktisch Anodenpotential an, die Röhre zündet, das Relais zieht an und schließt seine Kontakte r 2 – r 3.

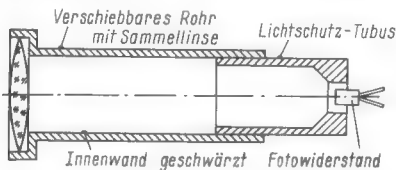


Bild 5. Vorschlag zur Erhöhung der Empfindlichkeit mit Hilfe einer Sammellinse

Wird jetzt der Lichtstrahl unterbrochen, dann steigt der Wert des Fotowiderstandes auf einige Megohm. Die Gittervorspannung sinkt dadurch unter den Zündenspannung des Thyratrons, und bei der nächsten negativen Halbwellen an der Anode wird der Stromfluß unterbrochen. Das Relais fällt ab und schließt die Signalkontakte r 1 – r 2. Diese Kontakte betätigen das Alarmsignal oder die sonst gewünschte Funktion, z. B. ein Zählwerk. Speziell für diesen Fall ist auch die eben besprochene Schaltstellung Auto geeignet, denn wird jetzt der Lichtstrahl wieder freigegeben, zündet die Röhre sofort aufs neue, das Relais zieht wieder an, und der Signalkontakt öffnet wieder. Bei jeder Lichtstrahlunterbrechung wird also ein Stromkreis, der an die mit Relais bezeichneten Klemmen angeschaltet ist, geschlossen und sofort wieder geöffnet, wenn das Licht wiederkehrt.

Das wäre natürlich keine gute Lösung für eine Diebstahls-Warnanlage, denn beim Durchschreiten des Lichtstrahls gäbe es nur einen kurzen Warnton, der sofort wieder verstummt. Für diesen Zweck ist vielmehr die Stellung Trip am Schalter S 2 gedacht. Trip bedeutet hier wörtlich Auslösung, besser wäre für uns der Ausdruck Dauersignal.

Schaltet man das Gerät in Stellung Trip ein, dann passiert zunächst überhaupt nichts, da in Bild 3 die Katodenspannung unterbrochen ist. Man muß jetzt zunächst den Schalter S 3 auf Reset = Rückstellung drücken, dann zündet das Thyatron, das Relais zieht an, die Kontakte r 2/r 3 schließen, und

das Relais hält sich über diese Kontakte selbst. Der Schalter S 3 springt in Aus-Stellung zurück, wenn man ihn losläßt.

Wird jetzt der Lichtstrahl unterbrochen, dann fällt der Relaiskontakt r 2 ab, schließt den Signalkreis r 1 – r 2, und selbst wenn das Licht wieder wirksam wird, bleibt der Alarm bestehen, denn alle drei Wege von der Minusleitung zur Katode sind aufgetrennt. Es gibt also solange Daueralarm, bis man den Rückstellschalter Reset von Hand betätigt und die Anlage wieder in Bereitschaft versetzt.

Eine einfache Signalanlage kann aus dem Gerät selbst betrieben werden. Die 6,3-V-Heizspannung des Thyratrons ist zu diesem Zweck an zwei Klemmen herausgeführt. Verbindet man sie in der in Bild 3 gestrichelt dargestellten Weise über eine Wechselstromklingel oder über ein Glühlämpchen, dann kann man unmittelbar damit das Unterbrechen des Lichtstrahls kenntlich machen.

Für andere Zwecke, z. B. Einschalten einer Schaufensterbeleuchtung bei Dämmerung, wird man zunächst mit diesem Hilfskreis ein Starkstromrelais betätigen, das dann die Lampenkreise schaltet.

Die in englischer Sprache geschriebene Bauanleitung zu diesem Gerät ist, wie bereits einige Male von derartigen Bauanleitungen in der FUNKSCHAU geschildert, sehr ausführlich und pedantisch exakt abgefaßt. Das Befestigen jedes einzigen mechanischen Teiles und die Ausführung jeder einzelnen Lötverbindung sind genau vorgeschrieben. Bei jeder Position ist sogar ein Feld zum Abhaken vorgesehen, damit man keine Verbindung ausläßt. Für die elektrischen Überprüfungen sind fünf Tabellenspalten vorgesehen, wobei jedesmal zwischen den sieben Anschlußpolen der Röhrenfassung gegen Masse zu prüfen ist, und zwar werden gemessen:

1. Gerät ausgeschaltet, Widerstandswerte gegen Masse.
2. Gerät eingeschaltet, Fotozelle abgedeckt, Empfindlichkeitsregler R 4 auf Unempfindlich (im Uhrzeigersinn auf Anschlag). Zu messen sind die Wechselspannungen an den Röhrenpolen.
3. Gerät wie vorher, gemessen werden die Gleichspannungen an den Röhrenpolen.
4. Fotozelle voll beleuchtet, Widerstand R 4 in empfindlichster Stellung (entgegen dem Uhrzeigersinn auf Anschlag). Gemessen werden die Wechselspannungen an den Röhrenpolen, die sich gegen Ziffer 3 nun unterscheiden.
5. Wie vorher, gemessen werden die Gleichspannungen an den Röhrenpolen.

Bei diesen Prüfungen muß sich also eigentlich jeder Fehler auffinden lassen, soweit bei der einfachen und übersichtlichen Verdrahtung, wie sie aus Bild 4 zu erkennen ist, überhaupt Fehler einschleichen können.

Recht sorgsam sollte man jedoch bei dem Zusammenbau das Relais behandeln, da hiervon die Empfindlichkeit zum großen Teil abhängt. Verbogene Kontakte dürften kaum durch Neujustieren wieder auf Höchstleistung des Relais zu bringen sein. Ferner lasse man sich nicht verblüffen, daß beim Einschalten bei offenen Schaltern S 2 und S 3 das Thyatron unter Umständen bereits blau aufleuchtet. Anscheinend fließt über Streukapazitäten ein winziger Wechselstrom zur Katode und läßt die Röhre in Art einer normalen Glimmröhre schwach aufleuchten. Auf die Funktion hat dies jedoch keinen Einfluß.

Diese sehr einfache Schaltung benötigt natürlich einen größeren Helligkeitsunterschied, um anzusprechen. Der Lichtempfänger sollte daher möglichst nicht vom Raum-

oder Tageslicht, sondern vorwiegend von dem Licht des Senders getroffen werden. Man kann die Empfindlichkeit auf einfache Weise vergrößern, indem man vor den Lichtschutztubus des Fotowiderstandes noch eine einfache Optik, z. B. ein Brillenglas mit 10 cm Brennweite (= + 10 Dioptrien), nach Bild 5 anordnet und so einjustiert, daß der Brennpunkt des Lichtsenders genau auf den Fotowiderstand fällt.

Eine Erhöhung der Empfindlichkeit durch Verstärkung des Stromes im Fotokreis ist mit einfachen Mitteln nicht möglich, denn es erfordert einen stabilisierten hochkonstanten Gleichstromverstärker.

Das Lichtrelais als Bausatz mit deutschen Transformatoren, also für 220 V Netzspannung, kostet 123.50 DM und betriebsfähig aufgebaut 140.– DM. Der Lichtsender, ebenfalls mit einem 220-V-Netztransformator, kostet 59.75 DM bzw. betriebsfertig 65.– DM.

Limann

Galvanischer Telefonadapter für Magnetophone

Einige Hersteller von Fernsprechapparaten haben bei ihren neueren Modellen die Induktionsspule im Innern mehr in die Mitte verlegt im Gegensatz zu der älteren Ausführung, wo diese Spule etwas seitlicher montiert war. Durch den dadurch bedingten größeren Abstand zwischen der im Fernsprecher befindlichen Induktionsspule und einem außen angebrachten induktiven Telefonadapter ist die induzierte Spannung zu klein, so daß eine befriedigende Tonbandaufnahme in der Regel nicht mehr möglich ist. Außerdem besteht die Gefahr, daß Brummeinstreuungen die Aufnahmequalität und damit die Verständlichkeit der Aufnahme weiterhin vermindern. Um diesen Übelstand zu beheben, entwickelte Telefunken einen galvanischen Telefonadapter, der jetzt unter der Bezeichnung Galvanischer Telefonadapter M mit Wirkung vom 1. 1. 1961 von der Bundespost zugelassen worden ist.

Die elektrischen Bauelemente des in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführten Adapters sind in einem kleinen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 40 × 40 × 75 mm untergebracht. Eine mit zwei Kabelschuhen versehene Leitung wird mit dem Fernsprecher und eine Tonleitung über einen dreipoligen Normstecker mit dem Rundfunk- oder Mikrofonanschluß des Tonbandgerätes verbunden. Da der Anschluß an das Telefon von einem Beauftragten der Bundespost durchgeführt werden muß, wird jedem Adapter eine vorgedruckte Karte beigelegt, mit der zugleich der Antrag auf Genehmigung und Installation gestellt werden kann. Als private Zusatzeinrichtung verlangt die Deutsche Bundespost für den Betrieb eine monatliche Gebühr von – 45 DM.

Der Preis des Telefonadapters beträgt 19.50 DM. Außer dem für die Telefonkenn-Heimtonbandgeräte Magnetophon 75, 76 und 77 verwendbaren Telefonadapter ist auch ein gleichartiges Zubehörteil für das netzunabhängige Diktiergerät Traveller in Vorbereitung.

Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitennummer

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei.

Hochwertiger 10-Watt-Verstärker für Musikanlagen

Der hier beschriebene Verstärker (Bild 1) wurde hauptsächlich als Endverstärker für die Ausgangsspannung eines UKW-Zusatzgerätes, eines Tonbandgerätes und eines Plattenspielers entwickelt. Das Gerät stellt eine Ergänzung zu den in FUNKSCHAU 1957, Heft 19, Seite 539, und FUNKSCHAU 1959, Heft 8, Seite 179, beschriebenen UKW-Zusätzen dar.

Die drei Eingänge können mit Hilfe eines Drucktastenschalters umgeschaltet werden. Dank des großen Dynamikbereiches kann der Verstärker in hochwertigen Musikanlagen Verwendung finden. Die Ausgangsleistung von 10 W gestattet den Anschluß von Lautsprecherkombinationen und sorgt so für eine einwandfreie Beschallung auch größerer Räume. Die gehörriichtige Lautstärkeregelung bewirkt eine Anhebung der tiefen Frequenzen (Bild 2) bei geringen Lautstärken und vermittelt dem menschlichen Ohr einen naturgetreuen Klang. In Bild 3 ist der Frequenzgang bei einer Einstellung des Lautstärkereglers auf 270° dargestellt.

Mit Rücksicht auf größtmögliche Platzersparnis wurde der Verstärker in ein Stahlblechgehäuse von geringen Abmessungen eingebaut (Bild 1 und Bild 4).

Die Schaltung (Bild 5)

Das Eingangssignal gelangt von einem der drei umschaltbaren Eingänge über Ankopplungskondensator C 1, Lautstärkepotentiometer P 1 und Kondensator C 3 an das Gitter der Eingangstriode (1/2 ECC 81). Am heißen Ende des Lautstärkereglers P 1 befindet sich der Spannungsteiler R 1/R 2, an dem die Aufsprechspannung für ein Tonbandgerät abgenommen wird. Das RC-Glied C 2 - R 4 bewirkt in Verbindung mit dem Potentiometer P 1 die gehörriichtige Regelung des Eingangssignals.

Das Gitter der Eingangstriode ist durch den Spannungsabfall am Gitterableitwiderstand R 3, der durch den Gitteranlaufstrom bedingt ist, negativ vorgespannt. Am Arbeitswiderstand R 5 wird die verstärkte Nf-Spannung abgenommen und über den Kondensator C 4 dem Entzerrernetzwerk zugeführt. Bei aufgedrehtem Höhenregler gelangen die hohen Frequenzen über die Kondensatoren C 5 und C 10 an den Ausgang des Klangreglers. Die Glieder R 6, C 8, C 9 und R 8 stellen einen Tiefpaß dar, so daß ein Passieren des Widerstandes R 7 für die

Höhen nicht möglich ist. In der rechten Endstellung des Höhenreglers wirkt C 6 wie eine Tonblende, wodurch die Höhen stark abgesenkt werden. C 7 dient zur Korrektur des Frequenzganges.

Bei aufgedrehtem Baßregler ist der Kondensator C 8 überbrückt und der Weg über R 6 und R 7 für die tiefen Frequenzen frei. Bei zugebautem Baßregler werden die Bässe durch das Glied C 8 - R 8 geschwächt. Die Kapazitäten C 5 und C 7 stellen für die Bässe so hohe Widerstände dar, daß ein Durchgang nicht möglich ist. Die gegenseitige Beeinflussung der beiden Klangregler ist somit ausgeschlossen. Die Frequenzkurven bei den verschiedenen Reglerstellungen sind in Bild 2 und 3 ersichtlich.

Das hier behandelte Gerät arbeitet in AB-Verstärkung mit automatischer Gittervorspannung durch die Katodenwiderstände R 18 und R 19. Auf diese Weise entfällt die kritische Einstellung der Gittervorspannung und es werden Streuungen der Röhrendaten ausgeglichen. Die Katodenwiderstände sind mit 100 µF ausreichend entkoppelt. Die Widerstände R 20 und R 21 dienen zum Schutz der Schirmgitter gegen Überlastung bei Ausfall der Anodenspannung.

Über das Glied C 16 - R 22 gelangen die hohen Frequenzen zum Anschluß HT für den elektrostatischen Hochtonlautsprecher. Der Hochtonlautsprecher kann sich zunächst über den Widerstand R 23 auf die Gleichspannung der Anode (über Kontakt 1) auf-



Bild 1. Vorderansicht des 10-W-Verstärkers

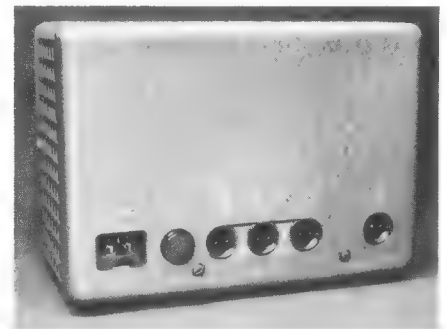


Bild 4. Die Rückseite des Verstärkers

Technische Daten

3 Eingänge: Rundfunk, Tonband, Platte (durch Drucktasten umschaltbar)
Ausgang: 10 W an 7 Ω
Frequenzbereich: 30...20 000 Hz
Höhenregler: + 14 dB - 27 dB
Baßregler: + 16 dB - 15 dB
Netzspannung: 110, 127, 220, 240 V

laden. Die am Widerstand R 22 abfallende Nf-Spannung überlagert sich nun der Gleichspannung und lädt den Lautsprecher im Takte der Nf-Spannung abwechselnd zusätzlich positiv auf oder schwächt seine positive Ladung. Die durch die Anodengleichspannung hervorgerufene mechanische Vorspannung der Lautsprechermembran wird dadurch einmal verstärkt und einmal geschwächt, so daß sich ein Schwingen im Takte der Tonfrequenz ergibt. Kondensator

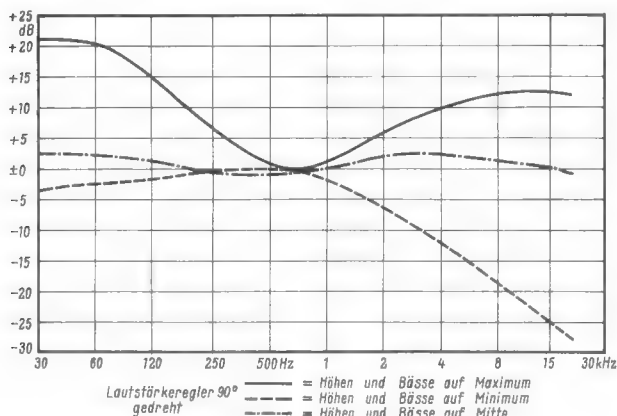


Bild 2. Frequenzkurven bei geringer Lautstärke

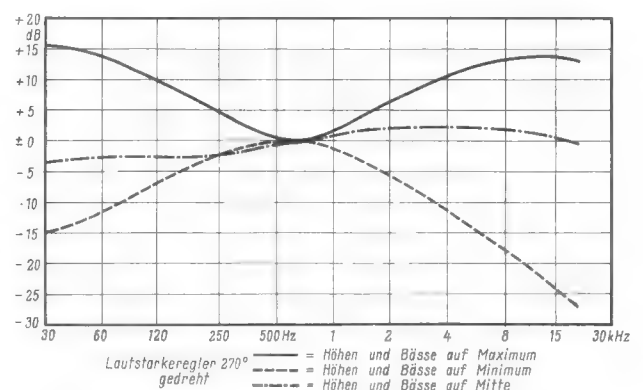


Bild 3. Frequenzkurven bei voll aufgedrehtem Lautstärkereglere



Bild 12. Ansicht des offenen Gerätes von der Rückseite

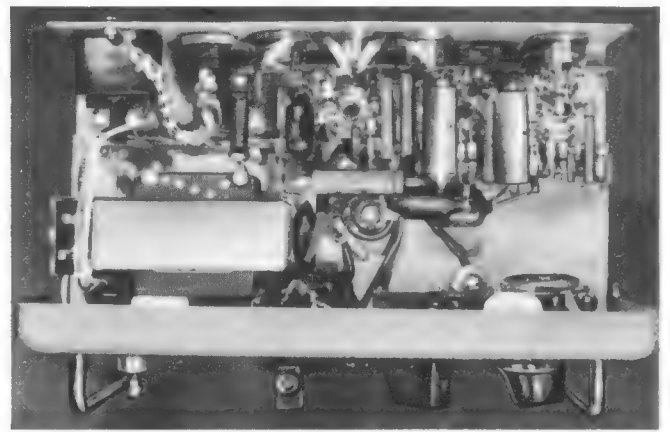


Bild 13. Unterseite des Chassis

Mechanischer Aufbau

Durch die Verwendung eines fertigen Stahlblechgehäuses wird der mechanische Aufbau des Verstärkers wesentlich erleichtert. Das Gehäuse, das eine Blechstärke von 1 mm besitzt, wird ungelocht geliefert und nach Bild 6 und 7 bearbeitet. Die ofengebrannte Hammerschlaglackierung garantiert eine nahezu kratzeste Oberfläche. Der Aufbau der Einzelteile erfolgte auf einem nach Bild 8 anzufertigendem Stahlblechchassis. Die mit dem Gehäuse gelieferten Griffe dienen gleichzeitig zum Befestigen des Chassis an der Frontplatte. Wegen Platzmangel ist es notwendig, die bogenförmige Randversteifung des Gehäuses unterhalb der Siebdrössel zu entfernen. Es ergibt sich dadurch eine geringe Schwächung des Gehäuses, die jedoch wegen der verhältnismäßig niedrigen Chassislast tragbar ist. Das Chassis wird durch die Winkel Bild 9 seitlich abgestützt. Ferner sind die Abschirmwand Bild 10 für den Netzteil und die Befestigungsschiene Bild 11 für den Gleichrichter anzufertigen.

Wie aus Bild 12 hervorgeht, befindet sich links auf dem Chassis der Netztransformator, davor sitzen die beiden Doppelkondensatoren C 18/C 19 und C 20/C 21. Zwischen den beiden Kondensatoren und dem Transformator befindet sich eine Kabeldurchführung für die Anschlußleitungen.

Rechts von dem Abschirmblech, das Brummeinstreuungen in das Drucktastenaggregat und in die Vorröhre verhindern

soil, folgt der Verstärkerteil. Das Aggregat wurde unter Einführung von Distanzrollen mit der Frontplatte verschraubt. Die Kontakte sind dem Abschirmblech zugewandt. Durch Abnahme der Tastenhülsen werden die Beleuchtungslämpchen zugänglich. Das Entbrumpmpotentiometer P 4 ist so angeordnet, daß es bei zusammengebautem Gerät durch die Perforation des Gehäuses erreichbar ist. In der Mitte befindet sich die Röhre ECC 81, neben der das Kabel für die drei Eingänge und den Diodenanschluß durchgeführt ist.

Ganz rechts fand die Gegentakt-Endstufe mit dem Ausgangsübertrager und den beiden Endröhren EL 84 ihren Platz. Auch hier wurde mit Rücksicht auf kürzeste Leitungsführung eine eigene Kabeldurchführung angebracht. Der Ausgangsübertrager ist um 90° gegenüber dem Netztransformator gedreht und auf dessen Mittellinie angeordnet. Dadurch ergibt sich ein Minimum an Brummeinstreuung, weil die elektromagnetischen Kraftlinien beider Transformatoren senkrecht zueinander stehen. An der Rückwand des Chassis befinden sich von links nach rechts: Schukodose für Netzanschluß, Sicherungshalter, die drei verschraubbaren dreipoligen Eingangsbuchsen und die fünfpolige Lautsprecherbuchse.

Die Organe unter dem Chassis sind in Bild 13 ersichtlich. Dabei stellt das Klangreglernetzwerk einen fertiggeschalteten Baustein auf einer Isoliergrundplatte dar (Bild 14). Die Siebdrössel ND 60 sitzt rechtwinklig genau unter dem Netztransformator. Ganz rechts an der Stirnseite der Drossel befindet sich der an dem Blechwinkel Bild 11 befestigte Gleichrichter. Zur Aufnahme der Widerstände und Kondensatoren fanden Hartpapier - Lötösenleisten Verwendung.

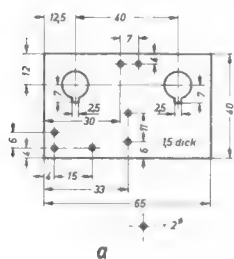


Bild 14. Der Klangregler; a = Zuschnitt für die Montageplatte, b = fertig montierter Baustein

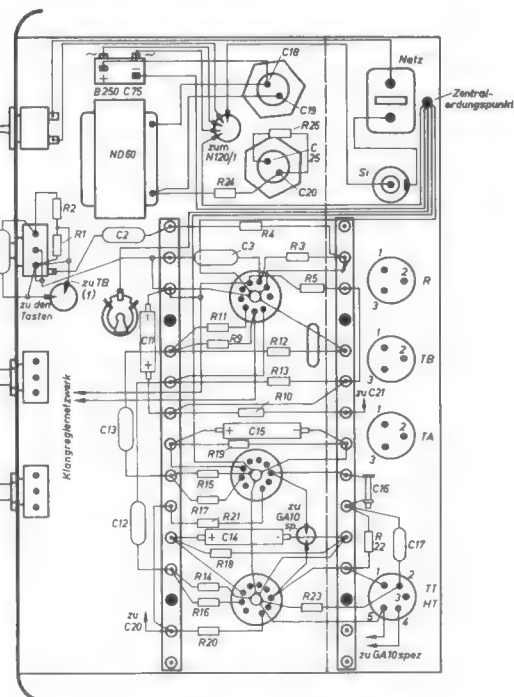
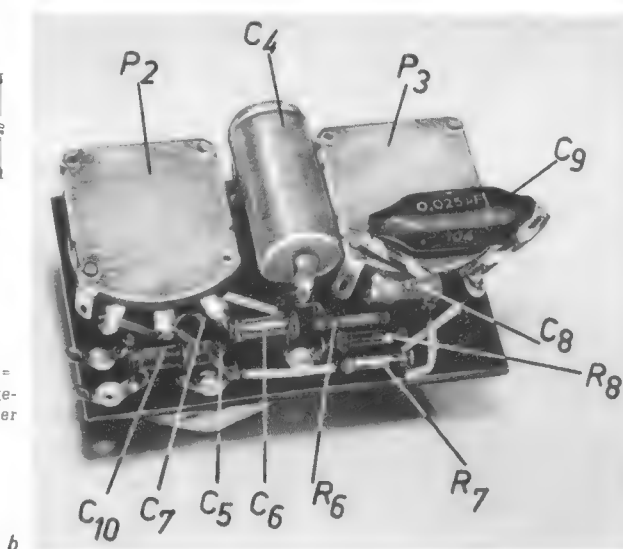


Bild 15. Verdrahtungsplan

Nach der Beschriftung des Gehäuses mit weißer Tusche ist es vorteilhaft, die Flächen mit farblosem Lack zu spritzen.

Verdrahtung

Bei der Verdrahtung nach Bild 15 ist darauf zu achten, daß die verwendeten abgeschirmten Leitungen nur geringe Kapazitäten gegen Erde haben. Um eine einwandfreie Erdung zu erhalten, sollte man die Elektrolytkondensatoren C 18, C 19, C 20 und C 21 isoliert aufsetzen und nur am Zentral-Erdungspunkt an Masse legen. Die

genaue Verdrahtung geht aus Bild 15 hervor. Die nicht eingezeichneten Heizleitungen sind wegen der Kompensation ihrer elektromagnetischen Felder zu verdrillen.

Im Muster verwendete Einzelteile

1 Schuko-Steckgarnitur	
1 Netztransformator N 120/1	} Engel, Wiesbaden
1 Drossel ND 60	
1 Hi-Fi-Übertrager GA 10 spez.	} Leistner, Hamburg- Altona
1 Stahlblechgehäuse Nr. 15b mit 2 Griffen Nr. 102	
1 Gleichrichter B 250 C 75	} Siemens
2 Elektrolytkondensatoren je 2 × 50 µF; 350/385 V	
2 Elektrolytkondensatoren je 100 µF; 12/15 V	
1 Elektrolytkondensator 2 µF; 350/385 V	
2 Röhren EL 84	} Preh
1 Röhre ECC 81	
2 Miniaturpotentiometer, je 1 MΩ, lin.	} Tuchel
1 Miniaturpotentiometer mit Abgriff, 1,3 MΩ, pos. log.	
1 Entbrumpfpotentiometer 100 Ω	
3 Keramikröhrenfassungen Noval	} Schadow Dr. Mozar
3 dreipolige Flanschdosen B mit Schraubverschluß Typ T 3263	
1 fünfpolige Flanschdose B mit Schraubverschluß Typ T 3363	} R. Karst
1 Drucktastenaggregat 3 × U 15 B schwarz 4 u; rot, hell, grün	
3 Zeigerknöpfe K 415 M (Mentor)	
1 Sicherungshalter (Roka)	

Kondensatoren

C 1	0,1 µF	250 V =	} Wima
C 2	20 nF	250 V =	
C 3	50 nF	250 V =	
C 4	0,1 µF	500 V =	
C 5	160 pF	keramisch	} Rosenthal
C 6	2,5 nF	keramisch	
C 7	20 pF	keramisch	
C 8	2,5 nF	keramisch	
C 9	25 nF	250 V =	Wima
C 10	2,5 nF	keramisch	Rosenthal
C 12	50 nF	500 V =	Wima
C 13	50 nF	500 V =	Wima
C 16	1 nF	keramisch 500 V =	Rosenthal
C 17	1 nF	keramisch 500 V =	Rosenthal

Widerstände

R 1	100 kΩ	} Schichtwiderstände 0,5 W	
R 2	2 MΩ		
R 3	10 MΩ		
R 4	27 kΩ		
R 5	200 kΩ		
R 6	100 kΩ		
R 7	100 kΩ		
R 8	10 kΩ		
R 9	1 MΩ	} Schichtwiderstände 0,5 W	
R 10	50 kΩ		
R 11	1 kΩ		
R 12	16 kΩ		ausmessen
R 13	16 kΩ		ausmessen
R 14	500 kΩ		
R 15	500 kΩ		
R 16	1 kΩ	} Schichtwiderstände 1,0 W	
R 17	1 kΩ		
R 18	270 Ω		
R 19	270 Ω		
R 20	120 Ω		
R 21	120 Ω		
R 22	16 kΩ		
R 23	1 MΩ	} Schichtwiderstände 0,5 W	
R 24	500 Ω		
R 25	15 kΩ		

Schallplatte und Tonband

Neuer Plattenwechsler: Telefunken TW 504

Selbst die seit Jahren durchgereiften Konstruktionen von Plattenwechslern lassen sich immer noch weiter verbessern. So wurde bei dem neuen Telefunken-Plattenwechsler Typ TW 504 der Stabilisierungsarm, bei Telefunken *Plattenhalter* genannt, geändert. Bisher befand sich bei solchen Plattenwechslern der Drehpunkt des Stabilisierungsarmes meist in der linken hinteren Ecke. Beim TW 504 sitzt der Drehpunkt in der gleichen Ecke wie der Drehpunkt des Tonarmes (Bild). Das ergibt eine organisch zusammengefaßte mechanische Einheit. Der Plattenhalter läßt sich zum Platteneinfüllen leicht nach rechts wegschwenken und befindet sich dann oberhalb des Tonarmes. Die Wechslerachse ist fest eingesetzt und unverlierbar. Auch der Plattenhalter läßt sich nicht abnehmen, so daß keine losen Teile mehr am Wechsler vorhanden sind.



Ansicht des neuen viertourigen Telefunken-Plattenwechslers TW 504

Nach dem Starten wird wie üblich eine Platte nach der anderen abgespielt. Der

Wechsler erlaubt beliebiges Mischen von 25- und 30-cm-Platten, sofortiges Wechseln zur nächsten Platte, automatisches Einzelspiel und automatisches Dauerspiel (durch Ausschwenken des Plattenhalters in Hochstellung). Ferner kann der Benutzer beim Einzelspiel den Tonabnehmer von Hand auf die Platte setzen.

Nach dem Abspielen des Plattenstapels braucht der Plattenhalter zum Ausschwenken nicht mehr angehoben zu werden, sondern er gleitet auf leichten Fingerdruck nach außen und rastet in der Endstellung über dem Tonarm ein. Erst zum Einschwenken auf den neuen Stapel hebt man den Plattenhalter wieder an und führt ihn in der oberen Stellung zur Mitte. Wenn er dabei zur Hälfte eingeschwenkt ist, spürt man eine leichte Einrastung. Hier ist die Endabschaltung noch unwirksam. Läßt man den Plattenhalter in dieser Stellung stehen, dann kann man eine einzelne Platte in dauernder Wiederholung abspielen lassen, wie dies vorher erwähnt wurde.

Der Tonarm ist leicht zu überprüfen, da er sich fast senkrecht aufrichten läßt. Die Stereokapsel T 20/2 wird durch eine Schnapp-Fassung gehalten, die auch die Einkanalkapsel T 10/2 sowie die Keramik-Stereokapsel T 200/2 aufnehmen kann. Die Kapseln lassen sich durch leichten Fingerdruck auswechseln.

Das Chassis des neuen Wechslers hat geringe Abmessungen und besitzt eine gefällige Trapezform. Die Stufenachse des Drehzahl-Getriebes läßt sich leicht gegen eine Achse für 60-Hz-Lichtnetze austauschen.

Verwandlungsfähige Stereotruhe

Im geschlossenen Zustand stellt die neue Perpetuum-Ebner-Phonotruhe ein zierliches Möbelstück dar (Bild 1). Zum Gebrauch werden die seitlich angebrachten Lautsprecher wie Türen nach vorn herumschwenkt und der vordere Deckel heruntergeklappt (Bild 2). Dadurch liegen der Plattenwechsler und die Bedienelemente des Stereo-Verstärkers frei. Oberhalb des Wechslers steht ein Plattenfach zur Verfügung, und auch das heruntergeklappte Vorderteil kann während des Spielens zum Ablegen von Schallplatten dienen.

Der in die Truhe eingebaute Wiedergabeverstärker Typ KV 21 ist mit einer Röhre ECC 83 und zwei Röhren ECL 82 bestückt. Die Lautstärke reicht auch für einen größeren Wohnraum. Vier Tandem-Potentiometer dienen zur physiologischen Lautstärke-, Baß- und Höheneinstellung sowie zur Balance-Regulierung. Die Basisbreite der aus-

geschwenkten Lautsprecher genügt bereits für einen wirkungsvollen Stereoeffekt; für besonders günstige Wiedergabe können die Lautsprecher ausgehängt und weiter entfernt voneinander aufgestellt werden.

Der in die Truhe eingebaute vollautomatische Stereo-Plattenwechsler PE 66 spielt beliebige Schallplattengrößen zwischen 16 und 30,5 cm Durchmesser (auch in gemischter Reihenfolge) ab. Die Plattengröße wird am Außenrand durch einen Fühler am Tonarm abgetastet, ohne die empfindlichen Schallrillen zu berühren. Der Plattenstapel wird dabei durch einen Haltearm, der durch leichten seitlichen Druck auszuschnellen ist, waagrecht gehalten. Die Lautsprecherkombinationen bestehen aus je einem 26 × 18 cm großen 6-W-Lautsprecher und einem permanentdynamischen Hochtoner mit 65 mm Durchmesser.

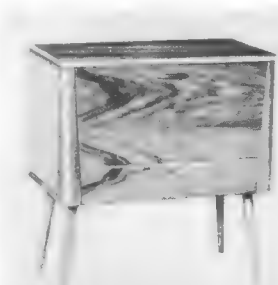


Bild 1. So sieht die Perpetuum-Ebner-Phonotruhe Typ Hi-Fi-Stereo im geschlossenen Zustand aus



Bild 2. Die seitlich angebrachten Lautsprecherwände lassen sich für einen guten Stereoeffekt nach vorne herausschwenken; die Klapptür gibt den Plattenwechsler, die Bedienungsknöpfe des Verstärkers und ein Ablagefach für Schallplatten frei

Aufnahmen:
Perpetuum-
Ebner,
St. Georgen

Feinschluß im Tastenaggregat

Ein älterer Super wurde zur Reparatur gebracht; die Beanstandung lautete: Gerät blubbert. Nach dem Einschalten war tatsächlich ein schwaches Blubbern hörbar. – Zuerst wurden die Elektrolytkondensatoren im Netzteil des Gerätes als Fehlerursache verdächtigt. Doch als probeweise ein Prüfkondensator parallel geschaltet wurde, brachte das keine Besserung.

Bei größerer Lautstärke wurde auch das Blubbern stärker. Also mußte es vor der ersten Nf-Stufe zustande kommen. Beim Drehen am Lautstärkeregel fiel ferner ein starkes Krachen auf. Reinigen half nichts. Die Nf-Spannung in dem Gerät wurde über einen 5-nF-Rollkondensator und eine abgeschirmte Leitung an das obere Ende des Lautstärkepotentiometers geführt. Den Lötstützpunkt für den Kondensator und die Leitung bildete eine freie Lötöse am Tastenaggregat.

Als an diesem Punkt mit dem Voltmeter eine etwaige Spannung nachgemessen wurde, zeigten sich etwa + 25 V. Vor dem Kondensator war jedoch keine Spannung festzustellen.

Ungefähr 10 mm neben dem genannten Gitterpunkt befand sich ein weiterer Schaltkontakt, der + 210 V führte. Zwischen den beiden Punkten hatte sich nun durch Schmutz eine leitende Schicht gebildet; sie ließ die Spannung von + 25 V auf die Nf-Leitung gelangen.

Das ganze Tastenaggregat wurde nun gründlich mit reinem Benzin gesäubert. Die Kontakte wurden leicht mit Kramolin bepinselt. Auf der Nf-Leitung zeigte sich jetzt keine meßbare Spannung mehr; das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

Norbert Daumann

Transistor-Signalgeber für Hf- und Nf-Spannungen

Kleine Transistor-Meßgeräte, wie der im folgenden beschriebene Signalgeber, sind beim Praktiker und Werkstattmann immer willkommen. Das Schaltbild zeigt einen Hf-Oszillator mit einer Frequenz von rund 460 kHz. Er arbeitet wegen seiner Über-Rückkopplung jedoch als Sperrschwinger; die Hf-Schwingungen werden periodisch mit einer Kippfrequenz von etwa 1 kHz unterbrochen und moduliert. Für die hochfrequenten Schwingungen und für die Niederfrequenzspannung sind zwei getrennte Ausgänge vorhanden.

Der verwendete Transistor muß ein Hf-Typ sein. Mit dem 3-k Ω -Trimmwiderstand wird sein Arbeitspunkt eingestellt. Die Spulen L 1 (100 Windungen) und L 2 (30 Windungen) sind auf einen gewöhnlichen Kammerkörper gewickelt, sie müssen fest gekoppelt sein. Der Schwingkreis mit der Spule L 1 wird auf rund 460 kHz abgestimmt. Erhält man nach dem Einschalten keine Schwingungen, so muß eine der beiden Wicklungen umgepolt werden. Falls nur eine unmodulierte Hf-Schwingung entsteht, ist die Kapazität des Kondensators vor der Basis zu vergrößern.

Das Gerät liefert, ähnlich dem Multivibrator, ein breites Frequenzspektrum, das in den Langwellen- und auch weit in den Kurzwellenbereich hineinreicht. Sogar im UKW-Bereich sind noch Oberwellen nachzuweisen.

Der kleine Oszillator eignet sich vorzüglich als Geber vor einem Signalverfolger.

Peter Pillath

Zf-Abgleich trotz zu fest sitzender Bandfilter-Spulenkerne

Bei der Generalüberholung eines älteren Kurzwellenempfängers ließ sich der Zf-Teil (zweistufig, auf 1240 kHz) nicht mehr einwandfrei abgleichen, weil sich die vollkommen festsitzenden und mit Lack vergossenen Spulenkerne nicht drehen ließen. Ein vorsichtiges Herausbohren der Kerne schied wegen Zeitmangels aus, und Original-Ersatzkerne waren innerhalb kurzer Zeit nicht zu beschaffen. Auch von der Verwendung von Lacklösungsmitteln wurde abgesehen, da etwaige schädliche Rückwirkungen auf die Kunststoffspulenkörper zu befürchten waren.

Folgender Ausweg führte nun aus der Klemme: Die alten Kapazitäten der Zf-Kreise von je 120 pF \pm 2 % wurden entfernt und statt dessen Kondensatoren von je 100 pF \pm 2 % eingelötet. Parallel zu jedem Kondensator wurde zusätzlich ein Halb-

kreisplatten-Lufttrimmer mit einer Endkapazität von 25 pF gelegt. Mechanisch bereiteten diese Arbeiten keine Schwierigkeiten, da die Bandfilter großräumig aufgebaut waren. Nachdem auch die Abschirmhauben der Filter mit neuen Trimmlöchern versehen waren, konnte der Zf-Teil auf höchste Leistung getrimmt werden. Bei der Prüfung mit einem Selektografen zeigte sich, daß die Flankensteilheit der einzelnen Kreise sogar noch besser als im Originalzustand war. Auch nach Einbau einer zusätzlichen Zf-Rückkopplung blieb der Zf-Teil ausgezeichnet stabil und genügte zusammen mit dem variablen Quarzfilter vollauf den gestellten Ansprüchen.

H. M. Ernst

Tonbandgerät brummt stark

An einem Tonbandgerät wurde ein starkes Brummen beanstandet. Es war sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe so übergroß, daß das eigentliche Nf-Signal kaum wahrnehmbar blieb.

Der Netzteil wurde mit einem Oszillografen untersucht; es ergab sich jedoch keine Fehlerursache. Ein Auswechseln der Röhren im Aufnahme- und Wiedergabeverstärker führte ebenfalls zu keinem Erfolg.

Nun wurden die einzelnen Röhren nacheinander aus ihren Fassungen gezogen. Beim Entfernen der Röhre für die Aussteuerungsanzeige verschwand das Brummen. Bei der Untersuchung ergab sich folgendes: Die Anzeigeröhre wies einen Heizfaden-Katodenschluß auf; der Widerstand lag bei einigen Ohm. Obwohl die erste Nf-Röhre aus einer getrennten Wicklung geheizt wurde, hatte der erhöhte Strom im Heizkreis des übrigen Gerätes, hervorgerufen durch den erwähnten Heizfaden-Katodenschluß in der Anzeigeröhre, die große Brummeinstreuung auf den Eingang hervorgerufen.

Nach Ersatz der schadhaften Röhre arbeitete das Tonbandgerät wieder ordnungsgemäß.

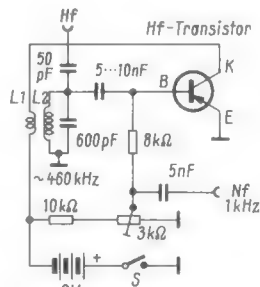
Hans H. Asendorf

Fernseh-Service

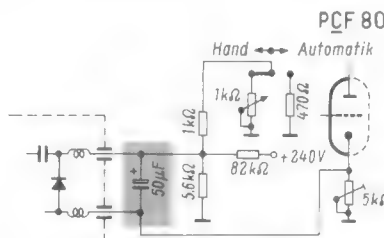
Feinabstimmautomatik arbeitet nicht

Bei einem Fernsehempfänger war die automatische Feinabstimmung gestört. Als Ursache schieden der Oszillator mit dem Nachstimmglied und der Zf-Diskriminator zur Erzeugung der Regelspannung aus; der Fehler mußte zwischen diesen Geräteteilen zu finden sein.

Das beigefügte Bild zeigt die Schaltung zur Steuerung der Diode im Abstimmglied des Oszillators. In Stellung Hand des Umschalters Hand-Automatik wurde die Feinabstimmung (1-k Ω -Potentiometer) durchgedreht, die Spannung an der Diode änderte sich



Die Schaltung des Transistor-Sperrschwingers



Der 50- μ F-Kondensator an der Nachstimm-Diode im Oszillator wies einen Schluß auf, so daß die Frequenz-Steuerungspannung nicht mehr wirksam werden konnte

kaum. In der Stellung Automatik zeigte sich der Gleichspannungsverstärker mit der Röhre PCF 80 einwandfrei; die Katodenspannung ließ sich mit dem 5-k Ω -Trimmwiderstand normal variieren.

Am oberen Ende der Diode muß bei Automatik eine konstante Gleichspannung liegen. Diese Spannung war aber gleich der oben erwähnten Katodenspannung, die am unteren Ende der Diode wirksam wird. Wurde die Katode gegen Masse kurzgeschlossen, so verschwand auch die Spannung am oberen Ende. Folglich hatten die beiden Diodenanschlüsse über ein äußeres Schaltungsglied Kurzschluß. In dem gekennzeichneten 50- μ F-Elektrolytkondensator stellte sich dann beim Nachmessen ein Schluß heraus. – Nach Auswechseln des Kondensators war der Fehler behoben.

Udo Karow

Schwer erkennbarer Elektrodenschluß in der Bildröhre

Ein Fernsehgerät kam zur Reparatur mit der Fehlerangabe: Helligkeit läßt sich nicht variieren. Die Überprüfung erbrachte, daß sich die Helligkeit mit der Feineinstellung in keiner Weise verringern ließ; erst mit dem Grobeinsteller gelang es, die sichtbaren Zeilenrückläufe gerade unsichtbar zu machen. Die Kontrasteinstellung verhielt sich dabei normal.

Die Bild-Endstufe und der Schaltungsteil für die Helligkeitseinstellung wurden überprüft, sie erwiesen sich als völlig einwandfrei. blieb nur noch die Bildröhre als Fehlerursache.

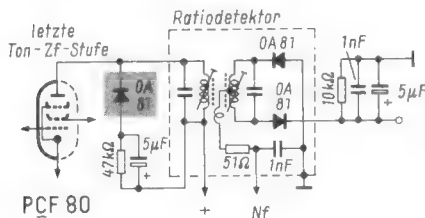
Eine Messung mit dem Ohmmeter auf Elektrodenschluß blieb ohne Ergebnis. Schließlich konnte nur noch ein Elektrodenschluß vorliegen, der erst mit dem Anlegen der Betriebsspannung entstand. Diese Überlegung bestätigte sich; nachdem eine neue Bildröhre eingebaut war, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Eine Woche später wiederholte sich derselbe Fall bei einem anderen Gerät des gleichen Herstellers. Alfred Mohr

Lautstärke schwankt

Bei einem Fernsehgerät lautete der Reparaturhinweis: unstabile Lautstärke.

Zunächst wurden die für die Fehlersuche in Frage kommenden Röhren ausgetauscht, jedoch ohne Erfolg. Auch die Spannungen aller Ton-Stufen waren stabil.



Die Begrenzer-Diode OA 81 (gekennzeichnet) wies einen instabilen Sperrwiderstand auf und verursachte so die Schwankungen der Lautstärke

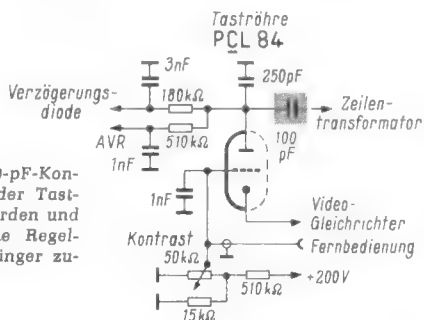
Parallel zum Filter des Ratiodektors zeigt das Schaltbild eine Kristalldiode OA 81, die als Amplitudenbegrenzer in Funktion ist. Diese Diode wurde ausgelötet. Das Ohmmeter stellte einen instabilen Sperrwiderstand fest. Dadurch wurde das Filter ungleichmäßig bedämpft und die Folge waren die beanstandeten Lautstärkeschwankungen.

Mit einer neuen Diode arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Manfred Kroneder

Zeitweises Rauschen

An einem Fernsehgerät beanstandete der Kunde ein zeitweise verrauschtes Bild. – Die Antennenanlage konnte für den Fehler nicht verantwortlich gemacht werden.

Die Fehlersuche konzentrierte sich auf die getastete Verstärkungsregelung. An die Anode der Taströhre (Bild) wurde ein



Der gekennzeichnete 100-pF-Kondensator an der Anode der Taströhre war schadhaft geworden und verursachte eine zu hohe Regelspannung, die den Empfänger zu-regelte

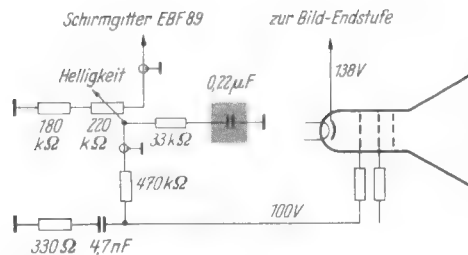
Spannungsmesser angeschlossen. Im Normalzustand standen hier – 9 V. Beim Auftreten des Fehlers sprang die Spannung auf etwa – 15 V. Dabei stellte sich heraus, daß der 100-pF-Kondensator, der die Zeilenimpulse vom Zeilentransformator an die Taströhre zu führen hat, schadhaft geworden war. Durch die Überspannung war das Gerät vollkommen zugeregelt, und verrauschte Bilder waren die Folge.

Der Fehler an dem keramischen 100-pF-Kondensator trat nur zeitweilig auf, deshalb gestaltete sich die Fehlersuche relativ langwierig. Nach Austausch des schadhaften Kondensators war das Gerät wieder in Ordnung. Manfred Kroneder

Bildschirm wird beim Anschließen der Antenne dunkel

Ein Fernsehgerät kam mit dem Vermerk kein Bild, keine Helligkeit in die Werkstatt. Bei Betrieb ohne Eingangssignal erschien ein fast ausreichend helles Raster; folglich konnte der Fehler nicht im Hochspannungsteil des Gerätes liegen. Wurde aber eine Antenne eingesteckt, so war das Bild kaum noch zu erkennen.

Zuerst wurden die Spannungen an der Bildröhre gemessen. Die Katode hatte mit 138 V die richtige Spannung; am Wehneltzylinder lagen aber nur noch 70 statt der vorgeschriebenen 100 V. Die Differenz zwischen Katode und Steuergitter, die Gittervorspannung, schien zu hoch zu sein.



Der gekennzeichnete 0,22-µF-Kondensator war durchgeschlagen und ließ deshalb die Vorspannung des Wehneltzylinders gegen Katode zu stark negativ werden. Der Fehler wirkte sich nur beim Empfang, nicht aber bei offenen Antennenklemmen aus

Die Fehlersuche ging nun vom Wehneltzylinder aus rückwärts. Zunächst wurde der 4,7-nF-Kondensator verdächtigt (siehe Schaltbild). Da er jedoch in Ordnung war, wurden die beiden Endanschlüsse des Helligkeitspotentiometers von der Schaltung abgetrennt. Vom Schleifer nach Masse ließ sich dann mit dem Ohmmeter ein Widerstand von 33 kΩ feststellen. War am Ende der gekennzeichnete 0,22-µF-Kondensator durchgeschlagen? Er wurde geprüft, und der Verdacht bestätigte sich. Der schadhafte Kondensator hatte die Helligkeit so weit herabgesetzt, daß der Schirm ohne Eingangssignal gerade noch hell genug erschien. Sobald aber ein größeres Antennensignal an den Eingang kam, wurde das Bild durch die automatische Schwarzwertübertragung der modernen Geräte dunkelgesteuert. Nach Ersatz des Kondensators und Anlöten der Potentiometerzuleitungen arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Heinz Gerd Gester

Ablenkeinheit schadhaft

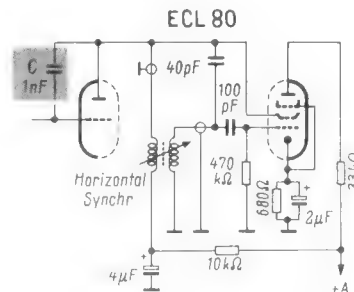
Zu einem Fernsehgerät lautete die Fehlerangabe: Bild nur zu zwei Dritteln sichtbar. Tatsächlich fehlte das obere Drittel des Bildes vollkommen. Das Testbild wurde jedoch geometrisch einwandfrei geschrieben; nur die letzten oberen Zeilen waren zusammengedrängt.

Die erste Vermutung, daß ein Einzelteil im Vertikalablenkteil schadhaft geworden sei und seinen Wert geändert hätte, bestätigte sich nach genauer Prüfung nicht. Es blieb nur noch die Ablenkeinheit zu untersuchen. Nachdem diese ausgebaut war, wurde festgestellt, daß beim Wickeln der Spulen eine Drahtschleife quer zwischen den übrigen Windungen durchgezogen worden war und daß dieses Drahtstück nun die Lackisolation beschädigt und einen Teil der Windungen kurzgeschlossen hatte.

Nach Einbau einer neuen Ablenkeinheit arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. – Die schadhafte Ablenkeinheit wurde als Beweisstück an den Hersteller geschickt. Alfred Mohr

Falsche Zeilenablenkfrequenz

Ein Fernsehgerät kam mit folgender Beanstandung zur Reparatur: Kein Zeilenfang mit dem Feinregler mehr möglich. – Es wurde festgestellt, daß tatsächlich, auch nach längerer Betriebszeit, die Zeile und auch das Bild nicht synchronisiert werden konnten. Danach wurde versucht, die Grobregelung (induktiv) zu verändern, was aber ohne Erfolg war. Alle Oszillogramme hatten bis zum Zeilentransformator ihr normales Aussehen; auch führten die Überprüfung des Amplitudensiebes als auch ein Röhrenwechsel zu keinem Ergebnis.

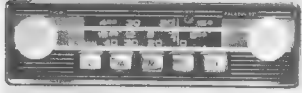


Durch den Kapazitätsverlust von C war die Zeilenfrequenz zu groß

Demnach blieb nichts anderes mehr übrig, als die für die Zeilenfrequenz maßgeblichen Elemente zu untersuchen. Dabei zeigte sich der Fehler: Der Kondensator C (Bild) hatte den größten Teil seiner Kapazität verloren. Statt 1 nF zeigte die Meßbrücke nur 80 pF an. Dadurch schwang der Oszillator auf einer höheren Frequenz und konnte nicht synchronisiert werden. Manfred Haber

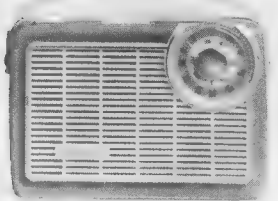
Neue Geräte

Philips-Autosuper Paladin 591. Dieser mit Niedervoltröhren und Transistoren bestückte Autoempfänger für UKW, Mittel- und Langwellen zeichnet sich durch seinen auffallend niedrigen Stromverbrauch von rund 18 W aus. Besondere Erwähnung verdient die hohe Eingangsempfindlichkeit von 1 µV bei UKW und von 5 bzw. 15 µV bei Mittel- und Langwelle. Großer Wert wurde auf wirksame Stör-



unterdrückung gelegt. Bei UKW arbeitet ein zweistufiger Gitter-Anodenbegrenzer in Verbindung mit einer Begrenzer-Diode und dem Radiodetektor. Außerdem sorgt ein gut durchdachtes Batteriefilter für sehr weitgehende Befreiung von Störungen, die in der elektrischen Anlage des Wagens entstehen. Als äußerst angenehm empfunden man beim Einstellen der UKW-Sender, daß das Maximum beim Abstimmen verhältnismäßig breit liegt. Das Gerät, dessen Bereichstasten (Bild) gleichzeitig für die Festsenderwahl Verwendung finden, enthält sieben Röhren, drei Transistoren und sechs Germaniumdioden. Der Abstimmeil für das Armaturenbrett ist 17,4 × 5,4 × 15,7 cm groß und die Maße des Verstärker-teiles, der an anderer Stelle untergebracht werden kann, betragen nur 17,5 × 9,2 × 10,6 cm (Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1).

Transistor-Koffergehäuse Jonny M61. Dieser neu herausgekommene Transistorempfänger (Bild) ist mit sechs Transistoren, zwei Germanium-Dioden und einer Stabilisationszelle bestückt. Das Gerät enthält sechs Kreise. Als Eingangs-



kreis dient eine eingebaute Ferrit-Stubantenne für MW und LW, die Zwischenfrequenz beträgt 460 kHz. Zur Stromversorgung sind zwei Taschenlampenbatterien zu je 4,5 V vorgesehen. Die Endstufe arbeitet im Gegentakt. Das bruch sichere Holzgehäuse ist mit Kunstleder in modischen Farben bezogen. Größe 21,5 × 16 × 7,5 cm, Gewicht 1,1 kg ohne Batterien. Preis 139 DM (Akkord-Radio GmbH, Herxheim/Pfalz).

Eico-Meßgeräte. Die zahlreichen Meßgeräte, ohne die ein rationeller Rundfunk- und Fernseh-Service heute kaum mehr denkbar ist, belasteten das Budget kleiner und mittlerer Betriebe bisher sehr stark. Man muß es daher begrüßen, daß die verhältnismäßig preiswerten Eico-Meßgeräte jetzt auch auf dem deutschen Markt erhältlich sind, und zwar entweder betriebsfertig oder in Baukastenform. Bei der zuletzt genannten Ausführung spart man durchschnittlich 20 %. Das Lieferprogramm erstreckt sich

vom Röhrenvoltmeter über Meß- und Wobbelsender, Signalverfolger, Balkengeneratoren und Meßbrücken aller Art bis zum hochwertigen Breitband-Oszillografen. Der Breitband-Oszillograf 460 z. B. kostet betriebsfertig 649 DM und als Bausatz 499 DM. Er ist mit einer 13-cm-Elektronenstrahlröhre ausgerüstet, sein Vertikalverstärker besitzt eine Bandbreite von 4,5 MHz (bis 10 MHz verwendbar), und die Empfindlichkeit des Gleichspannungs-Gegentaktverstärkers liegt bei 10 mV/cm. Der Horizontalverstärker arbeitet von 1 Hz bis 400 kHz bei einer Empfindlichkeit von 200 mV/cm (Hans Dolpp, Großhandlung, Augsburg).

Musiktruhe Salzburg 2194. Die diesjährige Ausführung dieser hochwertigen Truhe enthält das Chassis des Telefunken-Supers Concertino 2190 und ist mit einer Gruppe aus vier Lautsprechern bestückt. Sie besteht aus je einem permanent-dynamischen Tieftonlautsprecher 26 × 18 cm für den rechten und für den linken Kanal und ebenso enthält jeder Kanal einen permanent-dynamischen Mittel-Hochtוןlautsprecher 18 × 13 cm. Der Phonoteil ist mit einem Stereo-Zehn-Plattenwechsler ausgerüstet. Für den nachträglichen Einbau eines Tonbandgerätes ist ein Fach mit ausziehbarer Platte vorgesehen (Telefunken GmbH, Hannover).

Neuerungen

Zwischenstücke für Tonbandgeräte. Infolge der neuen Normung für Tonabnehmerbuchsen und Stecker passen in der Übergangszeit oftmals die Steckvorrichtungen alter und neuer Geräte nicht zusammen. Deshalb wurden serienmäßig Zwischenstücke geschaffen, die dem Tonbandamateure das mühselige Selbstmontieren von Diodenstücken, Abschirmkabeln und Bananensteckern ersparen. Insgesamt sind vier verschiedene Zwischenstücke im Preise von je 2,50 bis 3,- DM zum Verbinden von Tonabnehmerstücken neuer Norm und Tonabnehmerbuchsen und Kupplungen alter Norm vorgesehen, ferner ein Verbindungsstück vom monauralen Radiogerät mit Diodenbuchse auf ein Stereo-Tonbandgerät. Ein sechsseitiges Faltblatt im DIN-A-5-Format erläutert ausführlich mit Schaltskizzen den Aufbau und die Funktion der einzelnen Zwischenstücke (Richard Hirschmann, Eßlingen am Neckar).

Zum Thema Hauszeitschriften

Wir werden öfter gefragt, nach welchen Gesichtspunkten wir die Firmenzeitschriften auswählen, für die wir mit ziemlicher Regelmäßigkeit Inhaltsangaben in unserer Rubrik Hauszeitschriften veröffentlichen. Hauszeitschriften sind von Industrie- oder großen Handelsfirmen herausgegebene Organe, die

1. für einen beschränkten Leserkreis bestimmt sind,
2. kostenlos abgegeben werden und sich
3. in der Hauptsache auf die Erzeugnisse des fraglichen Unternehmens beschränken.

Organe der Industrie, die den Anspruch auf Charakter und Verbreitung einer Fachzeitschrift erheben und die gegen Entrichtung eines Bezugspreises abonniert werden können, finden keine Berücksichtigung.

Kundendienstchriften

Dual:

Serviceanleitung für die Verstärkerkoffer Dual Party 300 AV und 300 BV (Technische Daten, Schaltbilder, Ersatzteillisten).

Grundig:

Anleitungen zur Entstörung der Fernsehempfänger Typ 330, 437/438 und 446 (Montageanleitung, Einbau- und Schaltungsskizzen, Stückliste, Einbaufotos).

Loewe-Opta:

Service-Schriften für die Fernsehempfänger Iris 670, Atrium 672, Atlas 674, Magier 1674, Tribüne 2674, Optimat 676, Arena 678, Arosa 1677 und Stadion 1678 (Technische Daten, Abgleichvorschriften, Bauteillagepläne, Schaltbilder mit Impulsplänen, Einbauanweisungen für UHF-Tuner).

Philips:

Service-Schriften für die UHF-Kanalwähler A 3792 95, KR 361 60.1 und KR 361 77 (Schaltung, Skizze der Meß- und Abgleichpunkte, Funktionsbeschreibung, Meß- und Abgleichhinweise).

Service-Schriften für die 12-Kanal-Cascade-Trommelwähler A 3300 40, A 3300 85 und KR 361 79 (Schaltbild, Skizzen der Meß- und Abgleichpunkte, Abgleichvorschriften, Listen der Spezialersatzteile).

Service-Schrift für die Kombinationstruhe 21RD312 A mit Rundfunk- und Fernsehempfangsteil (Technische Daten, Blockschaltbilder, Gesamtschaltbild, Bilder der Druckplatten, Oszillogramme, Abgleichanleitungen, Listen der Spezialersatzteile).

Service-Schrift für den Fernsehempfänger Leonardo - L - Vollautomat (Technische Daten, Blockschaltung, Abgleichanweisung, Gesamtschaltbild, Meßblatt mit Spannungsangaben, Impuls-Oszillogramme, Schaltungen und Abgleichvorschriften für die VHF- und UHF-Kanalwähler, Funktionsbeschreibung, Ersatzteilliste).

Schaub-Lorenz:

UHF-Tuner Typ 61 690 (Zusatzschaltbild für die Gerätetypen Weltspiegel 1059 Luxus, Illustraphon 1059 Luxus, Trilogie 1059 Stereo; Schaltbild, Abgleichvorschrift, Druckplatten).

Service-Schriften für die Koffergehäuse 1960 und die Rundfunkgeräte 1960/61 (kurze Bedienungsanleitungen, technische Daten, Schaltbilder, Abgleichvorschriften, Pläne der gedruckten Leiterplatten, Funktionsbeschreibungen).

Fernsehempfänger Weltspiegel 1059 Luxus und Illustraphon 1059 Luxus (Gesamtschaltung, Abgleichvorschriften, Pläne der gedruckten Leiterplatten).

Telefunken:

Service-Schriften für die Rundfunkempfänger und Musiktruhen Jubilate 1161, Gavotte 1153, Allegro 2183, Concertino 2194, Bolero 2182, Opus 2114, Sonata 2183, Wien 2183 (Schaltbilder, Lagepläne, Service-einstellungen, Abgleichanleitungen).

Hauszeitschriften

Der Antennen-Pionier, Nr. 26, Oktober 1960. 12 Seiten DIN A 4. Anton Kathrein, Rosenheim/Obb. Fernsendeder für das 2. Programm (Kartenskizze und Tabelle)

– Neuaufbau von F-4-Antennen-Anlagen, Erweiterung von Anlagen auf F-4-Empfang – Verlegung von Schlauchleitung – Dezi-Antennen – F-4-Umsetzer, Typ 5311 – Anschluß von Bandleitung an F-1- und F-3-Antennen.

Antennen-Post Nr. 12/Oktober 1960. 4 Seiten DIN A 4. Deutsche Elektronik GmbH, Berlin und Darmstadt.

Empfangsfragen zum 2. Fernsehprogramm im Bereich IV (UHF) – I. Dezi-Antennenanlagen – II. Erweiterung von Fernseh-Einzel-Empfangsanlagen – III. Erweiterung von Einzelanlagen für LMKU + F in 120-Ω (Unterdach-)Technik – IV. Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Körting-Echo Nr. 7/September 1960. 12 Seiten DIN A 4. Redaktion Günther Ciesielski. Körting Radio-Werke, Grassau/Chiemgau.

Stereo-Magnettongerät mit Vielfach-Überspielmöglichkeit – Fernsehgeräte-Programm 1960/61 – Reiseempfänger Tramp 21 120 (Funktionsbeschreibung mit Schaltungsausschnitten).

Loewe-Opta-Kurier, Nr. 8, November 1960. 20 Seiten DIN A 4. Loewe Opta AG, Kronach/Ofr.

Kapteyn: Auf der Photokina 1960 – Ledwa: Tonbandzubehör und praktische Hinweise zur Schallaufzeichnung – Neuerungen an Fernsehgeräten – Begriffe aus der UHF-Technik (Fortsetzung) – Gosse: Urlaub mit Dandy – Allner: Über Fehlersuche und -reparatur bei Transistorgeräten.

Am Mikrophon: Nordmende, Nr. 3, November 1960. 20 Seiten DIN A 4. Redaktion Paul Dinges. Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen-Hemelingen.

Material-Untersuchungs-Labor – Praktischer Umgang mit Fernsehmeßgeräten (24. Aufsatz) – Fehlersuche (6. Beitrag) – Technischer Informationsdienst – Aus aller Welt.

Siemens-Radio- und Fernseh-Nachrichten, Nr. 3, November 1960, 16 Seiten DIN A 4. Redaktion H. Hosang. Siemens-Electrogeräte AG, Berlin – München.

Fernsehen im UHF-Bereich – Hempel: Das neue Luxus-Fernsehgerät mit der 59-cm-Rechteckbildröhre – Pils: Bequemer Kundendienst – Wicht: Fernseh-Lehrgänge für Fachhändler und Techniker – Kanitz: Richtige Kundenberatung.

Der Telefunken-Sprecher – Verkauf und Service. Nr. 7/Oktober 1960. 8 Seiten DIN A 4. Redaktion Günther Fellbaum. Telefunken GmbH, Hannover.

Prüfnummer für umgebaute Fernsehempfänger – Die verschiedenen Möglichkeiten der Zf-Einkopplung bei UHF – Geschichte und Zukunft der drahtlosen Telegrafie – UHF-Umrüstung – Verlängern von Mikrofonaufleitungen.

Nr. 9/November 1960. 10 Seiten DIN A 4.

Liste weiterer Empfänger mit 59-cm-Bildröhre – Bilder zur UHF-Umrüstung – Fehlersuche und Fehlerbeseitigung im UHF-Tuner – Aus der Geschichte und Zukunft der drahtlosen Telegrafie – Umrüstung von Magnettongeralen auf 60 Hz – Steuergerät Telechron-I-U.

Neue Sender, neue Frequenzen

Südwestfunk

Seit dem 26. Januar in Betrieb: Fernseh-Kleinumsetzer Vierseeblick (Kanal 11) und Zell (Kanal 5).

Am 26. Januar stillgelegt: Fernseh-Kleinumsetzer Alf/Bullay mit Standort Waldfrieden bei Alf und Umlenkantenne Zell.

Westdeutscher Rundfunk

Vom 1. September bis 31. Dezember 1960 nahm der Westdeutsche Rundfunk folgende Fernseh-Kleinumsetzer bzw. Umlenkantennen (UL) in Betrieb:

Standort	Kanal	Polarisierung	effektive Strahlungsleistung	
			Bild [Watt]	Ton
Altena II	10	h	0,12	0,024
Altena III	8	h	0,2	0,04
Altenbeken	8	v	0,25	0,05
Atteln	8	h	0,5	0,1
Bestwig	8	v	3,0	0,6
Brakel	8	v	5,0	1,0
Dreis-Tiefenbach	11	h	0,8	0,16
Eisern	11	h	0,7	0,14
Heggen	8	v	0,3	0,06
Lendringen	8	v	1,3	0,26
Lügde	9	v	4,0	0,8
Niederndorf (UL)	9	v	0,06	0,012
Oberkirchen (UL)	8	v	0,15	0,03
Oedingen	6	v	0,35	0,07
Remblinghausen	5	v	0,35	0,07
Rummenohl	5	h	0,16	0,032
Sundern	8	v	3,4	0,68
Valbert (UL)	9	v	0,05	0,01
Wiehlmünden (UL)	9	v	0,05	0,01

50 Jahre CSF

Jubiläumsschrift der Compagnie Général de Télégraphie sans fil, Montrouge/Paris.

Mit einiger Verspätung erreichte uns die am 31. 10. 1960 herausgegebene, hervorragend aufgemachte und vorzüglich bilderte Jubiläumsschrift zum 50. Jahrestag der Gründung (am 4. April 1910 als Société française radio-électrique) dieses Weltunternehmens der elektronischen Nachrichtentechnik, das heute einschließlich aller Tochterunternehmen und Beteiligungen rund 500 Firmen, Laboratorien, Gesellschaften usw. mit etwa 60 000 Beschäftigten in allen Kontinenten und mit einem Umsatz (1959) von 150 Milliarden (alter) Francs = 1,3 Milliarden DM bei einem Exportanteil von 10 % umfaßt. Wie immer ist auch hier die Geschichte eines so alten Pionierunternehmens zugleich die Geschichte ihrer Technik. Einige Marksteine seien genannt: Langwellen-Telegrafie-Station Sainte-Assise (1920) im Bereich 15...30 kHz; Kurzwellen ab 1924, Dezimeterwellen-Telefonie mit $\lambda = 70...80$ cm zwischen dem Eiffelturm und Pontoise (1932); erste Magnetron-Senderöhre mit 10 W Leistung (1937) für $\lambda = 8$ cm bzw. mit 500 W Leistung (1940). Die Zentrallaboratorien der CSF mit fast 2000 Beschäftigten befassen sich heute etwa mit folgenden Hauptaufgaben: Entwicklung von Zentimeter- und Millimeterwellen-Röhren aller bekannten Typen, nucleare Physik, Ultraschall, „solide state“, Molekular-Elektronik und Informations-Theorie. Das erste 10-kW-Klystron wurde hier bereits 1945 entwickelt. K. T.

Rim-Bastelbuch

Pünktlich zur Jahreswende erschien wieder diese bei den Funk- und Ela-Amateuren bekannte und beliebte Sammlung von Bauanleitungen mit angefügtem Katalogteil für elektronische Bauelemente. In den Abschnitten über Elektroakustik sind zahlreiche Vorverstärker, Mischpultschaltungen und Leistungs-Endstufen mit Transistor- bzw. Röhrenbestückung beschrieben. Die Stereotechnik wurde mit drei Stereooverstärkern, darunter einer Hochleistungsausführung mit vier Röhren EL 84 in den Endstufen, berücksichtigt. Den Tonbandfreund wird neben dem neuesten Rimavox-Modell die Bauanleitung für ein Nachhallgerät mit endloser Bandschleife stark interessieren.

Die Hf-Technik ist mit Geräten vom Detektorempfänger bis zum KW-Amateursuper vertreten und selbstverständlich sind auch Senderschaltungen für den KW-Amateur vorhanden. Das Kapitel über Prüf- und Meßtechnik bringt gleichfalls eine Reihe interessanter und nützlicher Konstruktionen für die Werkstatt und den Fernlenksport. Elf Druckseiten sind der Fachliteratur, darunter auch den vielen Erscheinungen des Franzis-Verlages, gewidmet.

Im umfangreichen Katalogteil vermitteln Beschreibungen und Fotos eine gute Vorstellung von den einzelnen Bauelementen, so daß der Praktiker sich genau die richtigen Dinge in Ruhe daheim aussuchen und bestellen kann. Für die bescheidene Schutzgebühr von 2.50 DM erhält man mit dieser 240 Seiten starken Druckschrift ein wertvolles Informationsmittel über Bausätze, Geräte, Einzelteile und Fachliteratur.

Zu beziehen von Radio-Rim GmbH, München 15, Bayerstraße 25.

Teleurope, ein Europa-Telegramm-Adreßbuch

Die 33. Ausgabe 1960 des seit Jahrzehnten bewährten früheren Reichs-Telegramm-Adreßbuches hat eine entscheidende Wandlung durchgemacht: Unter dem Titel Teleurope, Europäischer Wirtschafts- und Telegrammdienst, ist die Neuausgabe zu einem umfassenden Nachschlagewerk für den europäischen Warenaustausch ausgebaut worden. Auf über 2500 Seiten liefert es mit etwa 500 000 Eintragungen zuverlässige Informationen über 175 000 Unternehmen aus 16 OEEC-Staaten: Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz und Türkei.

Der Ausbau dieses bewährten deutschen Nachschlagewerkes zum europäischen Teleurope ist für die Wirtschaft von großer Bedeutung, denn bisher sind diese Adressen aus 16 OEEC-Staaten, zusammengefaßt in dreifacher Gliederung, nirgends veröffentlicht worden. Die Anschriften werden deshalb nach drei sich gegenseitig ergänzenden Ordnungsprinzipien dreimal genannt, damit sie erstens nach dem Alphabet leicht zu finden sind und zweitens Unternehmen gleicher Branche aus allen genannten Ländern übersichtlich zusammenstehen. Die deutschen Firmen sind außerdem ein viertes Mal in Länder- und Ortsteil aufgeführt, so daß auch die Ermittlung nach dem Firmensitz ohne weiteres möglich ist. Für den Branchenteil wurde mit dem Export-Import-Index in deutsch, englisch, französisch und spanisch ein Schlüssel geschaffen, der das mannigfache europä-weite Angebot im Handumdrehen erschließt.

Zu beziehen ist das jährlich neu erscheinende Werk zum Preise von 50 DM oder Gegenwert in Landeswährung durch den Buchhandel oder direkt durch den Verlag Teleurope, Darmstadt, Postfach 268.

Funktechnik ohne Ballast in neuer Auflage

Dieses Werk spiegelt in seinen verschiedenen Auflagen, deren erste 1951 erschien, den großen Fortschritt der Rundfunkempfänger im letzten Jahrzehnt wieder. Während die erste Auflage nur die klassischen Geradeausempfänger und AM-Superhets behandelte, mußten in den folgenden die Kapitel über UKW-Technik und Frequenzmodulation ständig überarbeitet und erweitert werden. Für die nun vorliegende 5. Auflage wurde nochmals ein großer Schritt getan und die Transistortechnik hinzugenommen. Getreu dem Titel „Funktechnik ohne Ballast“ entschloß sich der Verfasser dazu, alles über Bord zu werfen, was inzwischen Ballast geworden war. So wurden die Kapitel über Einkreiser und Zweikreiser rücksichtslos gekürzt, Superhets mit Batterieröhren, die inzwischen vollständig von Transistorempfängern verdrängt worden sind, werden nur noch am Rande erwähnt, und auch der aus der ersten Auflage stammende elementare Einführungsteil wurde auf das äußerste beschränkt, da hierfür genügend andere Werke zur Verfügung stehen.

Dazu wurde das gesamte Werk vollständig neu geschrieben und bebildert und nunmehr die UKW-Technik organisch gleich von Anfang an in alle Kapitel einbezogen. Weit vorausschauend wurde die Halbleitertechnik gleichberechtigt neben die Röhrentechnik gestellt und sogar an erster Stelle behandelt, denn man kann es heute den jungen Leuten, die aus Liebhaberei oder beruflich zur Funktechnik kommen, nicht mehr zumuten, sich erst durch die gesamte Röhrentechnik hindurchzuarbeiten, um dann hinterher zu erfahren: Der Transistor verhält sich in diesen Punkten genau wie eine Röhre, in jenen Punkten anders – kurz, man kann den Transistor nicht immer in den Schatten der Röhre stellen.

Der Verfasser vermied aber auch das Gegenteil, nämlich die Röhre gegenüber dem Transistor zu benachteiligen. Transistor- und Röhrentechnik sind vielmehr in sich abgeschlossen und verständlich dargestellt. Wer in bisheriger Weise mit der Röhre beginnen möchte, kann zunächst die Transistor-Grundlagen überschlagen und später im Anschluß an die Röhre durcharbeiten. Im weiteren Verlauf des Buches werden dann Transistor- und Röhrenstufen stets gemeinsam erörtert, denn die schaltungsmäßigen Unterschiede bei UKW-Bausteinen, Zf- oder Nf-Verstärkern mit Transistoren oder Röhren sind eigentlich nur recht gering. Aber auch hierbei kann man, wenn dies aus methodischen Gründen erwünscht ist, jeweils zuerst nur die mit Röhren oder nur die mit Transistoren bestückten Stufen durcharbeiten und anschließend die andere Technik vornehmen.

Das Buch wurde ferner um sehr willkommene Kapitel über Phontechnik, Tonbandgeräte, Stereo-, Nf- und Hf-Technik erweitert. Alle Schaltungsbeispiele wurden aus neueren Industrieeräten entnommen.

Wie in den früheren Auflagen hat der Verfasser es gut verstanden, alle Ausführungen und Beispiele auf eine klare und prägnante Form zu bringen. Text und Bild stellen jeweils eine Einheit dar, und unauffällig werden die wichtigen Grundlagen in den späteren Kapiteln stets wieder gestreift und wiederholt, so daß der interessierte Leser zum Schluß wirklich klare Vorstellungen von der Funktion jeder einzelnen Stufe und von ihrem Zusammenwirken im Gesamtgerät hat.

Ogleich das Buch für sich selbst spricht, ist ihm ein 14seitiges sehr ausführliches und fein unterteiltes Literaturverzeichnis beigelegt, das gleichzeitig erkennen läßt, welches umfangreiche Quellenstudium notwendig war, um dieses wie aus einem Guß bestehende Werk zu schaffen.

Funktechnik ohne Ballast. Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger mit Röhren und mit Transistoren. Von Ingenieur Otto Limann. 5., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 332 Seiten mit 560 Bildern und 8 Tafeln, in Halbleinen mit Glanzfolien-Einband 16.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Hauptereignis der zurückliegenden vier Wochen war die mehr wegen ihrer Begleitumstände als wegen ihres Gehaltes interessante Grundig-Aktion. Das Fürther Werk hatte bekanntlich vier neue, billige 59-cm-Fernsehempfänger herausgebracht und sie mit doppelseitigen Anzeigen in den Tageszeitungen angekündigt. Offenbar einer Indiskretion zufolge konnte eine überregionale Zeitung bereits drei Tage vor dem von Grundig geplanten Termin die Nachricht über die neuen Geräte veröffentlichen, wobei die neuen Preise unzutreffend interpretiert und zu einer Sensation überhöht wurden. Inmitten der Unruhe, unter der die Fernseh-Wirtschaft ohnehin leidet, war dieser neue Wirrwarr ein ärgerliches Ereignis, das weder Grundig noch dem Fachhandel Gutes brachte. Am 3. Februar mußte daher Max Grundig mit zahlreichen Telegrammen an Handel, Verbände und Mitfabrikanten beruhigende Versicherungen abgeben: keine Preisstürze, keine generellen Preisermäßigungen, vielmehr nur neue Preise für neue Geräte.

Der Fachhandel vermerkte unmutig, daß die am Wochenende des 4./5. Februar groß herausgestellten Geräte fast nirgendwo schon in den Läden standen. Über die neuen Preise ist zu sagen, daß hier einige Faktoren geschickt zusammengefaßt worden waren:

1. Die 59-cm-Bildröhre kostet seit einiger Zeit für die Gerätehersteller ungefähr ebensoviel wie bisher die 53-cm-Röhre;

2. Grundig hat einige technische Vereinfachungen vorgenommen, u. a. Wegfall der automatischen Scharfabstimmung (Magnet-Automatik);

3. Der Grundig UHF-Tuner wird in den Bruttopreis mit nur 72 DM eingesetzt, während der UHF-Tuner in der Regel sonst für rund 100 DM verkauft wird.

In der ersten Februarhälfte meldeten die zwölf Firmen des Rundfunkkartells die Verlängerung des Kartells für das zweite Jahr, beginnend mit dem 1. Juli, beim Bundeskartellamt an. Informierende Besprechungen der Kartellmitglieder mit den Vertretern von Groß- und Einzelhandel führten zu keiner Einigung über die neue Rabattstaffel, jedoch dürfte das Bundeskartellamt dem Handel ausreichend Gelegenheit geben, zu den Rabattvorschlägen der Industrie Stellung zu nehmen.

Die Umsätze im Groß- und Einzelhandel während des abgelaufenen Jahres waren – über die gesamten zwölf Monate gesehen – zufriedenstellend. Beispielsweise erreichte der Rundfunk-Fernseh-Phono-Großhandel 1960 die Umsatzmeßziffer 246 gegenüber 229 im Jahre 1959 (Jahresdurchschnitt 1954 = 100). Ähnlich verlief die Entwicklung im Einzelhandel; man erkennt, daß das relativ schwache Fernsehgerätegeschäft keinen entscheidenden Einfluß auf die Umsatzbewegung hat ausüben können. Weniger günstig ist jedoch der Ertrag gewesen; hier macht sich die im Mai 1960 durchgeführte Rabattkürzung sehr bemerkbar, nicht zuletzt auch wegen der allgemein noch weiter steigenden Geschäftskosten.

Die Absatzlage für Fernsehgeräte, die in der letzten Zeit häufig Gegenstand von Presseäußerungen war, wird in Erwartung des baldigen Beginns des Zweiten und evtl. Dritten Fernsehprogramms zuversichtlich beurteilt. Der vorübergehend aufgestaute Bedarf dürfte – nach dem befriedigenden Verlauf des Geschäfts bei Jahresbeginn zu urteilen – zu einer verstärkten Nachfrage führen. Das Fernsehgerät bleibt im Vordergrund des Interesses der Verbraucher.

Von hier und dort

Telefunken wird seine 17. Fabrik in Celle errichten. Hier beginnen die Bauarbeiten im April, und im Herbst 1962 wird man in dem neuen Fabrikkomplex die Produktion von Tonband-, Diktier- und Phonogeräten aufnehmen, wodurch die längst zu klein gewordene Fertigung in Berlin (Schwedestraße) entlastet wird.

Die rührige Fernseh-Rundfunk-Phonogroßhandlung Otto Gruoner, Stuttgart (mit Verkaufshäusern in Essen, Bochum und Nürnberg), ersucht ihre Kunden im Einzelhandel, sich der steigenden wirtschaftlichen Macht der Waren- und Versandhäuser bewußt zu werden. Sieben Regeln sollten vom Einzelhandel beachtet werden: Gute Käufer-Beratung; Vertrauen schaffen; große Auswahl bieten; gute Vorführung; aktive Werbung; zuverlässigen Kundendienst und – sehr wichtig – nur noch mit Skonto einkaufen, denn 3 % Skonto können bis zu 70 % Jahreszinsen ergeben.

Max Braun teilt mit, daß der Jahresumsatz 1960 um 10 % auf 112 Millionen DM gestiegen ist. Die Belegschaft erreichte 3600 Mitarbeiter, ohne daß alle Aufträge termingemäß erledigt werden konnten; es mußten vielmehr Fremdfertigungen in Anspruch genommen werden. Braun wird im Frühjahr ein neues Werk in Marktheidenfeld/Unterfranken in Betrieb nehmen, des weiteren eine Fabrik in Kronberg/Ts. bauen. In Baden/Schweiz wurde die Braun Electric International SA gegründet; sie wird einen Teil der Braun-Auslandsverbindungen übernehmen und Tochtergesellschaften in verschiedenen Ländern errichten. Das Stammkapital in Höhe von 500 000 sfr. liegt zur Mehrheit in den Händen der Familie Braun. Eine erhebliche Kapitalerhöhung ist vorgesehen. Leiter der neuen Gesellschaft ist Generaldirektor Werner Dube, bisher Vorsitzender der Braun-Geschäftsleitung in Frankfurt a. M.

Hohe Produktionszunahme der Bauelemente-Hersteller

In ihrer letzten Mitgliederversammlung befaßte sich die Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente (Vorsitzender: Dr. E. Sasse, Schwabach/Mfr., stellvertretender Vorsitzender: Direktor Dipl.-Ing. Riepka, Porz/Rhein) auch mit allgemeinen technischen und vor allem wirtschaftlichen Fragen. Es wurde bekanntgegeben, daß die elektrotechnische Industrie im Bundesgebiet und Westberlin, die 1959 einen Produktionswert von 16,3 Milliarden DM erreicht hatte, im Herbst des Vorjahres rund 800 000 Menschen beschäftigte. Die Bauelemente-Industrie selbst konnte 1959 auf einen Produktionswert von 517 Millionen DM zurückblicken; er dürfte sich 1960 auf 600 Millionen DM (bei 37 000 Beschäftigten) erhöht haben.

In der Diskussion berichtete Dr. Sasse auch über seine Eindrücke vom vorjährigen „Salon International de la Pièce Détachée et de Tubes Electroniques“ in Paris; er empfahl die einheitliche, fast uniforme und wenig aufwendige Standgestaltung zur Nachahmung. Wahrscheinlich wird die Bauelemente-Industrie, die sich an der diesjährigen Funkausstellung in Berlin in erheblich größerem Umfang beteiligen wird als früher in Frankfurt, daraus gewisse Folgerungen ziehen. In Berlin steht die Halle 7 mit 2100 qm Fläche zur Verfügung; Direktor Riepka hat die Vertretung der Bauelemente-Hersteller im Ausstellungsausschuß übernommen.

Der Arbeit des Normenausschusses wird große Bedeutung zugemessen, insbesondere wünscht man eine noch engere Angleichung der deutschen Normen an die IEC-Empfehlungen – und wenn das in Einzelfällen nicht möglich ist, sollte man versuchen, die IEC-Empfehlungen abändern zu lassen. In diesem Zusammenhang wurde mitgeteilt, daß man beim Technischen Ausschuß des ZVEI Antrag auf Behandlung der Frage „Was ist ein Bauelement?“ gestellt hat; hier fehlt es noch an einer klaren Definition.

Nach längerer Vorbereitung haben sich die Hersteller von gedruckten Schaltungen zu der Fachunterabteilung Gedruckte Schaltungen im Rahmen der Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente zusammengeschlossen. Vorläufiger Vorsitzender ist Dipl.-Phys. Cruel, Hamburg.

Persönliches

Direktor Karl Kenter, Leiter des Anlagenwerkes Ulm der Telefunken GmbH, stand am 1. Februar 25 Jahre im Dienste der Firma. Nach seinem Eintritt bei Telefunken war er als leitender Fabrikations-Ingenieur tätig; er hatte zwischen 1945 und 1949 die zeitbedingt sehr wichtige, aber undankbare Stellung eines technischen Leiters des Einkaufes für Großsender- und Ela-Anlagen-Bau. 1950 übernahm er die technische Leitung des damaligen Rundfunkgeräatewerkes Berlin (Schwedestraße). In Ulm ist Karl Kenter – seine Ernennung zum Betriebsdirektor erfolgte 1954 – seit dem Jahre 1956.

Otto Federico Henrich, Wahl-Italiener aus tiefer Neigung, renommierter Formgestalter und Inhaber der Firma Metalplastic, Mailand, wird am 4. März 50 Jahre alt. Der eigenwillige, in Baden-Baden zur Welt gekommene Rundfunk- und Schallplattenfachmann war gerade 20 Jahre alt, als er bereits auf der Funkausstellung Berlin und auf der Leipziger Messe Radio-Zubehör ausstellte. Im November 1934 ging er nach Mailand, um sich verschiedenen Künsten zu widmen: Entwicklung von elektronischen Spezialgeräten, Mitarbeit an Fachzeitschriften, Schallplatten-Aufnahmen, Werbung für eine Radiofabrik und schließlich Gründung der eigenen Formgestalterfirma Arte della Radio. O. F. Henrich hat besonders auf letzterem Gebiet Richtungsweisendes geleistet.

Charles F. Ginsburg, Vizepräsident der Ampex Corp., Redwood/Calif. und Entwicklungsleiter der Ampex-Fernsehprogramm-Aufzeichnungsanlagen, wurde von der Dänischen Akademie der Technischen Wissenschaften mit der Valdemar-Poulsen-Goldmedaille ausgezeichnet. Träger dieser bisher nur achtmal verliehenen Medaille vor Charles F. Ginsburg waren: Valdemar Poulsen (1939), Sir Robert Wattson-Watt und Dr. E. F. W. Alexanderson (1946), Sir Edward Appleton (1948), Dr. B. van der Pol (1952), Dr. Harold Trap Friis (1954) und Prof. Hidetsugu Yagi (1958).

In Kalifornien starb Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. e. h. Hans Erich Hollmann, einer der Pioniere der Ultrakurzwellentechnik. 1936 bereits verfaßte er das zweibändige Werk „Physik und Technik der ultrakurzen Wellen“, das die erste geschlossene Darstellung dieses Gebietes war. Es beruhte auf Arbeiten von Hollmann im Heinrich-Hertz-Institut und in seinem eigenen Labor in Berlin-Lankwitz. Prof. Hollmann hatte sich nach dem Kriege in Kalifornien u. a. auch mit Sendern und Empfängern befaßt, die mit „freier Energie“ gespeist wurden, d. h. als Stromlieferanten etwa einen starken, örtlichen Rundfunksender benutzten oder – bei Funksprechsendern – die menschliche Sprache.



W

**Radioröhren
Spezialröhren**

Dioden u. Transistoren aller Art
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
NÜRNBERG
Aufseßplatz 4, Telefon 4 59 07



FEMEG

US-Wechselgleichrichter
komplett mit Zerhacker, Trafo,
Drossel, Kondensatoren, Blech-
gehäuse

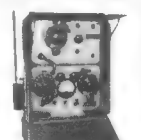
Durch Umbau die ideale Span-
nungs- und Stromquelle für
eine Fahrzeugstation.

Im Originalzustand: 12 V = auf
6 V = 35 Amp. — Nach Umbau
Eingang: 6 V oder 12 V =
umschaltbar

Ausgangs: 500 V ca. 200 mA =
Gewicht: ca. 9 kg
Größe: l 230 x b 175 x h 170 mm
Zustand: sehr gut

Preis im Originalzustand **DM 36,60**
Umbauanleitung mit Daten und Schaltbild **DM 2,50**

Sende / Empfänger WS - 48
Die kompl. Funkstation für den Ama-
teur. Frequenzbereich 6-9 MHz (33
bis 50 m), mit Zubehör **DM 247.—**



US-Dezimeter Sende-Empfänger,
Type RT-7/APN-1, Bereich 418 bis
462 MHz, veränderlich, fabri-
kneu. Preis p. St. **DM 95.—**



Sonderposten US-Optiken, 100 mm Durch-
messer für Luftbildkamera, Brennweite
610 mm, Lichtstärke f: 8, Irisblende,
Lamellenverschluss.

Preis per Stück **DM 387.—**



DAUERBATTERIE AUFLADBAR:
Gasdichter Nickel-Cadmium-Sammler
mit eingebautem Ladegerät für 110
bis 220 Volt sowie 6, 12 oder 24 Volt
Kraftfahrzeugbatterie

LADEX — DB 3 Standard
3,8 V 225 mA/h, Gewicht ca. 90 g

LADEX — DB 4 Spezial
4,8 V 225 mA/h, Gewicht ca. 105 g
Abmessungen: ca. 62 x 22 x 67 mm

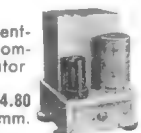
Sämtliche Batterien sind fabrikneu.

Preis DB 3 **DM 19,85** Preis: DB 4 **DM 23,50**
Ladekabel DM 1,80



US-Zerhackersatz, 6 V, 300 V, 90 mA, ent-
stört, fabrikneu, originalverpackt, kom-
plett mit Kalt-Katoden-Röhren, Vibrator
Kabellsatz, Schaltungsunterlagen.

Sonderpreis **DM 54,80**
Gewicht 3,2 kg, Größe 100x145x130 mm.



Sonderposten fabrikneues Material
US-Kunststoff (Polyäthyl) Folien-Planen
10 x 3,6 m — 36 qm, vielseitig verwendbar zum Ab-
decken von Geräten, Maschinen, Autos usw.
p. Stück **DM 16,85**

Fordern Sie Speziallisten an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16
Postcheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

**NOGOTON-UKW-Einbaugeräte
ein Begriff!**

UKW-Einbausuper Type 12642/60 „Z-spezial“

Frequenzbereich 86-100 MHz
Für hochwertige Hi-Fi-Musikanlagen, Stereo-
bzw. Phonoverstärker ist diese Gerätetype beson-
ders gut geeignet.

Die außergewöhnliche, hohe Eingangsempfind-
lichkeit dieses UKW-Gerätes bei gleichzeitig großer
Trennschärfe und guter Wiedergabequalität
ermöglicht es, neben den Ortssendern auch ent-
fernte UKW-Stationen störungsfrei zu empfangen.

Technische Daten:

1. 12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis,
8 ZF-Kreise
 2. Abstimmung durch Zweifachdrecko
 3. Röhren: E 88 CC 1. u. 2. HF-Vorverstärker
(Kaskodestufe)
EC 92 Selbstschwingender Mischer
EF 80 1. ZF-Verstärker
EF 85 2. ZF-Verstärker +
1. Begrenzer
EAA 91 Ratiodetektor + 2. Begrenzer
 4. Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch
 5. Empfindlichkeit: 0,7 μV (26 dB)
 6. Rauschzahl: besser als 3 kTO
 7. Begrenzung: 8 μV (1,5 dB)
 8. Bandbreite: ± 90 kHz
 9. Trennschärfe: bei 300 kHz 1 : 5000
 10. Höhenverzerrung: 50 μsec
- Abmessungen: 225 x 48 x 95 mm Preis **DM 120.—**

UKW/FM-Baustein Type 12642/60 „Z-Baustein“

Frequenzbereich 86-100 MHz
Dieser UKW/FM-Baustein ist zusammengestellt
aus der Gerätetype UK 12 642/60 „Z-spezial“ und
dem Skalasatz Type „SK-D“.

Zusätzlich ist dieser Baustein mit einem kom-
pletten Antrieb, einschließlich Abstimmachse, so-
wie mit einer Abstimmanzeige (Röhrentype EM 84)
ausgerüstet.

Verwendungszweck:

Besonders geeignet zur Bestückung von Hi-Fi-
Verstärkern und Musikanlagen, die nicht über den
erforderlichen Seiltrieb und eine entsprechende
Abstimmanzeige verfügen.

Technische Daten:

wie Gerätetype UK 12 642/60 „Z-spezial“
Preis **DM 160.—**

UKW-AM-Einbausuper Type 12642/60 „Z-II“

Frequenzbereich 143-147 MHz
Ein ideales und preisgünstiges Empfangsgerä-
t, das dem Funkamateure einwandfreie DX-Verbin-
dungen über große Entfernungen im 2-m-Band
gewährleistet.

Diese Gerätetype ist ein komplettes Empfangs-
gerät mit HF-ZF-Verstärker, Demodulator und
nachgeschalteten NF-Vorverstärker. Zur Inbetrieb-
nahme ist lediglich ein Stromversorgungsnetzteil
sowie ein Endverstärker mit Lautsprecher nötig. Ein
Kopfhöreranschluß kann direkt am NF-Ausgang
des UKW-Gerätes erfolgen.

Technische Daten:

1. 12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis,
8 ZF-Kreise
2. Abstimmung durch Zweifachdrechkondensator
3. Röhrenbestückung:
E 88 CC 1. und 2. HF-Vorverstärker
(Kaskodestufe)
EC 92 Selbstschwingende Mischer
EF 80 1. ZF-Verstärker
EF 89 2. ZF-Verstärker
EBC 81 Demodulator + NF-Vorverstärker
4. Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch
5. Empfindlichkeit: 0,3 μV (3 x R ohne Träger)
6. Rauschzahl: besser als 2,5 kTO
7. Bandbreite: ca. 15-20 kHz
8. Frequenzbereich: 143-147 MHz
9. ZF-Ausgang: f = 11,2 MHz
10. Anschlußmöglichkeit für Magisches Auge
11. Stromversorgung: Heizung 6,3 V 1 Amp.,
Anode 200 V 38 mA
12. Abmessungen: 225 x 48 x 95 mm
13. Einbau-Zubehörteile für Montage und Seil-
führung Preis **DM 112.—**

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten



Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 Fernruf 2 13 32

ALLIED KNIGHT GERÄTE



Meßsender Y 145,
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 168.—**
betriebsfertig **DM 184,80**

**Mehrzweck-
Oszillograph Y 146,**
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 360.—**
betriebsfertig **DM 396.—**

**Röhrenvolt-
meter Y 125,**
mit 110/220 V
Trafos
Bausatz **DM 210.—**
betriebs-
fertig **DM 231.—**

Signalverfolger Y 135,
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 222,60**
betriebsfertig **DM 244,90**

**Niederfrequenz-
Generator Y 137,**
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 264,60**
betriebsfertig **DM 291.—**

Breitband-Oszillograph Y 144,
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 528,05**
betriebsfertig **DM 578.—**

Grid-Dip-Meter Y 721,
mit 220 V Trafos
Bausatz **DM 150.—**
betriebsfertig **DM 165.—**

**Fernseh-UKW-
Wobbler Y 123,**
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 375,90**
betriebsfertig **DM 413,50**

Licht-Quelle Y 703,
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 64.—**
betriebsf. **DM 75.—**

**12-Watt-Hi-Fi-
Verstärker Y 784,**
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 160.—**
betriebsf. **DM 180.—**

**20-Watt-Stereo-Hi-
Fi-Verstärker Y 773,**
mit 110/220 V Trafos
Bausatz **DM 356.—**
betriebsfertig **DM 390.—**

**Foto-Elektronisches
Lichtrelais Y 702,**
Bausatz **DM 104.—**
betriebsf. **DM 115.—**

**Universal-Meßinstru-
ment 1000 Ohm/Volt
Y 128**
Bausatz **DM 136.—**
betriebsf. **DM 149,60**

Fordern Sie unseren deutschsprachigen über 300 Seiten
starken Katalog, ein Nachschlagewerk, gegen eine
Schutzgebühr von DM 3.— an.

ING. HANNES BAUER
Alleinvertrieb f. d. Bundesrepublik und West-Berlin
BAMBERG, Postfach 387 — Telefon-Sammel-Nr. 63 49

ETONA
Schallplattenbars
IN ALLER WELT

ETZEL-ATELIERS
ABT. ETONABARS

Aschaffenburg, Postfach 795, Telefon 228 50

Farbverspaet aufordern

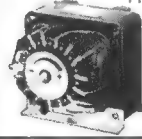
KSL Regel-Trenn-Transformatoren

für Werkstatt und Kundendienst

Sec.-Spannung zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung.

Der Transformator schaltet beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

RG 3 300 VA, netto DM 138.-
Pr. 110/125/150/220/240 V an Frontplatte umschaltbar
RG 4 400 VA, netto DM 113.-
Primär 220 V



RG 4 E 400 VA Primär 220 V zum Einbau netto DM 78.-
nur Transformator mit Schalter, Drehknopf und Kometschild



Neues Rundfunk-Transformatoren-Programm

Fordern Sie unseren Sonderprospekt für Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Inhalt:

Rundfunk-Transformatoren
Heiz-Transformatoren
Netzdröseln
Vorschalt-Transformatoren
Regel- und Regeltrenn-Transformatoren
Einphasen-Trenn-Transformatoren
Einphasen-Transformatoren z. Erzeugung von Kleinspannung
- ab Lager lieferbar -

Groß- u. Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik

Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Telefon 675 73/674 46

Achtung!

Kleinnetzgerät für Transistorempfänger 6-9 Volt, 80 mA als Bausatz. Bausatz ohne Gehäuse mit Schaltbild DM 13.95.

Miniaturnetztransformator 220/24 Volt, 40 mA, Kern EI 30, 30x25x22 mm. Speziell für Relaissteuerung DM 5.95. Andere Spannungen auf Anfrage. Großabnehmer erfragen Sonderpreis.

Neuheit!

ARLT

Elektron. Bauteile
Frankfurt/Main
Gutlauststraße 16
nähe Schauspielhaus
Tel. 33 40 91
Postschek
Ffm. 199590
Liste kostenlos.

Röhren-Transistoren, Geräte, Funk-Zubehör!



J. Blasi jr.
Landshut
Postfach 114

stets gut und preiswert.

Sonderposten wie:
1A3, 3D6, 2C22, VR 65 je DM 1.-
1U4, 1L4, 3A4, 9004 je DM 1.50
Bitte verlangen Sie
Liste A 60/61 und Sonderliste I

Er ist endlich da - unser neuer
„HAUPTKATALOG 1961“

über Röhren, Antennen, Lautsprecher, Mikrofone, Einzelteile-Zubehör usw. - Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für Wiederverkäufer, Institute, Schulen, Labors usw. - Fordern Sie daher bitte sofort diesen Katalog von:

Merkur-Radio-Versand - vorm.: Radio-Fett -
Bln.-Steglitz, Albrechtstr. 116 - Tel. 72 9079

QUARZE

aus der Neuherstellung und aus US-Beständen in größter Auswahl. Prospekte frei.

Quarze vom Fachmann - Garantie für jedes Stück!

WUTKE - QUARZE
Frankfurt/M 10
Hainerweg 271 b
Telefon 62268

Sonder-Angebot Meßinstrumente

Selektograf SO 81
Abgleichgerät, Licht. u. Wobbler i. einem 698.-

Röhren-Voltmeter URV 1 bis 230 MHz mit Tastköpfen 398.-

Röhren-Voltmeter 187 bis 300 MHz u. 50 kV mit Tastköpfen 695.-

Rechteckwellen-Generator RWG 2 50 Hz - 500 kHz 395.-

LCM-1-Messer direkt anzeigend 1 pF - 300 pF und 10 nH - 10 H 375.-

AM/FM-Prüfgenerator PG 1 5-235 MHz $\leq 1\%$ 425.-

Auf alle Meßgeräte 6 Monate Funktions-Garantie!

Verlangen Sie ausführl. Lagerliste B 50 für Prüf- und Meßgeräte und Bezugsquellennachweis.

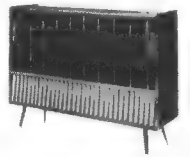
WERNER CONRAD
Hirschau/Opf. F5, Ruf 222

Musikschränke (leer)

zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von

Tonmöbelbau KURT RIPPIN
Milttenberg/Main

v. Steinstraße 15



Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig



A. Wesp
SENDEN / Jllr

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung



ab 1.95 DM
Transistoren, Miniaturradiobauteile u. v. a.
Verlangen Sie bitte Katalog E 32
K. Sauerbeck, Nürnberg
v. Beckschlagerg. 9
Mira-Geräte u. Radiotechn. Modellbau

Ein neuer Weg zum Amateurfunk!

Gründliche theoretische und praktische Ausbildung bis zur Lizenzreife durch unseren von maßgeblichen Fachleuten anerkannten und empfohlenen Fernlehrgang. Der Lehrgang wird von bewährten Fachleuten geleitet. Er ist interessant geschrieben und für jeden verständlich. Im praktischen Teil: Selbstbau von Amateurfunkgeräten. Kostenlose Broschüre durch

B. Kiefer-Institut, Abt. FS, Bremen 17, Postfach 7026

KONTAKT 60

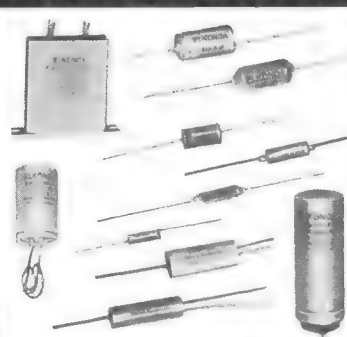
Der Kontaktreiniger
in der
SPRAY-DOSE

für müheloses Reinigen von Kontakten aller Art, speziell an unzugänglichen Stellen

NEU IN DEUTSCHLAND

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT/Baden

ELKONDA GMBH MÜNCHEN 15



Elektrolyt- und statische Kondensatoren auch Sonderanfertigungen

ELKONDA GMBH MÜNCHEN 15

Infolge Fabrikationserweiterung habe ich

freie Kapazitäten

zum Wickeln von Motorspulen sowie zur Übernahme von mechanischen und elektrischen Montagearbeiten.

Montagearbeiten zur Beschäftigung von ca. 30 Personen können sofort übernommen werden.

Eilanfragen bitte unter Nr. 8339 M

Industrie-Restposten-Angebot!

UHF-Converter, anschlüßf., 2xPC 86 Druckstufenumsch. DM 129.50
Rundfunk-Chassis z. Einb. m. UKW, 8/11 Kr. ECC85, ECC81, EF89, EABC80, EL84, EM84, Gleichrichter m. Lautsprecher DM 79.50
Transistor-Super, eleg. Ledörk. (auch kpl. Baus. Lieferb.) DM 65.-
Stereo 1-Kanal-Verst. i. Geh. (auch kpl. Bausatz Lieferb.) DM 48.50
Stereo 2-Kanal-Verst. i. Geh. (auch kpl. Bausatz Lieferb.) DM 78.50

Fordern Sie noch heute Druckschriften über weitere preisgünstige Industrie-Restposten an!

Elektronic-Radio-Phono

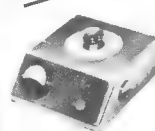
Technischer Vertrieb Nürnberg - 34 Krottenbocherstraße 6

Komplette Bausätze

Trafo 110/220 V, 6,3 V/4 A, 6,3 V/2 A, 300 V/150 mA, Brückengleichrichter, 2 fach-Elko je 50 pF/350 V, Drossel insgesamt nur DM 47.- sowie Trafos 50 VA bis 1500 VA für Industrie und Amateure fertig

Ing. E. A. Schulze, Grafath/Amper

Stufenloser



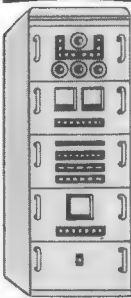
RTM-Regeltrafo

0-240 V/320 VA

für Werkstatt, Fernsehen usw. anschlüßfertig, schwarzes Gehäuse DM 97.- n., weißes Gehäuse DM 107.- n.

W. PFEIFFER
Fürstenfeldbruck
Lindenstraße 13

METALLGEHÄUSE



für Industrie
und Bastler



PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-KLAUSSTR.4-6

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN

für den Rundfunk- und Fernseh-Service mit ca. 2000 Einzelteilen. **netto 89.50**

Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet. Maße: 36,5 x 44 x 25 cm. Inhalt: 500 Widerstände, sort., 1/4-4 W, 250 Keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2 - M 4, 750 Lötösen und Rohrnieten sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw. Schrank leer **netto 43.50**

Gummimatten-Unterlagen für Reparaturen vermeidet Suchen gelöster Schrauben. 54 x 33 cm **netto 5.75**
54 x 38 x 2,5 cm **netto 19.50**

Verlangen Sie ausführliche Lagerliste. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

WERNER CONRAD · Hirschau Opf., F 5

US-RÖHREN SURPLUS-MATERIAL

Röhren: 2 J 36, 2 J 32, 15.-; 3 CX 100 A 5, 30.-; 4 X 150 A, 30.-; 4 X 150 G, 28.-; 832 A, 25.-; 829 B, 30.-; 304 TL, 95.-; 807, 5.- u. a. m. ferner US BC-Geräte. Funksprechgeräte: BC 721 kompl. o. B. Stck. 200.-. Abgabe nur jeweils 2 Stck. BC 1000 kompl. 250.-. Bereiche 3.6 KC, Bereiche 28-42 MC. PRC 6 Nato-Modell 51 MC Stck. 400.- mit Batterie u. a. m. US-Kopfhörer-Miniatur m. Gummim. 8.50. Große mit Gummim. 10.-. Siemens-Hörer m. Mice-Stahlbügel 8.-. US-Hörer eins. m. Stahlbügel 5.-. US-Kohleleuchte für Brustbefest. 4.-. Stielmice T 17 5.-. US-Koax-Kabel U 11, Mtr. 0.50. Antennenstäbe Stck. 2.-. Keramik-Fuß dazu 18.- u. a. m. Verlangen Sie neue Röhren und Materialliste.

WILH. J. THEIS

Röhrengroßhandel - Amateurversand

WIESBADEN

Thomaestr. 1, Tel. 2.50.10 · Geisbergstr. 16, Tel. 2.05.88

Mehr als ein Hobby!

Radio-Ela- Elektronik-basteln

Leicht gemacht mit

RIM-Bastelbuch 1961

240 Seiten

Bei Vorkasse (Postsch. Kto. Mchn. 13753)
im Inland DM 3.- im Ausland DM 3.40

RADIO-RIM

München 15, Bayerstr. 25

ENTWICKLUNGEN elektronischer Steuerungen und datenverarbeitender Geräte übernehmen

Helm & Watter GmbH
München 15, Lindwurmstraße 135

TRANSFORMATOREN



Serien- und Einzelherstellung
von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Verkaufe:
Industrie Längstwellen-
Empfänger

3-300 kHz, hervor-
ragende Leistung
Kauf: Empfänger bis
ca. 1000-2000 MHz
Kurbelmaste aller
Längen
Angeb. unt. Nr. 8370 A

Schallplatten kauft man
bei Curstein

zu äußerst günstigen Preisen.
Verlangen Sie Verzeichnisse
sodort gratis. Händler erhalten
Höchst-Rabatte
K. H. Curstein Abt. A 21
Castrop-R. 1, Postfach 42

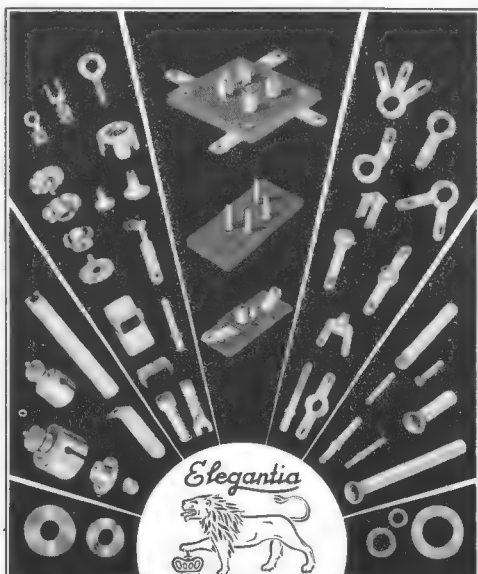
Moderne Schwingquarze

auch
Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste
anfordern

R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Gleichrichter- Elemente

auch f. 30 V Sperrspg.
und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69



WITTE & CO.
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

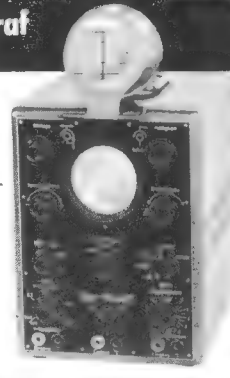
Jahrelang „CR 10“ erprobt.
Kontaktreiniger in der Sprühdose

Jetzt auch in Deutschland

Reinigt alle Kontakte für lange Zeit.
A. Reichart, Gersthofen, Kapellenstr. 53

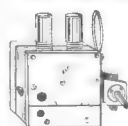
FUNKE-Oszillograf

für den Fernsehservice.
Sehr vielseitig ver-
wendbar in der HF-, NF-
und Elektronik-Technik.
Röhrenvoltmeter mit
Tastkopf DM 169.50.
Röhrenmeßgeräte,
Picomat (pF-Messung)
Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

FERNSEH-RUNDE-CHASSIS wie in Heft 3 u. 4
noch lieferbar. Verlangen Sie Spezial-Angebot.



UHF Tuner f. Band IV u. V univ. ver-
wendbar, 2 PCC 86, Kanaleinst. grob-
fein, Schneckentrieb **79.50**
UHF Knopf mit Skala **3.95**
UHF CONVERTER Vorsatzgerät für
jeden FS z. Empfang d. 2. u. 3. Progr.
ohne Montage wie ein Plattenspieler
anzuschließen **164.50**
NSF-Kanalwähler, PCC 84, PCC 85 **29.50**
desgl., ohne Röhren **16.50**
desgl., mit Röh. PCC 88 u. PCC 85 **34.50**
desgl., ohne Röhren **22.50**
Ablenk- u. Fokussiereinheit f. Bi.-Röh., 70° **24.50**
desgl. f. Bi.-Röh., 90° u. fast alle and. Röh. **29.50**
desgl. f. Bi.-Röh., 110° mit Stat. Fokussierung **39.50**
Zellen-Ausgangstrafos mit Hochsp.-Teil u. Bildregler
für DY 8 **26.50**
S + H Zwerggleichrichter E 25 C 5 f **-.75**
Haller Relais Typ 51 K 6 V 2 x μ/Sp. m. Haube **2.75**
SIEMENS-Blockgleichrichter 250 V, 300 mA **7.95**
desgl., 250 V, 400 mA **9.50**
Fabrikneue Bi.-Röh., 6 Monate Garantie!
MW 43-64 **139.50** MW 53-80 **194.50**
MW 43-69 **139.50** AW 53-88 **179.50**
desgl. mit kl. Kratzern
43 cm, 110°, AW 43-88 **89.-** 53 cm, 110°, AW 53-88 **95.-**

MIKROFONE



TK 100 Zwei-Zellen-Kristall-Ständermikrofon
Rund-Charakteristik, ein Mikrofon für hochwertig-
e Übertragung in eleganter Formgebung, mit
Kabel DM 33.-, mit Tischstativ **45.-**
TM 110 Dynamic-Stab-Mikrofon als Stativ u. Hand-
Mikrofon m. Schalt., kpl. m. Tischstativ u. Kabel **59.50**
TM 111 Dynamic-Studio-Mikrofon, für hohe An-
sprüche, Ela-Anlagen und Tonband **64.-**
TM 112 Dynamic-Studio-Mikrofon, hochwertig, für
alle Ansprüche, 3/8" für Stativ-Gewinde **69.-**
Gabel-Tischstativ **11.50** Bodenstativ 3-Bein **59.50**
TM 135 Reporter-Dynamic-Mikro-
fon mit abnehmbarem Fuß, auch
als Umhänge-Mikrofon zu verwen-
den. Kleine elegante Ausführung,
hochwertig für Ela- und Ton-
bandaufnahmen mit Kabel **57.-**
Die Mikrofone werden niederohmig geliefert.
Bei Bedarf hochohmig. Trafo 50 000 Ω **3.50**
TM 120 KRISTALL-Klein-Mikrofon „Baby“
in Samt-Etui, universell, 80-8000 Hz **11.50**

Hochl.-Silizium Gleichr.-Sperrspannung 1 St. 10 St.
> 70 V Durchlaßstrom > 300 mA, als
Netzgleichrichter (Fernseh-Elektronik) **6.95**
HF-Germanium-Diode **-.45** **-.40**
Germanium-Diodenpaar **1.40** **1.20**
NF TRANSISTOR-Vorstufe ~ OC 70 **2.30** **2.15**
VERSTÄRKER-TRANSIST. bis 2 MHz **2.95** **2.80**
HF-TRANSISTOR ~ OC 45 **3.85** **3.80**

PRESS-STOFF-Hodhleist.-Stufenschalter mit
5 Kontakte **3.75** 9 Kontakte **4.25** 15 Kontakte **4.75**
KERAMIK-WELEN- u. STUFENSCHALTER mit
6 Kont. 10 Kont. 20 Kont. 2x10 Kont. 2x20 Kont.
4.50 **5.25** **6.25** **7.50** **8.75**
2-TRANS.-TASCHENGERÄT, Lautsprecher, Ohr-
hörer 9 V, Batt., Teleskop-Antenne, inkl. Plastik-
tasche **39.50**



**GRUNDIG PARTY-BOY UKW-
TRANSIST.-KOFFER**
18 Krs. (U-M-L)
bisher 239.-
Batteriesatz **jetzt 189.50**
1.50

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandkosten.
Teilzahlung bis zu 12 Monate. Fordern Sie unsere
Liste T 27 mit weiteren interessanten Angeboten.

TEKA AMBERG/OPF. 5



Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog und Herbst-Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

TRANSISTOREN Telefunken, Intermetall: OC 603, OC 308, OC 307
Stück **DM 2.75**

TONBÄNDER BASF: PES 26 15/480 **DM 17.-**, PES 26 11/240 **DM 9.50**

MENGENRABATT: Ab 10 Stück 10%, ab 20 Stück 15%

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg



wenn es um Leistung geht!

Mehr als
1/2 Million
ERSA 30
verkauft in
fünf Jahren!



ERNST SACHS

ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTRISCHER LOTKOLBEN UND LOTBÄDER KG
WERTHEIM/MAIN UND BERLIN-LICHTERFELDE

Verlangen Sie die neue Liste 171 C1 - Bezug durch den Fachhandel

SONDERANGEBOT!

Hagenuk D. Kopfhörer mit Gummikissen, 2x2000 Ohm, einstellbare Membranen, bzw. Stahlbügel mit Kunststoffüberzug, Dreif.-Stecker (Erdung der Metall-Teile), fabrikneu **DM 12.50**

Orig. Kathrein-Teleskop-Autoantennen, neuwertig, 2,5 m lang (eingeschoben 0,85 m) vom calitisierten Federfuß abschraubbar, an schrägen, senkrechten oder waagrecht Flächen montierbar, Coaxanschluß **DM 39.50**

R & S Präz.-Coax-Umschalter für Mehrant. Betrieb, 1x3 für 60 Ohm, schwer versilbert, durchgehende Achse **DM 34.50**

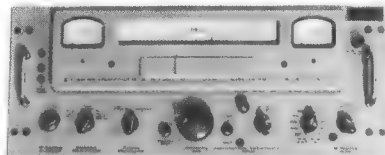
US-Wetterballone 4 m Ø **DM 15.90** 2 m Ø aufgeblasen **DM 7.45**

US-Fallschirmjägerkompass **DM 2.95**

US-Farbcodewiderstände im Sortiment 1/3-2 Watt **DM 3.95**

50 Stück niederohmig bis 10 kΩ oder hochohmig ab 10 kΩ **DM 4.85**

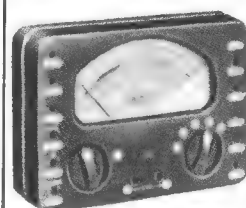
US-Präz. 5stell. Zählwerk und Unters.-Getriebe 3000:1



Siehe Funkschau Nr. 24/60 Seite 1282

Lieferung per Nachnahme nicht unter DM 10.-
Nachrichtenmaterial und Geräte aller Art. Listen gegen Rückporto.

FUNAG W. Hafner, Augsburg 8, Kurhaus-Str. 2, Tel. 360978



Elektrische und Elektronische Präzisions-Meßinstrumente

Multimeter in Taschenformat
Modell 460, 28 Meßbereiche, 10 000 Ω/V

Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte - Meßsender - Meßbrücken und Scheinwiderstandsbrücken - Röhrenvoltmeter - Röhrenprüfgeräte für Werkstatt und Laboratorium - NF-HF-VHF-Generatoren - Wobbelgeräte - Oszillographen - Zangenmeßwandler - Schalttafelinstrumente

METRIX - COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE ANNECY Boîte Postale N° 30 **FRANCE**

Verkaufe folgende **Rohde & Schwarz**-Meßgeräte:

Meßsender SMF 100 kHz-10 MHz **DM 295.-**

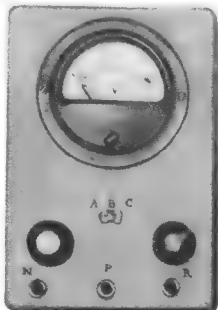
Röhren-Voltmeter UTKT 0,02 V-2 V
10 kHz-300 MHz, mit Taschkopf **DM 198.-**

C-Meßbrücke KRH 0-0,4 mF 5 Ber. **DM 195.-**

UHF-Voltmeter UDND BN 107, 2, 10, 50 V **DM 100.-**

Pintsch RC-Generator 100 Hz-1 MHz **DM 185.-**

Walter Hafner, Augsburg 8, Kurhaus-Straße 2 - Telefon 360978



TRANSISTORTEST

Ein neues Meßgerät zur schnellen Reparatur von
TRANSISTORENGERÄTEN
aller Art.

Prüfungsmöglichkeiten:
NPN und PNP-Dioden - nur
OHM-Durchgang und Spannung.

DM 34.50

NACHNAHMEVERSAND

**L. FABER KG. ABT. ELEKTRONIK
HEPPENHEIM A. D. BERGSTRASSE**



Super-Long-Yagi. Band 4
Spann-Gewinn 14 dB
Vor-Rückverh. 27 dB
Öffn-Winkel Hor 25 o
Brutto DM 45.-



VERKAUFSBURO FÜR

RALI-ANTENNEN WALLAU-LAHN

SCHLISSFACH 33 · FERNSPRECHER BIEDENKOPF 8275

Ausbildung zum Techniker und Ingenieur

im Tagesstudium oder auf dem Weg der Fernvorbereitung mit anschl. Seminar und Examen.

Prospekte durch das
TECHNIKUM · WEIL AM RHEIN
(Höhere Technische Lehranstalt)

Das **WEGO**-Fabrikationsprogramm

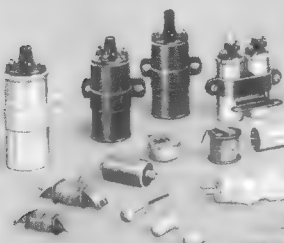
- Statische- u. Storschutz-Kondensatoren
- Storschutz-Kombinationen
- Elektrolyt-Kondensatoren
- Leuchtstofflampen-Kondensatoren
- Motor-Kondensatoren für Anlauf u. Betrieb
- Kleinphasenschieber-Kondensatoren
- Zünd-Kondensatoren
- Zündspulen u. Lichtspulen

WEGO-WERKE

Rinklin u. Winterhalter

Freiburg i. Br., (Western-Germany)

Telefon 315 81 82 Telex 077 2816



Ausbildung zum Techniker-Werkmeister-Ingenieur

durch fortschrittliche Ausbildungsformen! Ohne Berufsunterbrechung erhalten Sie das theoretische Wissen auf dem Wege des **Fern-Unterrichts** mit anschließenden **vierwöchigen Lehrgängen in der Schule**, mit Diplom des Ingenieure- und Techniker-Vereins e.V.

Fahrt u. Aufenthalt sind in den Lehrgangskosten eingeschlossen. **Auch semesterweise laufende Tagesschul-Klassen** für Techniker- und Werkmeister-Ausbildung. Interessenten erhalten das ausführliche Lehrprogramm zugesandt von der

TECHNIKER- UND INGENIEURSCHULE

Abteilung 26 / B 2

Weiler im Allgäu

Fachrichtungen: Maschinenbau, Kraftfahrzeugtechnik, Elektrotechnik, HF-Technik, Holztechnik, Hoch- und Tiefbau, Wirtschaftstechnik



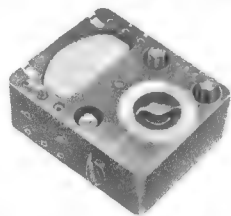
Patente Warenzeichen

Patentanwalt

Dipl.-Physiker R. BEYER

München 19 · Walhallastraße 12

Telefon 573752



METRIX Transistormeter 301

Preis 225.- DM

Das Transistormeter 301 arbeitet mit einer einzigen Taschenbatterie netzunabhängig und erlaubt Messungen an Transistoren und Dioden ggf. sogar ohne Ausbau derselben. Meßmöglichkeiten: Sperrstrom, Kollektor/Basis, Kollektor-Emitterstrom, Stromverstärkung in 2 Meßbereichen, Dioden-Sperr- und Durchlaßstrom. Maße: 16,5 x 16 x 7 cm.

Saratag GmbH, Saarbrücken 3, Cecilienstr. 11-13

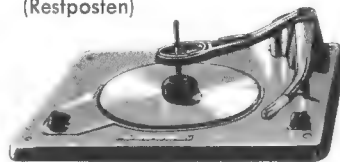
SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE

POTENTIOMETER

RUWIDO
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF KG
HÖHENKIRCHEN BEI MÜNCHEN

EIN PREISWERTER PLATTENWECHSLER!

(Restposten)



PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis WC 10

in Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3063

nur DM 79.- Anzahlung DM 14.- 10 Monatsraten à DM 7.-

für 4 Geschwindigkeiten mit Einknopfbedienung für Schallplatten aller Größen u. Geschwindigkeiten. Frequenzbereich 30-15000 Hz. Abmessungen 335x380 mm. Einbauhöhe über Werkboden 115 mm, Einbautiefe unter Werkboden 60 mm. Originalverpackt, 6 Monate Garantie!



Radio- und Elektro-Handlung
(20 b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 1332

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	3.40	EF 86	3.60	PC 86	6.95	PL 83	2.95
ECH 42	2.60	EL 11	3.35	PCC 88	6.50	PY 81	2.95
ECH 81	2.50	EL 34	8.80	PCL 81	4.50	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.30	PL 36	5.95	PY 83	2.95
EF 80	2.60	LS 50	9.90	PL 81	4.50	PY 88	4.90

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme an Wiederverkäufer

Heinze Großhandlung, Coburg, Fach 507

HM 11 m. Prüfschn. u. Spitze

Meßbereiche:
0 - 1200 V \approx
0 - 300 mA =
0 - 1 M Ω
0 - 2 μ F
0 - 100 H
-15 b. +16 dB
Innenwiderst.: 5000 Ω /V =
2500 Ω /V \approx
Größe: 120x80x33 mm **83.-**

HM 12 mit Prüfschnüren
Meßbereiche:
0 - 600 V \approx
0 - 300 mA =
0 - 2 M Ω
0 - 2 μ F
0 - 1000 H
-15 - +64 dB
Innenwiderst.: 6000 Ω /V =
2700 Ω /V \approx
Größe: 130x90x25 mm **83.-**

Magnetischer Spannungskonstanthalter T 285
Regelt automatisch Spannungsschwankungen von 170 bis 270 Volt auf $\pm 2\%$ bei 220 Volt Ausgangsspannung. Leistung 250 VA. **168.-**

Wattmeter mit Ferrarismesßwerk magn. Dämpfung.
WME 10, 0-300/3000 W f. Schalttafel einbau 96x96x120 **102.50**
WME 11, dsgl., 140x140x120 mm **122.50**
Lieferbar auch tragbar.

Für Werkstatt und Labor · HANSEN, CTR-Elektronik, Vielfach-Präzisions-Meßinstrumente

HM 14 S mit Spiegelskala
m. 2 Prüfschn., 1 HF-Prüfspitze und 1 HV-Prüfspitze bis 12 kV
Meßbereiche:
0 - 1200 V \approx
Hochspannung:
0 - 12 000 V =
0 - 300 mA =
0 - 5 M Ω
0 - 20 μ F
0 - 1000 H
-15 bis +64 dB
S-Meter in 9 Stuf. geeicht, Tonfreq.: 20-20 000 Hz, RF-Buchse.
Innenwiderstand: 6000 Ω /V =
2700 Ω /V \approx
Größe: 160x100x45 mm **120.-**
Ledertasche mit Tragriemen für Vielfach- und Universalmeßgeräte auf Anfrage!



HM 15 S mit Spiegelskala
m. 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze und 1 HV-Prüfspitze bis 17,5 kV
Meßbereiche:
0 - 700 V \approx
Hochspannung:
0 - 17 500 V =
0 - 140 mA =
0 - 200 μ A \approx
0 - 10 M Ω
0 - 100 μ F, 0 - 1000 H, -15 bis +59 dB.
HF-Buchse u. weitere Meßmöglichkeiten.
Innenwiderstand: 10 000 Ω /V =
4 500 Ω /V \approx
Größe wie HM 14 **132.-**

HM 18
Pegelmeßgerät für Stereophonie z. Messung d. Verstärkung und des Frequenzganges beid. Kanäle. Zwei Meßwerke zur gleichzeit. Messung beider Kanäle ohne Umschaltung. **74.50**

HM 16
mit 2 Prüfschnür., 1 HF-Prüfspitze, 2 HV-Prüfspitzen f. 1,4 u. 28 kV und 1 Steckprüfspitze. Ideal für Spannungsmessungen in Transistor-Geräten.
Meßbereiche:
0 - 28 kV \approx
0 - 700 V \approx
Hochspannung:
0 - 28 kV = u. 0 - 3,5 kV \approx
50 μ A, 7 mA, 140 mA =
0 - 50 M Ω
0 - 500 H
0 - 0,6 μ F
-20 bis +59 dB und weit. Meßmöglichkeiten.
Innenwiderstand: 20 000 Ω /V =, 5000 Ω /V \approx
Größe wie HM 15 **155.-**

STEREO-TESTER
MESSUNG σ τ β γ δ ϵ ζ η θ ι κ λ μ ν ξ \omicron π ρ σ τ υ ϕ χ ψ ω
EICHUNG α β γ δ ϵ ζ η θ ι κ λ μ ν ξ \omicron π ρ σ τ υ ϕ χ ψ ω

HRV 100 S mit Spiegelskala
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, 1 HV-Prüfspitze bis 3 kV
Polaritätsumschalter, Milli-Ohm-Bereich
Meßbereiche:
0 - 600 V \approx
30 u. 300 μ A, 3 u. 30 mA =
0,6 A u. 12 A
0 - 100 M Ω
0 - 10 μ F
0 - 2000 m Ω
-15 bis +58 dB
Anzeigege nauigk. $\pm 2\%$
Innenwiderstand: 33 000 Ω /V = **265.-**
HV-Meßkopf bis 30 kV **34.-**

Transistor-Tester HM 60
Einknopfbedienung. Für alle Halbleiter.
Meßbereiche:
Ico: 0-50 μ A
Ico (Leist.-Trans.): 0-4 mA
 α : 0,7-0,995
 β : 0-200
R = 0-1 M Ω

HRV 70

mit 2 Tastköpfen u. Prüfschnür., insgesamt 60 Meßbereiche u.a. 0 - 3000 V \approx HF-Spann.: 0 - 1200 V Effektivwert 0 bis 3500 V Spitzenwert 0 - 12 A \approx 0 - 200 M Ω , 50 pF - 2000 μ F, 4 mH - 10 000 H, -28 bis +58 dB, 20-20 000 Hz, Steilh.: 0 - 12 mA/V. Anzeigege nauigk.: $< \pm 2\%$
Innenwiderstand: 33 000 Ω /V = **296.-**
HV-Meßkopf bis 30 kV **34.-**



Auf alle Meßgeräte 6 Monate Funktionsgarantie. Die Meßgeräte werden mit den dazugehörigen Batterien geliefert. Für alle Prüf- und Meßgeräte Spezial-Reparatur-Werkstatt. Sämtliche Ersatzteile laufend lieferbar. Verlangen Sie ausführliche Lagerliste W 50 F mit reichhaltigen und äußerst günstigen Angeboten. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf., Wiederkäufer. Rabatt auf Anfrage.

WERNER CONRAD · Hirschau/Opf. F 5 Ruf: 222

BLAUPUNKT

sucht

**für die Autoradio-Vorentwicklung,
für das Gebiet der Transistorentechnik
und für die Fernsehgeräte-Entwicklung**

erfahrene

Entwicklungs-Ingenieure

zu deren Unterstützung begabte und strebsame

Labortechniker

mit mehrjähriger Reparaturpraxis und sehr guten theoretischen Fachkenntnissen für das Autoradio- und Fernsehgeräteprüffeld

und für die Qualitätskontrolle

tüchtige

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

Wir sind auch bereit, **Rundfunk-Amateure** bei entsprechender Erfahrung auf die Tätigkeit eines

Reparateurs umzuschulen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst mit Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe des Wohnungsbedarfs an unsere Personalabteilung.



**Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim**

PHILIPS

Wir suchen

Elektro-Ingenieure

Alter nicht über 35 Jahre
mit Interesse für die **HF-Technik und elektronische Meßanlagen.**

Wir bieten:

Umschulung und Einarbeitung,
gute Weiterbildungsmöglichkeit,
leistungsgerechte Bezahlung,
5-Tage-Woche,
zusätzliche Altersversorgung
durch betriebliche Pensionskasse.
Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir
beihilflich.



Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Personalabteilung

HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

Im Bestreben um einen noch weiteren und umfassenderen Ausbau unseres Werkes II (Serienproduktion von Drahtwiderständen, Drahtpotentiometern usw.) bieten sich für einen

Elektroingenieur oder Techniker

interessante und vielseitige Aufgaben in der Entwicklung und Produktionsüberwachung.
Suchen Sie eine gutbezahlte Position mit besten Aufstiegschancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an:

WILH. KRAH KG · Drolshagen/Westfalen

PHILIPS

Wir suchen einen

HF-Ingenieur

oder einen

Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung

für den Einsatz als Lehrer in unserer Fernschule, die in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik eingesetzt wird. Die zu besetzende Position verlangt gute pädagogische Fähigkeiten und umfassende theoretische und praktische Kenntnisse der Fernsehtechnik.

Wir bieten:

Angenehme Arbeitsbedingungen, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche (44 Stunden), zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

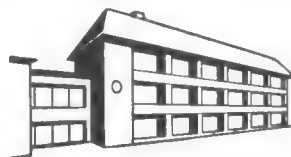
Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die



DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Personalabteilung

HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7



In unserem modernen, zentral an der Alster gelegenen Werk der Elektronik werden qualifizierte

Rundfunkmechaniker

gesucht. Interessantes Arbeitsgebiet, 5-Tage-Woche.

WENDTON, Hamburg 39, Hudtwalckerstr. 2-8, Tel. 47 35 52

Wir suchen per sofort oder später

1 Hochfrequenztechniker

mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der HF- und UHF-Technik für interessante Arbeiten in der Entwicklung und Fertigung.

NOGOTON

Delmenhorst, Industriestraße 19



KÖPFE BESTIMMEN DEN FORTSCHRITT DER TECHNIK

Wir suchen:

Für den Betriebsbereich:

Einen Ingenieur

(HTL, Fachrichtung Maschinenbau), möglichst Lehre als Werkzeugmacher oder Maschinenbauer, der als **Konstrukteur** für mechanische **Fertigungsmittel** ein selbständiges Arbeitsgebiet zu bearbeiten vermag (Kleinmaschinen, Vorrichtungen, Werkzeuge; pneumatische und elektrische Steuerungen). Erforderlich sind Berufserfahrung als Werkzeug- oder Vorrichtungskonstrukteur und elektrotechnische Kenntnisse.

Einen Ingenieur

(HTL, Fachrichtung Fernmelde- oder Feinwerktechnik) als **Assistent** des Leiters der Abteilung **Fertigungstechnik** für selbständige Ausarbeitung von Fertigungsverfahren nach gegebenen Richtlinien. Berufserfahrung als Fertigungsingenieur wäre erwünscht, ist jedoch nicht erforderlich. Es besteht die Möglichkeit, einen geeigneten Jungingenieur einzuarbeiten.

Für die Qualitätskontrolle:

Einen Ingenieur

(HTL), möglichst Lehre als Rundfunkmechaniker, zur Durchführung von **Qualitätskontrollen** und Auswertung der Prüfergebnisse. Berufserfahrung in der Entwicklung, Fertigung und Prüfung von Fernsehgeräten ist erforderlich. Der Bewerber muß über Verhandlungsgeschick, Fähigkeit zur Menschenführung und Durchsetzungsvermögen verfügen. Nach gründlicher Einarbeitung und nachgewiesener Qualifikation sind weitere Entwicklungsmöglichkeiten gegeben.

Für die Fertigungslenkung:

Einen Ingenieur

(HTL, mit Refa-Ausbildung), möglichst Lehre als Elektromechaniker, für die Bearbeitung von Rationalisierungsaufgaben der Fertigungsabläufe und Vereinheitlichung von Bauteilen. Der Bewerber soll über Berufserfahrung als Fertigungsingenieur oder Fertigungsplaner auf dem elektrotechnischen Gebiet verfügen. Einfühlungsvermögen sowie Geschick in der Menschenbehandlung sind Voraussetzung.

Für unser Rundfunk-Zweigwerk in Rastatt:

Einen Maschinenbau-Ingenieur

für das Aufgabengebiet „Rationalisierung und Fertigungstechnik“. Der Bewerber soll über ein abgeschlossenes Ingenieur-Studium der Fachrichtung Feinwerktechnik und Mengenfertigung verfügen und möglichst praktische Erfahrung auf diesem Gebiet nachweisen.

Richten Sie bitte zunächst ein kurzes Handschreiben mit Lebenslauf, beruflichem Werdegang und Lichtbild an die Personalleitung des

S C H A U B - W E R K E S

in Pforzheim, Östliche 132. Informieren Sie uns auch gleichzeitig über Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche. Auch wenn Sie im Augenblick noch nicht an eine berufliche Veränderung denken, könnte eine Bewerbung für Sie interessant sein.

Sie werden in unserem Hause eine gutbezahlte Dauerstellung einnehmen und finden selbständige und verantwortungsvolle Aufgabengebiete.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ Aktiengesellschaft

Die Zeit, in der wir leben, kennt keinen Stillstand. Sie drängt unaufhaltsam weiter. Sie verlangt insbesondere von den Produkten der Technik, daß sie mit dem Blick auf die Bedürfnisse von morgen entwickelt, konstruiert und gefertigt werden.

Solche Dynamik setzt in allererster Linie begabte, einfallsreiche und fortschrittlich denkende Köpfe voraus. Auf der geistigen Kapazität und der gewissenhaften Arbeit aller Mitarbeiter beruht die Fortschrittlichkeit eines Fabrikates — beruhen die Neuerungen und Verbesserungen, die Schaub-Lorenz jedes Jahr als erstes Werk Fachwelt und Publikum anbieten konnte.

Wir suchen

RUNDFUNK- und FERNSEH- MECHANIKERMEISTER

als Gruppenführer im Fernseh-Prüffeld, möglichst mit Industrie-Erfahrung, Kenntnisse moderner Prüfmethode in der Serienfertigung.

RUNDFUNK- und FERNSEH- MECHANIKER

für interessante Aufgaben.
44-Stunden-Woche, gut geleitete Werkkuche,
Wohnraumbeschaffung möglich.



NORDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG · BREMEN 2

DIE BUNDESANSTALT FÜR FLUGSICHERUNG
Frankfurt/Main Zentralstelle Opernplatz 14
sucht:

HTL-Ingenieure der Fachrichtung Hochfrequenztechnik
sowie

Jungingenieure der Fachrichtung Elektrotechnik
Interessante Tätigkeit an Navigations- u. RADAR-
Anlagen. Einstellung nach Verg. Gr. VI b TO. A
Aufstiegsmöglichkeit bis zu Verg. Gr. IV a TO. A
Kennwort: FST -1

Elektrotechniker und Rundfunkmechaniker
mit Gesellen- oder Meisterprüfung
Einstellung nach Verg. Gr. VIII TO. A
Aufstiegsmöglichkeit bis zu Verg. Gr. IV b TO. A
Kennwort: FST -2

Nachwuchskräfte für den Flugsicherungskontrolldienst
(Bewegungslenkung der Luftfahrzeuge)
Vorbildung: Abitur oder Mittlere Reife.
Kostenlose Ausbildung und Unterhaltszuschuß wird
gewährt, später Bezahlung nach Verg. Gr. VI TO. A
und höher, mit Aufstiegsmöglichkeit bis Verg.
Gr. III TO. A. **Kennwort: FSK**
Einsatz erfolgt bei den Flugsicherungsdienststellen
auf den Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik.



Für Projektierung und Vertrieb von fernmeldetechnischen Anlagen auf den Gebieten der Elektroakustik, des industriellen Fernsehens und der Empfangsantennen suchen wir befähigte und tatkräftige

INGENIEURE TECHNIKER

bei selbständiger Tätigkeit für Außen- und Innendienst. Jüngere Bewerber können sich durch eine umfassende Ausbildung die Grundlage für eine individuelle und erfolgreiche berufliche Entwicklung verschaffen. Erfahrenen Bewerbern geben wir Gelegenheit, ihre Kenntnisse in verschiedenen Arbeitsbereichen systematisch zu erweitern und unter Beweis zu stellen.

Zur Art Ihrer Bewerbung:

Wir bitten um möglichst vollständige Unterlagen. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt aber auch ein kurzer Brief.

Verheiratete Bewerber bitten wir um Angabe, welcher Wohnraum benötigt wird.

Wir bieten außerdem umfassende soziale Einrichtungen; u. a. ein Kasino im Hause.

Bitte wenden Sie sich an unsere Personal-Abteilung, Düsseldorf, Oststraße 34.

SIEMENS & HALSKE, AKTIENGESELLSCHAFT

Für interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete
**elektromechanischer u. elektronischer
Buchungs- und Fakturiermaschinen**

suchen wir

einen **Fernmeldetechniker**

welcher die Technik der Relaischaltungen beherrscht und Erfahrungen in der Ausarbeitung von Bauschaltplänen für umfangreiche Relaissteuerungen hat.

Weiter suchen wir

einen **Detailkonstrukteur** und

einen **Technischen Zeichner(in)**

Wir bieten eine zeit- und leistungsgerechte Dotierung, sowie Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Angebote, die von uns diskret behandelt werden, erbitten wir baldmöglichst.



**FEINMECHANISCHE WERKE GMBH
EISERFELD/SIEG**

Wir suchen für unser Hauptwerk in Altena

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

und bieten bei gutem Betriebsklima, reeller Verdienstmöglichkeit und anerkannter Sozialleistungen mehrere Arbeitsplätze in verschiedenen Abteilungen der Entwicklung, Fertigung und Überwachung mit interessanten Aufgaben.

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modern eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möbl. Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

**GRAETZ Kommanditgesellschaft
Altena / Westfalen • Einstellbüro**

GRUNDIG

Wir suchen einen

Fernsehtechniker

mit überdurchschnittlichen theoretischen Kenntnissen, der in der Lage ist, die **Leitung unserer Fernseh-Lehrwerkstatt** zu übernehmen.

Gute Bezahlung, soziale Betreuung, Altersversorgung und weitere Vorteile eines modernen Großbetriebes warten auf Sie.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an unsere Personalabt. in Fürth/Bayern, Kurgartenstr. 33-37.

GRUNDIG WERKE GMBH, FÜRTH/BAYERN

Wir suchen **verantwortungsfreudige**
und **selbständig denkende**

MITARBEITER

im wahrsten Sinne des Wortes

für die verschiedensten Aufgaben auf dem
Entwicklungssektor:

1. Fachschul-Ingenieure

auch Anfänger, mit Interesse für **allgemeine HF-Probleme** (bis 1000 MHz) für **Impulstechnik**, für die **Anwendung von Transistoren** im VHF- und UHF-Bereich, für die Entwicklung **elektronischer Bausteine** und für die **Qualitätsüberwachung** der laufend. Fertigung.

2. Konstrukteure und Detail-Konstrukteure

der Fernmelde- oder Nachrichtentechnik und der Feinmechanik für vielseitige konstruktive Aufgaben des Fernseh- und Tonbandgerätesektors.

Kronach ist eine idyllische Kreisstadt im Frankenwald. Die Stadt besitzt moderne Sportanlagen wie Schwimmbäder, Tennisplätze und eine Reithalle.

Städte wie Coburg, Bayreuth, Kulmbach und Bamberg liegen in unmittelbarer Nähe und sind leicht zu erreichen.

In Kronach befindet sich eine Oberrealschule mit großem und kleinem Latinum, ferner die schönste und modernste Mittelschule Bayerns sowie eine Berufs- und Volkshochschule.

Unsere moderne Werkküche verabfolgt ein schmackhaftes und reichhaltiges Mittagessen für 50 Pfennige.

Moderne Werkwohnungen werden laufend erstellt.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltsansprüche.

Zuschriften sind zu richten an

**LOEWE OPTA AG - Personalleitung - (13a) Kronach/Ofr.
Industriestr. 1**



Unsere Nachrichtentechnische Fabrik in München sucht

begabte Mitarbeiter

für die

Fernschreib-Prüffelder

Zuverlässigen Bewerbern, insbesondere auch tüchtigen Bastlern, bieten wir interessante und vielseitige Prüfarbeiten an Geräten mit Relais-, Röhren- und Transistor-Schaltungen.

Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Feinwerktechnik oder Rundfunktechnik und Freude an sauberer und genauer Arbeit auf einem modernen technischen Gebiet. Bei Eignung bestehen gute Aufstiegsmöglichkeiten. Einarbeitungszeit ist vorgesehen.

Bitte schreiben oder besuchen Sie uns:
Montag bis Freitag von 8 bis 13 Uhr

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Einstellbüro München 8, St.-Martin-Straße 76, Straßenbahn 7, Richtung Perlacher Forst bis St.-Martins-Platz; Bus 0 42 bis Werkstor; Bahn bis Giesing oder München-Ost.

Einstellbüro München 25, Hofmannstraße 43, Straßenbahn 8, 22; Bus 0 32/33, 0 16 und 0 42 bis Hofmannstraße; Bahn bis Mittersending.

Für unsere Entwicklungsabteilung und Sondermontage stellen wir laufend ein:

Elektromechaniker bzw. Radiomechaniker

Wir bieten interessante Tätigkeit mit Aufstiegsmöglichkeiten sowie gute Bezahlung. Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unser Personalbüro. Bewerbungen bitte an

Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH

Weilheim/Obb. · Triflhofstraße 17 · Telefon: 26 38 oder 27 84

Suche selbständigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

ab 1.4. oder etwas später, für eine ruhige Fremdenverkehrskleinstadt Südd. für ein Rundfunk- und Fernsehgeschäft. Schöne billige Neubauwohnung kann gestellt werden. Angeb. u. Nr. 8356 H

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

sofort gesucht. 5-Tage-Woche. Gutes Betriebsklima. Ihre Gehaltswünsche mit den übrigen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte an

FRANZIS-VERLAG München unter Nr. 8363 S

Für ein physikalisches Institut wird baldigst ein

ELEKTRONIK-MEISTER

als Leiter der Elektrowerkstatt zum Bau elektronischer Geräte gesucht. Vergütung nach TO A. Bewerbungsunterlagen erbeten an

Physik. Institut der Universität Bonn, Nußallee 6

Jüngerem, energischem R.-FS-Meister,

der Interesse an Entwicklungsarbeit hat und sich nach kurzer Einarbeitung zum

Versuchsleiter

für Innen- und Außendienst vorarbeiten möchte, wird angenehme Dauerstellung geboten. Zuschriften erbet. unt. Nr. 8361 P

Gesucht wird für die Verwaltung, das Rechnungswesen und Mahnwesen, Lager usw. eines Radio- und Fernseh-Einzelhandelsgeschäftes im Schwarzwald

kaufm. Angestellter

mit Branchekenntnissen (keine Reparatur-Kenntn.) bewandert in Maschinenschreiben. Gehalt nach Übereinkunft. Angebote unter Nummer 8360 N.

Wir suchen einen perf.

Rundfunktechniker

m. Führerschein Kl. III, Fernsehkenntnisse erwünscht, aber nicht Bedingung. Zimmer vorhanden! Bewerbung mit Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin erbeten unter Nr. 8359 M

Stark aufstrebender Industrieort in landschaftlich schöner Lage des Sauerlandes.

Junger Fernseh-Rundfunk-Fachmann

erfolgreicher Verkäufer, zehnjährige Berufspraxis, Führerscheine, abgeschlossene kaufm. Ausbildung, ungek. als Abteilungsleiter in führendem Hause tätig, wünscht sich zu verändern. Wohnung erwünscht. Angebote unter Nr. 8357 K

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

FS-Rdf.-Meister, 2 FS-Rdf.-Techniker aus Mitteldeutschl., Erf. im Service-Dienst u. Ant.-Bau, 2 J. in westd. Industrie tätig, UHF-Erfahrung, sucht Werks-Service-Dienst bzw. Werkst. zu übernehmen. Zuschr. erbeten unt. Nr. 8366 V

Detailkonstrukteur, Fachr. Feinmechanik, will sich verändern. Wohnung wird benötigt. Angebote unter Nr. 8365 U

Qualifizierter Rundfunkmechaniker für interess. Aufgaben im Raum Stuttgart von Kleinbetrieb gesucht. Gutbezahlte Dauerstellung. Zuschrift. unter Nr. 8364 T

VERKAUFE

Prüfsender SWO-300 (neu) 125.- DM. Zuschr. unter Nr. 8367 W

Drehapul-Einbaulinstrumente, 50 µA **Endauschlag**, völlig neu, aus Industrie-Export-Restposten, $R_i = 800 \Omega$, Nullpunkt Korrektur, rechteckig 77 x 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm mit 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25-0-25 µA, nur 19.85 DM.

Drehfeldsysteme für Richtungsanzeige von Drehantennen, 360 Grad drehend, Flansch 69, Körper 50 x 59 mm, 18 V/0,4 Amp. 50 Hz mit ausführl. Beschreibung, pro Paar 18.70 DM; Nachnahmeversand. **R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte**, Berlin-Rudow, Neuhoferstr. 24, Tel. 60 84 79

SUCHE

Kaufe Schneidse R 12 b und Sajakmotor 79/33 $\frac{1}{2}$. Martin Brennemann, Erlangen-Buckenhof 32

Radioröhren und Spezialröhren, Dioden und Transistoren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **W. Witt, Nürnberg, Aufseßplatz 4**

MESSGERÄTE Jens Petersen, Bremen, Einsteinstr. 2

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß- und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin**, Spezialgroßhdl. München 15, Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg**. Fach 507

Alte Fernsehempfänger auch defekt, z. kauf. gesucht, HILTRON-Elektronik, Holzkirchen / Obb., Postfach 37

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderöhren, gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX**, Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Suche laufend Restposten Röhren + Fassungen + Zubehör. **TEKA, Amberg/Opf. IV**

VERSCHIEDENES

Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertig: **STUDIO LEO POLSTER**, Hamburg 1, Danziger Str. 76

Bestens eingeführtes Fachgeschäft für Radio und Fernsehen, Raum Süddeutschland, zentr. Lage, mit Personal und evtl. Inventar ab 1. 8. 61 umständehalber an nur erste Fachkraft zu verpachten. Etwas Kapital erforderlich. Jahresumsatz 1960 ca. 350 000 DM. Zuschriften unter Nr. 8368 X

Schallplatten-Herstellung, Tonaufnahmen für: Film - Funk - Wirtschaft, **Tonstudio u. Ela-Technik**, Ingenieur Franz Kreuz - Trier - Postfach 501

Transistor- und Dioden-Versand f. **Bastler**, Preisliste anfordern. Lorenz, Berlin - Wilm., Berliner Straße 52

Lediger perfekter

Rundfunk- und Fernsehtechniker

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, wehrdienstfrei, ab sofort oder später in angenehme Dauerstellung nach Schleswig-Holstein gesucht. Geboten wird gute Bezahlung, freier Mittagstisch. Aufstiegsmöglichkeiten zum Meister möglich, wenn beiderseitiges gutes Verstehen gewährleistet ist.

Angebote mit Zeugnissen und Lebenslauf erbeten unter Nr. 8338 L

Zum baldigen Eintritt sucht aufstrebender Betrieb der Elektrobranche einen versierten

Ingenieur oder Techniker

für Entwicklungsaufgaben in der Funkentstörung

Für einen vitalen Mann bieten sich beste Entwicklungsmöglichkeiten im Rahmen einer guten Zusammenarbeit. Neben zeitgemäßer Entlohnung und sozialer Unterstützung sind wir auch bei der Wohnraumbeschaffung behilflich.

Angebote mit Zeugnisabschriften und Lebenslauf erbeten unter Nummer 8362 R

Die FUNKSCHAU
hat Abonnenten
u. a. auch in:

Ägypten
Äthiopien
Algerien
Argentinien
Australien
Belgien
Bolivien
Brasilien
Bulgarien
Kanada
Chile
Kolumbien
CSR
Dänemark
England
Finnland
Frankreich
Griechenland
Holland
Indien
Indonesien
Irland
Island
Israel
Italien
Japan
Jugoslawien
Liberia
Libyen
Luxemburg
Marokko
Mexiko
Nigeria
Norwegen
Österreich
Pakistan
Panama
Paraguay
Peru
Philippinen
Polen
Portugal
Rumänien
Salvador
Spanien
Sudan
Südafr. Union
Syrien
Schweden
Schweiz
Türkei
U d S S R
Ungarn
Uruguay
U S A
Venezuela

der Ingenieur der Funk- u. Fernsichttechniker der Technische Kaufmann der Betriebsleiter der Einkäufer der Händler

alle lesen die FUNKSCHAU, um durch die umfassenden Informationen unserer Zeitschrift die Übersicht über die technisch-praktische Seite ihres Gebietes zu behalten.

45 000 Auflage pro Heft

wovon über 6000 in das europäische und überseeische Ausland gehen, machen die FUNKSCHAU zum erfolgssicheren und wertvollen Insertionsorgan der Branche.

Die Daten der nächsten Hefte:

Nr. 7, 1. April-Ausgabe	Anzeigenschluß: 15. 3. 61
Nr. 8, 2. April-Ausgabe	Anzeigenschluß: 1. 4. 61
Nr. 9, 1. Mai-Ausgabe Großes Messeheft Hannover	Anzeigenschluß: 10. 4. 61
Nr. 10, 2. Mai-Ausgabe	Anzeigenschluß: 2. 5. 61
Nr. 11, 1. Juni-Ausgabe Messe-Berichtsheft	Anzeigenschluß: 15. 5. 61

Bitte schicken Sie uns rechtzeitig Ihre Dispositionen.

FRANZIS-VERLAG, Anzeigen-Abteilung, MÜNCHEN 37, POSTFACH



VALVO PC 88

Triode für Gitterbasisstufen im UHF-Bereich

110361/406

Die neue UHF-Triode VALVO PC 88 ist eine Weiterentwicklung der Spanngittertriode PC 86. Sie erfüllt mit Ihren Eigenschaften große Leistungsverstärkung – große Stabilität – große Rückdämpfung – besonders die speziellen Forderungen einer Gitterbasisstufe im UHF-Bereich. Diese Eigenschaften werden erreicht durch die neuartige Konstruktion der VALVO PC 88, bei der die maßgebenden Kapazitäten und Zuleitungsinduktivitäten trotz hoher Steilheit ganz besonders klein gehalten werden konnten. Die geringe Gitterzuleitungsinduktivität wird durch fünffache Herausführung des Gitters erreicht, wobei die Kontaktanordnung der Gitteranschlüsse so gewählt wurde, daß diese gleichzeitig eine Abschirmung zwischen Eingang und Ausgang darstellen. Das Schnittbild zeigt die einseitig angeordnete Anode und den durch unsymmetrischen Aufbau und Spanngittertechnik möglich gewordenen geringen Gitter-Katodenabstand (35 μm). Bei einem mit der neuen Röhre PC 88 in der Gitterbasis-Vorstufe bestückten UHF-Kanalwähler erhält man gegenüber einer Ausführung mit der Röhre PC 86 die doppelte Leistungsverstärkung und eine um 30 % bessere Rauschzahl. Ganz besonders deutlich wird die Verbesserung in der Störstrahlungssicherheit, denn die Oszillatorstörspannung an den Antennenklemmen beträgt nur noch 30 bis 50 % des bisherigen Wertes, wobei die Neutralisation entfallen kann.

VALVO GMBH HAMBURG 1



Technische Daten

Heizung:
indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung

$$I_f = 300 \text{ mA} \quad U_f \approx 4 \text{ V}$$

Kenndaten:

$$U_a = 160 \text{ V} \quad S = 14 \text{ mA/V}$$

$$R_k = 100 \Omega \quad \mu = 65$$

$$I_a = 12,5 \text{ mA}$$

