

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und  
Phono-Ausstellung · Frankfurt a.M. 2.-11.8.

15 | 1957

1. AUGUSTHEFT



**SIEMENS**  
**RADIO**

DIE ENTSCHIEDENDEN VORZÜGE  
DER RUNDFUNKGERÄTE

**Vollklang-Automatik**

**Pegelgesteuerte  
Begrenzerautomatik**

**Cascade-Schaltung**

**UKW-Ortstaste**

**Gegentaktendstufe**

UND DER FERNSEHGERÄTE

**Siemens-Selektivfilter**

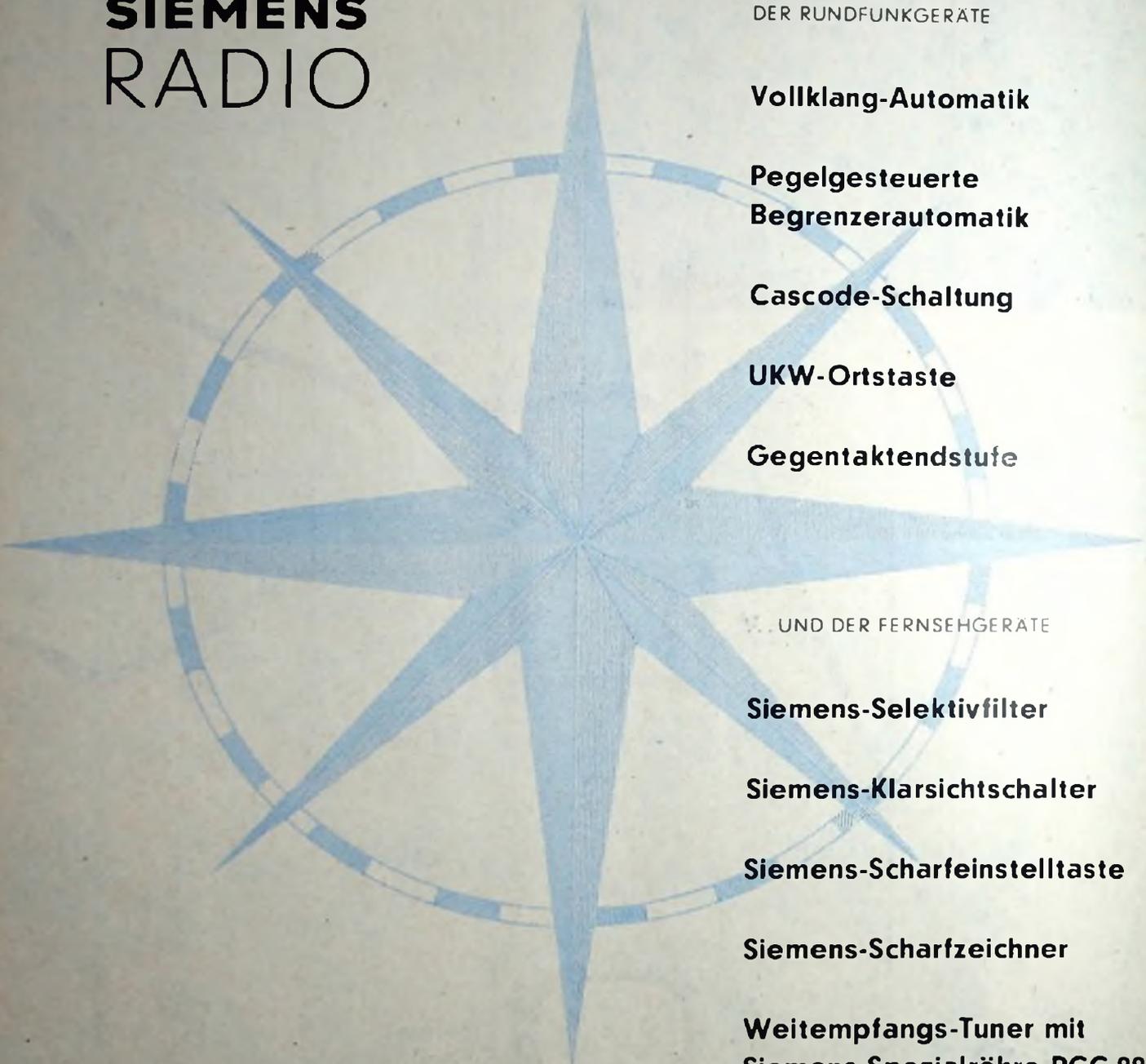
**Siemens-Klarsichtschalter**

**Siemens-Scharfeinstelltaste**

**Siemens-Scharfzeichner**

**Weitempfangs-Tuner mit  
Siemens-Spezialröhre PCC 88**

**Siemens-Störinverter**



**Das große Programm  
mit den starken  
Verkaufsargumenten**



A 7

Siemens-Kleinsuper A 7 in 3 Farbausführungen  
Siemens-Spezialsuper B 61  
Siemens-Spezialsuper B 7

Siemens-Standardsuper C 7 in 2 Ausführungen  
Siemens-Meistersuper D 7 in 2 Ausführungen  
Siemens-Modellsuper F 7  
Siemens-Großsuper G 7 in 2 Ausführungen  
Siemens-Luxussuper H 7 in 2 Ausführungen



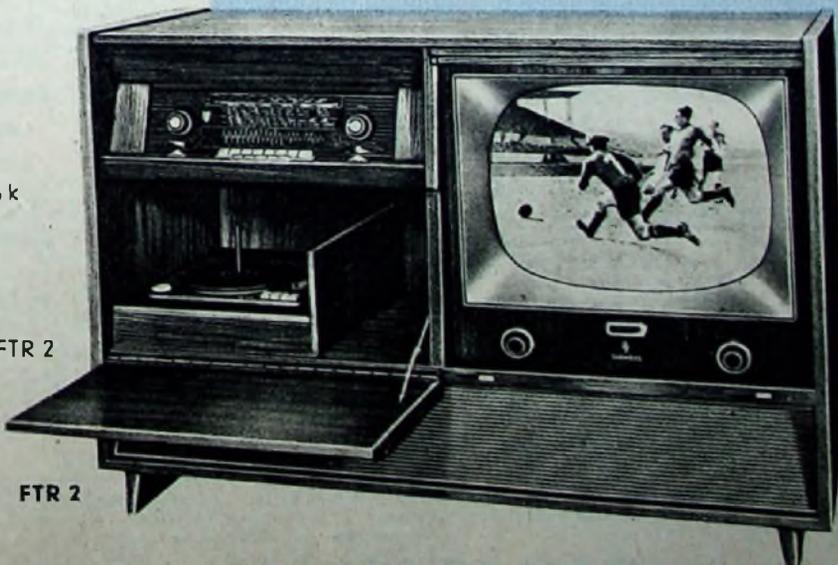
M 7

Siemens-Spitzensuper M 7 in 2 Ausführungen  
Siemens-Phonosuper K 7 in 2 Ausführungen  
Siemens-Musiktruhe TR 1 in 4 Ausführungen  
Siemens-Musiktruhe TR 2  
Siemens-Musiktruhe TR 3 in 3 Ausführungen  
Siemens-Konzertschrank TR 4 in 2 Ausführungen



T 743

Siemens-Tisch-Fernsehgerät T 743  
mit 43-cm-Bildröhre  
Siemens-Tisch-Fernsehgerät T 753  
mit 53-cm-Bildröhre  
Siemens-Luxus-Fernsehgerät S 653 k  
mit 53-cm-Bildröhre  
Siemens-Fernseh-Musiktruhe FTR 1  
mit 53-cm-Bildröhre  
Siemens-Fernseh-Konzertschrank FTR 2  
mit 53-cm-Bildröhre



FTR 2

# Kleiner Auszug aus dem Werco-Lieferprogramm

## Phonokoffer

moderner Plattenspieler, passend für jedes Radiogerät, 3 Geschwindigkeiten 33 $\frac{1}{3}$  - 45 - 78 U/min Doppelsaphir, eleganter Kunstleder-koffer mit Griff und Schloß  
br. 79,50 **netto 51,50**



**Emud Flips 118 U**  
UKW-Vollsuper mit Vorstufe und Radiodetektor, 9 Kreise, 6 Röhren, Rückwandantenne  
br. 118,- **netto 79,50**

## Emud Mignon 3 B

5 Tasten, AM-FM-Vollsuper mit UKW-Vorstufe und Radiodetektor, 6,9 Kreise, 6 Röhren (UKW-M-L), Präbaltaggehäuse elfenbein  
br. 194,- **netto 129,50**



**Noris Olympia 552 WU**  
6 Röhren, 13 Kreise, 6 Druck-tasten (UKW-K-M-L), 3 perm.-dyn. Lautsprecher, TA + Zweitlautspr., mag. Fächer, Schwungradantrieb, Edelholzgehäuse  
br. 239,- **netto 129,50**

## Noris Olympia 551 WU

7 Röhren, 17 Kreise, 110/220 V, Dipolantenne, 6 Drucktasten (UKW-K-M-L), 2 dyn. Lautspr., Anschlüsse: TA, Zweitlautspr., hoch- und niederrahmig, Edelholzgehäuse Nußbaum dunkel  
br. 325,- **netto 193,50**



**Noris Koffer-Super**  
f. MW-Empf., 6 Kr., 4 Röhren, Anoden-Batt. 67,5V, Heizbatt. 1,5V, kompl. br. 98,50 **netto 69,50**  
Passendes Netzanschlußgerät als Untersatz umschaltbar, 110/220 V  
br. 29,50 **netto 19,75**

## Luxus-Musikschrank-Kombination „Zauberflöte“

Ein besonders gediegenes schweres Möbelstück  
Das Gerät mit der neuen UKW-Fernlaste, Acalla-Spiegelglas, Edelholzgehäuse Nußbaum mittel, hochglanzpoliert, Automatische Beleuchtung 8 Röhren, 6 AM + 9 FM-Kreise, 7 Drucktasten (UKW-K-M-L), eingeb. Gehäuse, Dipol-Ant., Klangregister, 2 Breitband-Lautsprecher, TA, Zweitlautsprecher  
Ausführung I ohne Plattenspieler  
Ausführung II mit 10-Plattenwechsler, in Markenfabrikat  
6 Monate Garantie  
br. 598,- **netto 398,50**  
br. 748,- **netto 486,50**



## Imperial Suleika 906

mit Drucktasten-Super, 17 Kreise, 7 Röhren, 10-Plattenwechsler Edelholzgehäuse Nußbaum hell und dunkel hochglanzpoliert. Größe: 102 x 84 x 42 cm  
br. 848,- **netto 593,50**

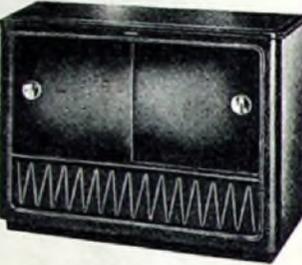


## Imperial Salda 1006



mit Drucktasten-Super, 17 Kreise, 7 Röhren, 10-Plattenwechsler, Edelholzgehäuse, hochglanzpoliert. Größe: 108 x 90,5 x 43 cm  
br. 998,- **netto 698,50**

## Imperial Dunja 806



mit Drucktasten-Super, 17 Kreise, 7 Röhren, 10-Plattenwechsler, Edelholzgehäuse hochglanzpoliert. 105 x 82,5 x 43 cm  
br. 838,- **netto 586,50**

## Lorenz Allstrom-Allzweck-Verstärker 15 Watt

3 Röhren (1 UCH 71 - 2 x UBL), 1 Selen 250 V, 110/220 = u ~, 3 getrennte Eing.-Wahlschalter für Rundfunk, Mikrofon, TA  
Br.-Pr. 298,- **netto 129,50**



## FERNSEHBANKASTEN HELIOS II

Kombinierter Fernseh- und Drucktasten-Rundfunkempfänger UKW/M-L

Alle nachstehend aufgeführten Bauteile entstammen einem erstklassigen Industriefernsehgerät mit Drucktasten, UKW und Rundfunkteil Modell 57. Es können hierzu Bildröhren 14, 17, 21 Zoll mit 70 und 90° Ablenkung verwendet werden

- CB 01 Fernsehmontagechassis vorgelastet mit 14 Röhrenfassungen, Buchsen- und Lötstellen, Skalenantrieb komplett mit Skalenscheibe und Beleuchtung. Größe 460 x 450 **19,50**
- CB 02 NSF-Fernsehkanalwähler (Tuner) für Kanal 2-11 - 2 Reservekanäle Modell 1937 kompl. geschaltet mit Röhren ECC 88, PCC 85 **43,50**
- CB 03 6fach Drucktastenaggregat kompl. geschaltet mit Drehkondensator, Antriebsrad, Vorkreis-spule MW, Oszillators-pule MW, Vorkreis-spule LW, Oszillators-pule LW, mit zwei Bandfiltern, Tasten für „FS, UK, MW, LW, TA, AUS“ **26,50**
- CB 04 UKW-Bauteil mit Drehkondensator 2 x 12 pF, Antriebsrad, Vorkreis-spule, Eingangspule, UKW-Oszillators-pule, Dezispinne, ZF-Spule I, II und III für Röhre UCC 85 kompl. geschaltet. **24,50**
- CB 05 Kompl. Filtersatz bestehend aus 3 FS-Bandfiltern im 3. Bandfilter eingebaute Germaniumdiode und 1 Entzerrfilter für Video-Teil, versetzt vorabgelegen **12,75**
- CB 06 Zeilenausgangstrafa mit Hochspannungsteil und Bildbreitenregler für Röhre DY 86 **21,50**
- CB 07 Bildausgangstrafa **5,95**
- CB 08 Impulsübertrager **4,25**
- CB 09 Tonausgangsübertrager **2,95**
- CB 10 Netz-drossel **3,45**
- CB 11 Montageplatte mit Sicherungselament, Stör-schutz-drossel, 6 NTC-Widerstände, 2 Scheiben- und ein Rollen-kondensator **6,25**
- CB 12 AEG-Fernseh-Gleichrichter 220 V, 350 mA **9,75**
- CB 13 6 Potentiometer zur Regelung von Zeilen, Helligkeit, Kontrast, Lautstärke, Tonblende und Bild zusammen **4,25**

- CB 14 3 Elkos 100 + 100 µF, 350 V à 3,90 **11,70**  
1 Elko 8 µF, 350 V **0,95**  
1 Niedervoltelko 50 µF, 30/35 V **0,75**  
1 Elko 4 µF, 70/80 V **0,65**
- CB 15 5 Preh-Einstellregler 2 - 3 MΩ **zus. 2,25**
- CB 16 3 Kreuzwickel auf Spulenkern, 1 Saugkreis, 1 Stabilisierungsspule, 1 Sinusoszillators-pule **zusammen 3,75**
- CB 17 Bildröhrenfassung mit Anschlußkabel **1,35**
- CB 18 3 Germaniumdioden abgeglichen **zus. 1,80**
- CB 19 5 Widerstände, Kondensatoren, Buchsen, Schrauben, Nieten, Schaltdraht, Isolierschlauch, 2 Doppelknöpfe und 6 Einstellknöpfe gold verziert und diverse Kleinteile **zus. 22,50**
- CB 20 Hochleistungs-perm.-dyn. Lautsprecher 3 Watt **7,45**
- CB 21 Orig. Valvo Röhrensatz mit 6 Mon. Garantie ohne Bildröhre UCH 81, UF 85, UABC 80, UL 84, UM 80, 4 x EF 80, PL 83, PCF 80, ECH 81, PL 81, PY 81, DY 86, UCC 85 **66,50**
- CB 22 a-b Sicherheits-schutzscheibe für 17 Zoll-Bildröhre 43 cm **7,95**
- CB 23 Blendrahmen (Bildmaske) für 17 Zoll-Bildröhre 43 cm **7,95**
- CB 24 Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1007 für Weitwinkeldröhren 90° mit statischer Fokussierung für modernste Röhren z. B. AW 43-80 und AW 53-80 **27,50**  
oder Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1002 Ablenkung 70° für fast alle gebräuchlichen Fernseh-röhren z. B. MW 36-22, BM 35, R-2 und MW 43-64 usw. **22,50**
- CB 25 Bildröhrenhalterung für 17-Zoll-Bildröhre **7,90**

Baukasten kompl. mit allen allen aufgeführten Bauteilen CB 01 - CB 25 ohne Bildröhre	<b>288,-</b>
dasgleichen jedoch mit Philips Bildröhre MW 36-22 14 Zoll	<b>363,-</b>
dasgleichen mit Bildröhre 70° Ablenkung Typ 17 BP 4 B 17 Zoll	<b>388,50</b>
dasgleichen mit Bildröhre 90° Ablenkung (Weitwinkel) 17 Zoll	<b>438,50</b>
dasgleichen mit Bildröhre 90° Ablenkung (Weitwinkel) 21 Zoll	<b>518,50</b>

Bei Bezug von einzelnen Bauteilen kommen die angegebenen Einzelpreise in Anrechnung. Passende Fernsehgehäuse können auf Wunsch geliefert werden. Preis auf Anfrage.

## Fernseh-Tischgerät Opta-Lux Typ 619

16 Röhren 3 Germ.-Dioden, 1 Gleichrichter, 10 Fernseh- und 2 Reservekanäle, 220 V Allstrom, 43-cm-Bildröhre, 1 Lautsprecher, Edelholz-gehäuse 540 x 495 x 455 mm  
br. 798,- **netto 498,50**



## UNIVERSAL-MESSINSTRUMENTE

### UFP 2

Meßbereiche:  
○ - 2500 V = u  
○ - 250 mA  
○ - 500 mA  
○ - 1 MΩ



brutto 54,-  
Leder-Etui 6,-

### UL 30

Meßbereiche:  
○ - 1000 V = u ~  
○ - 250 µA  
○ - 500 mA  
○ - 100 kΩ  
○ - 10 MΩ



brutto 110,-  
Leder-Etui 8,-

Weitere Meßinstrumente auf Anfrage!

## HEIMFERNSPRECHER

Wandapparat mit Ruf-taste in schwarzer Kunststoffschaufung für Werkstatt, Betrieb u. Privathaus. Für den Sprachverkehr ist eine A- und B-Station erforderlich. Reichweite ohne Spannungsverlust bis 300 m. Eine normale Taschenlampenbatterie genügt als Stromquelle. Die komplette Sprechanlage mit A- u. B-Station b. Abnahme von:  
1 Anlage **netto 45,-**  
2 Anlagen **netto a 43,50**

4 Anlagen **netto a 42,-** 6 Anlagen **netto a 39,-**  
Hierzu Leitungsdraht, 3-adrig per Meter **-20** per 100 Meter **16,50**

Taschenlampenbatterie normal **-45**

## HEIM- und GEWERBE-FERNSPRECHANLAGE

von 2 - 7 Sprachstellen. Preise auf Anfrage!

## KABEL-BOY

Das ideale Anschluß- und Verteilergerät 4,5 m lang, aufrollbar mit 2 Stecklösen Bakelit braun br. 6,50 **netto 4,55**  
Bakelit weiß br. 7,50 **netto 5,25**



**Koffer-Radio-Detektor „JONNY“**  
mit Germanium-Diode 2 100 M Mittelwellenbereich m. Drehkoabstimmung, Lautstarker Empfang im Umkreis des Ortsanders. Größe: 90 x 70 x 35 mm im Einzelkarton.  
br. 7,50 **netto 5,20** bei 3 St. à **4,95**

desgl. mit Germanium-Diode und Transistor  
br. 19,50 **netto 13,95** bei 3 St. à **13,-**

Verlangen Sie ausführliche Lagerlisten W 41 FT mit reichhaltigen und äußerst günstigen Angeboten. Versand nur per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf. Netto-Preise ohne Abzug • Brutto-Preise Rabatt auf Anfrage • Lieferung nur an Wiederverkäufer! • Für Amateure und Bastler Lieferung durch den Fachhandel, Bezugsquellennachweis anfordern.

**WERNER CONRAD • Hirschau/Opf. FT 51**

# Graetz

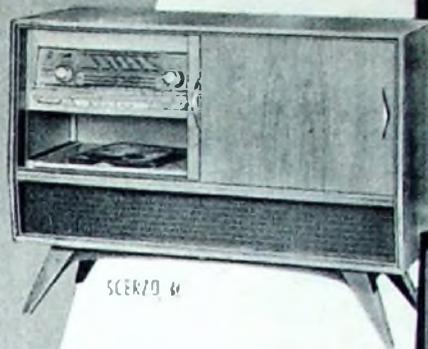
## RUNDFUNKGERÄTE

Die Vorteile der GRAETZ-Rundfunkgeräte liegen auf der Hand. Schallkompressor, Schnellwahltasten, Klangregister.

Auch in dieser Saison bietet das umfangreiche Programm eine so große Auswahl an hochwertigen Empfängern, daß auch der anspruchsvollste Kunde zufriedengestellt wird.

Naturgetreue Tonwiedergabe, großer Bedienungskomfort und hohe Qualität sichern Ihnen gute Verkaufserfolge und zufriedene Kunden.

<b>SARABANDA</b>	Vollsuper .....	DM 258,—
<b>CANZONETTA</b>	Raumklang-Vollsuper .....	DM 298,—
<b>COMEDIA</b>	Raumklang-Vollsuper .....	DM 318,—
<b>MUSICA</b>	Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor .....	DM 368,—
<b>MELODIA</b>	Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor .....	DM 398,—
<b>MELODIA</b>	Raumklang-Großsuper mit Schallkompressor .....	DM 428,—
<b>SINFONIA</b>	Raumklang-Spitzensuper mit Schallkompressor .....	DM 458,—
<b>POTPOURRI</b>	Phono-Großsuper (m. Plattenspieler PE 3420) .....	DM 448,—
<b>GRAZIOSO</b>	Raumklang-Musiktruhe (m. Plattenspieler PE 3420) .....	DM 638,—
	(m. Plattenwechsler REX A) +	DM 60,—
<b>SCERZO</b>	Raumklang-Großmusiktruhe m. Schallkompressor .....	DM 898,—
	(m. Plattenwechsler REX DELUXE)	
	Nußbaum hell hochglanzpoliert	
	Mehrpriß	DM 30,—
<b>SCERZO M</b>	Raumklang-Großmusiktruhe m. Schallkompressor (m. Plattenwechsler REX DELUXE) .....	DM 928,—
<b>BELCANTO</b>	Raumklang-High-Fidelity-Musiktruhe mit Schallkompressor .....	DM 1048,—
	(m. Plattenwechsler REX DELUXE)	
	Nußbaum hell hochglanzpoliert	
	Mehrpriß	DM 30,—



*Neue Vorteile*  
*Bewährte Vorteile*

## FERNSEHGERÄTE

Die GRAETZ-Fernsehempfänger mit Schallkompressor, Klarzeichner, Schnellwahltasten und Bildgrößenautomatik, um nur einige der vielen Vorteile aufzuzählen, sichern Ihnen auch in dieser Saison wieder einen guten Umsatz.

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

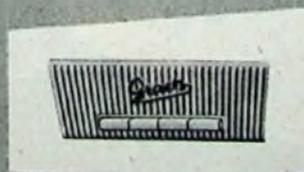
<b>KORNETT</b>	Luxus-Fernseh-Tischgerät mit Schallkompressor (43 cm Bildröhre) .....	DM 898,—
<b>BURGGRAF</b>	Luxus-Fernseh-Tischgerät mit Schallkompressor (53 cm Bildröhre) .....	DM 1098,—
	Nußbaum hell hochglanzpoliert	
	Mehrpriß	DM 10,—
<b>KALIF</b>	Luxus-Fernseh-Standgerät mit Schallkompressor (53 cm Bildröhre) .....	DM 1398,—
	Nußbaum hell hochglanzpoliert	
	Mehrpriß	DM 20,—
<b>MONARCH</b>	Luxus-Fernseh-Standgerät mit Schallkompressor (mit 61 cm Bildröhre) lieferbar ab September	
<b>REICHSGRAF</b>	Luxus-Fernseh-Rundfunk-Tischkombination (53 cm Bildröhre) .....	DM 1298,—
	Nußbaum hell hochglanzpoliert	
	Mehrpriß	DM 10,—
<b>KURFÜRST</b>	Luxus-Fernseh-Rundfunk-Standgerät mit Schallkompressor (63 cm Bildröhre) .....	DM 1598,—
	Nußbaum hell hochglanzpoliert	
	Mehrpriß	DM 20,—
<b>LANDGRAF</b>	Luxus-Fernseh-Rundfunk-Tischkombination (43 cm Bildröhre) .....	DM 1098,—
<b>MAHARADSCHA</b>	4 R-Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe (43 cm Bildröhre) .....	DM 1868,—
<b>MAHARANI</b>	Luxus-Fernseh-Musiktruhe (53 cm Bildröhre) .....	DM 2188,—
	Komfort-Fernbedienung .....	DM 30,—

**Bildgrößenautomatik**



**SCHALLKOMPRESSOR**

**Klarzeichner**



**Schnellwahltasten**

Bitte besuchen Sie uns auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt vom 2. 8. — 11. 8. 1957 in der Graetz-Halle.

**DAS PRINZIP**

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

**AUSFÜHRUNGSBEISPIEL**  
 1000V / 10A

**KONTAKTEINRICHTUNGEN  
 FÜR ELEKTRONISCHE APPARATE  
 UND MASCHINEN**

INTERNATIONALE ZUGESTANDENE WIRTSCHAFTS-  
 UND AUSSTELLUNGSBEREICH

**TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR**  
 TEL 2366-8890 · FB 8788/816

**GROSSE  
 DEUTSCHE  
 RUNDFUNK-FERNSEH-  
 PHONO-AUSSTELLUNG  
 FRANKFURT · MAIN**

**2.-11.  
 AUGUST  
 1957**

Händlerstage:  
 5.8., 7.8., 9.8., 10 - 13 Uhr

50 000,- DM - Besucher - Preisausschreiben  
 Tägliche Starparade von Funk und Fernsehen

**ROSENTHAL-ISOLATOREN-  
 GMBH**

**Keramische  
 Festkondensatoren  
 und Scheibentrimmer**

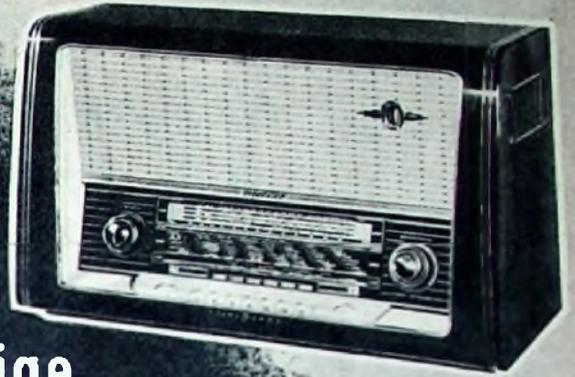
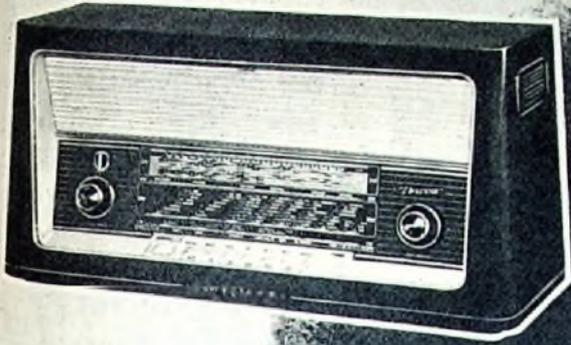
Wir stellen aus:  
 Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und  
 Phono-Ausstellung Frankfurt/M., Halle 7, Stand 754

**Rosenthal**  
**RIG**

**Selb / Bayern-Werk III**

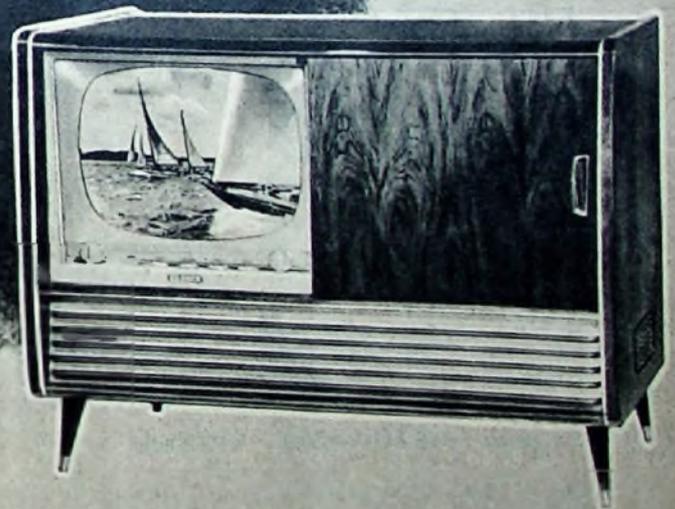
# Verkaufs-Trümpfe,

von denen man sprechen wird!



Großsicht-Skala  
Leuchtband-Anzeige  
Magischer Klangmixer  
Neuartige Schwenkskala

3 D-Zaubertaste  
Gegentakt-Endstufe  
3 D-Posaunen



Über unser vollständiges  
Geräteprogramm 1957/58  
informiert Sie unser  
soeben erschienener

*„Neuheiten-“*  
KURIER

**LOEWE**  **OPTA**

Werke in:  
Berlin/West  
Kronach/Bay.  
Düsseldorf

IN ALLER WELT FÜR JEDEN FALL



MIKROFONE

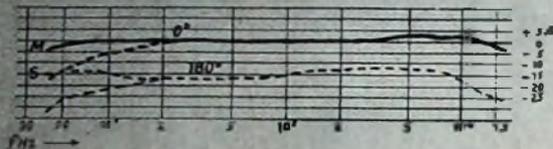


D 19 B

Dyn. Breitband-Cardioid-Mikrofon  
umschaltbar für Sprache- und Musikaufnahmen

Erst mit diesem neuartigen Richtmikrofon  
erreichen Sie die letztmögliche Aufnahme-  
qualität Ihres Heimtonbandgerätes

Soilkurve



Frequenzbereich: 40 - 16 000 Hz  
Frequenzgang: entsprechend der Soilkurve  $\pm 3$  db  
Richtcharakteristik: nierenförmig  
Auslöschung: 15 db  
Innenwiderstand: 200 Ohm  
Empfindlichkeit: 0,18 mV/ $\mu$ bar

PREISWERT!

**AKUSTISCHE- UND KINO-GERÄTE GMBH**  
MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 59 25 19 · FERNSCHREIBER 0 52 36 26

## Wichtige Neuerscheinung



### HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER IV. BAND

Herausgeber: Obering. Kurt Kretzer  
Mit Beiträgen hervorragender Fachleute  
unter Mitarbeit der Redaktionen  
FUNK-TECHNIK und ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

Der IV. BAND ergänzt und erweitert Sachgebiete der  
hervorragend beurteilten ersten drei Bände und behandelt  
bisher unveröffentlichte Themen über neueste Forschungs-  
ergebnisse sowie aus der Praxis kommende neue Erkenntnisse.

826 Seiten · 769 Abbildungen · Ganzleinen . . . 17,50 DM

Der IV. BAND ist wie alle anderen Fachbücher unseres  
Verlages durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland  
sowie durch den Verlag zu beziehen.

Spezialprospekt „A“  
mit ausführlichem Inhaltsverzeichnis auf Anforderung.

#### DIE MITARBEITER UND IHRE BEITRÄGE

- Dipl.-Ing. W. Anacker:  
Theorie und Technik elektronischer digitaler  
Rechenautomaten
- Obering. H. Brungsberg, Ing. G. Weitner:  
Die Elektronik in der Steuerungs- und Regelungstechnik
- Dr. phil. F. A. Fischer: Informationstheorie
- Dipl.-Ing. H. Friedrich: Verstärkertechnik
- Dipl.-Ing. H.-J. Fründt:  
Planungsgrundlagen für kommerzielle Funk- und  
Richtfunkverbindungen
- Dipl.-Ing. D. Gravenhorst, Dipl.-Ing. B. Donati,  
Dipl.-Ing. E. Ginsberg:  
Bauelemente der Nachrichtentechnik
- Dr.-Ing. D. Hopf:  
Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenröhre
- Privatdozent Dr. H. G. Müller:  
Meteorologische Anwendungen der Nachrichtentechnik
- Dr. H.-G. Nöller: Vakuumtechnik
- Obering. H. Petzoldt: Elektroakustik und Tonfilmtechnik
- Dipl.-Ing. W. Sparbier:  
Moderne AM-FM-Empfangstechnik

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
BERLIN · BORSIGWALDE · EICHBORNDAMM 141 · 167

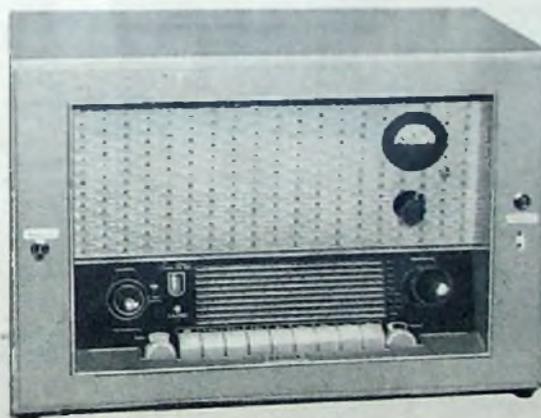


  
**KAISER**  
*Radio*



**Type W 1615**

Das Nachfolgerät des zehntausendfach  
bewährten UKW - Spezial-Empfängers



**Funkamateurer-Empfänger  
Contest DX 1151**

Das ideale Gerät für den Jung-Amateur

**KAISER-RADIO-WERKE**  
Kenzingen / Baden



## Professor Max Dieckmann 75 Jahre alt

Am 5. Juli 1957 wurde der über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannte, heute in München lebende Flugfunkforscher Professor Max Dieckmann 75 Jahre alt. Neben seinen grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet der Flugfunkforschung hat er sich besondere Verdienste schon in der Frühzeit des Fernsehens erworben. Bereits aus dem Jahre 1905 stammt Dieckmanns erste Patentanmeldung über eine Fernsehmethode mittels Braunscher Röhren. Außer der naturgegebenen Zusammenarbeit in den frühen Entwicklungsjahren des Fernsehens hat er auch bei der Entwicklung funktionsfähiger Einrichtungen zur Flugsicherung jahrelang mit Telefunken zusammengearbeitet.

## Kein Reservat für die Bänder IV und V

Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten hat vor kurzem beim Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen die Überlassung der noch freien Frequenzen aus Band IV sowie von zusätzlichen Frequenzen aus Band V beantragt. Dieser Antrag ist jedoch vom Bundespostminister unter Hinweis darauf, daß in seinem Ministerium bestimmte Vorstellungen über die zweckmäßige Verwendung dieser Frequenzen besitzend, die zur Zeit noch geprüft würden, abschlägig beschieden worden.

## Eurovision und Ost-Europa

Informationen besagen, daß möglicherweise noch im Laufe dieses Jahres eine erste offizielle Fühlungsprobe zwischen der Europäischen Rundfunk-Union (UER) und der Parallel-Organisation (OIR) der osteuropäischen Staaten stattfinden wird. Die als erste Eurovisions-Sendung aus Prag ausgestrahlten Europaboxmeister-schaften haben im Westen wie im Osten zu lebhaften Diskussionen Anlaß gegeben und werden in unterrichteten Kreisen gewissermaßen als Plattform für weitergreifende Eurovisionspläne angesehen. Offiziell haben die Vertreter der OIR auf ihrer letzten Konferenz in Sofia erklärt, daß ausreichende Möglichkeiten für einen Kontakt mit der UER vorhanden seien, die auszuwerten, eine interessante Aufgabe der nahen Zukunft sein könnte.

## Fernseh-Seminar Salzburg zu Besuch bei Kathrein

Das Fernseh-Seminar Salzburg, in dem Teilnehmer aus ganz Österreich über Einzelheiten der Fernsichttechnik unterrichtet werden, besichtigte am 15. Juli die Spezialfabrik für Antennen, Anton Kathrein, in Rosenheim. Die 90 Teilnehmer der Exkursion zeigten sich durch die angewandten neuzzeitlichen und rationellen Fertigungsmethoden sichtlich beeindruckt.

## UKW-Sprechfunkanlagen für das DRK

Das Deutsche Rote Kreuz in Bremen hat fünf seiner Kranken-transportwagen mit Philips UKW-Sprechfunkanlagen ausgestattet. Durch die Funkverbindung zwischen der DRK-Zentrale und den

Krankenwagen kann sowohl besser disponiert als auch schon während der Anfahrt das Krankenhaus vom Fahrzeug aus über den Zustand des Verletzten informiert werden. Bei den eingebauten Funkanlagen handelt es sich um Mobiltelefon-Geräte der Baureihe „300“, die auch in vielen Funkleitwagen der Polizei verwendet werden.

## „AT 917-5“, ein neuer Zellen- trale für 90° Ablenkung

Dieser neue Zellentrale von Lorenz für 90° Ablenkung der Bildröhren AW 43-80 und AW 53-80 (er hat einen Ferritkern mit rundem Querschnitt) ist für 220 V Speisespannung unter Verwendung der Röhren PL 81 und PY 83 ausgelegt. Im Leerlauf beträgt der Wert der geleisteten Hochspannung 17 kV. Eine Zusatzwicklung gibt etwa 300 V ab, wobei eine Anzapfung dieser Wicklung neue Schaltungsvarianten (wie etwa die Abnahme zweier Impulse entgegengesetzter Polarität bei geerdetem Mittelabgriff) erlaubt.

## FM-UKW-Mehrkanal-Funk- sprengerät

Telefunken zeigte erstmalig auf der Industriemesse Hannover sein neues Funksprech-Gerät „Telemot“ (Senderleistung 1,2... 1,8 W; Gewicht 9,25 kg). Es eignet sich besonders für den Einbau in Motorräder, kann aber auch ohne weiteres im Kraftwagen montiert sowie als tragbares oder ortsfestes Gerät benutzt werden. „Telemot“ besteht aus drei Teilen: a) Sender- und Empfangsgerät mit eingebautem 4-W-NF-Transistor-Verstärker und angebaute Antenne, b) Stromversorgung mit Akkumulator und Regler, c) Mikrophonlautsprecher.

## Druckschriften

### Elesta

Anwendungshinweise für Elesta-Relais- und Stabilisierungsröhren. Die als Spezialnummer der „Elesta technische Mitteilungen“ erscheinende Druckschrift (DIN A 4, 12 Seiten) berichtet an Hand dimensionierter Schaltungen über verschiedene Steuerschaltungen, Zählkreise, Multivibratoren und Spannungsstabilisierungen, die mit Kaltkathodenröhren der Elesta AG (Bad Ragaz) bestückt sind.

### Brown, Boveri & Cie. Preisblätter für Röhren

Es liegen jetzt drei neue DIN A 5-Klappblätter (gültig ab 1. 7. 1957) vor, und zwar: Außenanodenröhren und große Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Strahlungsgekühlte Sende- und Spezialröhren, Röhren für elektronische Steuerungen.

### Rosenthal Keramische Kondensatoren

Im DIN A 4-Schnellhefter mit 68 Blättern bringt dieser neue Katalog in 8 Gruppen (Allgemeines über Kleinkondensatoren, Einsatzbedingungen, Keramik-kondensatoren zur Temperaturkompensation, Kennzeichnung der keramischen Kondensatoren, Perlit- und Scheibenkondensatoren, Rohrkondensatoren und -batterien, Durchführungs- und Spezialkondensatoren, Trimmer) neben aus-

führlichen technischen Daten und Maßskizzen der RIG-Kondensatoren zahlreiche Angaben über die Normung, Kennzeichnung und den Einsatz.

### Saba

Bedienungsanleitung „Konstanz Automatic 8“ in der 16seitigen Druckschrift (DIN A 5) ist in leichtverständlicher Form gesagt, wie man den neuen Automatic-Empfänger bedient und was man mit ihm erreichen kann.

### Valvo

Dezimalzählleinheiten. In einer 40 Seiten starken Broschüre (DIN A 4) hat die Valvo GmbH das gegenwärtige Fertigungsprogramm sowie Eigenschaften, Handhabung und Anwendungsmöglichkeiten ihrer mit der Zählrohre EIT aufgebauten Dezimal-Zählleinheiten und der Einheiten für Steuerung, Impulsformung, Verstärkung, Zeitmarkengabe usw. zusammengestellt. Die Broschüre kann von der Valvo GmbH, Hamburg 1, Burcharstraße 19 gegen eine Schutzgebühr von 3 DM bezogen werden.

### Zum Neuhelftenprogramm 1957/58

sind weiterhin (s. a. Heft 14, S. 462) folgende zusammenfassende Druckschriften eingegangen:

**Blaupunkt**, „Der Blaue Punkt, Extraausgabe Neuhelften 1957“ (Zeltungsformat, 4 Seiten): Rundfunkgeräte, Musiktruhen, Fernsehempfänger, Ferner je ein A 4-Blatt „Blaupunkt high fidelity mit Klangformer“ und „Blaupunkt Fernseher mit Scharfzeichner“.

**Graetz**, „Neuhelften 1957/58“, Graetz Nachrichten Nr. 14, Sonderausgabe zum Neuhelftentermin (DIN A 4, 32 Seiten + 10 Blatt Schaltbilder): Rundfunkgeräte, Musiktruhen, Fernsehgeräte, Fernsehtruhen, Fernseh-Rundfunk-Kombinationen.

**Saba**, „Neuhelften 1957/58“ (DIN A 4, 8 Seiten): Rundfunkgeräte, Musiktruhen, Fernsehempfänger, Magnettongerät.

## Ausland

### Kommerzieller Tonrundfunk

Seitdem das offizielle britische Fernsehen der BBC durch die Zulassung der kommerziellen Fernsehgesellschaften eine ernsthafte Konkurrenz und das Publikum damit die Auswahlmöglichkeit zwischen zwei Programmen erhalten hat, mehren sich die Stimmen, die für den Tonrundfunk die gleiche Forderung erheben.

### Miniaturlibelle von hoher Lebensdauer

Die neue Miniaturlibelle der amerikanischen Firma Elgin National Watch Co. kann zu einer wesentlichen Verbesserung auch von Koffereempfängern führen. Sie erreicht eine Lebensdauer bis zu fünf Jahren und zeichnet sich durch recht kleine Abmessungen aus. Das Geheimnis ihrer hohen Leistungsfähigkeit ist ein radioaktives Präparat. Es ist mehrere Jahre wirksam.

## AUS DEM INHALT

1. AUGUSTHEFT 1957

FT-Kurznachrichten .....	502
Zur Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1957 .....	503
Zahlen sprechen für sich — Eine statistische Übersicht .....	504
Der erste deutsche UKW-Super mit Transistoren — Ein 8-Transistoren-8-Kreiser für UKW .....	506
Wetterradar in Berlin .....	507
»Wiesbaden«, der erste deutsche Autoempfänger mit Transistor-Endstufe .....	508
Die gutachtlichen Funk-Störungs-messungen an UKW-Ton- und Fernseh-rundfunkempfängern beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt .....	509
Ein neuer Dynamikexpander .....	511
Stereofonie. Ein neues Stereo-Mikrofon für Intensitätsstereofonie .....	513
Radarantennen .....	514
Stabilisierungsschaltung für Hochspannung und Zellenamplitude .....	517
Neue Röhren für niedrige Betriebsspannung zur Bestückung von Autosupern .....	518
Quarzkontrollierter 70-cm-Konverter mit „pencil tube“-Vorstufe .....	522
Gitterprobleme bei Senderrohren in Schaltungen der Industriellen Elektronik .....	528
Von Sendern und Frequenzen .....	533
Für den Anfänger Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (1) .....	534
Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Frankfurt a.M., 2. 8. bis 11. 8. 1957 .....	538
Ausstellerliste (Fabrikanten) .....	539
Was sagten Aussteller über Ihre Neuhel- ten? .....	543
Aus Zeitschriften und Büchern Gerät zum Prüfen der Synchronisierung von Kameraverschlüssen .....	548
RC-Oszillatoren mit Transistoren .....	550
Ein einfaches Prüfgerät für Transistoren .....	551

Unser Titelbild: Blick auf das Frankfurter Ausstellungs-gelände. Aufnahme: Verkehrs- und Wirtschaftsamt Frankfurt a. M.; Graphik: FT-Atelier

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (2); Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumalburg, Rehberg, Karlos, Schmidtke), nach Angaben der Verleger Seiten 494-501, 515, 519, 521, 523-525, 527, 529, 531, 547, 549, 553, 554, 555 und 556 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH; Berlin-Borsigwald, Eichborndamm 141-167, Telefon: Sammel-Nr. 49 23 31 Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau, Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau; Chefredakteur: Werner W. Dielanbach, Berlin und Kampten/Allgäu, Postfach 229; Telefon: 64 02 Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin, Postfachkonto: FUNK-TECHNIK, Postfachkonto Berlin West Nr. 24 93. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikro-kopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

ERNST LEMMER, Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen

## Zur Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1957

Die vom 2.–11. August 1957 in Frankfurt a. Main stattfindende Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung lenkt wieder einmal die Aufmerksamkeit der breiten Öffentlichkeit auf eine hochentwickelte elektronische Technik, derer sich weite Kreise bedienen, ohne sich darüber im klaren zu sein, welche wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen notwendig waren, bevor das Wunder der drahtlosen Übertragung von Ton und Bild Wirklichkeit werden konnte. Ingenieure und Arbeiter in der Industrie haben geholfen, hochwertige Empfänger zu produzieren. Ebenso hat aber auch die Deutsche Bundespost ihren Anteil geleistet, um die technischen Vorbedingungen für die Übertragung von Ton und Bild zu den Sendern sowie für den nationalen und internationalen Programmaustausch zu schaffen.

Nach Kriegsende war das bis dahin bestehende Verbindungsnetz praktisch zerstört, und man mußte aus dem Nichts heraus neu beginnen. Für Fernsehübertragungen entstand seit Mitte 1952 ein neues Übertragungsnetz, das sich der modernen Richtfunktechnik bediente und damit gleichzeitig den infolge der technischen Weiterentwicklung gestiegenen technischen Ansprüchen genügen konnte. Die dafür erforderlichen Mittel waren erheblich. Trotz aller Schwierigkeiten stand aber bereits gegen Ende 1956 wieder ein Netz von 4000 km Länge für die Übertragung von Fernsehsendungen zur Verfügung. Das leidige Problem der Umschaltpausen beim Wechsel der Übertragungsrichtung konnte seit Oktober 1956 durch Einführung der Schnell-Umschaltung schon einigermaßen zufriedenstellend gelöst werden, ohne daß die anzustrebende Zweigleisigkeit der Richtfunkstrecken bereits realisiert ist.

Aber nicht nur auf diesem senderseitigen Gebiet stellt die Post ihre Mitarbeit dem Rundfunk und dem Fernsehen zur Verfügung, sondern auch auf der Empfängerseite hilft sie, dem Teilnehmer ungestörten Empfang zu ermöglichen. Mit der zunehmenden Zahl der Fernsehteilnehmer mehrten sich besonders in dichtbesiedelten Gebieten die Störungen durch strahlende UKW-Empfänger, vor allem durch solche älterer Bauart. Die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt herausgegebenen Störstrahlungsbedingungen legen Höchstwerte für die Störstrahlung und entsprechende Meßverfahren fest, und es ist anzuerkennen, daß die Hersteller von Rundfunkempfängern sich mit Erfolg darum bemüht haben, diese empfohlenen Höchstwerte nicht nur einzuhalten, sondern zum Teil sogar erheblich zu unterschreiten. Das Störstrahlungszertifikat des FTZ ist schon weiten Kreisen des Publikums bekanntgeworden und wird ebenso auch vom Handel als Verkaufsargument in die Waagschale geworfen.

Als Kundendienst steht jedem Rundfunk- und Fernsehteilnehmer der Störmeßdienst der Bundespost zur Verfügung. Der Meßdienst macht Vorschläge zur zweckmäßigen Beseitigung aufgetretener Beanstandungen und bietet auch seine Vermittlung in solchen Fällen an, bei denen es sich darum handelt, die Störung an ihrer Ursprungsquelle zu beheben.

Auch zu dem heute so wichtigen Problem der Empfangsantenne leistet die Post ihren Beitrag. Unter Federführung des Bundespostministeriums konstituierte sich der „Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen“, dem Vertreter aus Behörden, Korporationen, Industrie, Handel und Handwerk angehören. Dieses Gremium erarbeitet zahlreiche Unterlagen, die für die Erstellung von Gemeinschaftsantennenanlagen von Bedeutung sein werden und mithelfen, sachgerechte Ausführung und betriebssicheres Arbeiten zu gewährleisten.

Stillstand ist Rückschritt. Mehr noch als anderswo gilt dieser Satz in der Technik. Neben Forschung und technischer Entwicklung pflegt die Post deshalb besonders die internationale Zusammenarbeit, vor allem auf dem Gebiet der Normung und der Frequenzverteilung für die verschiedenen Funkdienste. Die Frage der Normung ist auch für das Fernsehen von größter Bedeutung, denn es ist bekannt, welche technischen Schwierigkeiten beim internationalen Programmaustausch durch die unterschiedlichen Fernsehnormen auftreten. An dem bestehenden Zustand läßt sich nichts mehr ändern; er ist durch den Gang der technischen Entwicklung in den Nachkriegsjahren bedingt. Um so wichtiger ist es aber, für die Zukunft eine weltweite Normung anzustreben, besonders im Hinblick auf die spätere Einführung des Farbfernsehens.

Im Programm der westeuropäischen Fernsehsender sind die Sendungen der Eurovision fester Bestandteil geworden. Es bleibt zu hoffen, daß dieser Programmaustausch in nächster Zukunft auch mit der DDR und den Ländern des europäischen Ostens Wirklichkeit wird. Die Umstellung der Fernsehsender in der DDR auf CCIR-Norm erleichtert die Technik des zukünftigen Programmaustausches. Weitere Fäden zwischen West und Ost sind geknüpft. Die Fernspreverbindungen zwischen den Berliner Flughäfen Tempelhof und Schönefeld sind ebenso wie der Fernschreibverkehr zwischen West- und Ostberlin sowie mit der DDR, der Tschechoslowakei, mit Polen, Ungarn und Jugoslawien erste zarte Fäden, die hoffentlich recht bald in immer größerer Zahl gesponnen werden können, um dann endlich wieder ein festes Band zu bilden. Daneben steht in weiterer Ferne der Plan einer transatlantischen Fernsehverbindung, die schon heute mit Scatter-Verbindungen technisch möglich ist.

An die Einführung des Farbfernsehens ist jedoch in den nächsten Jahren noch nicht zu denken. Zwar arbeiten die für die Entwicklung maßgebenden Stellen der Post ebenso wie die der Industrie intensiv an allen technischen Problemen, aber es kann sich dabei zunächst nur darum handeln, den internationalen Stand der Technik kennenzulernen, Erfahrungen aus eigener Arbeit zu sammeln, neue Kenntnisse zu gewinnen und daraus gewisse Vorplanungen zusammenzustellen.

Mit allen diesen Arbeiten trägt auch die Post – oft vom Außenstehenden unbemerkt – mit dazu bei, den qualitativ hochwertigen Empfang der Sendungen zu ermöglichen. Daneben stehen die Arbeiten der Rundfunkanstalten und der Industrie. Die Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1957 legt Zeugnis ab von dem Hochstand der technischen Entwicklung und der seit der letzten Ausstellung geleisteten Arbeit. Die ansteigende Entwicklung des Fernsehgeräteabsatzes hat das Rundfunkgerätegeschäft nicht beeinträchtigt. Die 15 Millionen in Betrieb befindlichen Rundfunkgeräte bringen schon heute einen Ersatzbedarf von rund 1,5 Millionen Empfängern jährlich mit sich. Die Zahl der Fernsehteilnehmer liegt in diesen Tagen bei 900 000 und wird wahrscheinlich bis Jahresende die stolze Zahl von 1,2 bis 1,3 Millionen erreichen. Erfreulicherweise ist es den Bemühungen der Industrie gelungen, die Preise für Rundfunk- und Fernsehempfänger annähernd unverändert zu halten. Sie liegen damit auch heute mit einem Index von 0,95 noch unter dem Preisniveau der Vorkriegszeit.

Möge so die Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1957 Zeugnis ablegen von der geleisteten Arbeit der Industrie, aber auch von der Zusammenarbeit zwischen Industrie, Rundfunkanstalten und Post.

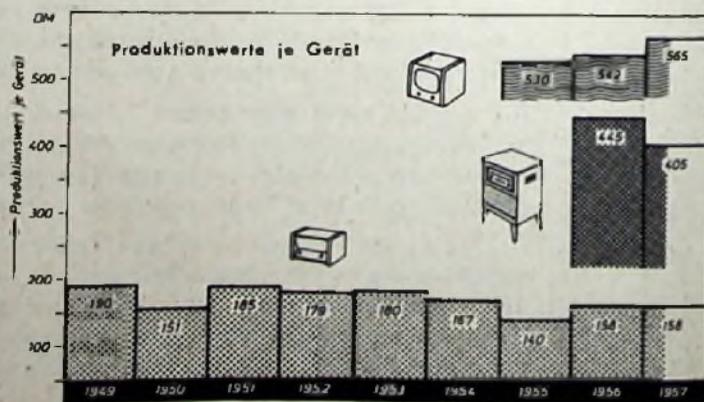
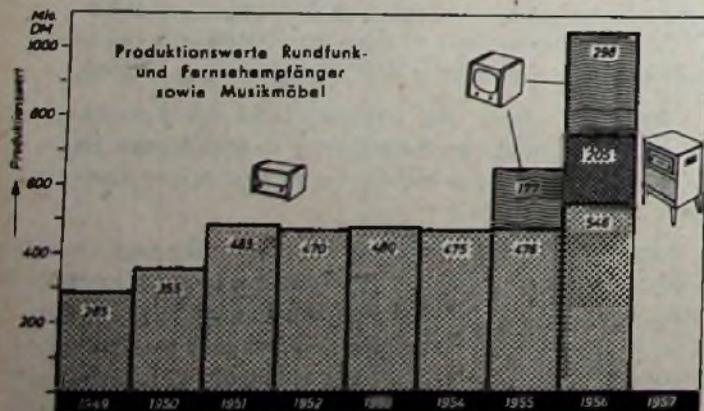
## Zahlen sprechen für sich • Eine statistische Übersicht

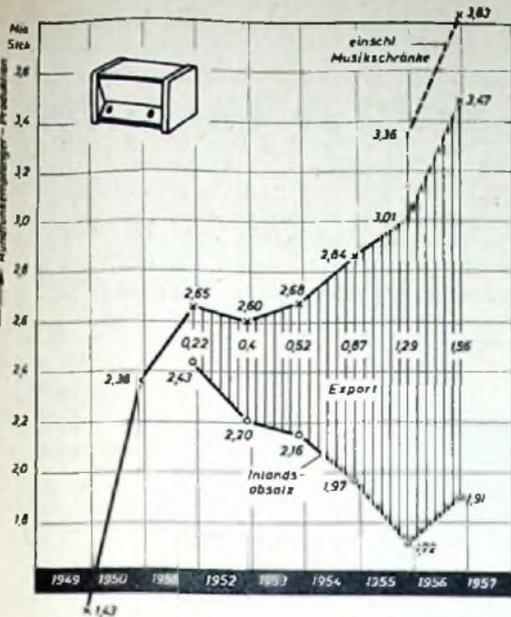
### Rundfunk- und Fernsehempfänger

Auf über eine Milliarde DM stieg 1956 erstmalig der Produktionswert deutscher Rundfunk- und Fernsehempfänger sowie kombinierter Tonwiedergabegeräte. Seit 1954 hat er sich etwa

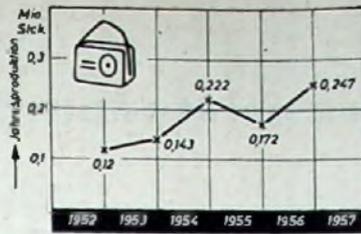
verdoppelt. Prozentual waren Rundfunkempfänger (einschließlich Auto- und Koffereempfänger) 1956 wertmäßig mit 52%, kombinierte Tonwiedergabegeräte mit 21% und Fernsehempfänger mit 28% an der Gesamtproduktion beteiligt. Das Fernsehen ist mit fast  $\frac{1}{3}$  des Ge-

samtproduktionswertes heute also schon zu einem starken Pfeiler der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft geworden. Der Produktionswert je Gerät ist bei den Rundfunkempfängern zur Zeit geringer als vor einigen Jahren. Dies deutet, da der allgemeine Preisindex für Rund-

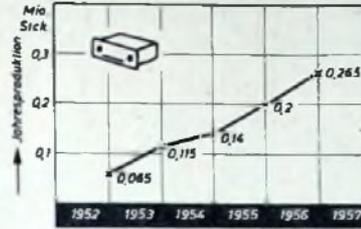




Jahresproduktion Rundfunkempfänger (einschließlich Koffer- und Autoempfänger; Musikschränke wurden in den letzten beiden Jahren getrennt gezählt). Der Exportanteil liegt zur Zeit bei über 40%

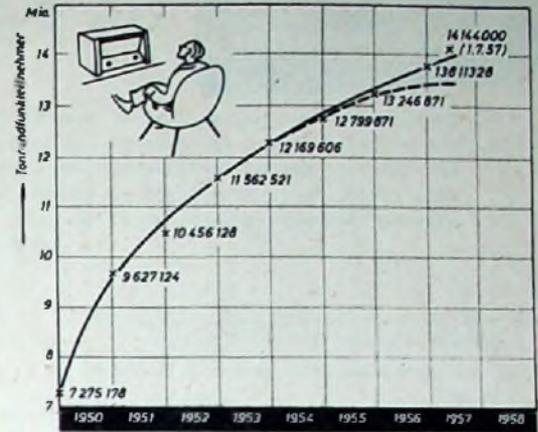


Jahresproduktion Kofferempfänger

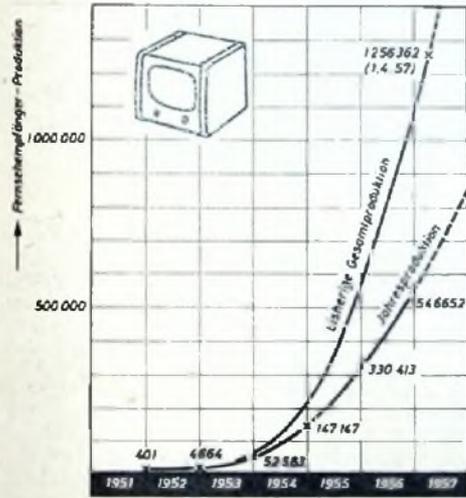


Jahresproduktion Autosuper

### Ton- und Fernschrundfunkteilnehmer



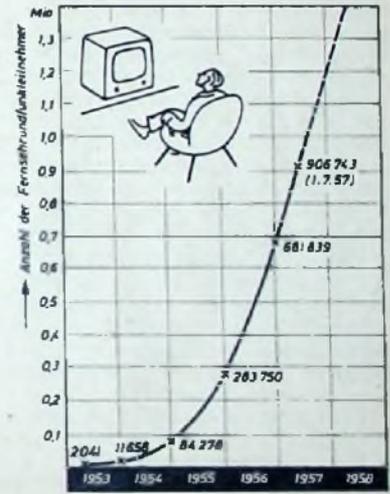
Die Zahl der Tonrundfunkteilnehmer nimmt zur Zeit etwas stärker zu, als es die Statistik vor wenigen Jahren (gestrichelt angedeutet) erwarten ließ. Da bei der letzten im Bundesgebiet und in Westberlin ausgewerteten Zählung 16 342 326 Haushalte gezählt wurden, ist die Sättigung des Marktes rund 87 %



Jahresproduktion Fernsehempfänger

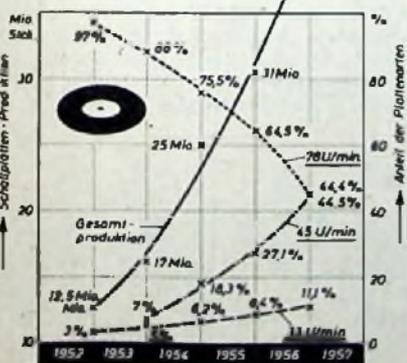
funkempfänger nur geringen Schwankungen unterlag, auf die jetzige Bevorzugung mittlerer und niedriger Empfängerpreisklassen hin, während eine geringe Steigerung des Produktionswertes bei Fernsehempfängern wahrscheinlich umgekehrt durch Bevorzugung der höheren Preisklassen mit größerer Bildröhre und mit vermehrtem technischem Komfort zu erklären ist.

Einschließlich der kombinierten Tonwiedergabegeräte lag die Gesamtproduktion der Rundfunkempfänger 1956 bei etwa 2,8 Millionen Geräten. Der Inlandsabsatz zeigte in den letzten Jahren wohl eine leicht fallende Tendenz, stieg im letzten Jahr aber wieder an, und zwar etwa analog dem Anziehen der Tonrundfunkteilnehmerzahl und dem etwas stärkeren Anteil der Kofferempfänger und Autosuper. Der Anteil des Ersatzbedarfs (plus Zweitgeräte) lag 1956 bei etwa 1/3 des Inlandsabsatzes; bezogen auf die Rundfunkteilnehmerzahl am Jahresanfang betrug er in den letzten beiden Jahren je 10,1% der Teilnehmerzahlen. Die gewisse Sättigung des Heim-Rundfunkempfänger-Marktes im Inland wird von dem zu etwa 90% vom Inlandsmarkt aufgenommenen Fernsehempfängern und durch den vermehrten Absatz kombinierter Tonwiedergabegeräte weit mehr als ausgeglichen. Auch im Kofferempfänger- und Autosupergeschäft stecken noch Reserven. Den zugelassenen etwa 6 Mill. Personenkraftwagen stehen zum Beispiel nur 275 602 am 1. 7. 1957 erteilte Zusatzgenehmigungen für den Betrieb von Autosupern gegenüber.



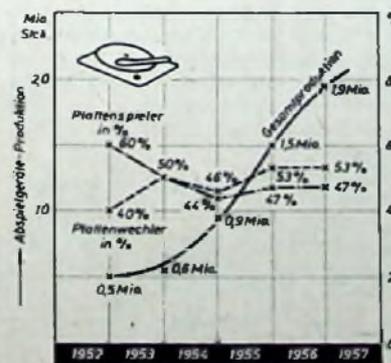
Zunahme der Fernseh- und Rundfunkteilnehmer

### Schallplatten



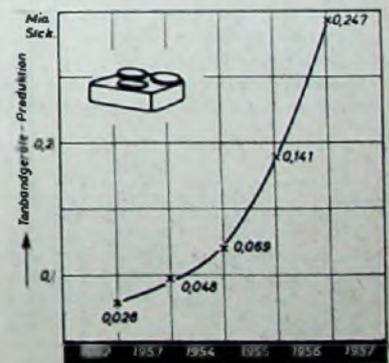
Über 40 Millionen Schallplatten wurden 1956 in der Bundesrepublik gepreßt; etwa 16% (wertmäßig etwa 20 Millionen DM) gingen davon in den Export. Der Anteil der kleinen preiswerten 17-cm-Platte für 45 Umdrehungen je Minute an der Gesamtproduktion macht heute stückzahlmäßig bereits 45% aus (er ist heute

### Plattenspieler und -wechsler, Magnetongeräte



Links außen: Schallplattenproduktion und Anteil der Plattenspieler; daneben: Produktion Plattenspieler und Plattenspieler

größer als der Anteil der Platten für 78 Umdrehungen). Von den Wiedergabegeräten (In der Produktion halten sich Plattenspieler und Plattenspieler etwa die Waage) wurden stückzahlmäßig im letzten Jahr über 40% exportiert, und zwar mehr Plattenspieler als Plattenspieler (etwa 600 000 Plattenspieler = 66% und



etwa 200 000 Wechsler = 20% der Produktion). Die Produktion von Tonbandgeräten konnte in 5 Jahren verzehnfacht werden. Im Inland wurden 1956 etwa 100 000 Geräte abgesetzt, davon rund 75% für die heute bevorzugte Geschwindigkeit 9,5 cm/s. Der Exportanteil liegt bei den Magnetongeräten also bei über 60%. ja.



**Der erste deutsche  
UKW-Super  
mit Transistoren**

# Ein 8-Transistoren-8-Kreiser für UKW

Die Transistorenentwicklung schreitet stürmisch voran. Nach vor zwei Jahren war ein HF-Transistor für den MW-Bereich eine Rarität, und jetzt sind in den USA bereits serienmäßige HF-Transistoren verschiedener Hersteller mit Grenzfrequenzen über 30 MHz erhältlich. Damit ist der Bau von Kurzwellen-Misch- und -Vorstufen sowie von ZF-Verstärkern für UKW-Empfänger in den Bereich des Möglichen gerückt. Bei Laborversuchen mit amerikanischen KW-Transistoren hatte sich sogar herausgestellt, daß ein Teil der zur Verfügung stehenden Exemplare ausgezeichnete Schwingeigenschaften im 100-MHz-Bereich besaß. Das war der Impuls für Laboruntersuchungen über die Möglichkeiten eines Volltransistor-UKW-Empfängers

Für das zu entwickelnde Gerät bestanden automatisch folgende Grundforderungen:

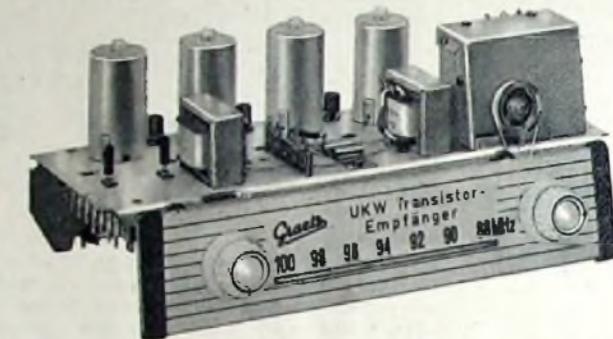
1. Es soll kein „Bastard“ (gemischt bestückt) werden.
2. Es dürfen nur serienmäßig lieferbare Einzelteile — auch Transistoren — verwendet werden.
3. Das Gerät muß den behördlichen Bestimmungen und Empfehlungen über die Störstrahlung entsprechen.

Die Forderungen 1 und 2 erzwangen die Verwendung amerikanischer Transistoren. Die Wahl fiel auf den Drift-Transistor [1, 2] 2N 247 der RCA, weil dieser verfügbar war und die ausgezeichneten HF-Eigenschaften dieses Transistors nicht durch Maßnahmen wie Verwendung sehr niederohmigen Germaniums oder extrem dünner Basisschicht erreicht werden. Der Aufbau des 2N 247 ähnelt vielmehr dem normaler MW-Transistoren, wobei die Basis eine vom Emittor zum Kollektor hin exponentiell abnehmende Leitfähigkeit erhält. Dadurch wird neben einer Beschleunigung der Ladungsträger unter anderem eine Kombination der Vorteile von hoch- und niederohmigem Germanium und damit eine hohe Grenzfrequenz bei guter Spannungsfestigkeit erreicht.

Auf eine Vorstufe wurde bei dem Mustergerät verzichtet, weil eine wirkungsvolle Vorverstärkung im 100-MHz-Bereich mit den serienmäßigen Transistoren kaum möglich ist. Geeignete Transistoren mit Grenzfrequenzen über 50 MHz existieren zur Zeit als unverbindliche Labormuster, dürften aber in absehbarer Zeit auch auf dem Markt erscheinen. Eine sehr schwach verstärkende Vorstufe ist mit dem 2N 247 realisierbar, hätte aber nur eine Berechtigung gehabt, wenn sie zur Störstrahlungsverminderung erforderlich gewesen wäre.

### Mischstufe

Für KW-Mischstufen wird in den USA die Verwendung getrennter Misch- und Oszillatorstufen vorgeschlagen. Bei den Überlegungen für die UKW-Mischstufe war zuerst an Diodenmischung gedacht worden. Diese Lösung erübrigte sich, als sich bei den Messungen ergab,



Frontansicht des UKW-Volltransistorempfängers. Zwischen den Bandfiltern stecken die HF-Transistoren. Die Endstufentransistoren sind mit Kühlscheiben am Chassis des UKW-Empfängers betrieblig

daß ein Drittel der verfügbaren 2N 247 als selbstschwingende Mischstufe geeignet war und ausreichende Ergebnisse lieferte.

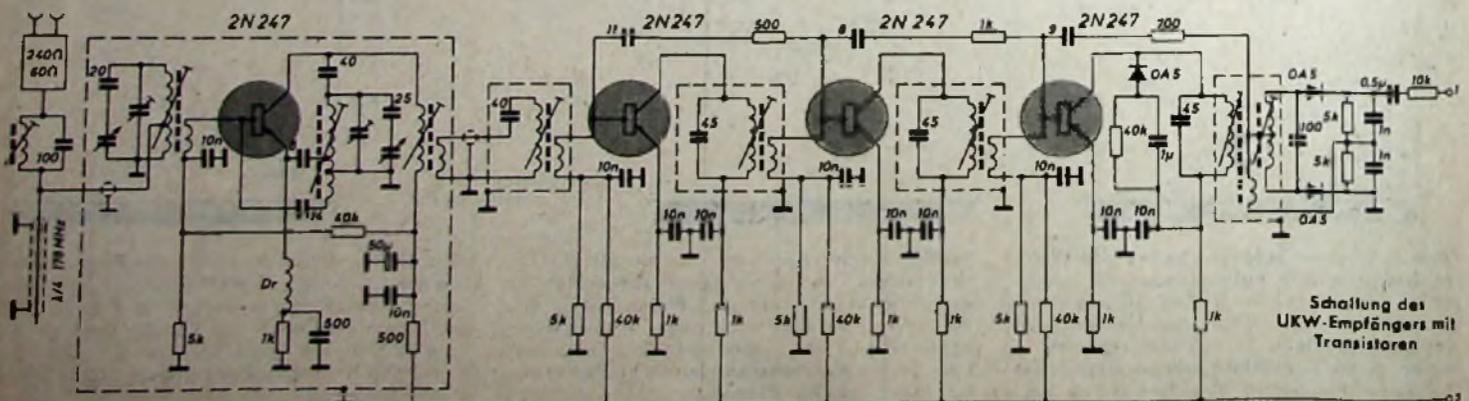
Am Antenneneingang des Empfängers befindet sich ein Transformations- und Symmetrierglied. Dadurch wird die Verwendung nur eines ZF-Sperrkreises und einer koaxialen Oberwellensperre ermöglicht, und die Einkopplung in den Vorkreis kann durch Anzapfung erfolgen. Die Mischstufe ähnelt Röhrensaltungen, die in Rundfunkgeräten bereits angewendet wurden. Der Oszillator schwingt dabei in Basisschaltung, während das Eingangssignal niederohmig auf die Basis gegeben wird, also eine Emitterschaltung vorfindet. Die Einkopplung des Eingangssignals muß lose erfolgen, weil die Schwingfähigkeit des Oszillators leidet und die Abstrahlung der Oszillatorgrundwelle ansteigt, wenn die Basis nicht genügend niederohmig an Masse liegt. Stabiler Oszillatorbetrieb erfordert die Verwendung einer Batteriespannung von 12 V, damit auch noch bei Batterieunterspannung von 8 V Empfang möglich ist. Im Oszillatorschwingkreis wird ein großes L/C-Verhältnis verwendet, um ausreichende Oszillatorspannung (2...3 V<sub>eff</sub> am Schwingkreis) zu erhalten. Bei den ausgeführten Mustergeräten liegt die Oszillatorfrequenz tiefer als die Eingangsfrequenz, da die erreichbare Oszillatorspannung über 100 MHz merklich kleiner wird. Eine Rückkopplung durch niederohmige Verbindung des Emitters mit einer Anzapfung des Oszillatorkreises ist nicht möglich.



Unten: Rückansicht des Empfängers. An der UKW-Abstimmereinheit ist der Mischtransistor zu erkennen

Für optimale Rückkopplung müssen Anzapfung und Koppelkondensator (8 pF) richtig gewählt werden. Dadurch, daß der Emittor nicht direkt an die Spulenanzapfung gelegt werden darf, ohne die Oszillatorfunktion zu beeinträchtigen, gelangt nur ein Bruchteil des Eingangssignals wirklich an die „innere“ Basis-Emitter-Strecke des Transistors und nur dieser Bruchteil steuert den Kollektorstrom. Die Folge davon ist eine Verstärkungsminde rung und Verschlechterung der Grenzempfindlichkeit gegenüber den durch die Transistordaten theoretisch möglichen Werten.

Die Auskopplung der ZF erfolgt in der von der Röhrentechnik her bekannten Art vom Kollektor der Mischstufe. Der Koppelkondensator (40 pF) des Oszillatorkreises bildet gleichzeitig die Schwingkreis kapazität für den ersten Bandfilterkreis. In der Emittorleitung der Mischstufe befindet sich ein aus Drossel Dr und 500-pF-Kondensator bestehender Serienresonanzkreis, der den hochliegenden Emittor für ZF niederohmig an Masse legt.



Schaltung des UKW-Empfängers mit Transistoren

Zur Verminderung der Oszillatorstrahlung erfolgt Symmetrierung durch eine Koppelwindung auf der Oszillatordspule und mit 14 pF auf die Basis. Eine exakte Entkopplung über den ganzen Bereich läßt sich so nahe an der höchsten Schwinggrenze des Transistors nicht erreichen. Die gemessenen Störstrahlungswerte der Oszillatorgrundwelle streuen daher und liegen in 30 m Entfernung zwischen 40 und 170  $\mu\text{V/m}$ . Die Maximalwerte an den Bereichsenden hängen stark von der Ankopplung des Vorkreises an die Basis ab. Die Störstrahlungswerte der Oberwelle sind mit der vorhandenen Meßanordnung (Rohde & Schwarz „ESM“) in 30 m Entfernung nicht mehr meßbar. Durch Messung auf kürzere Entfernung und Extrapolation ergeben sich Näherungswerte um 0,5  $\mu\text{V/m}$ . Selbst bei Fortfall der Eingangsstichleitung liegt die Oberwellenstörstrahlung noch weit unter dem zulässigen Grenzwert von 30  $\mu\text{V/m}$ . Die eigentliche Ursache für diese günstigen Werte bei Mischstufeneingangsleistung liegt in der kleinen Oszillatorleistung. Die Mischstufe läuft mit  $U_{CE} = 10,5\text{ V}$  und  $I_C = 1\text{ mA}$ .

Wegen der kleinen Leistung des Oszillators ist der Temperaturgang beim Einschalten bedeutungslos, da der Transistor seine Endtemperatur in kürzester Zeit erreicht hat und die übrigen Schaltelemente überhaupt nicht erwärmt werden. Anders liegen die Dinge bei wechselnder Umgebungstemperatur. Bei Änderung um 10°C läuft die Oszillatorfrequenz einige hundert kHz. Bei der vorliegenden Musterausführung konnte erst eine teilweise Kompensation erreicht werden, da hierfür Kondensatoren mit extremen  $TK_L$ -Werten und kleinen Kapazitäten erforderlich sind.

#### Zwischenfrequenz

Wegen der geringen Mischverstärkung (etwa 8 dB) ist eine hohe ZF-Stufenverstärkung erwünscht. Auf 10,7 MHz ist mit einem 2N 247 nur wenig über 20 dB je Stufe zu erreichen. Um mit drei ZF-Stufen die erforderliche Verstärkung zu erhalten, empfiehlt sich die niedrigste aus Spiegelfrequenzgründen gerade noch tragbare ZF von 6,75 MHz. Die beiden ersten ZF-Stufen laufen annähernd mit optimaler Verstärkung (etwa 26 dB je Stufe). Die Stufen sind wegen der vollen Ausnutzung der möglichen Verstärkung individuell neutralisiert, im Prinzip aber den ZF-Stufen der MW-Transistorgeräte gleich. Die letzte ZF-Stufe arbeitet nur bei kleinem Signal mit hoher Verstärkung, während bei größerer Eingangsspannung der wirksame Außenwiderstand dieser Stufe durch das Begrenzerglied OA 5, 40 k $\Omega$  und 1  $\mu\text{F}$  verringert wird. Diese Begrenzerschaltung [3] bietet eine wirkungsvolle AM-Unterdrückung und beseitigt Ansätze von Instabilität der letzten ZF-Stufe bei sehr großem Eingangssignal oder Störspitzen. Die Neutralisation gilt exakt nämlich nur für Basisspannungen von einigen mV. An der letzten ZF-Stufe können erheblich höhere Spannungen auftreten, die den Transi-

stor derart übersteuern, daß die Neutralisation verworfen bzw. unwirksam wird. Durch die Bedämpfung des Ausganges bei großem Signal wird die Verstärkung dann so weit herabgesetzt, daß die Neutralisation unkritisch wird.

#### Gleichrichtung

Die gute AM-Unterdrückung der Begrenzdiode erlaubt die Verwendung eines Diskriminator mit dem Vorteil der höheren NF-Ausbeute gegenüber dem Ratiodetektor. Der Diskriminator ist niederohmig ausgeführt, weil er am Eingang und Ausgang Leistung aufnehmen und abgeben soll. Die Tertiärspule liefert gleichzeitig die Neutralisationsspannung für die letzte ZF-Stufe.

#### NF-Verstärker

Der NF-Teil des Gerätes ist wegen des erstrebten niedrigen Stromverbrauchs mit einer Gegentaktendstufe in B-Betrieb ausgerüstet, die gut 300 mW Ausgangsleistung abzugeben vermag. Wesentlich höhere Leistungen können zwar heute bereits erreicht werden, sind aber mit einem ökonomischen Batteriebetrieb nicht zu vereinbaren. Die Schaltung des NF-Verstärkers ist konventionell und weist keine Besonderheiten auf. Bei geringerer Gegenkopplung und dadurch erhöhtem Klirrfaktor ließe sich ein NF-Transistor einsparen.

#### Leistungsdaten

Die Eingangsempfindlichkeit (240  $\Omega$ ) für einen Rauschabstand von 30 dB bei 22,5 kHz Hub ist 8  $\mu\text{V}$ . Sie liegt damit fast um den Faktor 5 schlechter als die Empfindlichkeit der Röhrenspitzengeräte, ist aber für Orts- oder Bezirksempfang voll ausreichend. Eine Verbesserung dieses Wertes dürfte beim Erscheinen geeigneter Vorstufentransistoren möglich sein.

Da das Gerät nicht für Fernempfangszwecke gedacht ist, wurde keine Verstärkung zugunsten der Trennschärfe verschont. Die Nachbarkanalselektion ist etwa 20 bei einer Bandbreite von 200 kHz, die Spiegelfrequenzselektion etwa 8. Dieser kleine Wert ist eine Folge der niedrigen ZF und des gedämpften Eingangskreises. Eine Verbesserung wäre erstrebenswert, da im Spiegelfrequenzbereich 74 bis 87,5 MHz nichtöffentliche Dienste der Sicherheitsbehörden und kommunaler Versorgungsunternehmen arbeiten, muß aber dem Vorstufengerät vorbehalten bleiben.

Wie alle Transistorgeräte, ist dieser Empfänger im Stromverbrauch sehr anspruchslos. Misch- und ZF-Stufen brauchen zusammen 5 mA, die NF-Stufen ohne Signal rd. 6 mA. Bei Vollaussteuerung (Dauerton) ist die Gesamtaufnahme 55 mA.

Der beschriebene UKW-Transistorempfänger erhebt nicht den Anspruch, bereits als serielle Entwicklung zu gelten. Dem stehen noch gewisse aufgezählte Mängel und die Preise der HF-Transistoren entgegen. Es wurde aber gezeigt, was heute bereits mit serienmäßigen Transistoren möglich ist und morgen vielleicht praktisch durchgeführt werden wird.

#### Schrifttum

- [1] Krömer, H.: Der Drift Transistor. Naturwissenschaften Bd. 40 (1953) S. 578
- [2] Krömer, H.: The drift transistor. Transistors I (RCA) S. 202—220
- [3] Mural, F.: Dynamic-diode limiter for FM-demodulators. Electronics Bd. 28 (1955) Nr. 8, S. 146

## Wetterradar in Berlin

Am 12. Juli 1957 übernahm das Meteorologische Institut der Freien Universität in Berlin-Dahlem ein von der Telefunken GmbH erstelltes Wetterradar. Diese modernste deutsche Anlage (sie ist noch leistungsfähiger als die im Februar d. J. bei der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Essen-Mülheim errichtete) ist für die kurzfristige Wettervorhersage von außerordentlicher Bedeutung. Die verwendeten Impulse (9345... 9405 MHz  $\approx$  3,2 cm, Impulsdauer = 1  $\mu\text{s}$ , Impulsfolgefrequenz = 500 Hz, Spitzenleistung des Senders = max. 20 kW) werden scharf gebündelt (horizontal = 0,53°, vertikal = 1,92°) und mit horizontaler Polarisation und 6 U/min Umlaufgeschwindigkeit von der drehbaren, auf einem 23 m hohen Stahlgerüsturm aufgestellten Parabol-Antenne abgestrahlt; der Antennengewinn ist 42 dB. Die an Wolken, Regentropfen, Hagel usw. reflektierten Impulse nimmt die Drehantenne sofort wieder auf, im Empfänger (ZF = 29,5 MHz, Bandbreite = 4 MHz, Gesamtverstärkung = 120 dB, Nebenechodämpfung regelbar) werden sie verstärkt und in Rundschichtdarstellung auf dem 30-cm-Schirm des

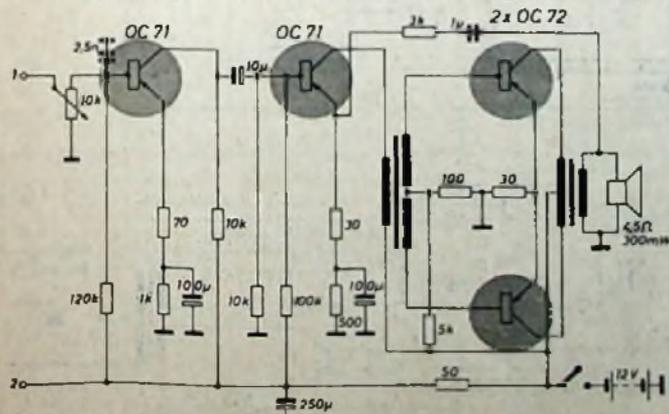


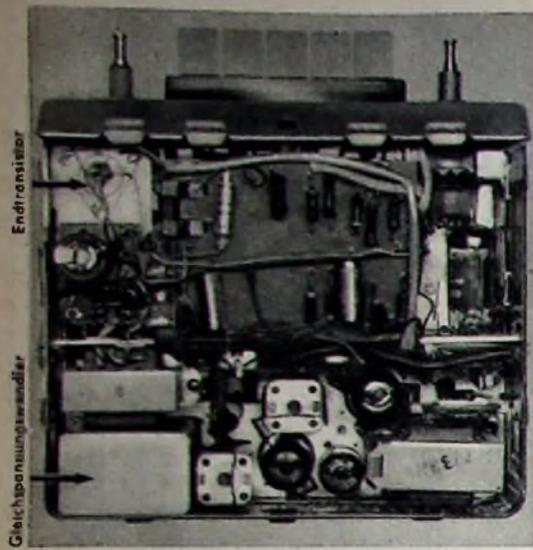
Der 23 m hohe Turm mit Drehantenne (4,6 m breit, Höhe einschl. Sockel = 3,6 m); Sender und Empfänger sind unterhalb der Antenne untergebracht

Sichtgerätes nach Entfernung, Winkellage, Bewegungsrichtung und zum Teil auch nach Art des Reflexionsobjektes abgebildet (Regenfronten ergeben z. B. weiße Flecken, Nieselregen einen verschwommenen weißen Schleier). Da das Gerät bis zu 200 km Reichweite hat, kann ein Gebiet von etwa 125 000 km<sup>2</sup> überwacht werden.

Ihre Feuertaufe bestand die Anlage bereits während ihrer Erprobung am Sonntag, dem 7. Juli 1957. Sechs kleine Gewitterzüge, die gegen 16 Uhr in der Gegend von Plauen entstanden und sich 60 km vor Berlin zu einer großen Gewitterfront zusammenschlossen, wurden rechtzeitig erkannt, und für 19.30 Uhr konnte man bereits gegen 18 Uhr in Berlin eine Unwetterwarnung geben.

Das Wetterradargerät ist für Berlin auch deshalb besonders wichtig, weil das meteorologische Stationsnetz westlich von Berlin sehr weltmächtig ist. Rechtzeitige kurzfristige Wetterprognosen sind aber u. a. auch für die Elektrizitätsversorgung erwünscht, damit bei nahendem Unwetter sofort Generatorsätze zur Deckung der zu erwartenden Beleuchtungsspitze (bei Gewittern in Berlin wurden zusätzliche Belastungsspitzen von 16 bis 33% festgestellt) vorbereitet werden können. Das Wetterradar wird ferner außer für die laufende kurzfristige Wettervorhersage vor allem für Forschungs- und Lehrzwecke eingesetzt. Zunächst ist unter anderem beabsichtigt, innerhalb des Programms des Geophysikalischen Jahres die Eigenfälligkeiten der Bildung von Gewittern in der weiteren Umgebung von Berlin an Hand der Radarbeobachtungen zu studieren. jß.





Blick in das Chassis des „Wiesbaden“

## »Wiesbaden«, der erste deutsche Autoempfänger mit Transistor-Endstufe

Das Thema „Verwendung von Transistoren in Autoempfängern“ ist in den letzten Jahren in Fachkreisen oft und lebhaft diskutiert worden. Im Gegensatz zu Koffereempfängern bringen Autoempfänger beim Einsatz von Transistoren besondere Probleme mit sich, die unter anderem Fragen des Temperaturverhaltens betreffen. Auf der anderen Seite aber bietet der

Transistor gerade für einen Autoempfänger so viele Vorteile, daß es verständlich ist, wenn die Entwicklungslabors der Industrie sich dieses Problems mit besonderer Sorgfalt angenommen haben. Als ersten deutschen Autoempfänger mit Transistoren bringt Blaupunkt jetzt das Gerät „Wiesbaden“ auf den Markt, das sowohl im schaltungstechnischen Aufbau des HF- und des Demodulator-Teils als auch in der Empfindlichkeit etwa dem Autosuper „Hamburg de Luxe“ entspricht. Es handelt sich also um einen AM-Empfänger (ML, 7 Kreise, davon 4 ZF-Kreise) mit Omnimat-Wahlautomatik, dessen HF-Vorstufe (EF 89) hohe Empfindlichkeit garantiert.

### NF-Teil

Als erste NF-Stufe und zugleich als Treiberstufe für die Gegentakt-Endstufe mit zwei Leistungstransistoren TF 80/30 wählte man die EL 95, weil nur 63 V Anodenspannung zur Verfügung stehen und die Transistoren zur Aussteuerung Leistung benötigen. Bei 7 V Batteriespannung — das entspricht der Spannung bei laufender Lademaschine — gibt das Gerät „Wiesbaden“ 4 W Ausgangsleistung ab, d. h. fast 50% mehr als das Gerät „Hamburg de Luxe“ (2,8 W) bei gleicher Spannung. Der NTC-Widerstand R 440 dient zur Temperaturkompensation und gewährleistet optimale Einstellung des Arbeitspunktes, unabhängig von der Umgebungstemperatur. Beim Anschluß von Geräten mit Transistoren ist die richtige Polung der Spannungsquelle besonders zu beachten, weil falsche Polung zur Zerstörung der Transistoren führen kann. Als Schutzmaßnahme liegt deshalb in der gemeinsamen Basisleitung die Sicherung Si 402 (200 mA). Sollte diese Sicherung trotz richtiger Polung durchschlagen, dann sind die Transistoren defekt und müssen erneuert werden.

Der Arbeitspunkt für die beiden Transistoren TF 80/30 wird mittels R 437 auf 120 mA (gemessen in der gemeinsamen Kollektorleitung) eingestellt. Falls dieser Wert nicht erreichbar ist, ist der Spannungsteiler R 435, R 436, R 441, R 440, R 437 zu kontrollieren. Die Kollektor-Ruheströme beider Transistoren dürfen höchstens um 20 mA voneinander abweichen. Bei größeren Abweichungen sind sie beide zu

ersetzen. Das RC-Glied parallel zur Ausgangsdrossel dient zur Kompensation des schädlichen L-Anteils des angeschlossenen Lautsprechers.

### Elektronischer Spannungswandler

Die Anodenstromversorgung der Röhren erfolgt über einen eingebauten elektronischen Spannungswandler, der bei 7 V Batteriespannung 63 V Anodenspannung bei Belastung mit 14 mA abgibt. Der Transistor TF 77/30 unterbricht die Speisespannung mit etwa 10 kHz. Wegen dieser hohen Unterbrechungsfrequenz genügen ein relativ kleiner Transformator (Tr 403) sowie kleine Siebglieder in den Zuleitungen zu den Anoden der Röhren.

### Stromverbrauch

Besonders günstig schneidet der „Wiesbaden“ bezüglich des Stromverbrauches ab, wenn man ihn mit einem in der Leistung ähnlichen Gerät, zum Beispiel dem „Hamburg de Luxe“, vergleicht. Während der „Wiesbaden“ bei 6 V 1,5 A und bei 12 V 0,95 A aus der Autobatterie aufnimmt, liegen die entsprechenden Werte für den „Hamburg de Luxe“ bei 5 A bzw. 2,5 A. Wegen dieses geringen Stromverbrauches ist der „Wiesbaden“ besonders für Kleinstfahrzeuge geeignet, bei denen trotz der niedrigen Kapazität der Autobatterie und der geringen Reserve der Lademaschine das Gerät auch bei langen Nachtfahrten eingeschaltet bleiben kann. Für größere Fahrzeuge ist der neue Empfänger wegen der Möglichkeit des Betriebs bei stillstehendem Motor besonders interessant.

### Abmessungen

Die Umstellung der Endstufe von Röhren auf Transistoren, der Einbau des elektronischen Spannungswandlers an Stelle des mechanischen Zerhackers und die Verwendung von Platten mit gedruckter Schaltung ergaben so große Raumeinsparungen, daß es möglich war, das Gerät als „Einblock-Empfänger“ mit den bemerkenswerten Abmessungen von nur 183 X 76 X 186 mm auszubilden. Durch die Einblock-Ausführung vereinfacht sich der Einbau und ist auch in Kleinstfahrzeugen mit beschränkten Raumverhältnissen leicht möglich. —14

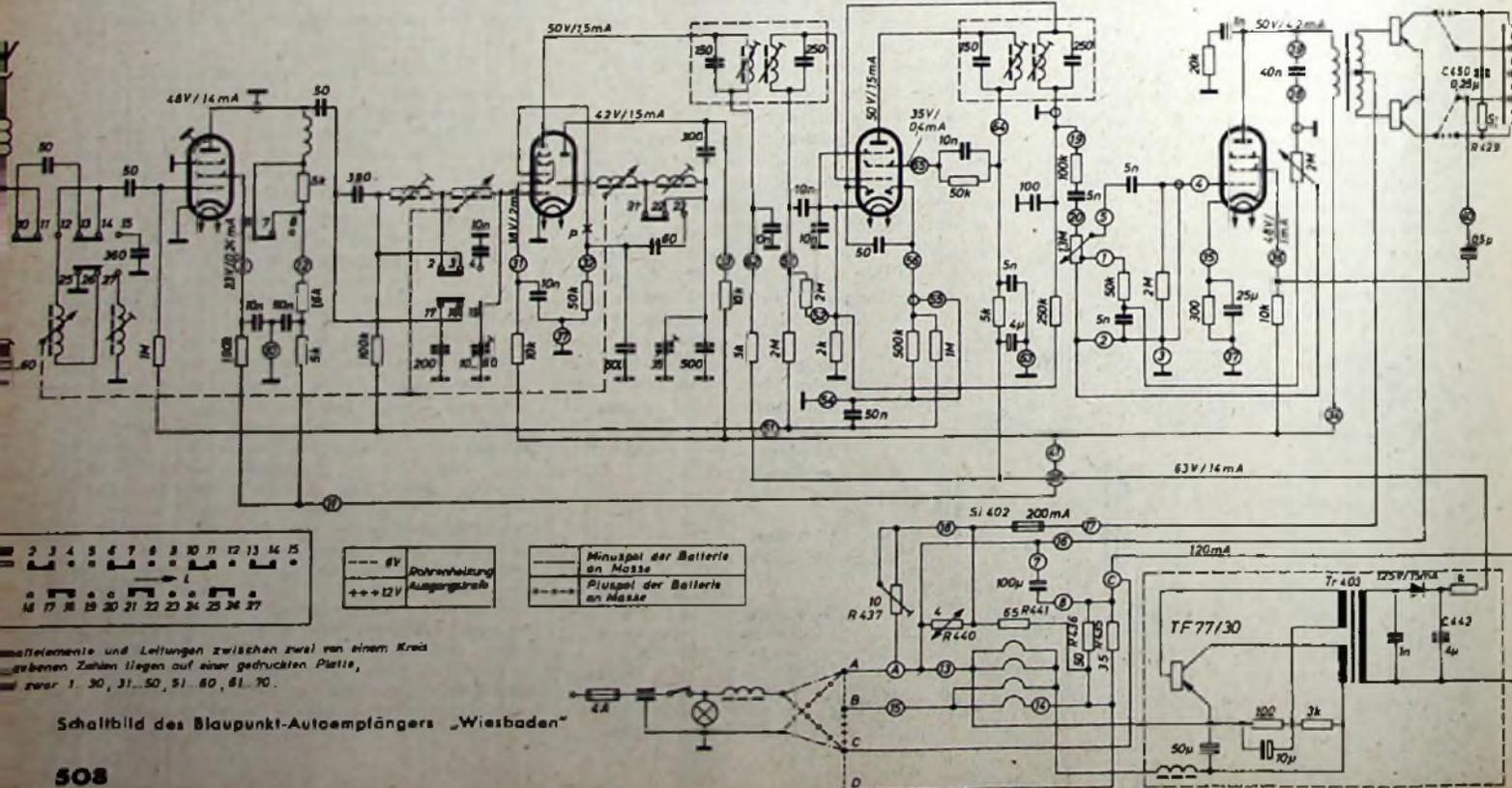
EF89

ECH81

EBF89

EL95

2xTF80/30



# Die gutachtlichen Funk-Störungsmessungen an UKW-Ton- und Fernsehempfängern beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt

## 1 Einführung

Seit der Wiederaufnahme des Fernsehempfangs ist die Deutsche Bundespost darum bemüht, daß Funkstörungen dieses Dienstes durch vorsorgliche Maßnahmen an den möglichen Störquellen verhindert werden. Im Zuge dieser Bemühungen wird seit langem von der Deutschen Bundespost den Herstellern von UKW-Tonrundfunkempfängern über den Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie empfohlen, durch geeignete Maßnahmen an den Geräten sicherzustellen, daß u. a. im Fernseh-Frequenzbereich 174 ... 223 MHz unter bestimmten Meßbedingungen ein Störfeldstärkewert der Oszillatoroberwelle von  $30 \mu\text{V/m}$  in 30 m Entfernung vom Gerät nicht überschritten wird. Damit wurde dieser Grenzwert zu einem Kriterium für die Bezeichnung eines UKW-Rundfunkempfängers als Störquelle im Sinne des § 13 der Rundfunkverleihungsbedingungen.

Für das Fernmeldetechnische Zentralamt ergab sich hieraus die Notwendigkeit, einen geeigneten Meßplatz aufzubauen, um einmal der Industrie orientierende bzw. vergleichende Messungen zu ermöglichen und zum anderen das Meßverfahren laufend zu verbessern und möglichst zu vereinfachen.

Seit 1952 werden auf diesem Meßplatz auch gutachtliche Messungen auf Antrag der Herstellerfirmen durchgeführt. Späterhin wurden diese Messungen auch auf Fernsehempfänger und die Frequenzbereiche 87,5 ... 100 MHz und 470 ... 585 MHz ausgedehnt. Das hierbei angewandte Verfahren, die Anlage des Meßplatzes und die bisher gewonnenen Ergebnisse werden im folgenden beschrieben.

## 2. Meßanordnung und Grenzwerte

Die nachstehend für die einzelnen Prüfungen angegebenen Grenzwerte sind z. Z. die Grundlage für die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt auszustellenden Gutachten. Sie beziehen sich vorläufig nur auf die Frequenzbereiche, bei denen die Störmöglichkeiten infolge enger Kopplung zwischen der Störquelle und der gestörten Empfangsanlage besonders groß sind und daher im Interesse der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer einer vordringlichen Regelung bedürfen. Durch die in Arbeit befindlichen VDE-Bestimmungen 0872 wird eine allgemeine, für weitere Frequenzbereiche und damit auch dem Schutze anderer Funkdienste dienende Aufstellung von Grenzwerten erfolgen.

Grundsätzlich ist zu den Grenzwerten zu bemerken, daß aus den Meßwerten bzw. der Meßentfernung unmittelbar keine rechnerischen Rückschlüsse auf die im praktischen Betrieb auftretenden Störspannungen gezogen werden können; hierzu müßten zusätzlich noch die örtlichen Verhältnisse berücksichtigt werden. Die Grenzwerte geben einen Störgrad an, dessen Ermittlung an festgelegte Meßanordnungen gebunden ist und der damit eine vergleichbare Größe ergibt.

## 2.1 Messen der Störstrahlung

Der zu prüfende Empfänger wird auf einem Holztisch innerhalb eines Meßplatzes, der den Bedingungen nach VDE 0877, Teil 2, § 5, entspricht, aufgestellt. Die Netzleitung ist senkrecht nach unten bis zum Erdboden und von dort seitwärts im Bogen auf dem Boden liegend zum Speisepunkt geführt. Die Aufstel-

lungshöhe über dem Erdboden ist bei Tischempfängern 1 m, bei Standempfängern 0,6 m bis zur Gehäuseunterkante. Als Prüfantenne wird ein auf die mittlere Frequenz des jeweilig einzustellenden Empfangsbandes abgestimmter, waagrecht angeordneter Faltdipol verwendet, der über ein ungeschirmtes Flachkabel mit einem Z von 240 Ohm und einem elektrischen Verkürzungsfaktor von 0,85 mit dem Antenneneingang des zu prüfenden Empfängers verbunden wird. Während der

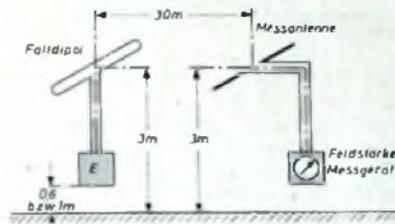


Bild 1. Geräteaufbau für Störfeldstärkemessungen an UKW-Ton- und Fernsehempfängern  
Bild 2. Blockschaltbild der gesamten Anlage

Messung wird die Speisespannung des Empfängers auf  $220 \text{ Volt} \pm 1\%$  konstantgehalten. Bild 2 zeigt das Blockschaltbild der gesamten Einrichtung des Meßplatzes einschließlich aller Hilfsvorrichtungen.

Die Bilder 3 und 4 zeigen die Anlage in ihrem derzeitigen Aufbau. Die unterhalb des Prüftisches im Bild 3 erkennbare Grube ist für andere Untersuchungen bestimmt und hat keinen Einfluß auf die Messungen.

Für jeden zu prüfenden Frequenzbereich werden drei Meßreihen durchgeführt:

- a) eine Meßreihe mit dem Faltdipol, der über eine Zuleitung mit einer geometrischen Länge von 2,3 m angeschlossen ist;
- b) eine weitere Meßreihe, bei der die Antennenzuleitung um die elektrische Länge  $\lambda/4$  der mittleren Meßfrequenz verlängert ist;

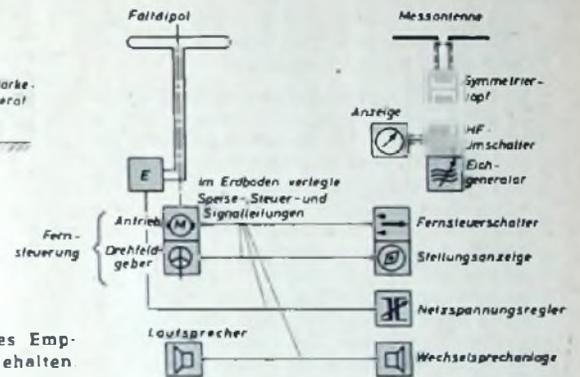


Bild 3. Zu prüfender UKW-Rundfunkempfänger mit Faltdipol; im Hintergrund die Meßkabine

c) eine Meßreihe ohne diesen Faltdipol mit eingebauter Gehäuse- oder Netzantenne. Ist im Gerät keine dieser Hilfsantennen eingebaut, so wird das Gerät mit offenen Antennenklappen geprüft.

Während der Meßreihen a) und b) wird bei jeder gewählten Meßfrequenz der Faltdipol durch eine elektrische Fernsteuerleinrichtung um seine senkrechte Achse gedreht, bis der Höchstwert der Störfeldstärke angezeigt wird. Das zu prüfende Gerät zeigt mit seiner Vorderseite zum Meßdipol.

Bei der Meßreihe c) wird das Gerät um seine senkrechte Achse gedreht.



Außerdem wird bei jeder Messung der Meßdipol des Feldstärkemessgerätes in die Polarisationsebene gebracht, die den Höchstwert ergibt.

Damit nun der Verlauf der Störfeldstärke über den gesamten Frequenzbereich schnell und sicher erfaßt wird und etwa auftretende Nebenwellen erkannt werden, wird als Anzeigegerät für die Meßspannung und die Vergleichsspannung des Eichgenerators ein Fernsehfrequenz-Panoramaempfänger benutzt<sup>1)</sup>. Damit wurde gleichzeitig der Zeitaufwand für

<sup>1)</sup> Siehe auch FUNK-TECHNIK Bd 11 (1956) Nr. 4, S. 92-93



Bild 4. Meßkabine; rechts oben im Hintergrund der zu prüfende UKW-Empfänger



die Prüfung einer Serie (3 Empfänger) auf weniger als 1 Stunde herabgesetzt. Die Prüfungszeit wird nunmehr wesentlich durch das Heranschaffen und Aufstellen der Empfänger sowie die notwendigen Aufzeichnungen bestimmt.

Die Überprüfung der Meßeinrichtung erfolgt regelmäßig nach jedem Aufbau der Meßstrecke. Das Blockschaltbild der hierzu be-

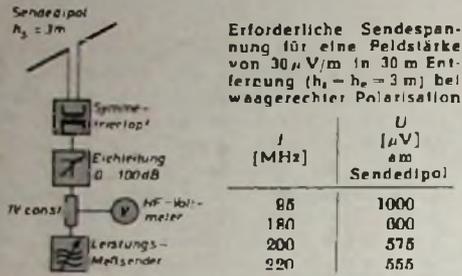


Bild 5. Blockschaltbild der Sendeeinrichtung und Tabelle der einzustellenden Spannungen für die Eichung der Störstrahlungs-Meßanordnung

nutzten Sendeeinrichtung und die für eine errechnete Feldstärke von  $30 \mu\text{V/m}$  einzustellenden Spannungen zeigt Bild 5.

Die gleiche Einrichtung (ohne Symmetriertopf und Dipol) wird auch zur Überprüfung des Eichgenerators am Feldstärkemeßgerät benutzt. Die Genauigkeit des HF-Durchgangsvoltmeters bei einem Anzeigewert von 1 V, die für das Verfahren bestimmend ist, wird auf einem thermischen Leistungsmeßplatz überwacht. Die Abweichungen der angezeigten Feldstärke vom Sollwert  $30 \mu\text{V/m}$  sind für die hier beschriebene Meßstrecke kleiner als  $\pm 20\%$  und werden bei den Messungen als frequenzabhängiger Korrekturfaktor berücksichtigt. Dadurch wird eine weitgehende Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse gewährleistet.

## 2.2 Grenzwerte für die Störstrahlung (Stand 1.6.1957)

### 2.2.1 UKW-Tonrundfunkempfänger

a) Die in den Frequenzbereich  $87,5 \dots 100,2 \text{ MHz}$  (UKW-Bereich II) fallende Störfeldstärke der Grundfrequenz des Oszillators darf  $150 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten<sup>3)</sup>.

b) Die in den Frequenzbereich  $174 \dots 223 \text{ MHz}$  (UKW-Bereich III) fallende Störfeldstärke darf  $30 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten.

c) Die in den Frequenzbereich  $470 \dots 585 \text{ MHz}$  (UKW-Bereich IV) fallende Störfeldstärke darf  $30 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten (Höhe der Meßantenne:  $0 \dots 3 \text{ m}$  veränderbar)<sup>3)</sup>.

### 2.2.2 Fernsehgrundfunkempfänger

a) Die in den Frequenzbereich  $87,5 \dots 100,2 \text{ MHz}$  fallende Störfeldstärke der Oszillator-Grundfrequenz darf  $50 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten<sup>3)</sup>.

<sup>3)</sup> Diese Grenzwerte werden z. Z. nur auf besonderen Wunsch des Herstellers bequäht.

b) Die in den Frequenzbereich  $174 \dots 223 \text{ MHz}$  fallende Störfeldstärke darf  $30 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten

c) Abweichend von b) darf jedoch die Störfeldstärke der Oszillator-Grundfrequenz im Frequenzbereich  $174 \dots 223 \text{ MHz}$  in Abhängigkeit vom Frequenzabstand von den Bildträgerfrequenzen der betroffenen Fernsehkanäle die im Bild 6 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. (Beispiel: ZF =  $38,9 \text{ MHz}$ , Grenzwert =  $150 \mu\text{V/m}$ .) Die mögliche Frequenzvariation der Feinabstimmung bleibt unberücksichtigt.

d) Die in den Frequenzbereich  $470 \dots 585 \text{ MHz}$  fallende Störfeldstärke darf  $30 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten (Höhe der Meßantenne:  $0 \dots 3 \text{ m}$  veränderbar)<sup>3)</sup>.

e) Abweichend von d) darf im Frequenzbereich  $470 \dots 585 \text{ MHz}$  die Störfeldstärke der Oszillator-Grundfrequenz der diesen Frequenzbereich empfangenden Fernsehgrundfunkempfänger bei unmittelbarer Umsetzung auf die Bild-ZF  $38,9 \text{ MHz}$   $200 \mu\text{V/m}$  nicht überschreiten (Höhe der Meßantenne:  $0 \dots 3 \text{ m}$  veränderbar)<sup>3)</sup>.

## 2.3 Messen der Funkstörspannung von Fernsehgrundfunkempfängern

Die Störspannung auf den Oberwellen der Zeilenablenkfrequenz im Mittel- und Langwellenbereich ( $150 \dots 1610 \text{ kHz}$ ) wird auf der Netzseite des Empfängers in der üblichen Form mit einem Meßgerät und einer Netznachbildung nach VDE 0876 und 0877 an  $150 \text{ Ohm}$  Nachbildwiderstand gemessen. Da die Störspannung annähernd sinusförmig ist, muß bei dieser Messung eine schärfere Beurteilung angewendet werden als bei der Messung von

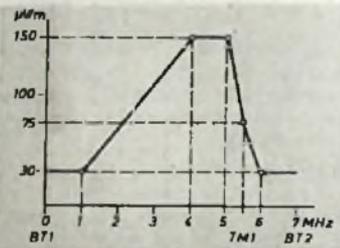


Bild 6. Grenzwert der Störfeldstärke für Oszillator-Grundfrequenzen in Abhängigkeit von ihrem Frequenzabstand von den Bildträgerfrequenzen anderer Fernsehkanäle. BT = Bildträgerfrequenz, TM1 = Tonmittelfrequenz, BT2 = Bildträgerfrequenz des nächsthöheren Fernsehkanals

impulsförmiger Störspannung. Bei gleichem Belästigungsgrad ist der Unterschied zwischen impulsförmiger (nach VDE 0876, § 13, bewertet gemessener) und sinusförmiger Störspannung  $12 \text{ dB}$ . Unter Zugrundelegung des Funkstörgrades  $N$  ist der Grenzwert für die Funkstörspannung auf der Netzleitung bzw. Erdleitung von Fernsehempfängern im Bild 9 als Kurve A eingetragen. Der gleiche Grenzwert gilt naturgemäß auch für die Störspannung am

Bild 7. Meßanordnung für Funkstörspannungsmessungen an Fernsehgeräten.  $C_1 \dots C_4 = 50 \text{ pF}$ ;  $L_1 = L_2 = 1/4$ , bezogen auf die Bildträgerfrequenz des zur Synchronisation verwendeten Fernsehsignals

Bild 8. Ansicht der Meßanordnung für Funkstörspannungsmessungen; in der Mitte sind die  $1/4$  Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  gut zu erkennen

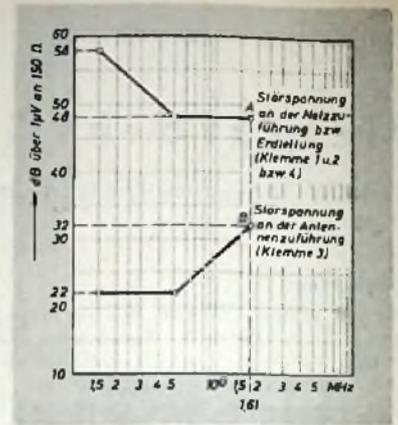


Bild 9. Grenzwerte für die Funkstörspannungsmessung an Fernsehgrundfunkempfängern

Antennenanschluß des Fernsehempfängers bei Belastung mit der Fernsehempfangsantenne. Diese wird mit ihrer Kapazität in dem Meßaufbau (Bild 7) durch die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  nachgebildet. Die durch die frequenzabhängige Spannungsteilung zwischen der Parallelschaltung dieser Kondensatoren und dem  $150\text{-Ohm}$ -Widerstand der Netznachbildung am Anschlußpunkt 3 entstehende Herabsetzung des Anzeigewertes ist im Meßblatt (Bild 9) als Kurve B berücksichtigt worden.

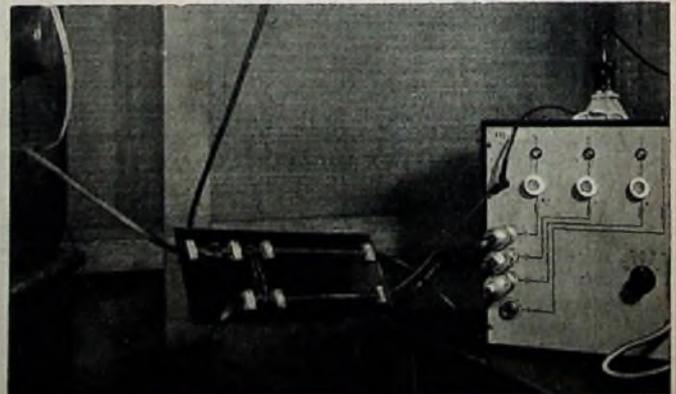
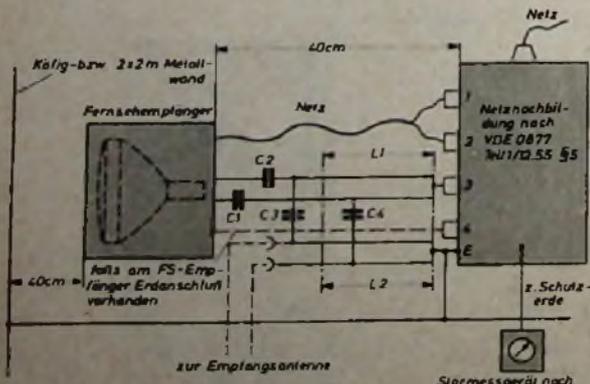
Eine Bandleitung  $L_1$  mit der elektrischen Länge  $\lambda/4$  (bezogen auf die Empfangsfrequenz des zum Synchronisieren verwendeten Bildträgers) soll den Kurzschluß der Fernsehsignalspannung verhindern. Ein gleiches  $\lambda/4$ -Stück  $L_2$  soll die von der Empfangsantenne aufgenommene Spannung von Rundfunksendern im Frequenzmeßbereich kurzschließen. Bild 7 zeigt die Meßanordnung als Blockschaltbild und Bild 8 die praktische Ausführung. Während der Messung wird der Fernsehempfänger durch Empfang eines Fernsehsenders mit dem elektronischen Testbild synchronisiert. Durch Betätigen der Einstellung für Kontrast und Helligkeit werden bei möglichst vielen Frequenzeinstellungen die Höchstwerte ermittelt.

Die Grenzwerte für die Störspannung von Fernsehgrundfunkempfängern sind im Bild 9 grafisch aufgetragen.

## 3. Formalitäten des Prüfverfahrens

Zur Erlangung eines Prüfgutachten richtet die Herstellerfirma einen schriftlichen Antrag auf Prüfung einer Empfängerserie an das Fernmeldetechnische Zentralamt. Dieser Antrag muß außer der genauen Gerätebezeichnung (Typ), wie sie auf der Empfängerrückwand oder auf dem Chassis angebracht ist, den Zeitpunkt des Serientfertigungsanlaufs enthalten.

Bietet die angegebene Typenbezeichnung eine ausreichende Sicherheit gegen Verwechslungen mit anderen bereits gemessenen Serien, dann werden von einem Beauftragten der für



den Sitz der Herstellerfirma zuständigen Oberpostdirektion ohne vorherige Ankündigung je 3 Empfänger der zu prüfenden Serien aus der Fertigung entnommen. Gleichzeitig wird vom Antragsteller eine Verpflichtungserklärung eingeholt, in der sich der Hersteller für den Fall der Erstellung des Gutachtens u. a. verpflichtet, daß alle Geräte, die unter der angemeldeten Bezeichnung vertrieben werden, elektrisch und mechanisch mit den geprüften Geräten übereinstimmen.

Ergeben die Messungen, daß die Grenzwerte eingehalten werden, wird dem Hersteller ein Bescheid übersandt, dem ein Prüfgutachten beifügt ist. Die Typenbezeichnungen der Empfängerserien, für die ein Prüfgutachten ausgestellt worden ist, werden in bestimmten Zeitabständen in geeigneter Form für die Interessenten veröffentlicht. Haben die Messungen jedoch ergeben, daß die Grenzwerte nicht eingehalten werden, so wird dies nur dem Antragsteller mit Angabe des gemessenen Höchstwertes mitgeteilt.

#### 4. Bis herige Ergebnisse

Bild 10 zeigt den beständigen Anstieg der Anzahl der Serien von UKW-Tonrundfunkempfängern, für die bisher ein Prüfgutachten erteilt wurde.

Unter Berücksichtigung der im Jahre 1956 produzierten Serien kann daraus abgelesen werden, daß im Vorjahr bereits etwa 80 % der Gerätetypen begutachtet wurden. Zu bemerken ist jedoch dabei, daß von vielen Herstellern für Phonosuper und Musiktrommeln, die ein gleiches Chassis wie eine bereits begutachtete Serie aufweisen, kein besonderes Gutachten beantragt wurde.

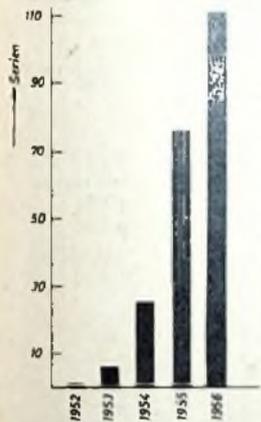


Bild 10. Anzahl der Serien, für die Prüfgutachten erteilt wurden

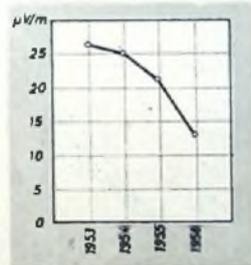


Bild 11. Mittelwert der gemessenen Höchstwerte

Das Ergebnis der Bemühungen der Industrie, den Grenzwert von  $30 \mu\text{V/m}$  für den Frequenzbereich 174 ... 223 MHz mit immer größerer Sicherheit einzuhalten, zeigt sich im Bild 11 in der Kurve, gebildet aus den für jedes Jahr errechneten Mittelwerten für die gemessenen Höchstwerte. Diese Entwicklung ist um so mehr zu begrüßen, als der Grenzwert  $30 \mu\text{V/m}$  bereits den äußersten Kompromiß für die Störbeeinflussung darstellt. Der nunmehr erreichte Mittelwert von etwa  $15 \mu\text{V/m}$  wäre ein anzustrebender Grenzwert, dessen Notwendigkeit auch in den USA anerkannt wird.

Die Möglichkeit, die Werte mit großer Sicherheit in der Bandfertigung einzuhalten, zeigen einige Empfängertypen, die ohne erkennbaren Mehraufwand Störfeldstärkewerte aufweisen, die noch eine Größenordnung unter den Grenzwerten liegen.

Über die Messungen in anderen Frequenzbereichen bzw. an Fernsehempfängern und die Meßeinrichtung für den Frequenzbereich 470 ... 585 MHz wird in einem späteren Aufsatz berichtet.

## Ein neuer Dynamikexpander

Während der letzten Jahre wurde die NF-seitige Ausstattung der Rundfunkgeräte wesentlich vervollkommen. Mit dem Aufkommen des UKW-Rundfunks war die Möglichkeit gegeben, durch Vergrößern des Frequenzumfangs das Klangbild zu verbessern. Dann folgten die Entwicklung der Hi-Fi-Technik und die Einführung von Klangregistern. Bisher wurde aber noch kaum versucht, den Dynamikumfang der Rundfunkempfänger zu erweitern. Gerade hier liegt aber noch eine Möglichkeit zur Verbesserung der Wiedergabe.

Der Dynamikumfang eines Orchesters ist etwa 60 bis 80 dB. Die Übertragung derartig großer Lautstärkeunterschiede stößt aber auf Schwierigkeiten. Die Amplitude der abgegebenen NF-Spannung ist nach oben begrenzt durch die maximal abgebbare Leistung, nach unten durch den Störabstand. Deshalb wird bereits senderseitig der Dynamikumfang eingegrenzt, etwa dadurch, daß das Orchester angehalten ist, die Lautstärkeunterschiede der Darbietung in festgelegten Grenzen zu halten. Auch kann eine Regelung von Hand-Übersteuerungen verhindert, derart, daß bereits vor Fortissimo Stellen die Lautstärke langsam, für den Hörer kaum wahrnehmbar, zurückgedreht wird. Die Schallaufzeichnung von Platten und Tonbändern erreicht heute zwar schon einen Dynamikumfang von 50 ... 56 dB, er wird jedoch bei Rundfunkübertragungen bis auf 40 dB gepreßt. Deshalb ist es zweckmäßig, die nun eingegrenzte Dynamik empfangsseitig wieder zu dehnen, sofern es sich nicht um Kleingeräte handelt, denen eine genügende Leistungsreserve fehlt.

### 1. Der alte Dynamikexpander

Das Problem der Dynamikregelung ist so alt wie der Rundfunk selbst. Schon vor dem zweiten Weltkrieg sind Schaltungen zur Dehnung der Dynamik entwickelt worden; sie erforderten jedoch einen recht großen Aufwand. Um dies zu veranschaulichen, sei kurz auf die Regelwirkung einer solchen Dynamikstufe eingegangen (Bild 1). Das Röhrensystem I liegt im Übertragungsweg der Wechselspannungen. Die Eingangsspannung wird hier dem Gitter 3 und gleichzeitig dem Steuergitter der Triode, die zum Regelverstärker gehört, zugeführt. Die im Triodensystem verstärkte NF wird gleichgerichtet und gelebt. Mit dieser der Eingangsspannung proportionalen Gleichspannung wird das Gitter 1 des Systems I geregelt. Bei großen Amplituden  $U_a$  am Eingang wird die Vorspannung  $-U_{G1}$  durch die Regelspannung mehr oder weniger kompensiert und somit die Verstärkung größer als bei kleinen Eingangsspannungen.

Treten nun aber am Eingang plötzliche Spannungsschöße auf, beispielsweise durch Paukenschläge oder Trompetenstöße, so erfolgt bei hinreichend kleiner Einschwingzeit der Regelspannung eine plötzliche Arbeitspunktverlagerung im System I. Dieser „harte“ Spannungsschöß, der zwar relativ schnell abklingt, kann direkt hörbar werden. Aus diesem Grunde kann bei solchen Schaltungen die Einschwingzeit des Regelvorganges nicht beliebig klein gehalten werden.

Verwendet man nun an Stelle einer einfachen Stufe eine Gegentaktanordnung mit anschließendem Übertrager, so läßt sich dieser Störeffekt vermeiden, da die Stromstöße in beiden Röhren gleichzeitig auftreten und sich im Gegentaktübertrager kompensieren. Diese Art

der Regelung führt jedoch zu einer erheblichen Verteuerung des Gerätes, weshalb sich wohl die Dynamikdehnung bei Rundfunkgeräten bis heute noch nicht recht durchsetzen konnte.

### 2. Der neue Dynamikexpander

Im folgenden soll ein für die Telefunken-Truhe „Salzburg II“ jetzt neu entwickelter Expander beschrieben werden. Sein Vorteil ist, bei kleinerem Aufwand — also geringeren Herstellungskosten — die obengenannten

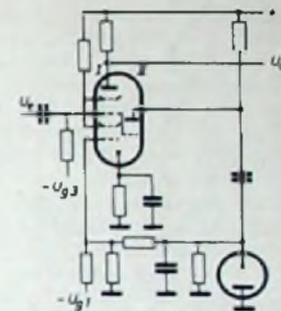


Bild 1. Die alte Schaltung zur Dynamikexpansion

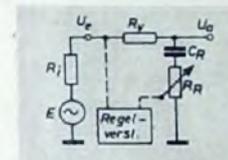


Bild 2. Prinzipschaltung des neuen Dynamikexpanders

Nachteile zu umgehen. Niedrige Frequenzen werden nur schwach geregelt. Dadurch werden die von vornherein aus physiologischen Gründen angehobenen Bässe nicht noch zusätzlich angehoben. Eine Übersteuerung der Endstufe bei diesen Frequenzen wird also im wesentlichen vermieden.

Ein weiterer Vorteil der neuen Schaltung ist, daß die durch plötzliche Regelvorgänge entstehenden Gleichspannungsschöße kaum in den Übertragungskanal gelangen.

### 2.1 Die Wirkungsweise der Schaltung

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung des neuen Dynamikexpanders. Ein Generator mit dem Innenwiderstand  $R_i$  arbeitet auf die Reihenschaltung von  $R_v$  und einem Regelwiderstand  $R_R$  ( $C_R$  habe einen vernachlässigbar kleinen Wechselstromwiderstand).  $R_R$  wird durch einen zusätzlichen Regelverstärker gesteuert und hat die Eigenschaft, mit zunehmender Eingangsspannung  $U_e$  seinen Wert zu erhöhen. Dann wird die Ausgangsspannung  $U_a$  nicht mehr proportional der Eingangsspannung  $U_e$  sein; ihre Amplitude wird stärker zunehmen. Die Schaltung wirkt also als Dynamikexpander.

Ersetzt man den Generator mit dem Innenwiderstand  $R_i$  durch das Triodensystem einer EABC 80 und den Regelwiderstand  $R_R$  durch den Triodenteil einer EM 80, dessen Innenwiderstand wie im obigen Ersatzbild von einem gesonderten Regelverstärker gesteuert wird, so erhält man Bild 3. Dieses Bild ist ein Ausschnitt aus der Gesamtschaltung der neuen Telefunken-Truhe „Salzburg II“. Der zur Steuerung des Innenwiderstandes der EM 80 erforderliche Regelverstärker erzeugt



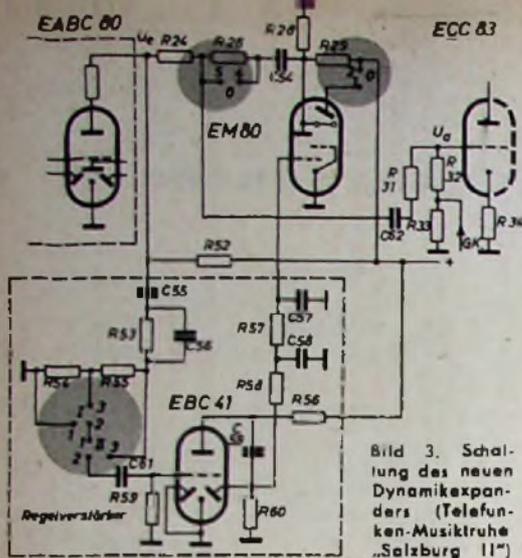


Bild 3. Schaltung des neuen Dynamikexpanders (Telefunken-Musiktruhe „Salzburg II“)

am Steuergitter Ihres Triodensystems eine der Eingangsspannung  $U_e$  proportionale Vorspannung. Die Einstellung des Dynamikgrades erfolgt durch Spannungsteilung vor der Regelröhre EBC 41. Die Eingangsspannung für den Regelverstärker wird vor dem regelnden Glied (EM 80) abgenommen; es wird also eine Vorwärtsregelung benutzt.

Die neue Schaltung arbeitet nach dem Prinzip der dynamikgeregelten Spannungsteilung. Sie würde in der vorliegenden Form ebenfalls Regelstöße in den Übertragungskanal liefern, wenn nicht von der Möglichkeit der frequenzabhängigen Spannungsteilung Gebrauch gemacht würde (C 54), was außerdem noch Vorteile physiologischer und elektrischer Art ergibt. Das Anzeigesystem der EM 80 ist mit ihrem Triodensystem gekoppelt und dient zur Dynamikanzeige der Wiedergabe. Damit ist dem Hörer die Möglichkeit gegeben, die am Lautsprecher wirksame Dehnung abzulesen und optisch auf den richtigen Wert einzustellen.

Der Ausgang der ersten NF-Stufe liegt über C 54 an der Anode der EM 80. Die dynamisch entzerrte Ausgangsspannung wird über C 62 dem Gitter der NF-Röhre ECC 83 zugeführt.

## 2.2 Die Regelkurve

Als Regelkurve eines Dynamikexpanders bezeichnet man die Abhängigkeit der von ihm gelieferten Ausgangsspannung von seiner Eingangsspannung (Bild 4). Sie wird im allgemeinen im doppeltlogarithmischen Maßstab dargestellt:

$$\ln U_a = I (\ln U_e)$$

Sind Ein- und Ausgangsspannung linear voneinander abhängig, so ist die Regelkurve eine um  $45^\circ$  geneigte Gerade (Bild 4, Kurve I). Wird die Darbietung gedehnt, dann verläuft die Kurve steiler.

Wichtig ist jetzt die Wahl der richtigen Regelkurve. Da bereits sondersartig die Dynamik auf verschiedene Art eingeengt wird, ist es empfangsseitig durch eine Dehnung mit festgelegter Regelkurve praktisch unmöglich, eine originalgetreue Wiedergabe zu erreichen. Man versucht deshalb, eine Regelkurve zu erzeugen, deren Expansion dem Ohr am angenehmsten erscheint.

Der Einsatzpunkt A der Regelung liegt im Gebiet geringer Lautstärken. Durch den Anlaufstrom der Diode im Regelverstärker, zusammen mit der zunächst geringfügigen Änderung des Innenwiderstandes der EM 80, setzt mit zunehmender Eingangsspannung die Regelung nicht plötzlich ein, sondern geht vom unregelmäßigen Zustand langsam in den der Expansion über. Kleine Lautstärken werden also nur schwach gedehnt. Dies dürfte dem Wunsche des Hörers entsprechen, der bei leisem Empfang nicht durch allzu große Dynamikdehnung seine Nachbarn stören möchte.

Der Endpunkt B der Regelung liegt unterhalb der Obersteuerungsgrenze. Zwischen Einsatz- und Endpunkt verläuft die Kurve ohne wesentliche Krümmungen, so daß die Dehnung — die ja proportional der Steilheit der Kurve ist — im ganzen Bereich gleich ist. Nach verschiedenen Hörversuchen wurde diese Form der Regelkurve gewählt, da sie den angenehmsten Eindruck einer Dehnung vermittelt.

Zur Beteiligung der Dynamikregelung dient der Schalter 0—II. Wird der Expander ausgeschaltet (0), so wird durch Überbrückung des Widerstandes R 26 die Lautstärke etwas angehoben. Dadurch erhält man beim Umschalten einen gehörmäßig gleichen Lautstärkeindruck.

Taste I des Dynamikschalters stellt eine Regelung für durchschnittlich höhere Lautstärken ein. Der Einsatzpunkt A liegt dann bei größeren Lautstärken als in Kurve II (durch Taste II einstellbar), die schon bei mittleren Lautstärken eine Dehnung herbeiführt. Der Dynamikgewinn des Expanders ist 10 dB.

## 2.3 Ein- und Ausschwingzeiten

Die Zeitkonstante der Regelung wird durch die Zeit bestimmt, in der sich die Ausgangsspannung bei plötzlicher Änderung der Eingangsspannung auf ihren endgültigen Wert einstellt. Durch die Siebung der Diodenrichtspannung im Regelverstärker entstehen, je nachdem, ob das Signal zu- oder abnimmt, verschiedene Regelzeiten. Man muß deshalb zwischen der Ein- und Ausschwingzeit des Expanders unterscheiden. Natürlich wäre es möglich, beide Zeitkonstanten gleichzumachen. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß die Einschwingzeit ein gewisses Maß nicht überschreiten sollte. Einschwingzeiten von etwa 100...200 ms liegen noch an der Wahrnehmbarkeitsgrenze des menschlichen Ohres, das selbst Einschwingzeiten von 10...30 ms aufweist. Die Wahl der Ausschwingzeitkonstante ist wesentlich unkritischer. Man ist zunächst geneigt anzunehmen, auch sie müsse um eine wirkungsvolle Regelung zu erreichen, kleingehalten werden. Es zeigt sich jedoch, daß zu kleine Zeitkonstanten sich zuweilen nachteilig auswirken, beispielsweise wenn in dem Eingangssignal außer der Nutzamplitude noch ein Störgeräusch enthalten ist (etwa das Rauschen von Platten oder Tonbändern). Zwar gingen die Störgeräusche bei kleiner Ausschwingzeitkonstante beim kurzzeitigen Ausbleiben des Eingangssignals ebenso rasch zurück wie das Nutzsignal, doch steigt der Störpegel bei plötzlicher Erhöhung der Eingangsspannung ebenso schnell wieder an. Da aber das menschliche Ohr Schwankungen einer Störspannung stärker wahrnimmt als ein zeitlich konstantes Rauschen, ist es vorteilhaft, die Ausschwingzeitkonstante in der Größe von 250...500 ms zu wählen. Zu große Werte beeinträchtigen die Regelwirkung.

## 2.4 Der Frequenzgang

Die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres ist stark frequenzabhängig. Tiefe, mittlere und hohe Töne werden nur dann gleich laut empfunden, wenn bei den niedrigen und hohen Frequenzen der Schalldruck gegenüber den mittleren Frequenzen stark erhöht wird. Diese relative Anhebung muß um so stärker sein, je kleiner die Lautstärke ist. Das führt dazu, daß eine bestimmte Änderung des Schalldrucks bei tiefen Frequenzen eine stärker empfundene Lautstärkeänderung ergibt als bei mittleren. Mit anderen Worten: Für eine gleich stark wahrzunehmende Lautstärkeänderung muß der Schalldruck im mittleren Frequenzbereich stärker geändert werden als im tiefen.

Elektrisch wurde diese Abhängigkeit bisher schon durch frequenzabhängige Glieder an Anzapfungen des Lautstärkepotentiometers be-

rücksichtigt. Bei einer Dynamikdehnung dürfen die an sich schon betonten Bässe durch die Regelung nicht noch zusätzlich stark angehoben werden. Die neuentwickelte Schaltung in der Telefunken-Truhe „Salzburg II“ wird auch dieser Forderung gerecht.

Am Expanderausgang liegt vor dem regelnden Glied (EM 80) der Kondensator C 54. Sein frequenzabhängiger Widerstand bewirkt, daß niedrige Frequenzen nur schwach geregelt werden. So kann keine Übersteuerung der Endstufe durch starke Bässe erfolgen.

Treten bei einer Musikedbietung am Eingang starke Baßspitzen auf, so besteht die Gefahr, daß dadurch im Regelverstärker auch mittlere Frequenzen angehoben werden. Durch den Einbau von frequenzabhängigen Gliedern (R 53, C 55, C 56, C 59, R 60) werden deshalb die tiefen Frequenzen weniger verstärkt; sie erzeugen also nur geringe Regelspannungen am Gitter der EM 80.

## 2.5 Der Klirrfaktor

Durch die Nichtlinearität des regelnden Gliedes (EM 80) kann sich der Klirrfaktor vergrößern. Diese Gefahr besteht jedoch nicht, da am Regelglied selbst nur relativ kleine NF-Amplituden (maximal etwa 80 mV) auftreten. Weit gefährlicher ist eine Erhöhung des Klirrfaktors durch zu große Welligkeit der Regelgleichspannung am Gitter der EM 80. Sie wird hier verstärkt und gelangt in den Übertragungskanal des Gerätes. Eine vollkommen ausreichende Siebung der Regelspannung wird durch C 59, den Diodenwiderstand sowie durch das doppelte RC-Glied vor dem Gitter der regelnden EM 80 erreicht (R 58, C 58, R 57, C 57).

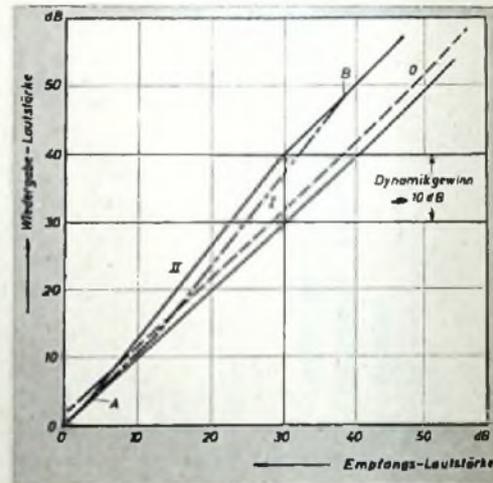


Bild 4. Die Regelkurven der neuen Dynamikexpanderschaltung. Die Kurven 0, I und II entsprechen den Schalterstellungen; Dynamikgewinn 0...10 dB

## 2.6 Der Einschwingvorgang

Wird in einem Expander die Regelung bewirkt, indem man die Verstärkung durch Änderung der Gitterspannung einer direkt im Verstärkerkanal liegenden Röhre beeinflusst, so kann — wie schon erwähnt — infolge plötzlicher Verlagerung des Arbeitspunktes ein Stromstoß entstehen. Dieser Einschwingvorgang macht sich um so stärker bemerkbar, je kürzer die Einschwingzeit ist. Im neuen Dynamikexpander der Telefunken-Truhe „Salzburg II“ wird dieser Effekt weitgehend vermieden.

Durch eine plötzliche Änderung der Regelspannung vergrößert sich zwar der Anodenstrom der EM 80 sprunghaft (Bild 2). Wegen der Siebwirkung von  $C_R$ ,  $R_R$ ,  $R_V$ ,  $R_I$  wird die Ausgangsspannung diesem Sprung aber nicht unmittelbar folgen. Der Spannungsstoß wird weitgehend ausgeglichen und bleibt unhörbar.

# Stereofonie

## Ein neues Stereo-Mikrofon für Intensitätsstereofonie

Das Hören mit zwei Ohren gestattet es, bei normaler Kopfhaltung für die waagerechte Ebene die Einstrahlrichtung des Schalles im allgemeinen recht deutlich wahrzunehmen. Die Form der Ohrmuscheln und die Lage der Ohren am Kopf ermöglichen außerdem ein gewisses, jedoch weit schwächeres Richtungsempfinden für die Ohren-Mittelebene, die senkrecht zur Verbindungslinie beider Ohren steht. Bei der Stereofonie handelt es sich normalerweise lediglich um das Richtungsempfinden in der Ohrenebene, die bei der üblichen Kopfhaltung waagerecht liegt.

Dieses Richtungsempfinden gründet sich auf die Verschiedenheiten des mit beiden Ohren aufgenommenen Schalles. Die wesentlichen Verschiedenheiten sind einerseits die Unterschiede in den Laufzeiten des Schalles und andererseits die gegenseitigen Abweichungen der Schallstärken. Das Ohr, das der Schallquelle näher liegt, bekommt den Schall früher und mit größerer Lautstärke als das andere. Besonders wichtig für das Richtungsempfinden sind die hohen Schallfrequenzen: Laufzeitunterschiede machen sich vor allem geltend für scharfe Schalldrucksprünge, also etwa für Knacksen, für manche Konsonanten sowie für den plötzlichen Einsatz von Klängen oder Geräuschen. Auch die Intensitätsunterschiede wachsen mit zunehmender Frequenz: Für tiefe Frequenzen beugt sich der Schall um den Kopf, so daß hierfür die Intensitätsunterschiede verschwinden.

### Das klassische Aufnahmeverfahren

Zur stereofonen Schallaufnahme hat man bisher im allgemeinen einen künstlichen Kopf, also das Modell eines Kopfes verwendet, das an Stelle der beiden Ohren zwei Mikrofone aufweist. Für diese Mikrofone ergeben sich Laufzeit- und Intensitätsunterschiede wie beim unmittelbaren Hören. Für stereofone Aufnahmen einen künstlichen Kopf zu verwenden, erscheint so als das günstigste Verfahren. Es wurde und wird deshalb viel angewandt. Man bezeichnet es als das klassische Verfahren.

### Nachteile des klassischen Verfahrens

Ungünstig beim Aufnahmeverfahren mit künstlichem Kopf ist, daß hierzu für die Wiedergabe strenggenommen Kopfhörer benötigt werden. Nur Kopfhörer mit zwei Muscheln, deren jede einem der beiden Mikrofone zugeordnet ist, vermitteln die Stereofonie bei normaler Kopfhaltung einigermaßen exakt. Etwas stört hierbei, daß beim Hören mit den Kopfhörern der individuelle Einfluß der Ohrmuscheln auf das Richtungsempfinden für den Schall ausgeschaltet ist.

Wenn man mit Lautsprecherwiedergabe arbeitet, ergeben sich für das klassische Verfahren Schwierigkeiten. Wohl lassen sich die Intensitätsunterschiede auch mit Lautsprechern wenigstens einigermaßen vernünftig ausnutzen. Wie aber soll man hier die Laufzeitunterschiede, die zu den voneinander abweichenden Längen der Schallwege gehören, richtig verwerten?

In der Unmöglichkeit, die sich für die beiden Mikrofone des künstlichen Kopfes ergebenden Schallwegunterschiede bei Lautsprecherwiedergabe hinreichend exakt auszunutzen, besteht wohl der größte Nachteil des klassischen Verfahrens, soweit es sich um die Stereofonie selbst handelt. Doch weist dieses Verfahren noch einen weiteren Nachteil auf, der mit Stereofonie unmittelbar nichts zu tun hat.

Dieser Nachteil ist gewissermaßen kommerzieller Natur: Wenn man Aufnahmen mit dem künstlichen Kopf macht, hat man als Ergebnis zwei Tonspuren etwa auf einem Tonband oder auch lediglich die Steuerspannungen für zwei Übertragungskanäle. Nun besitzt aber nicht jedermann zwei Verstärker und erst recht nicht die Abspielmöglichkeit für stereofone Platten oder Tonbänder. Zumindest in einer gewissen Übergangszeit ist es somit erforderlich, stereofone Aufnahmen auch für Einkanalwiedergabe zu verwerten. Wie soll man das bei Aufnahmen mit dem künstlichen Kopf machen?

Man könnte daran denken, einfach auf einen der zwei Kanäle zu verzichten. Das ergäbe jedoch kein günstiges Resultat: Der mit einem einzigen Mikrofon des künstlichen Kopfes aufgenommene Schall ist eine halbe Sache. Es wirkt sich dabei unangenehm aus, daß der Schall, insbesondere in seinen Anteilen an hohen Frequenzen, für die verschiedenen Einstrahlrichtungen ungleich zur Geltung kommt.

Man könnte aber auch in Betracht ziehen, für Einkanalwiedergabe die Summe aus den Steuerspannungen beider Mikrofone zu verwenden. Hierbei aber stören die Laufzeitunterschiede. Plötzliche Schalleinsätze oder Schallimpulse kommen, falls der Schall nicht aus der Ohren-Mittelebene stammt, nacheinander zur Wirkung.

### Intensitätsstereofonie

Zur stereofonen Schallaufnahme verwertet man bei diesem Verfahren ausschließlich die Intensitätsunterschiede. Man vermeidet also Laufzeitunterschiede. Das ist nur dadurch möglich, daß man die Schallaufnahme an einem einzigen Punkt vornimmt. Selbstverständlich muß das mit zwei Mikrofonen geschehen, da einerseits vorzugsweise der von rechts kommende Schall und andererseits hauptsächlich der von links kommende Schall zur Geltung kommen muß. Naheliegender ist es somit, hierzu zwei Richtmikrofone zu benutzen, die sich beide am selben Ort befinden.

Um die Forderung nach demselben Ort hinreichend zu erfüllen, macht man den gegenseitigen Abstand der beiden Mikrofone so kurz wie möglich, weshalb man Mikrofonkapseln mit kleinen Abmessungen wählt. Außerdem setzt man die Mikrofone übereinander, da sich die Stereofonie für die Praxis der Wiedergabe auf die waagerechte Ebene bezieht.

### Vorteile des Intensitätsverfahrens

Da man bei Intensitätsstereofonie ohne Laufzeitunterschiede arbeitet, hat man in der Aufstellung der Lautsprecher eine größere Freiheit als bei Stereofonie, für die die Laufzeitunterschiede verwertet werden. Das ist ein nicht unwesentlicher Vorteil.

Ein anderer Vorteil der Intensitätsstereofonie besteht darin, daß die Summenspannung beider Mikrofone hier durchaus für Einkanalwiedergabe ausnutzbar ist. Wegen des Fehlens von Laufzeitunterschieden ist die Summe der Steuerspannungen der zwei Mikrofone der Steuerspannung eines einzelnen Mikrofon gleichwertig. Die zur Spannungssumme gehörende Richtkennlinie ergibt sich daraus, daß die zu denselben Richtungen gehörenden Richtfaktoren der Einzelrichtkennlinien addiert werden, wobei man den Haupthöchstwert des Summenrichtfaktors lediglich auf den Wert 1 umzurechnen hat.

### Intensitätsstereofonie besonderer Art

Der dänische Ingenieur Lauridsen hat sich für die Intensitätsstereofonie eine besondere Aufnahmemethode ausgedacht. Für sie benutzt er ebenfalls zwei Mikrofone, die dicht übereinander gesetzt sind und ausgeprägte Richtwirkungen aufweisen.

Diese Richtwirkungen werden von ihm jedoch nicht so gewählt, daß die Mikrofone die Intensitätsunterschiede zwischen rechts und links unmittelbar in ihren Steuerspannungen zur Geltung kommen lassen. Er gewinnt diese Unterschiede durch passendes Überlagern der beiden von den zwei Mikrofonen gelieferten Steuerspannungen. Hieraus folgt die Möglichkeit, für eines der beiden Mikrofone eine Nieren-Charakteristik (Bild 1) in derselben Weise zu verwenden, wie das für Einkanalwiedergabe in Frage kommt. Für das zweite Mikrofon muß in diesem Fall eine Achter-Charakteristik gewählt werden, deren Achse mit der Achse der Nieren-Charakteristik einen rechten Winkel bildet (Bild 2).

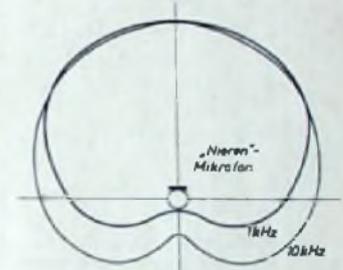


Bild 1. Charakteristik eines Nieren-Mikrofons

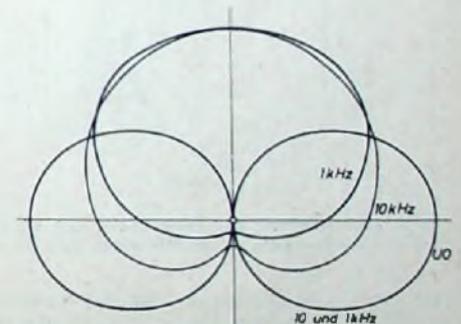


Bild 2. Kombination eines Mikrofons mit Nieren-Charakteristik mit einem mit Achter-Charakteristik

Solche Richtkennlinien sind nicht neu. Die Achter-Charakteristik ist einem Mikrofon eigentümlich, dessen Spannung durch die Schallschnelle verursacht wird. Die Schallschnelle ist eine gerichtete Größe. Liegt die Membran eines Schnelle-Mikrofons in einer die Schallquelle enthaltenden Ebene, so bleibt sie vom Schall unbeeinflusst. Steht die Membran senkrecht zu der Einstrahlrichtung des Schalles, so ergibt sich eine maximale Steuerspannung.

Wird ein Schalldruck-Empfänger genügend geringer Abmessungen und demgemäß mit Kugelcharakteristik mit einem Schnelle-Empfänger kombiniert, so bedeutet das für jede Ebene, die senkrecht zur Schnelle-Membran durch den Standpunkt des Doppelmikrofons geht, das Zusammenwirken einer Kreis-Charakteristik mit einer Achter-



Charakteristik. Bei richtigem Abgleich beider Mikrofonempfindlichkeiten folgt hieraus gemäß Bild 3 eine Nieren-Charakteristik. Nun ergibt die Summe der Spannungen eines Mikrofons mit Nieren-Charakteristik und eines mit Achter-Charakteristik eine Richtkennlinie, die stark einseitig orientiert ist (Bild 4). Entsprechend folgt aus der Differenz der Spannungen dieser Mikrofone eine Richtkennlinie mit ebenfalls einseitiger Orientierung, und zwar mit einem gegenüber dem

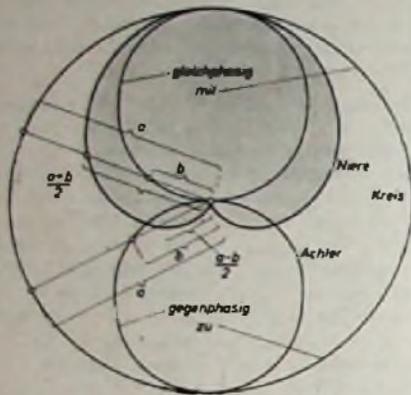


Bild 3. Die Kombination von zwei Mikrofonen, von denen das eine Kugel-, das andere Achter-Charakteristik hat, liefert eine Nieren-Charakteristik

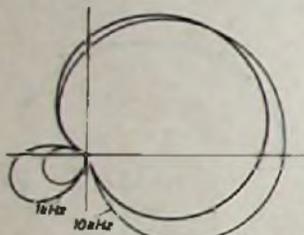


Bild 4. Resultierende Richtkennlinie bei Verwendung der Summe der Spannungen eines Nieren- und eines Achter-Mikrofons

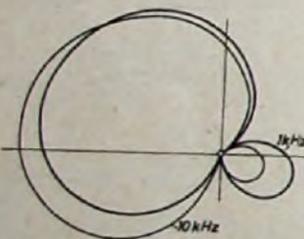


Bild 5. Charakteristik bei Verwendung der Differenz der Spannungen beider Mikrofone aus Bild 4

Fall der Summenspannung spiegelbildlichen Verlauf (Bild 5). Die Intensitätsunterschiede kommen so hinter zwei Übertragern zustande, in denen die beiden Mikrofonspannungen als Summe beziehungsweise als Differenz zusammengefaßt werden (Bild 6). Bild 7 stellt die interessierenden Teile der Richtkennlinien von Bild 4 und Bild 5 gemeinsam dar.

Es liegt auf der Hand, daß hier mit dem Mikrofon, das die Nieren-Charakteristik aufweist, eine vollwertige Einkanalübertragung durchgeführt werden kann.

Das Zusammenfügen der beiden Mikrofonspannungen braucht nicht unbedingt gleich hinter den Mikrofonen zu geschehen. Es darf ebenso erst an dem Wiedergabeort vorgenommen werden, falls zu den beiden Kanälen die für Aufnahme und Wiedergabe benutzten Apparaturen sowie die gesamten zwischenliegenden Wege hinreichend geringe Unterschiede in ihren Phasenverzerrungen aufweisen.

Nutzt man diese Möglichkeit aus, so kann die Entscheidung zwischen Einkanalwiedergabe oder Stereophonie am Wiedergabeort getroffen

Bild 6. Prinzipschaltung der Übertrager bei Stereo-Aufnahmen nach dem Lauridsen-Verfahren

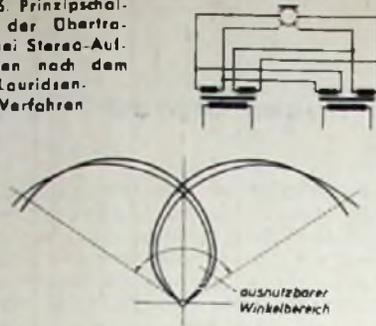


Bild 7. Zusammenfassung der interessierenden Teile der Richtkennlinien von Bild 4 und Bild 5

H. MÖCKE, Telefunken GmbH, Ulm

DK 621.396.67 + 621.396.96

## Radaranennen

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 14, S. 469

### 3. Spezielle Ausbührungsformen

#### 3.1 Antennen für Rundsuchanlagen

Bei Rundsuchanlagen ist die Antenne auf einem Drehgestell aufgebaut und erhält ihre Energie entweder über eine rotierende Kopplung, oder Sender und Empfänger sind fest mit ihr verbunden und drehen sich mit. Die Einspeisung in die Antenne erfolgt wegen der hohen Energie in den meisten Fällen mittels Hornstrahler. Eine Rundsuchanlage hat in der Horizontalen ein normales keulenförmiges Diagramm, das durch einen in dieser Richtung rein parabolischen Reflektor erreicht wird. Da man in der Vertikalen jedoch eine möglichst große Überdeckung der Höhe benötigt, verwendet man dazu ein cosec<sup>2</sup>-Diagramm. Diese Diagrammform läßt sich entweder durch eine Verformung der Paraboloidform in der vertikalen Ebene des Reflektors erreichen, oder man benutzt fünf oder mehr Hornstrahler oder mehrere Hornstrahler und mehrere Dipolstrahler, die außerhalb des Brennpunktes angeordnet sind. Durch die Überlagerung der Diagramme ergibt sich in diesem Falle die gewünschte Antennen-Charakteristik. Der Grundhöhenwinkel der Rundsuchanlage wird bei den Antennen von Fall zu Fall so eingestellt, daß sich ein Optimum zwischen Bodenstörung, Reichweite und Überdeckungsbereich einstellt (z. B. 3° bei einer 10-cm-Rundsuchanlage).

Die Drehgeschwindigkeit der Antenne richtet sich nach der gewünschten Reichweite, der Trefferzahl (10...20 Sendeimpulse sollen bei einer Umdrehung bei der maximalen Reichweite das Ziel treffen) und nach der horizontalen Bündelung der Antenne.

Die Größe der Antenne wird durch die Bündelung und den gewünschten Gewinn bestimmt. Für kleine Anlagen ist eine Wellenlänge von 3 cm mit einer Reichweite von etwa 35 km gebräuchlich. Normale Rundsuchanlagen arbeiten mit einer Wellenlänge von 10 cm mit einer Reichweite von rund 100 km. Für Anlagen, die eine Entfernung von mehr als 100 km überbrücken sollen, bevorzugt man eine Wellenlänge von etwa 20 cm.

#### 3.2 Sektorabtastende Antennen

Sektorabtastende Antennen werden im allgemeinen für Nahortungsaufgaben berangezogen. Man setzt sie meistens in Verbindung mit Rundsuchantennen oder anderen sektorabtastenden Antennen ein, um eine vollkommene Aussage über den Standort eines Zieles zu erhalten. Tastet eine solche Antenne den Höhenwinkel und eine zweite den Seitenwinkel ab, dann erhält man den genauen Standort von Flugzielen. Eine derartige Antennenkombination wird z. B. für Flugzeuglandanlagen benutzt.

Die einfachste Form dieses Antennentyps ist ein Paraboloidreflektor, den man gemeinsam mit dem Erreger mechanisch hin- und herpendeln läßt. Eine amerikanische Gesellschaft hat einen Schwenkwinkel von ±25° bei einer Bündelung von 0,7° durch besondere Ausbildung des Reflektors erreicht. Sie benutzt ein hin- und herpendelndes Erregersystem, wobei der Reflektor feststeht.

Eine mechanisch-elektrische Schwenkung des Antennendiagramms wird bei der „Squeezebox“-Antenne (auch „Eagle“- oder „Delta“-Antenne genannt) angewandt. Setzt man zwei

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte unter anderem im Juliheft folgende Beiträge:

### Siliziumgleichrichter

Übertragungseigenschaften und Dimensionsanforderung von Video-Einstufen  
Der Stand der Entwicklung und die Wirkungsweise von Mikrowellenröhren II

Berechnungsanleitung für Flip-Flip-Schaltungen

### Miniaturn-Paraschikamera mit Dritt-Transistoren

Übersichtsberichte von der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1957; Messen, Steuern, Regeln — Elektronische Zählgeräte

Tageungen • Persönliches • Angewandte Elektronik • Aus Industrie und Technik • Neue Bücher • Patentschau

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

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde

# Mignon

der moderne Phono-Automat



Interesse wecken,

heißt

Umsatz steigern



Philips Mignon  
ist in zwei Modellen lieferbar  
Grundausführung

**DM 74.—**

Mit Spannungswähler  
und zweladrigem NF-Kabel

**DM 79.—**

**D**as können auch Sie erreichen! Richten Sie eine kleine Ecke Ihres Geschäftes für den Philips Phono-Automaten „Mignon“ ein – vielleicht in Verbindung mit einer Schallplattenbar oder einer anderen Vorführanlage. Dort können sich Ihre Kunden ungestört mit Philips „Mignon“ beschäftigen und sich von der großen Leistung dieses kleinen Gerätes überzeugen. Schnell werden Sie Freude am perfekten Schallplattenspielen gewinnen, denn Philips „Mignon“ ist der Plattenspieler, der sich selbst bedient! Denken Sie bitte daran, auch in der Dekoration auf Ihre „Mignon-Bar“ hinzuweisen!



# PHILIPS

Dipole nebeneinander und erzeugt sie durch einen gemeinsamen Generator, so ergibt sich je nach der Phasenlage der Erregung, die jeder erhält, eine entsprechende Richtcharakteristik. Mit der Erhöhung der Anzahl der Dipole steigert sich die Bündelung des Diagramms. Dabei ist darauf zu achten, daß der Phasenunterschied zwischen Dipol 1 und 2 der gleiche ist wie zwischen Dipol  $n$  und Dipol  $n + 1$ . In der Höchstfrequenztechnik läßt sich dieser gleichmäßige Phasenunterschied zwischen den in einer Reihe angeordneten Dipolen durch Hohlleiter erreichen. Setzt man in einen Hohlleiter in gleichmäßigen Abständen Dipole so hinein, daß der Mittelleiter der Koaxialzuleitung zum Dipol in den Hohlleiter eintaucht, dann ist die Phasenbedingung erfüllt.

Da der Phasenunterschied zwischen den einzelnen Dipolen die Richtung des Antennendiagramms bestimmt, muß man, wenn die Hohlleiteranordnung benutzt wird, die Phasenlage, d. h. die Wellenlänge im Hohlleiter, verändern, um das Diagramm zu schwenken. Das kann durch Verändern der Hohlleiterbreite, durch ein im Hohlleiter bewegtes Dielektrikum oder durch Frequenzvariation erfolgen.



Bild 22. Antennensystem für eine Präzisions-Anflug-Radaranlage (Telefunken). Linke Antenne zur Ablesung des Azimutsektors, rechte zur Ablesung des Elevationssektors; jede Antenne gemeinsam für Sendung und Empfang im 3-cm-Band. Bündelung in der Ebene des Abtastsektors = etwa  $0,55^\circ$ ; Öffnungsbreite der Reflektoren = etwa 4,60 m

Um den Abstand der Dipole zu verkleinern, sind zwei nebeneinanderstehende jeweils um  $180^\circ$  gedreht. Damit wird erreicht, daß der Abstand von Dipol zu Dipol kleiner als die Hohlleiterwellenlänge gehalten und auf der gleichen Rohrlänge die doppelte Anzahl von Dipolen untergebracht werden kann.

Eine solche Dipolzeile hat naturgemäß nur in der Ebene, die durch die Hohlleiteroberseite gegeben ist, eine scharfe Bündelung. In der senkrecht dazu liegenden Ebene wird ein Zylinderparaboloidreflektor verwendet. Man erreicht mit einer Dipolzeile von etwa 4 m Länge eine Halbwertbreite von  $0,5^\circ$  bei einer Wellenlänge von 3 cm. Die maximal mögliche Schwenkung ist etwa  $35^\circ$ .

Bei einem Paraboloidreflektor ist es möglich, den Spitzepunkt der Antenne etwas aus dem Brennpunkt herauszubewegen. Untersuchungen haben ergeben, daß dabei die Störung des Diagramms in bezug auf Bündelung und Nebenfeldämpfung um so kleiner ist, je größer man das Verhältnis Brennweite zu Reflektordurchmesser macht. Eine Übertragung dieser Erkenntnis in die Praxis ergibt folgende Ausführung (s. Bild 18<sup>1)</sup>): In Verbindung mit einem Trapezoid-Erreger wird ein astigmatischer Paraboloidreflektor benutzt. Der Erreger besteht aus zwei parallelen Metallplatten (B C D E) mit der Strahlungsquelle bei S.

Er liegt in der x-y-Ebene, in der sich die Energie bereits von S aus frei ausbreiten kann (Brennweite  $S=0$ ). In der y-z-Ebene kann das erst von der Linie B—C ab erfolgen (Brennweite  $N=0$ ). Bewegt man einen Hornstrahler längs der Linie E—D, so wird das Diagramm unwesentlich verformt. Indem man E—D zu einem Kreis biegt, gewinnt man für das H-Horn eine Rotationsbewegung. Dabei bleibt die Linie B—C in der x-y-Ebene liegen. Durch besondere Formung und Faltung der Platten werden die gewünschten geometrischen Bedingungen und Abmessungen hergestellt. Wegen der verhältnismäßig kleinen bewegten Massen ist es möglich, eine Schwenkgeschwindigkeit von  $110^\circ/s$  zu erreichen. Mit einem Reflektordurchmesser von 4,55 m und einer Brennweite von 2,75 m wurde ein Schwenkwinkel von  $\pm 5,5^\circ$  erreicht.

Bei einem Paraboloidreflektor verbreitert sich das Diagramm erheblich, wenn man den Erreger so weit aus dem Brennpunkt herausbewegt, daß die Hauptstrahlrichtung um 3...4 Diagrammbreiten geschwenkt wird. Dadurch geht jedoch die Genauigkeit der Ortung zurück. Der gleiche Effekt tritt auch bei astronomischen Fernrohren auf (Koma). Dort hat man einen zusätzlichen Reflektor zwischen dem Hauptreflektor und seinem Brennpunkt eingeführt. Der gleiche Gedanke wurde für Radarantennen übernommen: Ein Trapezoid aus zwei parallelen Metallplatten ist so gefaltet, daß sich Primär- und Sekundärreflektor ergeben. Der Erreger besteht aus vier kreuzweise angeordneten Hornstrahlern, die sich um den Mittelpunkt des Kreuzes drehen, über eine Drehkopplung versorgt werden und sich nacheinander entlang der Brennpunktlinie bewegen. Der Außenreflektor ist ein Zylinderparaboloid zur Bündelung in der anderen Ebene. Mit einer 3-cm-Antenne ( $3,20 \times 0,6$  m) wurden  $0,6^\circ$  horizontale und  $3^\circ$  vertikale Bündelung, ein Schwenkwinkel von  $10^\circ$  sowie eine horizontale Genauigkeit von  $0,05^\circ$  erreicht.

### 3.3 Spezialantennen

Für militärische Aufgaben, bei denen nur ein Ziel angereicht wird, werden auch allseitig scharfbündelnde Antennen eingesetzt. Die Richtbewegung erfolgt motorisch oder durch Handbewegung. Um das Richten zu erleichtern, wird der Dipol etwas außerhalb des Brennpunktes angebracht und gedreht. Die Peilung erfolgt während einer Umdrehung des Dipols zweimal in der horizontalen und zweimal in der vertikalen Ebene, d. h., wenn der Dipol sich links und rechts und wenn er sich oben und unten befindet. Durch Vergleich der aus einer Ebene zurückkommenden beiden Echos läßt sich die genaue Richtung des Flugzieles ermitteln, und es ist möglich, daraus eine automatische Nachlaufsteuerung für die Antenne abzuleiten. Ähnliche Aufgaben können auch durch spiralabtastende Antennen gelöst werden. Hierbei beschreibt der Erreger Spiralen, deren Ausgangspunkt im Brennpunkt des Reflektors liegt.

### 4. Übertragungssysteme

Die Übertragungssysteme haben die Aufgabe, den Abstrahlwinkel der Antenne an die übrige Anlage weiterzuleiten, damit diese in der Lage ist, neben der Entfernung auch den Winkel des Zieles darzustellen. In den meisten Fällen verbietet die räumliche Trennung zwischen Antenne und Anzeigegerät (Bildschirm) eine direkte mechanische Übertragung dieses Wertes. Je nach der Abtastbewegung der Antenne und abhängig von der Darstellung des Antennenwinkels auf dem Sichtgerät, gibt es verschiedene Ausführungsformen.

Bei Rundschanlagen ist es üblich, mit der Drehung der Antenne ein Drehfeldgebungssystem zu koppeln, das seinerseits die Ablenkspule im Sichtgerät bewegt. Beide Sy-

steme laufen synchron. Durch geeignete Unter- und Übersetzung läßt sich der Übertragungsfehler auf etwa  $0,1^\circ$  herabsetzen.

Bei der Sektorabtastung (hin- und herpendelnde Antenne) benutzt man andere Gebersysteme. Die Frequenz eines Oszillators wird durch Kapazitäts- oder Induktivitätsänderungen variiert, die durch die Schwenkung der Antenne hervorgerufen werden. Diese frequenzmodulierte Schwingung überträgt man zum Sichtgerät, richtet sie dort mit einem Diskriminator gleich und verwendet die so ge-

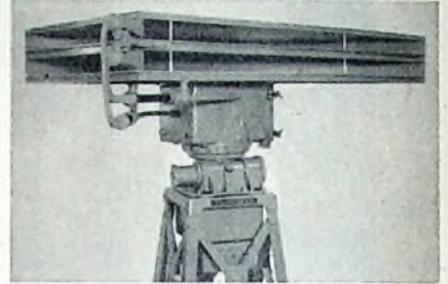


Bild 23. Antenne der Hofenradaranlage „TDR 30“ (Telefunken-Lizenz Decca). Getrennte Holt-Cheese-Antennen für Sendung und Empfang im 3-cm-Band; horizontale Bündelung =  $1,25^\circ$ ; vertikale Bündelung =  $23^\circ$ ; Öffnungsbreite der Paraboloidreflektoren = etwa 1,80 m

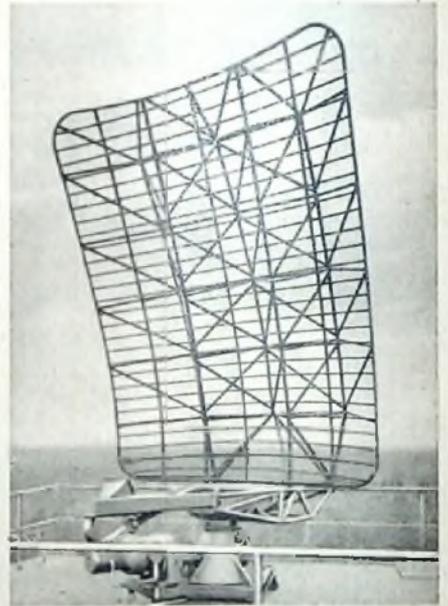


Bild 24. Drehantenne der Flughafen-Rundsicht-Radaranlage „ASR-3“ (Telefunken-Lizenz Bendix). Gemeinsame Antenne für Sendung und Empfang im 10-cm-Band; horizontale Bündelung =  $2,5^\circ$ ; vertikale Bündelung = (cosec<sup>2</sup>-Diagramm) etwa  $20^\circ$ ; Reflektorabmessungen = 4 m hoch und 3 m breit

wonnene winkelproportionale Gleichspannung zur Auslenkung des Elektronenstrahls an der Sichtrohre. In besonders hochwertigen Anlagen benutzt man eine Gleichspannung, die durch ein Potentiometer, dessen Schleifer starr mit der Antenne gekuppelt ist, variiert wird. In beiden Fällen sind Kompensationseinrichtungen vorhanden, die Maßstabwezerrungen in geeigneter Weise kompensieren.

### Schrifttum

- [1] Schmidt, K. O.: Neuere Richtantennen im Dezimeter- und Zentimeterbereich. FTZ Bd. 7 (1954) Nr. 10, S. 495—497
- [2] Silver, S.: Microwave antenna theory and design. Rad. Lab. Ser. Mass. Inst. Techn. Bd. 12. New York 1949, McGraw-Hill Book Company, Inc.
- [3] Cady, W. M., Karantz, M. B., u. Turner, L. A.: Radar scanners and radomes. New York 1948, McGraw-Hill Book Company, Inc.

<sup>1)</sup> FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 14, S. 469



# Stabilisierungsschaltung für Hochspannung und Zeilenamplitude

DK 621.397.67

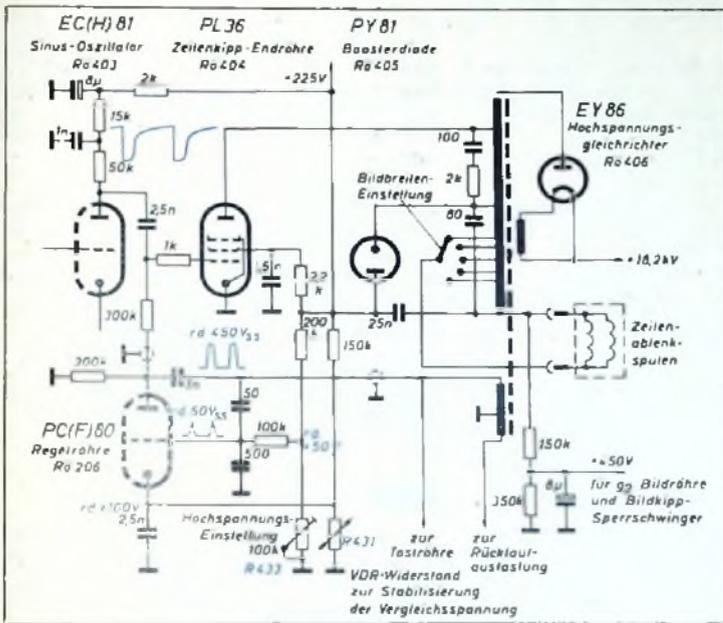
Die Fernsehgeräte der Graetz KG der Saison 1957/58 weisen eine Reihe wichtiger Neuerungen auf. Technisch besonders interessant ist die Schaltung zur Stabilisierung der Zeilenkipp-Endstufe. Durch diese Schaltung werden mehrere Wirkungen gleichzeitig erreicht, nämlich die Konstanzhaltung der Hochspannung, der Bildbreite und der Bildhöhe. Einen besonderen Gewinn bringt hierbei die Stabili-

Die Unabhängigkeit der Hochspannung von der Belastung ist gleichbedeutend mit einem kleinen inneren Widerstand der Hochspannungsquelle. Dadurch tritt aber bei weißen Stellen des Bildes kein Zusammenbrechen der Hochspannung mehr auf, so daß auch bei Weißstellen im Bild die volle Punktschärfe erhalten bleibt und das früher übliche unschöne Zerfließen vermieden wird.

spannung abgeleitete Gleichspannung, die zwecks Einstellung der Hochspannung mit dem Regelwiderstand R 433 verändert werden kann. Infolge der Abhängigkeit dieser einstellbaren Gleichspannung von der Betriebsspannung wird die trotz des VDR-Widerstandes noch vorhandene Netzspannungsabhängigkeit der Vergleichsspannung kompensiert. Auf diese Weise erreicht man eine völlige Unabhängigkeit der Hochspannung und des Ablenkstromes von der Netzspannung.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Regelröhre als gesteuerter Gleichrichter arbeitet. Die Anode dieser Röhre muß hierbei eine negative Spannung liefern, während aus Gründen der Einfachheit der Schaltung die Katode der Röhre auf ein gegen Chassis positives Potential gelegt ist. Hierzu wird eine Schaltungsart angewendet, die auch bei der getasteten Verstärkungsregelung im Fernsehempfänger üblich ist. Der Anode der Röhre werden über einen Kondensator positive Rücklaufimpulse zugeführt. Durch Gleichrichterwirkung entsteht am Anodenwiderstand eine gegen Masse negative Spannung, die als Gittervorspannung für die Zeilenkipp-Endröhre verwendet wird. Die Höhe dieser Spannung hängt nur von der Differenzspannung zwischen der Amplitude der Rücklaufimpulse am Gitter der Regelröhre und der Vergleichsspannung ab. Auf diese Weise werden Schwankungen der Impulsamplitude (z. B. durch Netzspannungsänderungen oder Röhrenalterung) ausgeregelt.

Da man die Hochspannung durch Gleichrichtung aus dem Zeilenrücklauf gewinnt, wird sie auch gegen die oben erwähnten Einflüsse stabilisiert. Außerdem ergibt sich durch diese Regelschaltung eine Verringerung des inneren Widerstandes der Hochspannungsquelle auf etwa die Hälfte der üblichen Werte, da die Regelung die bei höherem Strahlstrom wegen der größeren Verluste auftretende Abnahme der Amplitude der Rücklaufimpulse weit-



Teilschaltbild der stabilisierten Zeilenkipp-Endstufe in den Graetz-Fernsehempfängern 1957/58

sierung der Hochspannung, die dadurch unabhängig von Netzspannungsschwankungen, Röhrenalterung und Belastung wird und ihren einmal eingestellten Sollwert ständig beibehält. Das ermöglicht aber die Verwendung einer höheren Hochspannung als bei nicht stabilisierter Hochspannung für die gleiche Bildröhre zulässig wäre.

Die Röhrenhersteller lassen für Bildröhren eine maximale Spannung zu, die 10% über der Nennspannung liegt (z. B. ist für die AW 43-80 mit einer Nennspannung von 17 kV die maximal zulässige Spannung 18,7 kV).

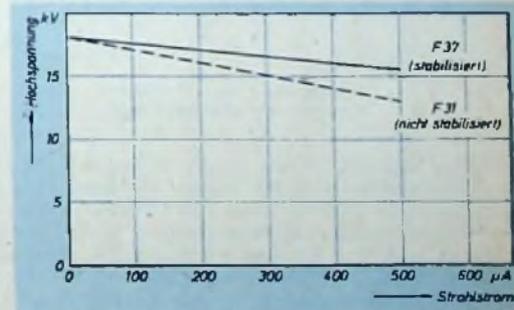
Diese Reserve von 10% dient dazu, das Auftreten höherer Hochspannung infolge von Einzelwerttoleranzen, überhöhter Netzspannung usw. aufzufangen.

Bei der nachstehend besprochenen Schaltung ist man von den Toleranzen der Einzelteile vollkommen unabhängig, da die Hochspannung im Prüffeld auf ihren Sollwert fest eingestellt wird. Da aber auch keine Abhängigkeit der Hochspannung von der Netzspannung vorhanden ist, kann der vom Röhrenhersteller als maximal zulässig angegebene Wert voll ausgenutzt werden. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors für Ablesungenauigkeiten und Toleranzen der Hochspannungsvoltmeter wurden daher die Graetz-Fernsehgeräte für eine Hochspannung von 18,2 kV ausgelegt. Dieser hohe Wert ergibt nicht nur eine höhere Punktschärfe, sondern er gestattet auch für gleiche Bildhelligkeit einen geringeren Strahlstrom. Das wirkt sich aber nochmals vorteilhaft auf die Punktschärfe aus und verlängert die Lebensdauer der Bildröhre.

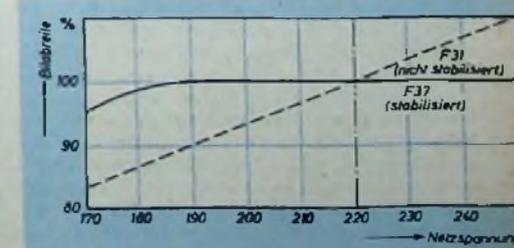
Die angewandte Schaltungsanordnung bewirkt neben der Hochspannungsstabilisierung auch eine Unabhängigkeit der Bildbreite von Netzspannungsschwankungen und Röhrenalterungen. Ein äußeres Kennzeichen dafür ist, daß kein Bildbreiteregler mehr vorhanden ist; die Bildbreite wird im Prüffeld fest eingestellt.

Die Wirkungsweise der Schaltung sei an Hand des Teilschaltbildes erläutert. Die Röhre R 404 (PL 36) ist die Zeilenkipp-Endröhre. Das Triodensystem von R 206 (PCF 80) erzeugt die Regelspannung, und der VDR-Widerstand R 431 dient als Vergleichsspannungsquelle. Im Gegensatz zur üblichen Betriebsart arbeitet die Zeilenkipp-Endröhre nicht mit Gitterstrom, sondern sie erhält von der Regelröhre eine Gittervorspannung, die die Steuerung am Ende des Hinlaufes nur so hoch werden läßt, wie es zur Erzeugung des notwendigen Ablenkstromes erforderlich ist. Dazu wird die im Triodensystem der PCF 80 erzeugte Regelspannung in den Fußpunkt des Gitterableitwiderstandes der Röhre PL 36 eingeführt.

Die Regelspannung entsteht durch Vergleich von positiven Rücklaufimpulsen, die vom Zeilenkipp-Ausgangsübertrager geliefert werden, mit einer festen Vergleichsspannung. Der Spannungsvergleich erfolgt in der Regelröhre (Triodensystem der PCF 80), die als gesteuerter Gleichrichter geschaltet ist. Die Katode dieser Röhre liegt an der Vergleichsspannung, die aus der Gerätebetriebsspannung entnommen und mit dem VDR-Widerstand stabilisiert wird. Auf das Gitter der Röhre gelangen über einen kapazitiven Spannungsteiler positive Rücklaufimpulse. Außerdem erhält es über einen Spannungsteiler eine aus der Betriebs-



Abhängigkeit der Hochspannung vom Strahlstrom

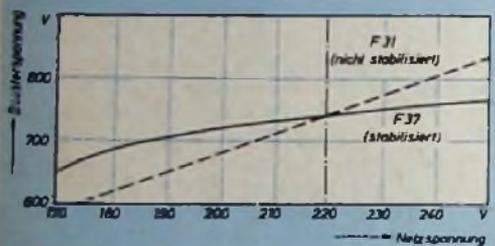


Abhängigkeit der Bildbreite von der Netzspannung

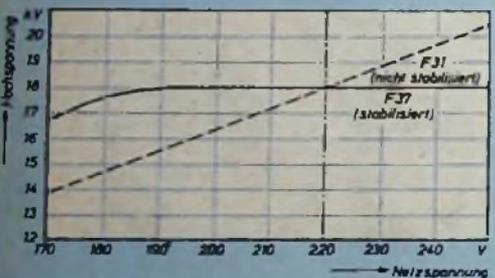
gehend kompensiert. Die Betriebseinstellung der Zeilenkipp-Endröhre und die Dimensionierung des Zeilenkipp-Ausgangsübertragers wurden so vorgenommen, daß man mit einer PL 36, deren Anodenstrom den Bedingungen „Ende Lebensdauer“ des Röhrenringbuches entspricht, auch bei 10% Netzunterspannung volle Bildbreite und Hochspannung erreicht. Da, wie erwähnt, Hochspannung und Bildbreite im Prüffeld einmalig eingestellt werden, ist eine Nachstellung im Betrieb nicht mehr erforderlich. Ein zu schmales Bild zeigt dann an, daß die PL 36 durch eine neue Röhre ersetzt werden muß.

Schaltungen mit einer ähnlichen Betriebsart der Zeilenkipp-Endstufe und Nachregelung mittels einer einfachen Gleichrichterschaltung wurden bereits früher angewendet. Von dieser Schaltungsart unterscheidet sich aber die vorliegende Schaltung durch steilere Regelung und größere Unabhängigkeit von Netzspannungsschwankungen.

Die Anwendung der beschriebenen Stabilisierungsschaltung für die Zeilenkipp-Endstufe allein würde bei Netzspannungsschwankungen die bei normaler Schaltungsart üblichen Schwankungen der Bildhöhe ergeben, d. h., das Bildformat wäre von der Netzspannung abhängig. Es war daher wünschenswert, auch



Abhängigkeit der Boosterspannung von der Netzspannung



Abhängigkeit der Hochspannung von der Netzspannung

den Bildkipp in die Stabilisierung mit einzubeziehen. Mit der Boosterspannung, die durch die Stabilisierung der Zeilenkipp-Endstufe ebenfalls konstantgehalten wird, läßt sich auch der Bildkipp hinreichend stabilisieren, indem man die gesiebte Boosterspannung als Betriebsspannung für den Bildkipp-Sperrschwinger verwendet. Dadurch bleibt auch die Bildhöhe praktisch konstant.

Bei fast allen bisher bekannten Schaltungen waren die Bildhöhe und teilweise auch die Linearität der Bildablenkung von der Einschaltedauer des Gerätes abhängig, d. h., mit zunehmender Betriebsdauer trat eine Schrumpfung der Bildhöhe ein. Daher wurde, um die erreichten guten Eigenschaften der Stabilisierungsschaltung nicht zu beeinträchtigen, in das Ablensystem eine Temperaturkompensation eingebaut. Durch einen mit den Bildablenkspulen in Serie geschalteten Spezial-NTC-Widerstand wurde der Temperatureinfluß fast vollständig kompensiert, so daß keine wahrnehmbare Schrumpfung der Bildhöhe mehr eintritt. Kr.

## Neue Röhren für niedrige Betriebsspannung zur Bestückung von Autosupern

DK 621.385:621.396.62:629.114



Die deutschen Röhrenhersteller haben der gerätebauenden Industrie vier neue Röhrentypen zur Verfügung gestellt, mit denen es möglich ist, auf dem Gebiet der Konstruktion von Autosupern völlig neue Wege zu gehen, nämlich Geräte aufzubauen, die weder einen Zehner noch einen Umformer oder einen DC-Konverter aufweisen. Im Ausland beginnt sich diese Schaltungstechnik bereits einzuführen. Im folgenden werden zunächst die einzelnen Röhrentypen besprochen und dann Schaltbeispiele und Bestückungsmöglichkeiten gezeigt.

Sogenannte „gemischtbestückte“ Empfänger, die im NF-Teil mit Transistoren und im HF- und ZF-Teil mit konventionellen E-Röhren bestückt sind, haben den Nachteil, daß für die Röhren eine Transformierung der Betriebsspannung erforderlich ist. Dadurch wird aber ein Teil der Vorteile der Schaltungstechnik mit Transistoren wieder aufgehoben. Es lag daher nahe, für Autoempfänger und solche Geräte, die unter ähnlichen Bedingungen betrieben werden, Röhren zu konstruieren, die die gleichen niedrigen Betriebsspannungen benötigen wie die Transistoren selbst.

Autoempfänger mit diesen Röhren bedürfen also keiner Transformation der Betriebsspannung. Die Vorteile solcher Geräte sind:

1. Vereinfachung des Netzteiles, Fortfall verschiedener Bauelemente, Verwendung billigerer Kondensatoren wegen der kleineren Betriebsspannung
2. Starke Reduzierung der Gesamt-Stromaufnahme aus der Batterie. Ein einfaches AM-Gerät nimmt ohne Aussteuerung z. B. etwa 12 W auf, also ungefähr nur 1/3 eines herkömmlichen Gerätes gleicher Leistung. Diese Reduzierung ergibt sich vor allem aus der Vermeidung des Zehnerkettenteiles, aber auch aus den kleinen Verlustleistungen der Röhren.

Dieses für die herkömmliche Empfängerröhrentechnik außergewöhnliche Entwicklungsziel wurde im wesentlichen durch folgende Maßnahmen erreicht: Der Abstand Schirmgitter—Katode ist sehr klein. Der dadurch bedingte große Schirmgitterdurchgriff ergibt im Kathodenraum Feldstärkeverhältnisse, die denen von Röhren mit höherer Betriebsspannung ähneln. Außerdem wird die spezifische Strombelastung der Katode wesentlich niedriger gehalten als bei Röhren mit höherer Betriebsspannung.

Das Prinzip der Raumladegitterröhre wurde bewußt nicht angewendet. Abgesehen von dem wegen des zusätzlichen Gitters komplizierten Aufbau einer solchen Röhre, müßte die Kathodenoberfläche vergrößert werden, um die verhältnismäßig hohe Stromaufnahme des Raumladegitters decken zu können. Das bedingt größere Verlustleistungen in der Röhre, die schon aus thermischen Gründen unerwünscht sind. Hinzu kommt, daß eine Raumladegitterröhre wegen der zusätzlichen Stromverteilung in Vorstufen ungünstigere Rauscheigenschaften hat als eine Pentode oder Triode.

Folgende Typen stehen der Geräteindustrie zur Verfügung:

- EF 97 Regelbare HF- und ZF-Pentode, Mischröhre;
- EF 98 nicht regelbare Pentode als ZF-Verstärker, als NF-Treiber, in Triodenschaltung als Oszillator, selbstschwingende UKW-Mischröhre;
- ECH 83 Oszillator- und regelbare Mischröhre;
- EBF 83 regelbare ZF-Pentode, Demodulator.

Aus den vorgesehenen Anwendungen der Röhren geht hervor, daß verschiedene Kombinationsmöglichkeiten gegeben sind, so daß besondere Bedingungen der Schaltung berücksichtigt werden können.

Zunächst sollen die einzelnen Röhren besprochen werden, weil sich aus der niedrigen Betriebsspannung einige Besonderheiten der Schaltungstechnik ergeben. Da die Mehrzahl der deutschen Kraftfahrzeuge mit 6,3-V-Batterie ausgerüstet ist, wurde in den Datenbeispielen der Röhren im Interesse der Übersichtlichkeit auf die Wiedergabe von 12,6-V-Einstellungen verzichtet. Die mit dieser Spannung erreichbaren Steilheits- und Verstärkungswerte liegen natürlich über denen der 6,3-V-Einstellung.

### EF 97

Bei Verwendung dieser Röhre als ZF-Verstärker muß der Innenwiderstand der Röhre beachtet werden. Da 10,7-MHz-Filter niedrigere Resonanzwiderstände haben als solche für 450 kHz, benötigt man größere Steilheitswerte, um genügend Verstärkung zu erreichen. Bei AM-Filtern soll der Röhreninnenwiderstand jedoch möglichst groß sein, um

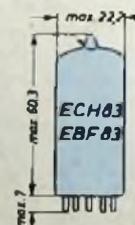
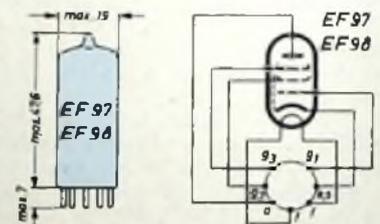
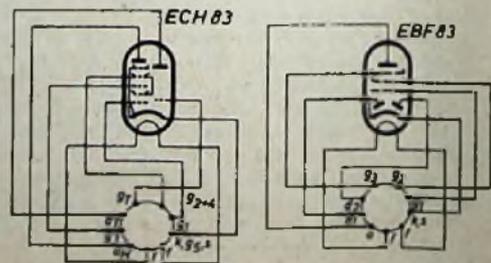
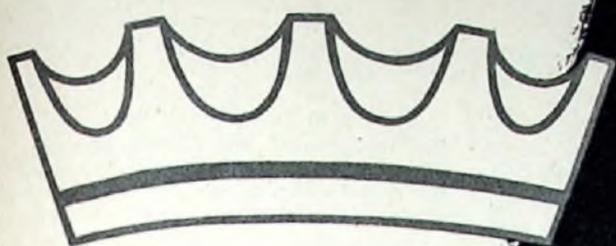


Bild 1. Sockelschaltungen und Maßzeichnungen der neuen Autosuperröhren





# IN FRANKFURT



**Auf der großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung vom 2. bis 11. August 1957 zeigen wir in der Halle 11 die Neuheiten der Saison 1957/58, die wir Ihnen am 1. Juli ankündigen konnten.**

**Wir freuen uns auf Ihren Besuch.**

**GRUNDIG**

die Bedämpfung gering zu halten. Man kann die Anode der EF 97 daher an eine Anzapfung der Primärseite des Bandfilters schalten oder aber auch die Schirmgitterspannung der Röhre herabsetzen, um ihren Innenwiderstand zu vergrößern. Die nachstehenden Daten sollen dies erläutern.

$U_a$	=	6,3	6,3	V
$U_{g2}$	=	3,2	1,6	V
$U_{g3}$	=	0	0	V
$R_{g1}$	=	1	1	MOhm
$I_a$	=	0,8	0,3	mA
$I_{g2}$	=	0,3	0,1	mA
$S$	=	0,9	0,46	mA/V
$R_i$	=	70	250	kOhm

Die EF 97 läßt sich auf den KML-Bereichen auch als multiplikative Mischröhre verwenden, wo-

Bei einer Betriebsspannung von 6,3 V hat die EF 98 in Triodenschaltung noch eine so hohe Steilheit, daß ihre Verwendung als selbstschwingende UKW-Mischröhre möglich ist.

Wichtigste Daten (Anhaltswerte) der EF 98 als Mischröhre

$U_b$	=	6,3	V
$R_{av1}$	=	500	Ohm
$U_{osc}$	=	1	V <sub>eff</sub>
$I_a$	=	2,6	mA
$S_c$	=	1	mA/V

1) Siebwiderstand in der Anodenleitung

In einer praktischen Schaltung wurde bei 94 MHz eine Verstärkung der Mischstufe (vom 60-Ohm-Eingang gerechnet) von etwa 70 gemessen. Die Grenzempfindlichkeit ergab sich zu 10 kT<sub>0</sub>.

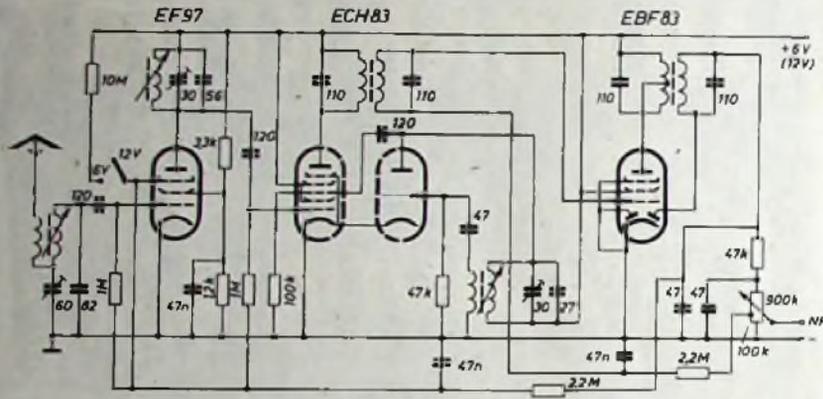


Bild 2. Schaltbild des HF- und ZF-Teiles des AM-Empfängers nach Bild 3

bei dann ein getrennter Oszillator erforderlich ist (in einem AM/FM-Gerät eventuell in Form einer umgeschalteten FM-ZF-Röhre). Die Oszillatorspannung wird dem Bremsgitter zugeführt. Dabei ergeben sich folgende Daten:

$U_a$	=	6,3	V
$U_{g2}$	=	3,2	V
$R_{g3}$	=	0,1	MOhm
$U_{osc}$	=	5	V <sub>eff</sub>
$R_{g1}$	=	10	MOhm
$I_a$	=	0,35	mA
$I_{g2}$	=	0,45	mA
$S_c$	=	0,25	mA/V
$R_{ic}$	=	50	kOhm

#### EF 98

Betriebsdaten als ZF-Verstärker

$U_a$	=	6,3	6,3	V
$U_{g2}$	=	3,2	6,3	V
$U_{g3}$	=	0	0	V
$R_{g1}$	=	1	1	MOhm
$I_a$	=	0,6	1,5	mA
$I_{g2}$	=	0,2	0,7	mA
$S$	=	1	1,8	mA/V
$R_i$	=	150	50	kOhm
$I_{g2g1}$	=	3,6	4,7	

Auch hier kann man durch Wahl einer geeigneten Schirmgitterspannung eine günstige Anpassung an die Impedanz des Bandfilters erreichen.

Die EF 98 gibt in Tetrodenschaltung mit 6,3 V Betriebsspannung 1,2 mW Treiberleistung ab; sie eignet sich also z. B. zur Aussteuerung eines als Zwischentreiber vor dem Endtransistor verwendeten OC 72. Bei 12,6 V Betriebsspannung ergibt sich eine Treiberleistung von etwa 11 mW, die ausreicht, um einen Endtransistor OC 16 unmittelbar anzusteuern.

Mischdaten der ECH 83 (Heptodenteil)

$U_a$	=	6,3	V
$U_{g2-g4}$	=	6,3	V
$U_{osc}$	=	1,1	V <sub>eff</sub>
$R_{g1}$	=	1	MOhm
$R_{g3}$	=	47	kOhm
$I_a$	=	50	μA
$I_{g2-g4}$	=	80	μA
$S_c$	=	90	μA/V
$R_i$	=	1,3	MOhm

Der Heptodenteil der ECH 83 läßt sich — ebenso wie der der ECH 81 in Heimgeräten — auf dem FM-Bereich als ZF-Verstärker verwenden. Hierfür gelten folgende Daten:

$U_a$	=	6,3	V
$U_{g2-g3-g4}$	=	6,3	V
$R_{g1}$	=	1	MOhm
$I_a$	=	0,11	mA
$I_{g2-g3-g4}$	=	0,08	mA
$S$	=	0,35	mA/V
$R_i$	=	600	kOhm

#### EBF 83

Diese Röhre ist — entsprechend der EBF 89 — zur ZF-Verstärkung und Demodulation auf den AM-Bereichen vorgesehen. Da die erreichbare Anodenwechselspannung bei einer Betriebsspannung von nur 6,3 V jedoch begrenzt ist, muß die Anode der EBF 83 an eine Anzapfung des Primärkreises des letzten AM-Bandfilters geschaltet werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß das von der Demodulatordiode gelieferte NF-Signal unter Berücksichtigung des senderseitigen Modulationsgrades zur Aussteuerung des nachfolgenden Niederfrequenzteiles ausreicht.

Bei Verwendung eines Bandfilters mit einer Transimpedanz von 200 kOhm ergibt sich bei 30%ig moduliertem ZF-Signal ein Spannungsverhältnis NF-Ausgang : ZF-Eingang von 5 ... 6.

Betriebsdaten als ZF-Verstärker

$U_a = U_{g2}$	=	6,3	V
$U_{g3}$	=	0	V
$R_{g1}$	=	2,2	MOhm
$I_a$	=	0,12	mA
$I_{g2}$	=	0,04	mA
$S$	=	0,45	mA/V
$R_i$	=	650	kOhm

Mit den neuen Röhren läßt sich ein einfaches AM-Gerät aufbauen, das bei 6,3-V-Betrieb eine Empfindlichkeit an der Antennenbuchse für 50 mW Sprechleistung von einigen μV hat (Bild 3). Die Leistungsaufnahme aus dem Sammler liegt bei 12 W. Im Bild 2 ist das vollständige Schaltbild des HF- und ZF-Teiles wiedergegeben. Bild 4 zeigt das Blockbild des HF- und ZF-Teiles eines AM/FM-Gerätes.

Mit den beschriebenen Autosuperröhren lassen sich stromsparende und betriebssichere Autosuper aufbauen, ohne daß der technische Fortschritt die Solidität solcher Geräte in irgendeiner Weise einschränkt.

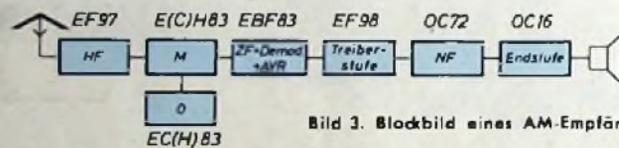


Bild 3. Blockbild eines AM-Empfängers

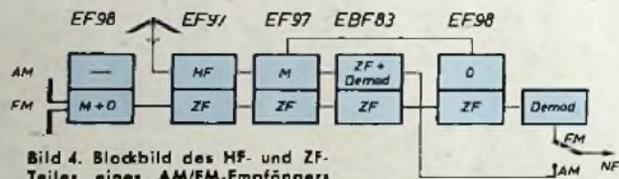


Bild 4. Blockbild des HF- und ZF-Teiles eines AM/FM-Empfängers

#### ECH 83

Die ECH 83 wird in herkömmlicher Schaltungstechnik verwendet, jedoch mit dem Unterschied, daß das dritte Gitter des Heptodenteiles die Oszillatorspannung nicht vom Triodengitter, sondern der Amplitude wegen von der Triodenanode erhält.

Bei Verwendung eines Bandfilters mit einer Transimpedanz von 200 kOhm ergibt sich im unregulierten Zustand eine Verstärkung von etwa 12.

Sehr interessant

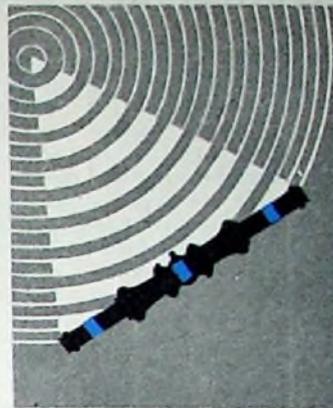


für Hochfrequenz- und Elektrotechniker ist die Ausstellung der FUNK-TECHNIK in Frankfurt a. M. in Halle III, Stand 313

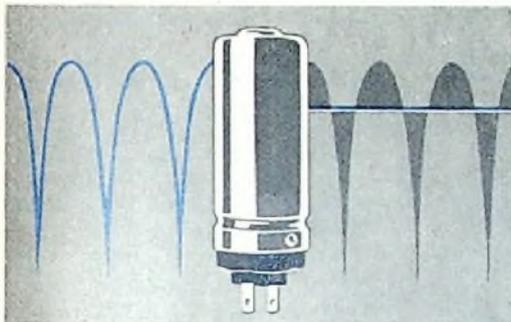
Wir zeigen Amateur-Geräte, die nach FT-Bauplänen hergestellt sind, sowie Fachbücher und weitere Zeitschriften unseres Verlages. Sehr freuen würden wir uns, Sie dort begrüßen und gegebenenfalls beraten zu können.

  
**SIEMENS**  
 BAUELEMENTE

**stets zuverlässig**



„Siferrit“-Material



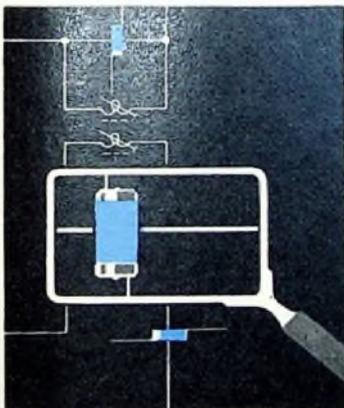
Elektrolyt-Kondensatoren

**Unser Lieferprogramm umfaßt:**

Bauelemente für die Fernseh-, Rundfunk-, Fernmelde- und Meßtechnik, wie Kondensatoren, Fest- und Regelwiderstände, Transformatoren, „Sirufer“- und „Siferrit“-Material sowie Störschutzmittel aller Art.

Wir liefern ferner Kompensations-Kondensatoren, Anlaß- und Motor-Kondensatoren sowie geätzte Schaltungen.

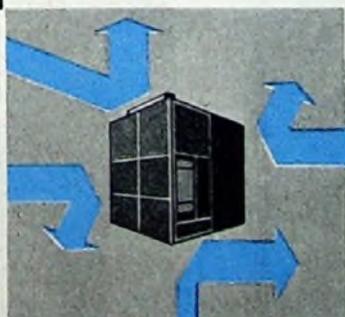
Bitte fordern Sie ausführliche Druckschriften von Siemens & Halske AG, Bauelementefabrik, Vertrieb, München 8, Balanstraße 76



Styroflex-Kondensatoren



Schichtwiderstände „Karboid“



Störschutzmittel



MP-Kondensatoren

B 22

# Quarzkontrollierter 70-cm-Konverter mit „pencil tube“-Vorstufe

Im Dezimeterwellenbereich lassen sich HF-Stufen nicht mehr mit konzentrierten Kreiselementen (Spule, Kondensator) aufbauen. Die Abstimmkreise werden als Leitungsstufen ausgebildet, wobei, um die HF-Verluste klein zu halten, nach außen voll abgeschirmte Rohrkreise offenen Zweileitersystemen vorzuziehen sind [1, 2]. Die Vorzüge der Rohrkreisaufbau-technik erfahren aber eine Einschränkung, wenn in den HF-Stufen Röhren in konventioneller Bauweise (beispielsweise Noval- und Miniaturröhren) verwendet werden. Nur mit wenigen Spezialtypen der Miniaturreihe, etwa der 6AN4, lassen sich im langwelligeren Dezimeterbereich brauchbare Verstärkungsgrade erreichen [3].

Um HF-Verluste, die an den induktivitätsbehafteten Verbindungsleitungen und -kontakten zwischen den Röhrenelektroden und den Kreiselementen auftreten, auf ein erträgliches Maß zurückzuführen und damit eine ordnungsgemäße Betriebsweise überhaupt zu ermöglichen, hat die Röhrenindustrie besondere Röhren entwickelt. Neben den Scheibenröhren der Kategorie „lighthouse tubes“ (Leuchtturmröhren) und „rocket tubes“ (Raketentröhren) ist auf dem amerikanischen Markt eine bekanntgewordene, die die Bezeichnung „pencil tubes“ (Bleistiftfröhren) trägt. Bei den beiden erstgenannten Kategorien sind die Elektroden und ihre Anschlüsse in Scheibenform aufgebaut. Bei den Bleistiftfröhren sind nur die Elektrodenanschlüsse scheibenförmig; das Elektroden-system ist zylindrisch aufgebaut. Bei den Bleistiftfröhren sind daher die oberen Grenzfrequenzen (HF-Verstärkung bis etwa 1000 MHz) nicht so hoch wie bei den Leuchtturm- und Raketentröhren (HF-Verstärkung bis etwa 3000 MHz). Ein besonderer Vorzug der pencil tubes — das wird besonders von Amateur als angenehm empfunden — ist, daß sie sich verhältnismäßig leicht in Rohrkreise einsetzen lassen.

Für die Vorstufe des hier beschriebenen Konverters für das 70-cm-Amateurband<sup>1)</sup> ist die pencil tube 5876 (RCA, USA) verwendet wor-

den. Diese Röhre ist im deutschen Importhandel erhältlich. Ihre Daten machen sie besonders für HF-Verstärkung geeignet (Tab. I).

Der Rohrkreis der HF-Stufe sowie die der Misch- und Zwischenstufe haben viereckige Außenleiter und runde Innenleiter. Dadurch entfallen die Herstellungssorgen, die viele Amateure, die über keine eigene Drehbank verfügen, bisher davon abhielten, ins Dezimeterwellengebiet vorzustoßen. Sämtliche mechanische Teile der Rohrkreise (Bilder 5 und 6) können mit Blechschere, Metallabsäge und Lötkolben bearbeitet werden. Die Montage der im endgültigen Zustand versilberten Rohrkreise erfolgt in einer Weise, daß zwischen den HF-Kreisen keine Verbindungsleitungen gelegt zu werden brauchen. Dank dieser und anderer Maßnahmen, von denen in den folgenden Abschnitten noch die Rede sein wird, ließ sich eine Rauschzahl  $F = 3,3$  erreichen.

## 1. Schaltung und Aufbau des Konverters

### 1.1 Vor- und Mischstufe

Die HF-Stufe arbeitet in Gitterbasischaltung. Ihr Eingang ist für den Anschluß eines 60-Ohm-Koaxialkabels ausgelegt. Eine „gekürzte“  $\lambda/4$ -Drossel ( $D_1$ ) stellt zusammen mit der Eingangskapazität den Eingangskreis dar, der durch den niedrigen Eingangswiderstand der Gitterbasisstufe stark bedämpft wird und daher sehr breitbandig ist. Der Katodenwiderstand befindet sich außerhalb des Rohrkreises. Die Heizfäden der pencil tube 5876 sind durch  $\lambda/4$ -Drosseln ( $D_2$  und  $D_3$ ) HF-mäßig angehothen. Anoden- und Heizstrom werden über keramische Durchführungskondensatoren zugeführt.

Die Gitterscheibe der Röhre wird mit Hilfe eines Bleches fest auf eine eingelötete und eingeschraubte Zwischenwand gepreßt, wie aus der Schnittzeichnung im Bild 7<sup>2)</sup> gut zu ersehen ist. Katoden- und Anodenanschlüsse sind mit federnden Kontakten ausgestattet, um mechanische Spannungen zu vermeiden. Der Anodenkreis  $L_1$  ist auf  $\lambda/2$  abgestimmt, die mittlere Frequenz von 435 MHz wird mit Hilfe eines Luftabgleichkondensators ( $C_1$ ,  $Va/vo$ ), der sich im Abstand  $\lambda/2$  von der Röhre im Spannungsbauch der Leitung befindet, einge-

<sup>1)</sup> Im deutschen Bundesgebiet zugelassener Frequenzbereich (für Amateurlink-Klasse B): 430 bis 440 MHz. Aus technischen und verkehrstechnischen Gründen wird der Abschnitt zwischen 432 und 438 MHz international bevorzugt.

<sup>2)</sup> Zum Teil hier bereits erwähnte Bilder folgen, ebenso wie Schriftlumsangaben, im nächsten Heft.

Tab. I. Daten der „pencil tube“ 5876

Sockelanchlüsse und wichtige Abmessungen	Hersteller-Meßdaten (RCA)
	$D_h = 6,3 \text{ V}$ $I_h = 0,135 \text{ A}$ $U_a = 250 \text{ V}$ $R_k = 76 \text{ Ohm}$ $I_a = 1,8 \text{ mA}$ $S = 6,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 75$
	<b>Kapazitäten</b> $C_{ag} = 1,4 \text{ pF}$ $C_{gk} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{ak} = 0,036 \text{ pF}$

stellt. Anodenkreis  $L_1$  und Mischdiodenkreis  $L_2$  bilden zusammen ein Bandfilter mit einer normierten Kopplung  $kO \approx 1$ . Die Bandbreite liegt zwischen 6 und 7 MHz. Koppelglied ist ein an beiden Enden kapazitiv wirkender Bügel (Teil 5n in den Bildern 5 und 7), dessen kapazitive Eigenschaft durch  $C_8$  und  $C_8'$  im Bild 1 angedeutet wird.

Der anodenseitige Kontakt der Mischdiode DS 35 (SAF) ist unmittelbar mit dem Innenleiter des Mischkreises  $L_2$  verbunden und in eine dafür hergerichtete Niellötlöse (Teil 6c), die in den Innenleiter (Teil 6b) eingelötet ist, eingeführt. Der Mischkreis ist auf  $\lambda/4$  abgestimmt. Abgeglichen wird er wie  $L_1$  mit einem Luftabgleichkondensator (C 2).

Um Spiegelfrequenzrauschen zu verhindern und einen günstigen Abstand der Oszillator- zur Empfangsfrequenz zu erhalten, wurde eine relativ hohe 1. Zwischenfrequenz (54 bis 60 MHz) gewählt. Dadurch wurde eine serienmäßige Injizierung der Oszillatorfrequenz möglich, die eine gute Trennung und Entkopplung der Endkreise der zu mischenden Frequenzen gewährleistet und damit die Abgleicharbeiten außerordentlich erleichtert.

### 1.2 Oszillatorteil

Hohe Empfindlichkeitswerte und, davon abhängig, große Reichweiten lassen sich vor allem bei A1-Betrieb (Telegrafie) erreichen. Die Gesamtbandbreite, die durch die Breite des letzten ZF-Kanals des dem Konverter nachgeschalteten Empfangsgerätes bestimmt

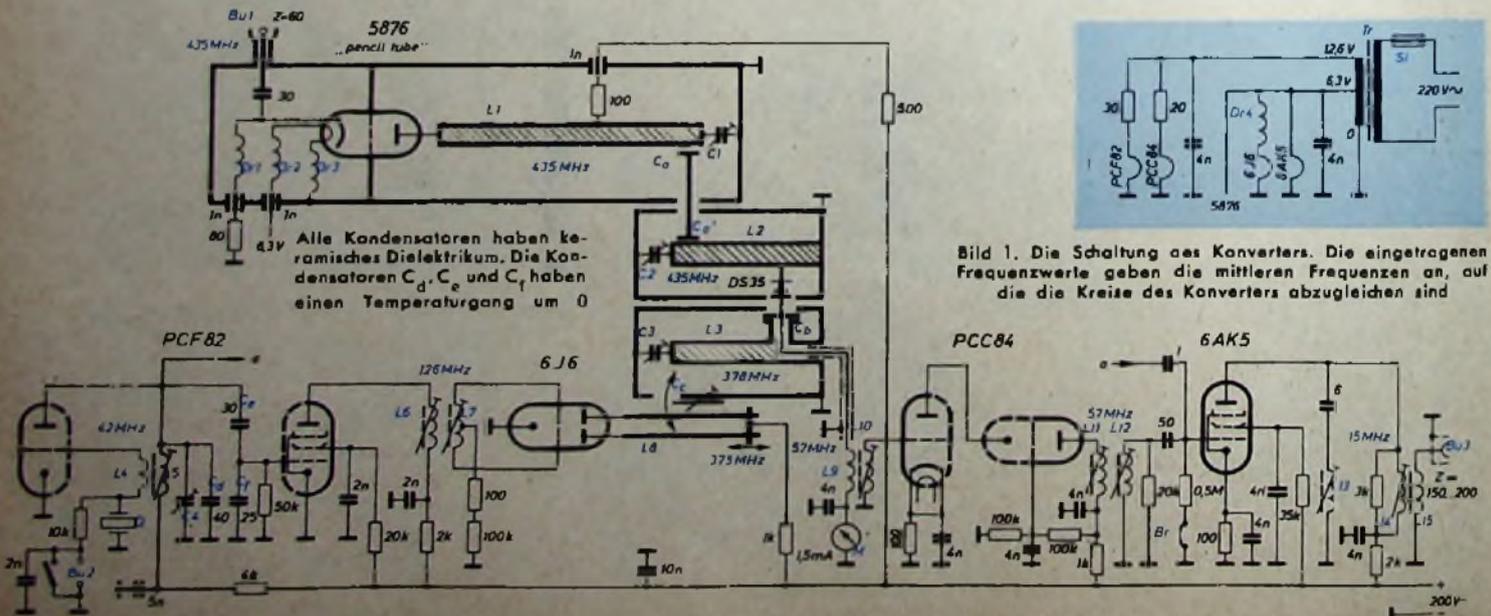


Bild 1. Die Schaltung des Konverters. Die eingetragenen Frequenzwerte geben die mittleren Frequenzen an, auf die die Kreise des Konverters abzugleichen sind.

*Eine neue Überraschung  
von Schaub-Lorenz*



**Was dahinter steckt, erfahren Sie am  
2. August in Frankfurt am Main auf  
dem SCHAUB-LORENZ-Stand in Halle 3**





Point Bleu

Blue Spot

Blaupunkt



*Es liegt in Ihrer Hand...*

Ponto Azul

wie Sie den Erfolg Ihrer Firma in dieser Verkaufssaison gestalten wollen. Je mehr **BLAUPUNKT**-Geräte durch Ihre Hand zum Verbraucher gelangen, desto größer wird der Kreis Ihrer zufriedenen Kunden, desto mehr festigen Sie auch den guten Ruf Ihrer Firma. Als eine der ältesten und bekanntesten Rundfunkfirmen sind wir uns der Verantwortung voll bewußt, die das Markenzeichen **BLAUPUNKT** uns auferlegt. Steter Fortschritt in der technischen Entwicklung unserer Erzeugnisse, ständige Verbesserungen unserer Herstellungsmethoden und die Einhaltung eines sauberen Vertriebes verdienen das Vertrauen unserer Geschäftsfreunde in Deutschland und überall in der Welt.



МРААО-ПОНКТ

Blaupunkt

**BLAUPUNKT**

**Das Zeichen gemeinsamen Erfolges**

wird, soll aus diesem Grunde bei A 3 weniger als 5 kHz, bei A 1 weniger als 1 kHz sein. Soll das Empfangssignal während des Verkehrs innerhalb der Bandbreite bleiben, so darf der Gesamtfrequenzgang, der hauptsächlich durch den Frequenzgang des 1. Oszillators (im Konverter) bestimmt wird nicht größer als etwa  $2,5 \cdot 10^{-4}$  sein. Derartig hohe Stabilitätsbedingungen lassen sich nur durch Quarzkontrolle erfüllen. In dem hier beschriebenen Konverter liefert der 1. Oszillator (und auch der 2.) eine quarzkontrollierte Festfrequenz, während die Eingangsfrequenz des nachgeschalteten, als ZF-Verstärker fungierenden Empfangsgerätes in einer Breite von 8 MHz durchstimmbar sein muß.

Der Oszillorteil ist dreistufig. Grundfrequenz (Serienresonanz) des Quarzes Q ist 8,400 MHz (Steeg & Reuter). Die erste Stufe (Triodensystem der PCF 82) schwingt auf 42 MHz und wird durch die 5. Harmonische der Quarzfrequenz synchronisiert. In der zweiten Stufe (Pentodensystem der PCF 82) wird die Frequenz verdreifacht. Die dritte Stufe arbeitet ebenfalls als Frequenzverdreifacher und liefert die Endfrequenz 378 MHz. Um hohes U/C-Verhältnis und damit einen guten Wirkungsgrad zu erhalten, haben der Ausgangskreis der zweiten (L 6) und der Gitterkreis der dritten Stufe (L 7) keine zusätzlichen (variablen) Kreiskapazitäten und werden deshalb induktiv abgestimmt. So wird eine Selbsterregung der dritten Stufe sicher vermieden. Die induktive Abstimmung erfolgt durch veränderbares Eintauchen von UKW-Rohrkernen (Vogt), die auf Messingschrauben aufgekittet sind. Die Messingschrauben sind in Pertinaxgewinden gelagert und werden durch kleine Drahtfedern am Lockern gehindert. Der Ausgangskreis der dritten, mit der 6 J 6 bestückten Stufe in Gegentaktschaltung besteht aus einem  $\lambda/4$ -Paralleldrahtsystem (Lecherleitung), das durch eine im Strombauch liegende Kurzschluß-Schelle auf Resonanz abgestimmt wird. (Hierzu ist zu sagen, daß Viertelwellenlängensystemen vor Halb- und Dreiviertelwellenlängensystemen unbedingt der Vorzug zu geben ist, da beim erstgenannten harmonisch liegende Nebenwellen am sichersten ausgeblendet werden.)

Die Ausgangsfrequenz von 378 MHz wird nicht unmittelbar, sondern über einen selektiven Zwischenkreis (L 3) der Mischstufe zugeführt. Durch diese Maßnahme wird erstens das Oszillatorrauschen von der Mischstufe ferngehalten, zweitens wird ein teilweises Abwandern des Empfangssignals in den Oszil-

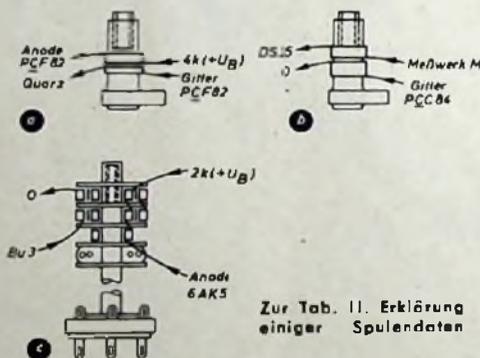
lorteil verhindert [4]. Auch der große Abstand zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz verhindert die genannten Effekte; außerdem wird durch diese Maßnahme der Oszillatorfrequenz der Weg zur Antenne versperrt.

Der Zwischenkreis hat auf Grund der losen Kopplungen zwischen Oszillator einerseits und Mischdiode andererseits eine außerordentlich hohe Güte. Abgestimmt und abgeglüht wird er mit Hilfe des Luftabgleichkondensators C 3 (Valvo). Misch- und Zwischenkreis bilden zusammen eine Montageeinheit, wie in den Bildern 4 und 7 veranschaulicht wird. Die Ankopplung an den Oszillatortausgang (L 8) erfolgt über ein kleines Chassisfenster, dessen Öffnungsfläche variiert werden kann. Es handelt sich hierbei um eine lose kapazitive Ankopplung, wie durch C<sub>4</sub> im Bild 1 angedeutet wird.

Auf den katodenseitigen Anschluß der Mischdiode wird eine Blechscheibe (Teile 6i, 6k) federnd gedrückt, der auf der anderen Seite eine mit dem Innenleiter des Zwischenkreises verbundene Gegenscheibe (Teil 6l) isoliert gegenüberliegt. Die dabei gebildete Kapazität — durch C<sub>5</sub> im Bild 1 angedeutet — dient zur Übertragung der Oszillatorfrequenz in den Diodenstromkreis. Die Zwischenfrequenz kann dabei an einem für die Dezifrequenzen „kalten“ Punkt abgenommen werden, so daß ein HF-mäßiges Anheben durch eine HF-Drossel entfällt. Der ZF-Eingang wird dagegen durch C<sub>6</sub> nur geringfügig kapazitiv belastet.

### 1.3 ZF-Kana l

Die nach der Mischung gebildete Zwischenfrequenz liegt im Bereich 54 ... 60 MHz. Der erste ZF-Kreis (L 9/L 10) und das nach der in Kaskode geschalteten PCC 84 folgende 2-Kreis-Bandfilter sind fest auf die mittlere Frequenz



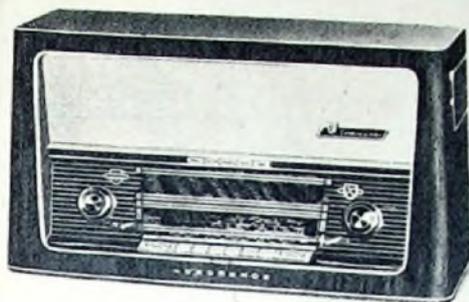
Zur Tab. II. Erklärung einiger Spulendaten

Tab. II. Spulendaten

Spule	Windungszahl	mittlere Induktiv. [ $\mu$ H]	Drahtdurchm. [mm]	Drahtart	Windungsdurchmess. (innen) [mm]	Spulenlänge [mm]	Wickelart	Zuleitungslänge		Bemerkungen
								am heiß. Ende [mm]	am kalt. Ende [mm]	
L 4	1 1/2	—	0,3	CuLS	8,5	1,0	a. Stiefelkörper	25	20	Eisenkern: „Ferrocort CZ-FU II“ (Vogt) L 4 neben L 5 (s. Bild a)
L 5	3 1/2	0,15	0,4	CuLS	8,5	2,0	„B 7/25“ (Vogt)	20	15	
L 6	5	—	1,5	Cu vers.	10	10	freitrag	10	10	Eisenkern: „Ferrocort FR“, Rohrkern 7 x 16 (Vogt)
L 7	7 1/2	—	1,5	Cu vers.	10	15	freitrag	15	15	Eisenkern: „Ferrocort FR“, Rohrkern 7 x 16 (Vogt). Anzapfung in der Mitte
L 9	3	—	0,3	CuLS	8,5	1,5	a. Stiefelkörper	15	15	Eisenkern: „Ferrocort FC-FU II“ (Vogt) L 9 neben L 10 (s. Bild b)
L 10	9	1,3	0,3	CuLS	8,5	4,0	„B 7/25“	20	15	
L 11	9	1,3	0,3	CuLS	8,5	4,0	a. Stiefelkörper „B 7/25“	15	10	Je 1 Eisenkern: „FC-FU II“ (Vogt) Abstand Spulenmitte L 11 zu Spulenmitte L 12: 12 mm
L 12	6	0,57	0,3	CuLS	8,5	3,0	a. Stiefelkörper „B 7/25“	15	15	
L 13	11	1,3	0,3	CuLS	8,5	5,0	a. Stiefelkörper „B 7/25“	20	20	Eisenkern: „FCZ-FU II“ (Vogt)
L 14	3 x 15	10	0,2	CuLS	—	—	a. Kammerkörper „BFA 386“ (Görlzer)	—	—	Eisenkern: „Sirufer 1 8“ wird bei „BFA 386“ mitgeliefert.) Wickelform s. Bild c
L 16	2 x 9	—	0,2	CuLS	—	—	—	—	—	
Dr 1	4 1/2	—	1,0	Cu vers.	8,0	8,5	freitrag	10	10	
Dr 2	5	—	0,8	Cu vers.	8,5	6,0	freitrag	15	15	
Dr 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dr 4	9	—	0,5	CuL	5,5	8,0	freitrag	10	10	

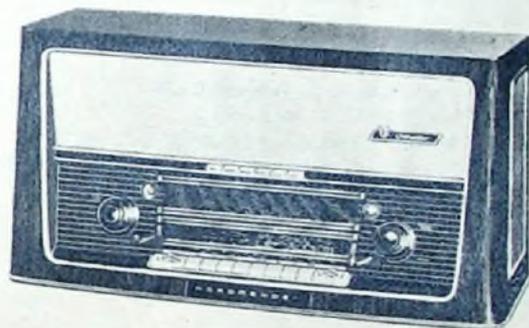
Die neuen

**NORDMENDE**



NORDMENDE-*Traviata*

- Kadett . . . DM 218.-
- Elektra . . . DM 245.-
- Rigoletto . . . DM 299.-
- Traviata . . . DM 329.-
- Condor . . . DM 335.-



NORDMENDE-*Othello*

- Carmen . . . DM 358.-
- Coriolan . . . DM 368.-
- Fidelio . . . DM 398.-
- Othello . . . DM 448.-
- Tannhäuser DM 498.-
- Phono-Super DM 498.-



NORDMENDE-*Casino*

- Caruso . . . DM 658.-
- Cosima . . . DM 678.-
- Cabinet . . . DM 785.-
- Casino . . . DM 898.-
- Isabella . . . DM 1048.-
- Arabella DM 1098.-

**VOLLENDET**  
in Technik, Form und Klang

①

Moderne HiFi-Technik  
in Verbindung mit dem  
hunderttausendfach  
bewährten  
**NORDMENDE-**  
Klangregister

②

Erweiterung des  
Tonfrequenzumfanges,  
um auch die höchsten  
Töne ganz sauber und  
naturgetreu abstrahlen

③

Erhöhung der  
Empfangsleistung auf  
allen Wellenbereichen

④

Raumplastisches Hören  
durch Druckkammer-  
systeme mit Exponential-  
Schallführung

⑤

Elegante moderne  
Formgestaltung

⑥

Große, gut lesbare  
Skalen

*Garanten* IHRES VERKAUFSERFOLGES 1957/58

Bitte besuchen Sie uns auf der Funkausstellung in Halle 2 - Stand 217

# Gitterprobleme bei Sendetrioden in Schaltungen der industriellen Elektronik

## 1. Einleitung

Ein Teil der in einer Röhre von der Katode emittierten Elektronen wird vom Gitter aufgefangen; das Gitter wird also mit Elektronen bombardiert. Die Zahl der je Sekunde auftreffenden Elektronen und ihre kinetische Energie bestimmen die dem Gitter auf diese Weise zugeführte Leistung. Drückt man den Elektronenstrom in A und die kinetische Energie in V aus, so erhält man die Leistung in W.

Außer von Elektronen wird das Gitter auch noch von der Wärmestrahlung getroffen, die hauptsächlich von der Katode — bei Glas-Senderöhren auch von der Anode — ausgeht<sup>1)</sup>. Die absorbierte Leistung ist näherungsweise gleich der Heizleistung multipliziert mit dem Schattenverhältnis des Gitters (diese Näherung ist am genauesten für „schwarze“ Gitter).

Schließlich fließt noch an der Oberfläche des Gitters der hochfrequente Kreisstrom. Ist dieser  $i$  [A] und ist der HF-Widerstand des Gitters  $R$  [Ohm], so nimmt das Gitter eine Leistung von  $i^2 R$  [W] auf. Es werden also dem Gitter drei verschiedene Leistungen zugeführt: 1. das Elektronenbombardement, 2. die Strahlung und 3. die HF-Stromverluste.

Dadurch steigt die Temperatur des Gitters bis die abgeführte Energie gleich der zugeführten Energie ist. Die Energieabfuhr erfolgt durch Wärmestrahlung und -leitung. In normalen Industrietrioden überwiegt dabei die Strahlung

prallenden Elektronen besteht, wird nun um den Betrag der vom Gitter emittierten Elektronen vermindert. Da diese Elektronen vom Gitter nicht gesteuert werden und bei zunehmender Temperatur ihre Anzahl unbegrenzt steigen kann, ist es möglich, daß somit der gesamte Gitterstrom bis Null abnimmt und sogar seine Richtung umkehrt (er wird negativ).

In Industriegeneratoren wird die negative Vorspannung des Gitters meistens dadurch erzeugt, daß man den Gitterstrom über einen Widerstand von geeigneter Größe fließen läßt (negative Gitterspannung = Gitterstrom  $\times$  Gitterwiderstand). Wird nun der Gitterstrom infolge Gitteremission zu klein, dann wird auch die negative Gitterspannung zu klein: Der Anodenstrom nimmt zu. Bei Umkehr der Gitterstromrichtung entsteht sogar eine positive Gitterspannung. Dann wird durch den auftretenden hohen Anodenstrom die Senderöhre zerstört.

Zusammengefaßt läßt sich sagen: Zu hohe Temperatur des Gitters führt zu unerwünschten Erscheinungen, beispielsweise zu Gitteremissionen. Dieser Effekt erniedrigt den Gitterstrom auf unkontrollierbare Weise, wodurch Gitterspannung und Anodenstrom nicht mehr beherrscht werden können.

## 3. Wie stellt man fest, daß die Gittertemperatur nicht zu hoch ist?

In den veröffentlichten Röhrendaten wird die maximal zulässige Gittertemperatur niemals angegeben; dies hätte auch keinen Sinn, denn niemand kann sie messen. Statt dessen gibt der Hersteller an, wie groß der vom Kunden beeinflussbare Teil der Gittereingangsleistung maximal sein darf. Dies soll durch ein Beispiel erläutert werden:

Die Heizleistung einer Senderöhre sei 400 W, das Schattenverhältnis des Gitters 25%, das Gitter fängt daher etwa 100 W auf. Für den Fall, daß das Gitter „schwarz“ ist (also ein guter Strahler ist und somit — nach Kirchhoff — auch gute absorbierende Eigenschaften hat), werden auch tatsächlich etwa 100 W absorbiert. Auf Grund von Messungen und Lebensdauerprüfungen weiß der Röhrenhersteller, daß das Gitter maximal 600 W vertragen kann. Im Zusammenhang mit der unvermeidlichen Streuung der Werkstoffeigenschaften, der Streuung der Meßergebnisse und anderen Faktoren läßt er nicht mehr als beispielsweise 400 W zu.

Von diesem Wert werden nun 100 W bereits durch Katodenstrahlung zugeführt, so daß dem Kunden nur noch 300 W frei verfügbar bleiben. Davon geht ein Teil zu Lasten der HF-Verluste. Diese sind der 5/2-Potenz der Frequenz proportional; sind also die HF-Verluste bei  $f = 200$  MHz erheblich, so sind sie bei  $f = 0 \dots 30$  MHz bereits vernachlässigbar gering.

Auch diesen Teil der Gittereingangsleistung kann der Kunde nicht ohne weiteres selbst bestimmen. Der HF-Widerstand des Gitters ist ihm unbekannt, ebensowenig weiß er, welcher Teil des Kreisstromes tatsächlich über das Gitter fließt. Es ist daher üblich, daß der Fabrikant diesen Teil selbst in  $\lambda$ -Zug bringt. Es wäre richtig, wenn dies für die verschiedenen Frequenzbereiche getrennt vorgenommen würde. In unserem Beispiel würde das

Energiegleichgewicht am Gitter folgendermaßen aussehen:

Zulässige Gesamtleistung: 600 W

Zulässige Gesamtleistung einschließlich Sicherheitsfaktor: 400 W

Fester Anteil der Katodenstrahlung: 100 W

Restlicher Betrag: 300 W, unterteilt wie folgt

Frequenz	HF Verluste	Rest (angegeben in den Röhrendaten)
0 ... 30 MHz	etwa 0	300 W
100 MHz	20 W	280 W
220 MHz	140 W	160 W

Der Kunde braucht dann lediglich den in der Spalte „Rest“ aufgeführten Wert zu berücksichtigen. Dieser Betrag setzt sich ausschließlich aus der Leistung zusammen, die von den auf das Gitter fallenden Elektronen herrührt. (Bei Einhaltung der in den Röhrendaten genannten Maxima muß die Gitteremission vernachlässigbar gering sein.)

Es sei jedoch noch darauf hingewiesen, daß der Röhrenhersteller mitunter nur ein einziges Maximum angibt. Die Erklärung hierfür ist, daß die HF-Verluste in den betreffenden Frequenzgebieten zu gering sind, um sie für jede Frequenz in der Rechnung zu berücksichtigen. Auch kommt es vor, daß die Einstelldaten mit wachsender Frequenz derart erniedrigt werden müssen, daß mit einem konstanten Wert der HF-Verluste gerechnet werden kann.

## 4. Bestimmung der durch die Bombardierung verursachten Gitterbelastung

Die nun betrachtete Leistung wird mitunter auch als „NF-Steuerleistung“ bezeichnet. Das ist unrichtig. Die NF-Steuerleistung wird nur zum Teil im Gitter selbst verrichtet, der Rest geht im Gitterwiderstand verloren.

Die Gitterspannung setzt sich aus zwei Teilen zusammen: einem Gleichspannungsanteil  $U_{g0}$  und einem Wechselspannungsanteil  $U_{g1} \sin \omega t$ . Der Gitterstrom besteht ebenfalls aus einer Gleichstromkomponente  $I_{g0}$  und einer Wechselstromkomponente, die jedoch infolge der Nichtlinearität der Röhrenkennlinien nicht sinusförmig ist.

Angenommen, die erste Harmonische dieses Stromes sei  $I_{g1}$ , dann ist die Steuerleistung  $N_{g1} = \frac{1}{2} U_{g1} \cdot I_{g1}$ ; näherungsweise gilt der Wert  $0,9 U_{g1} \cdot I_{g0}$ . Der Gitterwiderstand verbraucht  $U_{g0} \cdot I_{g0}$ , so daß sich die Gittereingangsleistung zu

$$N_g = I_{g0} \cdot (0,9 U_{g1} - U_{g0})$$

ergibt. Die drei hier vorkommenden Größen können sämtlich vom Kunden oder vom Gerätehersteller in einfacher Weise selbst gemessen werden.

Allerdings ergibt sich jetzt eine Komplikation. Bisher wurde über die auf das Gitter prallenden und die vom Gitter emittierten Elektronen gesprochen. Solange man sich an die Vorschriften hält, lassen sich die emittierten Elektronen vernachlässigen, so daß der gemessene Gitterstrom  $I_{g0}$  gleich der im Mittel in der Sekunde am Gitter eintreffenden Ladung ist. In Wirklichkeit besteht jedoch — auch bei verhältnismäßig niedriger Temperatur — eine Art Gitteremission, die man „sekundäre Gitteremission“ nennt. Es handelt sich hierbei um die Erscheinung, daß die aufprallenden Elektronen — vorausgesetzt, daß

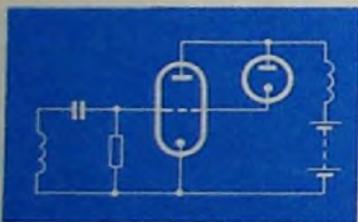


Bild 1. Dämpfung infolge Gitteremission

durch Anelanderlegieren von Teilen und durch Freiwerden von Gas). Die größte Gefahr besteht jedoch darin, daß das Gitter, ebenso wie die Katode, dann Elektronen emittiert. In diesem Fall gelangen zwei Ströme zur Anode, und zwar einer von der wirklichen Katode und einer von der Pseudokatode — dem zu heißen Gitter.

Im Gegensatz zum normalen Elektronenstrom wird letzterer vom Gitter nicht gesteuert. Es scheint dann parallel zum Gitter-Anoden-Kreis eine Diode geschaltet zu sein. Diese verursacht eine Dämpfung, also einen Energieverlust (Bild 1). Dies ist nicht alles. Der im Gitterkreis fließende Strom (Gitterstrom  $I_{g0}$ ), der normalerweise nur aus den auf das Gitter

1) Bei Metall-Senderöhren ist die Anode so kalt, daß ihre Strahlung vernachlässigbar ist.



PE Musical 2V



PE Musical 3V



PE Musical 5V

Unser neues  Musical -Programm  
wird alle begeistern:

 Musical 2V

mit Verstärker und Lautsprecher  
im Kofferunterteil

 Musical 3V

mit Verstärker und Lautsprecher  
im Kofferdeckel

 Musical 5V

Plattenwechsler REX A mit Verstärker  
u. Lautsprecher im Kofferdeckel

 Musical 1

der bewährte Plattenspieler in einem  
neuen, eleganten Koffer, Deckel mit  
Fach für 17-cm-Schallplatten

 Musical 4

Phonokoffer mit Plattenwechsler  
REX A mit der vollendeten automa-  
tischen Abtastung sämtlicher Schall-  
plattengrößen

modische Farben · 4 Geschwindigkeiten

**Perpetuum-Ebner**

Halle 3, Stand 388 auf der Großen Deutschen Rundfunk-,  
Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt am Main

ihnen eine genügende Energie (Geschwindigkeit) innewohnt — aus der Gitteroberfläche Elektronen herausschlagen. Wieviel Elektronen durchschnittlich durch ein einzelnes einfallendes Elektron freigemacht werden können, hängt von der Geschwindigkeit des betreffenden Elektrons sowie von der Art und Zusammensetzung des Gittermaterials ab. Der sogenannte Sekundäremissionskoeffizient

$$\delta = \frac{\text{Anzahl freigemachter Elektronen}}{\text{Anzahl einfallender Elektronen}}$$

kann sogar um ein Vielfaches größer als 1 sein. In diesem Fall tritt ebenso wie bei zu hoher thermischer Gitteremission ein negativer Gitterstrom auf. Dies muß vermieden werden. Dadurch, daß man das Gitter aus einem Werkstoff mit nicht zu hohem  $\delta$  fertigt und dadurch, daß man den Abstand zwischen Gitter und Anode so groß wählt, daß die hier vorhandene Raumladung das Abwandern von Sekundärelektronen behindert, kann man die sekundäre Gitteremission auf einen Wert beschränken, bei dem der mittlere resultierende Gitterstrom  $I_{G0}$  positiv bleibt.

Das braucht nicht zu bedeuten, daß in jedem Zeitpunkt der Augenblickswert des Gitterstroms positiv ist. Im Bild 2 ist der zeitliche

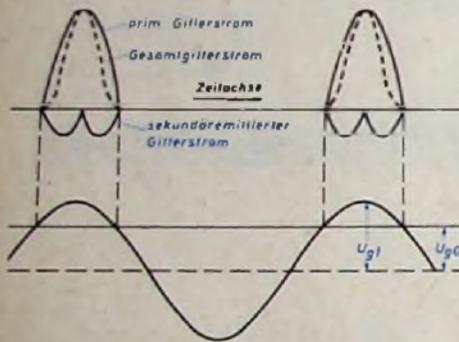


Bild 2. Gitterspannung und Gitterströme als Funktion der Zeit

Verlauf der „primären“ und „sekundären“ Gitterströme skizziert. Vergleicht man die sekundäre Gitteremission mit der primären, so fällt auf, daß erstens die Sekundäremission nicht von der Gittertemperatur abhängt, wie dies bei der Primäremission der Fall ist, und zweitens Sekundäremission ausschließlich in den Intervallen auftritt, in denen die Gitterspannung positiv ist.

Das bedeutet, daß die Sekundäremission eine feste Verminderung des Gitterstroms bewirkt. Das labile Absinken des Gitterstroms, wie es bei übermäßiger thermischer Gitteremission der Fall sein kann, ist bei sekundärer Gitteremission ausgeschlossen. Die Anodenimpulse werden durch das Auftreten von sekundärer Gitteremission verstärkt. Die Verminderung des Gitterstroms ist gleichbedeutend mit einer (erwünschten) Verminderung der Steuerleistung und damit — in einer Oszillatorschaltung — einer entsprechenden Steigerung der Röhrenausgangsleistung.

Die beherrschte Anwendung von sekundärer Gitteremission bietet also gewisse Vorteile. Dennoch sieht man, daß in modernen Röhrentypen in steigendem Maße Gitter mit geringer Sekundäremission angewendet werden. Obgleich dies manchmal als Vorteil ausgelegt wird (wobei man auf die Unkenntnis des Kunden bezüglich des Unterschiedes zwischen Sekundäremission und thermischer Emission und seiner Furcht vor der letzteren spekuliert), ist der wahre Grund, daß sich die thermische Gitteremission am einfachsten unterdrücken läßt, indem man die Gittertemperatur erniedrigt. Das kann bei gegebener Gittereingangsleistung nur durch Erhöhung des Strahlungs-

koeffizienten erfolgen. Um das zu erreichen, wird die Gitteroberfläche rauh gestaltet, etwa durch Aufspritzen von Pulverschichten (zum Beispiel Metalle, Oxide oder Karbide). Raue Oberflächen sind durch niedrigen Sekundäremissionskoeffizienten gekennzeichnet.

Durch Verringerung der thermischen Emission erniedrigt man gleichzeitig — häufig ungewollt — die Sekundäremission. Infolge des Auftretens von sekundärer Gitteremission wird dem Kunden die Messung des ihm verbleibenden Teiles der Gitterbelastung nicht leichtgemacht, ist doch der gemessene Gitterstrom die Differenz zwischen primärem Gitterstrom (einfallenden Elektronen) und sekundärem Gitterstrom (infolge von durch Sekundäremission abwandernden Elektronen).

Der primäre Gitterstrom trägt zur Erwärmung des Gitters bei, der sekundäre nicht<sup>3)</sup>. Setzt der Kunde den von einem in Serie mit dem Gitter geschalteten mA-Meter angezeigten Strom in die Formel für  $N_G$  ein, so findet er einen zu kleinen Wert. Er vermutet nun, daß das Gitter nicht überlastet wird, während dies in Wirklichkeit schon der Fall ist.

Man könnte nun auf den Gedanken kommen, bei einer Triode die über sämtliche drei Elektroden fließenden Ströme getrennt zu messen und hieraus durch Lösung von drei Gleichungen mit drei Unbekannten den wirklichen (primären) Gitterstrom zu errechnen. An Hand von Bild 3 wird gezeigt, daß dies leider nicht möglich ist.

$I_1$  sei der in einem bestimmten Zeitpunkt von der Katode auf das Gitter einfallende Elektronenstrom,  $I_2$  der hierdurch verursachte Sekundäremissionsstrom. Die Sekundärelektronen verlassen das Gitter und wandern zu der einzigen Elektrode ab, die, bezogen auf das Gitter, ein positives Potential aufweist: zur Anode. Außerdem fließt zwischen Katode und Anode noch ein „direkter“ Strom  $I_3$ . Außerhalb der Röhre mißt man den Gitterstrom  $I_G$ , den Anodenstrom  $I_A$  und den Katodenstrom  $I_K$ . Anscheinend ist

$$\begin{aligned} I_G &= I_1 - I_2 \\ I_A &= I_2 + I_3 \\ I_K &= I_1 + I_3 \end{aligned}$$

Da nun  $I_K = I_G + I_A$  ist, ist die dritte Gleichung abhängig von den beiden ersten. Es ist somit unmöglich, in dieser Weise  $I_1$ ,  $I_2$  und  $I_3$  gesondert durch Messung zu bestimmen.

Aus Bild 3 läßt sich außerdem ableiten:

$$\begin{aligned} \text{Steuerleistung } N_{iG} &= U_G \cdot (I_1 - I_2), \\ \text{Anodenleistung } N_A &= U_A \cdot I_3 + (U_A - U_G) \cdot I_2, \\ \text{Anodeneingangsleistung } N_{iA} &= U_A \cdot (I_2 + I_3). \end{aligned}$$

Hieraus folgt

$$N_G = N_{iG} + (N_{iA} - N_A)$$

Die am Gitter verbrauchte Leistung wird also teilweise von der Steuerspannungsquelle, zum anderen Teil vom Anodenspeisespannungsgerät geliefert.

Welchen Fehler begeht man, wenn bei der Berechnung von  $N_G$  an Stelle von  $I_1$  der extern gemessene Gitterstrom zugrunde gelegt wird? Dies hängt vom Röhrentyp ab. Bei älteren Röhren mit Gittern aus glattem Molybdän oder Tantal kann es vorkommen, daß der extern gemessene Gitterstrom kleiner als  $1/10$  des „primären“ Gitterstroms ist. Man berechnet dann eine wesentlich zu kleine Gitterbelastung. Bei modernen Röhren mit Thoriumkatode werden stets Gitter mit geringer thermischer Emissionsleistung angewendet. Einige der dabei verwendeten Werkstoffe weisen derart geringe Sekundäremission auf, daß der Fehler nicht mehr als 10...20% wird.

<sup>3)</sup> Im Gegenteil wird dem Gitter durch die Sekundäremission Wärmeenergie entzogen, jedoch ist dieser Betrag nur äußerst gering.

## 5. Wie kann man feststellen, ob das Gitter überlastet wird oder nicht?

Eine brauchbare — allerdings ziemlich komplizierte — Methode ist, mit Hilfe der Röhrenkennlinien den Verlauf des Gitterstroms als Funktion der Zeit zu berechnen (Bild 2). Zu dem Zeitpunkt, bei dem der Gitterstrom maximal ist, sind die entsprechenden Werte von Gitter- und Anodenspannung im allgemeinen nahezu gleich. Das bedeutet, daß zu diesem Zeitpunkt das Feld zwischen Gitter und Anode zu schwach ist, um eventuell vorhandene Sekundärelektronen abzusaugen. Der Maximalwert des Gitterstroms ist also ebenso groß, als wenn das Gitter den Sekundäremissionskoeffizienten Null hätte. Legt man nun durch den Scheitel und die beiden Nullpunkte der berechneten Gitterstromkurve ein Stück einer Sinusoide, so stellt diese Kurve näherungsweise den zeitlichen Verlauf des Gitterstroms für den Fall dar, daß Sekundäremission nicht besteht. Man hat also  $I_1$  bestimmt. Der Mittelwert von  $I_1$  ist leicht zu ermitteln. Bei den üblichen Gitterstromintervallen ist er  $1/3$  bis  $1/2$  des Scheitelwertes.

In der Praxis muß oft der von den Senderröhrenherstellern veröffentlichte Wert für  $N_G$  als das Maximum des fälschlich (mit Hilfe des extern gemessenen Gitterstromes) berechneten Wertes aufgelöst werden. Der Einfluß des Fehlers ist dann bereits im veröffentlichten Wert verarbeitet.

Mitunter wird auch ein Maximum für den Gitterstrom angegeben. Wenn auch dieser Wert sicherlich nicht ohne weiteres für die im Gitter verbrauchte Leistung maßgebend ist, so hat diese Methode der Datenveröffentlichung doch zumindest den Vorteil, unambiguos und durchführbar zu sein.

Nach Ansicht des Autors hat die Veröffentlichung einer Gittereingangsleistungsgrenze keinen Sinn. Es ist nämlich entweder die scheinbare Eingangsleistung gemeint — da man diese bestimmen kann — oder die wirk-

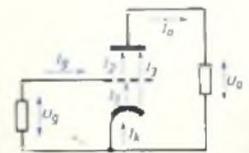


Bild 3. Elektronenstrom in einer Triode

liche — und die kann der Benutzer eines HF-Generators im allgemeinen nicht messen.

Der Kunde bittet oft um Angabe einer derartigen Grenze, um beurteilen zu können, welche Röhre aus einer Gruppe gleichwertiger Typen die größte „Sicherheit“ bietet.

Nach den obigen Ausführungen dürfte es einleuchten, daß ein derartiger Vergleich sinnlos ist, wenn nicht bekannt ist, was der Fabrikant mit dem veröffentlichten Wert meint.

## 6. Änderungen der Gittereingangsleistung als Folge veränderter Generatorbelastung

Wird die Belastung des Generators abgeschaltet (Leerlauf), so steigt die Amplitude der Anodenwechselspannung und damit auch die Amplitude der dieser Spannung proportionalen Gitterwechselspannung. Der maximale Augenblickswert der Gitterspannung steigt über den gleichzeitig auftretenden Kleinstwert der Anodenspannung. Das hat zur Folge, daß zahlreiche Elektronen es vorziehen, anstatt zur Anode zum Gitter zu wandern. Der Anodenstrom sinkt also, während der Gitterstrom steigt. Sind die LC-Kreise sehr verlustarm aufgebaut, dann kann der Gitterstromanstieg erheblich sein (Faktor 2 und mehr). Im allgemeinen steigt dann die Gittereingangsleistung trotz der Tatsache, daß



die gleichzeitig auftretende Zunahme der negativen Vorspannung kompensierend wirkt, erheblich an. Man kann zwar durch Anwendung von Regelautomaten, durch nichtlineare Gitterwiderstände und ähnliche Vorrichtungen die Zunahme des Gitterstromes bei Abschaltung der Generatorbelastung ganz oder teilweise beschränken, jedoch führt dies zu einer kostspieligeren Apparatur mit grundsätzlich erhöhter Störanfälligkeit.

Werden keine Maßnahmen zur Beschränkung des Gitterstromes getroffen, dann muß der Kunde darauf achten, daß die höchste noch vorkommende Gittereingangsleistung die vorgeschriebene Grenze nicht überschreitet.

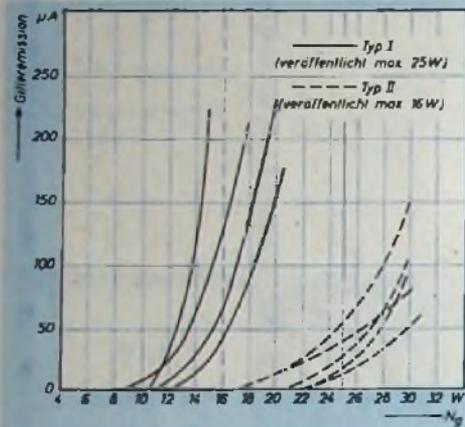


Bild 4. Gitteremission als Funktion der Gittereingangsleistung, gemessen an 2 Trioden-Gruppen

Die Berechnung der Gittereingangsleistung bei Leerlauf ist noch schwieriger als bei Vollast. Der Verlustwiderstand der unbelasteten Kreise muß bekannt sein und außerdem die „Feinstruktur“ der Röhrenkennlinie im Bereich des Knicks (letztere wird häufig nur unvollständig oder gar nicht angegeben). In diesem Falle besonders ist es einfacher, sich mit der Angabe einer Grenze für den Leerlauf-Gitterstrom zu begnügen.

Als Beispiel einer auf den obigen Betrachtungen basierenden Veröffentlichung sind in Tab. I die Daten der industriellen Sendetriode TBW (und TBL) 7/8000 aufgeführt

Tab. I. Daten der Sendetriode TBW (und TBL) 7/8000 (HF-Oszillatoreinstellung, Anodenspannung von einem Dreiphasengleichrichter ohne Filter)

**Grenzwerte:**

$f = 50 \text{ MHz}$	$I_g = 0,5 \text{ A}$ (bei Leerlauf 0,7 A)
$U_a = 7 \text{ kV}$	$N_{ia} = 11 \text{ kW}$
$I_a = 1,8 \text{ A}$	$N_a = 6 \text{ kW}$
$U_g = -1250 \text{ V}$	$R_g = 10 \text{ k}\Omega$

**7. Welche Röhre hat den größten Sicherheitsfaktor?**

Bevor hierauf eine Antwort zu geben ist, muß man sich zunächst darüber klarwerden, daß zwischen Garantiedauer<sup>3)</sup> und der zu erwartenden wirklichen Lebensdauer ein Unterschied besteht. Angenommen sei, daß für eine Röhre A ein Leerlaufgitterstrom von 700 mA und ein Vollastgitterstrom von 300 mA, für eine Röhre B ein Leerlaufgitterstrom von 350 mA und ein Vollastgitterstrom von 280 mA als Grenzwerte angegeben sind und daß in sonstiger Beziehung (etwa Leistung, Anodenspannung und Preis) beide Typen als gleichwertig betrachtet werden können. In diesem Fall ist die Röhre A vorzuziehen, wenn man sich mit einer wirklichen Lebensdauer begnügt, die kaum größer ist, als es der Garantiedauer entspricht. Fordert man aber mehr, dann ist ohne nähere Kenntnis beispielsweise des Röhrenaufbaus, der verarbeiteten Materialien und des Pumpvorgangs für den Laien nicht ohne weiteres zu erkennen, welche Röhre schließlich die längste Lebensdauer haben oder die geringste Anzahl von Betriebsstörungen ergeben wird.

Vielleicht hat die Röhre A (wie die Zahlen suggerieren) ein „stärkeres“ Gitter, vielleicht hat es aber der Fabrikant der Röhre A für notwendig erachtet, einen kleineren Sicherheitsfaktor in seinen Veröffentlichungen als der Fabrikant der Röhre B zu berücksichtigen. Daß dies keine Hypothese ist, sei an Hand von Bild 4 verdeutlicht. Im Bild sind Werte der thermischen Gitteremission als Funktion der Gittereingangsleistung für zwei Gruppen von Trioden aufgetragen. Es handelt sich um Röhren der gleichen Leistungsklasse (etwa 300 W), aber verschiedener Herkunft. Die

<sup>3)</sup> Unter Garantiedauer wird hier eine in Stunden, Wochen oder Monaten angegebene Garantie auf Freiheit von Fehlern hinsichtlich Konstruktion, Werkstoffen und Verarbeitung verstanden

Messung wurde bei 50 Hz ausgeführt, so daß HF-Verluste im Gitter nicht auftraten. Außerdem wurden die Meßspannungen so gewählt, daß eine sekundäre Gitteremission nicht auftreten konnte. Die mit einem Wattmeter gemessene Leistung stellt also die tatsächlich vom Gitter dissipierte Leistung dar.

Die von der Katodenstrahlung herrührende Leistung (die in beiden Fällen die gleiche war) ist nicht mit aufgetragen.

Das Ergebnis dieser Messungen ist, daß der eine Fabrikant 25 W als maximal zulässige Gittereingangsleistung publiziert, der andere nur 16 W. Dabei zeigen die Röhren der ersten Gruppe eine weit größere thermische Gitteremission als die der zweiten. Der Kunde, der die wirklichen Werte im allgemeinen nicht kennt, glaubt aber, die Röhren der ersten Gruppe bevorzugen zu müssen. Es dürfte deshalb im Interesse des Verbrauchers liegen, wenn der Röhrenhersteller angibt, wieviel Gitteremission bei angegebenem Grenzwert maximal auftreten kann.

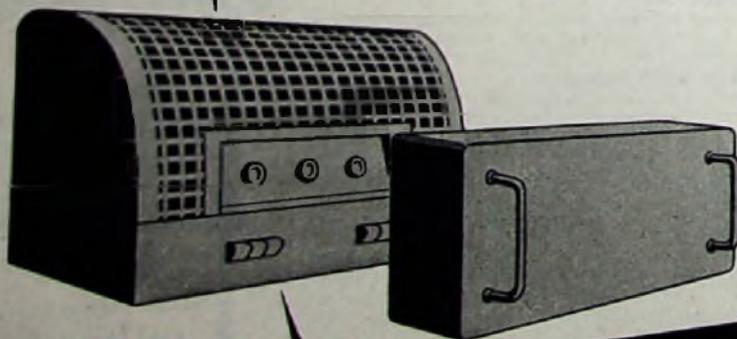
**Deutschlandtreffen des DARC in Coburg (2.—4. 8. 1957)**

**Auszug aus dem Tagungsprogramm**

- 2. 8., 10.00 Uhr** Beginn der Sendung von der Tagungsstation DL Ø NB
- 14.00 Uhr** Besetzung der Begrüßungsstationen an den Einfahrtsstraßen von Coburg
- 3. 8., 10.00 Uhr** Eröffnung der Ausstellung an der Gewerbeschule
- 10.30 Uhr** Begrüßung im Hofbräusaal, anschließend technischer Vortrag
- 14.30 Uhr** Tagung der EMC Teilnehmer im Hofbräusaal und Tagung der DX-Gruppe im Hotel Traube
- 20.00 Uhr** Großes Ham-Fest
- 4. 8., 8.30 Uhr** Fuchsjagd für mobile Stationen
- 9.30 Uhr** Fuchsjagd zu Fuß
- 15.00 Uhr** Bekannngabe der Sieger bei der Fuchsjagd und Preisverteilung

(Ferner täglich gesellschaftliche Veranstaltungen)

**ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE** D.B. G.M.



**PAUL LEISTNER** HAMBURG  
Hamburg-Altona 1, Klausstraße 4-6  
Ruf Hamburg 42 03 01

Vorrätig bei:

**Groß-Hamburg:**

Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1  
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Baum Berlin und Düsseldorf:  
ABIT-RADIOELEKTRONIK  
Berlin-Naukßlin (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27  
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

**Ruhrgebiet:**

Radio-Fern G. m. b. H.  
Essen, Kellwiger Str. 56

Bitte Preisliste anfordern!

**Hessen-Kassel:**

REFAG G. m. b. H.  
Göttingen, Papandiek 26

## Von Sendern und Frequenzen

### Cyprn

Es ist geplant, eine Fernsehstation zu errichten, deren Kosten sich auf etwa 38.000 Pfund belaufen. Die Techniker werden von der Firma Marconi in England ausgebildet, während die BBC für die Schulung der Programmproduzenten sorgt.

### Deutschland

**MW.** Zur Verbesserung der Empfangsverhältnisse auf Mittelwelle, vor allem in dem in den Abendstunden von der Richtantenne des Senders Mühlacker nicht versorgten Gebiet, hat der Süddeutsche Rundfunk am 5. Juli 1957 einen kleinen Mittelwellensender in Eberbach am Neckar in Betrieb genommen. Der Sender sendet auf der Frequenz 1484 kHz, entsprechend einer Wellenlänge von 202 m, mit einer Leistung von 0,2 kW.

**Fernsehen.** In den Haushaltsmitteln für das Geschäftsjahr 1957/58 hat der Süddeutsche Rundfunk für das Fernsehen einen Betrag von 6 Millionen DM aufgenommen. 5 Millionen DM — im vorigen Jahre waren es 800.000 DM weniger — sind als Programmkosten veranschlagt. Als Ausgleich für die Fernseh-Etatmittel müßten die Gebühren von 100.000 Teilnehmern einkommen. Dieses Ziel wird nach vorsichtigen Schätzungen im Laufe des Jahres 1958 zu erreichen sein. Da der Pachtvertrag des Süddeutschen Rundfunks mit der Stuttgarter Ausstellungs-GmbH für das Studio auf dem Killesberg nur noch bis zum Jahre 1958 läuft, soll bis zu diesem Zeitpunkt ein eigenes Fernseh-Studio auf dem Gelände „Villa Berg“ gebaut werden.

**UKW.** Die UKW- und Fernseh-Sendestation Ochsenkopf im Fichtelgebirge hat einen zweiten UKW-Sender zur Ausstrahlung des Mittelwellenprogramms erhalten. Ab 20. Juli 1957 ist auf 88,2 MHz (Kanal 4) an Stelle des bisher gesendeten Programms „UKW II“ das erste Programm „Mittelwelle und UKW I“ zu empfangen. Das Programm „UKW II“ wird von diesem Zeitpunkt ab auf 91,8 MHz (Kanal 16) übertragen. Obwohl für dieses Jahr ursprünglich nur die Inbetriebnahme eines Senders kleiner Leistung vorgesehen war, ist es möglich geworden, bereits jetzt den neuen Sender mit der geplanten endgültigen Strahlungsleistung von 60 kW in Betrieb zu nehmen. Er wird die gleiche Reichweite wie der bereits in Betrieb befindliche Sender haben. Sein Versorgungsgebiet umfaßt über 7000 Quadratkilometer mit rund 872.000 Einwohnern, das sind etwa 10 % der Fläche und der Bevölkerung Bayerns. Durch diese Verbesserung im UKW-Sendebetrieb bekommen viele Rundfunkhörer im östlichen Oberfranken und im nordöstlichen Teil der Oberpfalz, die bisher auf Grund der ungünstigen Versorgungsverhältnisse während der Dunkelheit auf den Empfang von Mittelwellensendungen verzichten mußten, wieder den Anschluß an das erste Programm des Bayerischen Rundfunks.

Der UKW-Sendebetrieb, der vor allem in den bergigen Gegenden Mittel- und Süddeutschlands eine sorgfältige Verteilung der Sender zu gleichmäßiger Versorgung der Empfänger auch in schwierig gelegenen Gebieten verlangt, hat dazu geführt, zahlreiche Sender geringerer Leistung für begrenzte Ausbreitungsgebiete aufzustellen. Um den Betrieb dieser Sender möglichst zu verbilligen, werden in steigendem Maße vollautomatische Anlagen eingesetzt. Diese bestehen aus einem selbständigen Sender mit passiver Reserve in der Vorstufe und einer elektronischen Schaltung, die bei Ausfall einer Leistungsstufe so umschaltet, daß sich jeweils die Kombination mit der maximalen Leistung ergibt. Bei Ausfall der in Betrieb befindlichen Vorstufe schaltet sich die Reserve-Vorstufe selbsttätig ein. Störungen an den Stufen können elektronisch an die Überwachungsstelle zurückgemeldet werden. Nach den guten Erfahrungen, die der Bayerische Rundfunk mit diesen vollautomatischen UKW-Sendern in Lindau und auf dem Hohen Bogen im Bayerischen Wald gemacht hat, sind jetzt noch zwei weitere 3-kW-Sender von Telefunken für den Hohen Peßenberg bei Shongau/Allgäu und den Keilberg bei Regensburg geliefert worden.

### Gao

Nach einer Mitteilung des portugiesischen Rundfunks gab Portugal für seine Besitzung Gao drei neue Rundfunksender in Auftrag. Es sind zwei MW-Sender von je 25 kW Leistung und ein 50-kW-Kurzwellensender. Der bisherige portugiesische Rundfunkdienst in Gao, die „Emissora da Gao“, verfügte nur über vier schwache Sender auf Mittel- und Kurzwellen.

### Italien

Vor kurzem ist das erste der großen Studios des Fernsehentrums in Rom eröffnet worden. Die ursprünglich zu diesem Zeitpunkt geplante Einweihung des gesamten Fernsehentrums wurde auf den Spätherbst oder Winter d. J. verschoben. Zu diesem Zeitpunkt hofft man, die gesamten Anlagen betriebsfertig zu haben.

### Schweiz

Es ist beabsichtigt, auf dem Rigi einen starken UKW-Sender zu errichten. Mit den Bauarbeiten des UKW-Senders Brig-Ried wird demnächst begonnen werden. Die Station soll bis zum Herbst fertiggestellt werden.

### UdSSR

Nach Angaben von Radio Moskau sollen bis zum Jahre 1960 rund 75 Fernsehender in der UdSSR in Betrieb sein. Bis 1958 sollen alle Hauptstädte der Unionsrepubliken und auch die größeren Industriezentren eigene Fernsehender haben. Die Zahl der Fernsehteilnehmer in der UdSSR konnte die 2-Millionen-Grenze überschreiten.

### USA

Nach „electronics“ sollen 203 Stationen in 141 Städten an das Farbfernsehnetz angeschlossen sein. Von der CBS sind insgesamt 117 Sender für die Übertragung von Farbfernsehsendungen ausgebaut worden.



## Die Zukunft stand Pate

- Der Fernseher mit der vervollkommenen Automatik, der alle Ihre Wünsche erfüllt.
- Auf die günstigsten Bedingungen seines Aufstellungsortes eingestellt, regelt der

### VISIONMAT

- selbsttätig die Wiedergabe auf die konstant bleibende Qualität.
- Moderne Technik - für moderne Menschen.
- Das Fernsehgerät mit der unsichtbaren Bedienung.



DM 868,-

## TELEFUNKEN

# VISIONMAT



Wirkungsweise und Schaltungstechnik

5.4 Regelröhren

Die Regelröhre wird zur Bestückung des ZF- und teilweise des HF-Tells moderner hochempfindlicher Empfänger benötigt, bei denen eine wirksame Schwundregelung erforderlich ist. Man ändert die Verstärkung der Röhre durch Beeinflussung der Steilheit. Um das zu verstehen, muß man untersuchen, von welchen Faktoren die Verstärkung einer Röhre abhängt.

Pür Trioden galt Gl. (25). Schreibt man unter Verwendung von Gl. (28)

$$V = SR_i \frac{R_a}{R_i + R_a} \quad (34)$$

so kann man für den Fall, daß  $R_i$  wesentlich größer als  $R_a$  ist — was bei Pentoden stets zutrifft —,  $(R_i + R_a) \approx R_i$  setzen und erhält dann die einfache Formel

$$V = SR_a \quad (35)$$

Das ist die grundlegende Verstärkungsformel für Pentoden. Sie besagt, daß die Verstärkung dem Produkt aus Steilheit  $S$  und Außenwiderstand  $R_a$  proportional ist. Der Außenwiderstand ist gewöhnlich konstant, so daß die Verstärkung linear mit  $S$  zunimmt. Wenn man also die Steilheit in geeigneter Weise ändert, so muß sich auch die Verstärkung der Röhre ändern.

Verwendet man gewöhnliche HF-Pentoden, so läßt sich zwar eine Regelung der Steilheit durch Gitterspannungsänderung durchführen, man muß jedoch erhebliche Nachteile in Kauf nehmen. Die Röhrenkonstrukteure haben sich bei den normalen HF-Pentoden große Mühe gegeben, den aussteuerbaren Teil der Kennlinie möglichst groß und möglichst linear zu halten. Eine Änderung der Gittervorspannung wird demnach in diesem Kennlinienteil praktisch keine Steilheitsänderung zur Folge haben. Man müßte schon die negative Gittervorspannung so weit erhöhen, daß man in den stark gekrümmten unteren Kennlinienknick kommt, wo dann die Steilheit stark abfällt. So ist eine Regelung prinzipiell möglich, und man macht beispielsweise bei Fernsehempfängern davon auch Gebrauch. Hier stören die durch das Arbeiten im gekrümmten Kennlinienteil entstehenden nichtlinearen Verzerrungen nur unwesentlich, da sie sich im Bild lediglich durch Gradationsänderungen äußern. Bei Rundfunkempfängern kann man jedoch keineswegs in der geschilderten Weise vorgehen. Man erhielte nicht nur erhebliche nichtlineare Verzerrungen, für die das Ohr besonders empfindlich ist, sondern auch andere Störeffekte, die mit „Kreuzmodulation“ oder „Quermodulation“ bezeichnet werden. Deshalb wurden für Regelzwecke Spezialpentoden konstruiert, die sich vor allem durch die Form des Gitters von den gewöhnlichen Röhren unterscheiden. Man erteilt der Gitterspirale eine veränderliche Steigung. Dadurch erreicht man einen Durchgriff, der sich längs des Gitters ändert. Legt man an ein derartiges Gitter eine zunehmend größer werdende negative Vorspannung, so wirkt sich das so aus, als ob die wirksame Oberfläche der Katode mehr und mehr verkleinert würde. Zunächst wird derjenige Oberflächenanteil unwirksam, der unter den am nächsten benachbarten Gitterwindungen liegt. Mit steigender Spannung treten auch diejenigen Teile der Katodenoberfläche außer Funktion, die unter den Gitterwindungen mit größerer Steigung liegen. Eine Verkleinerung der Katodenoberfläche bedeutet aber abnehmende Steilheit. Durch zweckmäßige Ausgestaltung des Steuergitters hat man es also in der Hand, die Kennlinienform der Röhre fast beliebig, mindestens jedoch in sehr weiten Grenzen, zu beeinflussen. So kann man z. B. leicht erreichen, daß die Steilheit nahezu einer Exponentialfunktion folgt, wie das die ausgezogene Kurve im Bild 56 veranschaulicht. Die Kennlinie ist jetzt über den gesamten Bereich gekrümmt, so daß jeder Arbeitspunkt eine andere Steilheit und damit eine andere Verstärkung liefert. Stellt man die Abhängigkeit der Steilheit von der Gittervorspannung im logarithmischen Maßstab dar (ausgezogene Kurve im Bild 57), so erhält

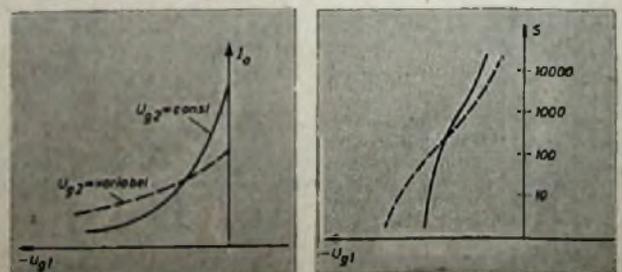


Bild 56 (links). Regelkennlinien in linearem Ordinatenmaßstab. Bild 57 (rechts). Regelkennlinien in logarithmischem Ordinatenmaßstab



Auf das M kommt es an

bei den neuen



METALLPAPIER (MP) - KONDENSATOREN

Mehrlagig

in allen Spannungsreihen

Kapazitätsstabil

bei jeder Betriebsart

Isolationssicher

unter allen Betriebsbedingungen

HYDRA-MP-Kondensatoren sind neuerdings in allen Spannungsreihen bei unveränderten Abmessungen mehrlagig aufgebaut und darüber hinaus äußerst verlustarm, da sie mit einem Tränkmittel niedriger DK imprägniert sind.

HYDRA-MP-Kondensatoren werden hergestellt nach DIN 41196/41197 im zylindrischen Gehäuse und im rechteckigen Gehäuse.

**HYDRAWERK**  
AKTIENGESELLSCHAFT  
BERLIN N 20

Bitte, besuchen Sie unseren Stand 760 in Halle 7

# der Elektronenröhre



man nahezu eine Gerade. Man sieht aus den eingetragenen Zahlen, daß sich die Steilheit in weiten Grenzen ändert. Steilheitsänderungen in der Größenordnung von mehreren Zehnerpotenzen sind unschwer zu erreichen. Voraussetzung für das ordnungsgemäße Arbeiten der Röhre ist natürlich, daß man sie in dem in Betracht kommenden Arbeitspunkt nur so weit aussteuert, daß das ausgesteuerte Kennlinienstück praktisch als linear angesehen werden kann. Nur dann sind die Verzerrungen entsprechend gering. Die genaue Struktur der Kennlinie hängt von vielen, den Praktiker kaum interessierenden Einzelheiten ab. Wichtig ist zu wissen, daß eine annähernd logarithmisch verlaufende Kennlinie sehr große Steilheitsänderungen zuläßt und daß die an sich unvermeidlichen Verzerrungen dann in tragbaren Grenzen bleiben.

Um eine wirksame, möglichst unverzerrte Regelung zu erreichen, sind schaltungstechnisch verschiedene Maßnahmen erforderlich. Die ausgezogenen Kurven in den Bildern 56 und 57 gelten für den Fall konstanter Schirmgitterspannung. Man erhält sie, wenn man nach Bild 58 das Schirmgitter aus einem Spannungsteiler  $R_1$ ,  $R_2$  speist, dessen Quersstrom groß gegenüber dem Schirmgitterstrom ist.

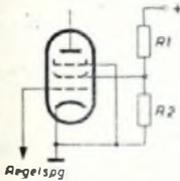


Bild 58. Erzeugung der Schirmgitterspannung durch einen Spannungsteiler

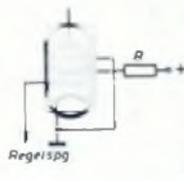


Bild 59. Zuführung der Schirmgitterspannung bei Regelröhren über einen Vorwiderstand

Eine konstante Schirmgitterspannung hat zwar eine sehr wirksame Regelung zur Folge, weil die Steilheitsänderung in Abhängigkeit von der Gittervorspannung sehr groß wird, unangenehm sind jedoch die damit verbundenen, mitunter erheblichen Verzerrungen, die zum Auftreten von Quermodulation und ähnlichen Erscheinungen führen können. Abhilfe ist durch Einführen der sogenannten „gleitenden Schirmgitterspannung“ möglich. Man verwendet dann eine Schaltung nach Bild 59, bei der die Schirmgitterspannung über einen Vorwiderstand  $R$  zugeführt wird. Verändert man jetzt die Gittervorspannung, so ändert sich auch der Schirmgitterstrom und damit der an  $R$  auftretende Spannungsabfall. Infolgedessen schwankt die Schirmgitterspannung bei der Regelung in bezug auf die Wirksamkeit der Regelung ist das nachteilig, denn man erhält jetzt eine Kennlinie, deren Steilheitsverlauf flacher ist. Dagegen verringern sich die Verzerrungen merklich. Im Bild 56 ist die sich ergebende neue Kennlinie in linearem Maßstab gestrichelt gezeichnet, während Bild 57 den Verlauf der Steilheitskurve (gestrichelt) für die gleitende Schirmgitterspannung in logarithmischem Maßstab zeigt. Es läßt sich mathematisch nachweisen, daß solche Kennlinien geringere Verzerrungen zur Folge haben. Aus dem flacheren Verlauf der Kennlinie darf man jedoch nicht schließen, daß dadurch die Steilheit, die für die Verstärkung maßgebend ist, kleinere Werte hat. Für die wechselstrommäßige Aussteuerung der Röhre gelten nämlich die ausgezogenen Kurven, weil man das Schirmgitter über einen geeigneten Kondensator kapazitativ an den Schaltungsnulldpunkt legt. Infolgedessen kann am Schirmgitter kein Wechselspannungsabfall eintreten, der einen Verstärkungsverlust bedeuten würde. Für die langsamen, beim Regeln auftretenden Schirmgitter-Gleichspannungsschwankungen dagegen ist dieser Kondensator wirkungslos, so daß die gestrichelten, verzerrungsmäßig günstigen Kurven Gültigkeit haben.

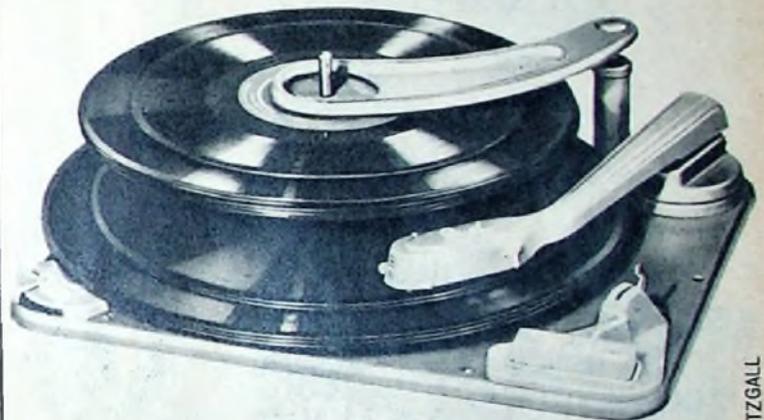
Als Beispiel mögen die Interessierenden Daten der Regelröhre EP 89 dienen. Betreibt man diese Röhre mit 250 V Anodenspannung und verwendet man einen Schirmgittervorwiderstand  $R$  (Bild 59) von 62 kOhm, dann hat die Röhre bei einer Regelspannung von 0 V die Steilheit 4,7 mA/V. Erhöht man die Regelspannung auf -20 V, so sinkt die Steilheit auf 0,22 mA/V ab. Das entspricht einer Steilheitsänderung von etwa 1 : 20. Man könnte die Röhre noch wesentlich weiter herunterregeln, vermeidet das jedoch meistens im Interesse geringer Verzerrungen. Bei konstanter Schirmgitterspannung, z. B. mit der Schaltung nach Bild 58, ergibt sich ein noch wesentlich größerer Regelbereich. Mit 250 V Anodenspannung und fester Schirmgitterspannung von 200 V läßt sich die Steilheit von etwa 5 mA/V bis nahezu 0,01 mA/V variieren, wenn die Regelspannung zwischen etwa -5 und -40 V schwankt. Das entspricht einem Regelbereich von rund 1 : 500.

In der Praxis macht man allerdings von einer so ausgiebigen Regelung bei Verwendung einer Röhre keinen Gebrauch. Man bleibt innerhalb des sogenannten „optimalen Regelbereiches“, innerhalb dessen die Verzerrungen mit Sicherheit klein genug sind. Das entspricht etwa einem Gitterspannungsbereich von 0 V bis zum Ende des mittleren Kennlinienteils.



# Fachleute wählen das Beste

Das Beste in der Konstruktion und das Beste an Präzision. Nur ein Plattenwechsler, der allen Forderungen des Publikums — Bequemlichkeit in der Bedienung, brillante, naturgetreue Klangwiedergabe und größte Funktions-Sicherheit — gerecht wird, kann einer kritischen Untersuchung des Fachmannes standhalten. Der Plattenwechsler DUAL 1004 hält jeder Prüfung stand. Drei Drucktasten (Start - Stop - Repet) ermöglichen jede nur denkbare Schaltung — bequemer und einfacher geht's nicht. Alle drei Tasten gleichzeitig drücken, oder den Tonarm gewaltsam in seiner Funktion behindern: Es passiert gar nichts!



WITZGALL

DREITASTEN  
AGGREGAT



**Start:** Motor läuft an, Tonarm entriegelt sich, schwingt zur Plattenmitte, setzt mit dem Roll-Pickup auf und tastet sich zum Plattenrand zurück. Start bei laufender Platte bewirkt Sofortwechsel.

**Stop:** Sofortige Stillsetzung des Gerätes, Rückführung des Tonarmes und Verriegelung auf seiner Stütze.

**Repet:** Jede laufende Platte (außer der letzten) kann wiederholt werden.

Interessante Kombinationsschaltungen:

**Start + Repet:** Tonarm schwingt sofort zum Plattenrand zurück und wiederholt.

**Stop + Repet:** Sofortige Stillsetzung des Wechslers ohne Abwurf der nächsten Platte.

**Repet + Start:** Neuer Start ohne Plattenwechsel.

Der Plattenwechsler DUAL 1004: Bequem, sicher, wertvoll und — für Sie Gewinn.

Zur Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoaussstellung in Frankfurt am Main finden Sie uns in Halle 3 Stand 347 Mittelgang



Gebrüder Steidinger  
St. Georgen/Schwarzwald



**ELAC**  
*Stare*

**ELAC**  
LAUFWERKE

**ELAC**  
Hifi-Geräte  
DIE GOLDENE SERIE

**ELAC**  
TONABTASTSYSTEME



**ELECTROACUSTIC GMBH · KIEL**  
In Frankfurt: Halle 3 Stand 383

Die Gleichung für die meistens übliche Regelkennlinie lautet

$$I_a = I_{a0} e^{U_{g1}/U_T} [A] \quad (36)$$

Darin sind  $I_a$  = Anodenstrom,  $I_{a0}$  = Anodenstrom bei der Regelspannung 0 V,  $U_{g1}$  = Regelspannung am Steuergitter und  $U_T$  = Temperaturspannung. Es handelt sich also um eine Exponentialfunktion.

Leider ist der Regelspannungsbedarf von Regelpentoden nicht unerheblich. Man ging daher eine Zeitlang zu der sogenannten Regelhexode über, die später noch kurz behandelt werden soll.

### 5.5 Doppelsteuerröhren

Unter Doppelsteuerröhren versteht man Elektronenröhren, bei denen die Beeinflussung des Anodenstroms über zwei oder mehr Gitter möglich ist. Eine solche Doppel- oder Mehrfachsteuerung ist für viele praktische Anwendungen erwünscht. Am bekanntesten ist die Mischstule des Supers. Man steht hier vor der Aufgabe, der Mischröhre zwei verschiedene Spannungen, die Eingangsspannung und die Oszillatorspannung, zuzuführen und diese Spannungen im Innern der Röhre durch entsprechende Beeinflussung des Elektronenstromes so zu mischen, daß die Zwischenfrequenz entsteht. Diese Forderung ist schon sehr alt, und sie gab eigentlich erst den Anstoß zur Entwicklung von Doppelsteuerröhren. Heute benutzt man solche Röhren auch für viele andere Zwecke, beispielsweise in der Fernsehtechnik, bei elektronischen Zehlschaltungen usw.

Im allgemeinen fordert man von einer Doppelsteuerröhre möglichst weitgehende elektronische Entkopplung der steuernden Elektroden voneinander, ferner große Steuersteilheit für jede Elektrode. Die Entkopplung soll nicht nur in elektronischer, sondern auch in statischer Hinsicht möglichst vollkommen sein. Diese Bedingungen führten zur Schaffung von speziellen Typen, zu denen u. a. Hexode, Heptode, Oktode und Enneode zählen.

Einfache Doppelsteuerröhren stellen bereits die schon besprochenen Raumladegitterröhren, Schirmgitterröhren und Pentoden dar. Außer mit Hilfe des Steuergitters läßt sich bei diesen Röhren der Anodenstrom noch durch das Raumladegitter, das Schirmgitter und das Bremsgitter beeinflussen. Allerdings reichen gewöhnlich weder Rückwirkungsfreiheit noch Steuersteilheit aus. Besonders bei der Raumladegitterröhre hat man mit so großen Durchgriffswerten zu rechnen, daß dieser Röhrentyp in der Praxis heute ausscheidet. Bessere Ergebnisse erhält man dagegen mit Pentoden. Man kann den Elektronenstrom nach Bild 60 durch Steuer-

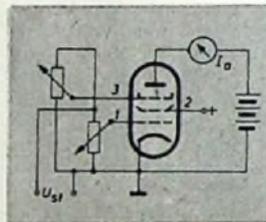
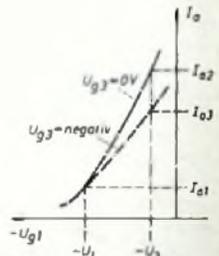


Bild 60. Doppelsteuerung bei Pentoden

Bild 61.  $U_{g1}/I_a$ -Kennlinien einer Pentode bei Steuerung des Steuer- und des Bremsgitters



ung des Steuergitters und des Bremsgitters beeinflussen. Selbstverständlich ist auch das Schirmgitter steuerfähig, jedoch macht man davon seltener Gebrauch.

Legt man an Steuergitter und Bremsgitter verschiedene Steuerspannungen  $U_{g1}$ , die hier zum besseren Verständnis als Gleichspannungen angenommen werden (Regelung im Bild 60 mit Hilfe der Potentiometer), so erhält man Kennlinien nach Bild 61. Die ausgezogene Kennlinie gilt für den Fall, daß das Bremsgitter auf Katodenpotential liegt. Man erhält dann die normale  $U_{g1}/I_a$ -Kennlinie einer Pentode. Erteilt man dagegen dem Bremsgitter eine bestimmte negative Vorspannung, so erhält man die gestrichelte Kurve im Bild 61. Bei hohen Vorspannungen decken sich die Kurven, um später auseinanderzulaufen. Wie man sieht, ergeben sich bei negativer Bremsgitterspannung kleinere Ströme, was sich aus der grundsätzlichen Wirkungsweise der Röhre ohne weiteres erklärt. Auch die Steilheit wird entsprechend reduziert. Die Steuerwirkung des Bremsgitters ist naturgemäß, dem größeren Durchgriff entsprechend, kleiner als die des Schirmgitters. Die zweifache Beeinflussungsmöglichkeit der Pentode ergibt sich aus Bild 61. Ändert man bei konstanter Bremsgittersvorspannung  $U_{g3}$  die Steuergitterspannung von  $-U_1$  auf  $-U_2$ , so steigt der Anodenstrom von  $I_{a1}$  auf  $I_{a2}$ . Hält man dagegen die Steuergitterspannung auf  $-U_2$  konstant und ändert die Bremsgitterspannung von  $-U_{g3}$  auf  $U_{g3} = 0V$ , so steigt der Anodenstrom von  $I_{a3}$  auf  $I_{a2}$ . Für die Steuerspannung erhält man die Gleichung

$$U_{a1} = D_{23}U_{g2} + U_{g3} + D_3U_a [V] \quad (37)$$

( $D_{23}$  = Durchgriff zwischen Schirmgitter und Bremsgitter,  $U_{g3}$  = Schirmgitterspannung,  $U_{g2}$  = Bremsgitterspannung,  $U_a$  = Anodenspannung). Als Beispiel für die Anwendung der Pentode als Doppelsteuerröhre sei der synchronisierte Pentoden-Sperrschwinger in der Fernsehtechnik

erwähnt. Hier verwendet man beispielsweise Steuergitter und Anode zur Erzeugung der Kippsschwingung, während das Bremsgitter zur Synchronisierung herangezogen wird; es beeinflusst den Einsatz des Elektronenstroms, also die Entladung des Kippkondensators, im richtigen, erwünschten Augenblick.

#### 5.6 Hexode

Die Hexode war wohl die erste, bewußt für Doppelsteuerung entwickelte Röhre. Nach Bild 62 enthält sie außer der Katode ein Steuergitter 1, auf das ein Schirmgitter 2 folgt. Daran schließt sich ein zweites Steuergitter 3 an, das von der Anode durch ein zweites Schirmgitter 4

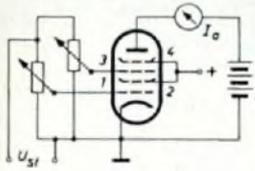


Bild 62. Prinzipschaltung der Doppelsteuerung bei Hexoden

getrennt ist. Die Schirmgitter dienen, wie bei der Pentode, zur Erhöhung des Innenwiderstandes, zur Verminderung störender Sekundäremission und zur Verkleinerung des Durchgriffes. Sie liegen im Betrieb gewöhnlich an einer konstanten positiven Spannung und wechsellspannungsmäßig auf Nullpotential. Prinzipiell gilt für die Hexode alles, was bereits bei der Doppelsteuerwirkung der Pentode gesagt wurde. Um Sekundäremissionserscheinungen zu vermeiden, muß man allerdings streng darauf achten, daß die Anodenspannung stets höher als die Spannung am Gitter 4 ist. Die Kennlinien der Hexode zeigt Bild 63. Sie ähneln den Pentodenkennlinien, d. h., die Lage der Kennlinien ist durch die jeweils am Steuergitter 3 liegende Spannung bestimmt. Die Kurven liegen um so niedriger, je negativer Gitter 3 ist; entsprechend nimmt auch die Steilheit ab.

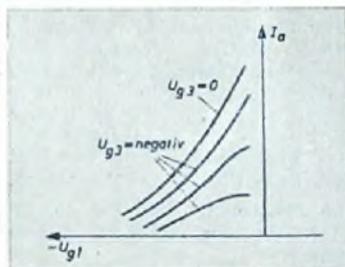
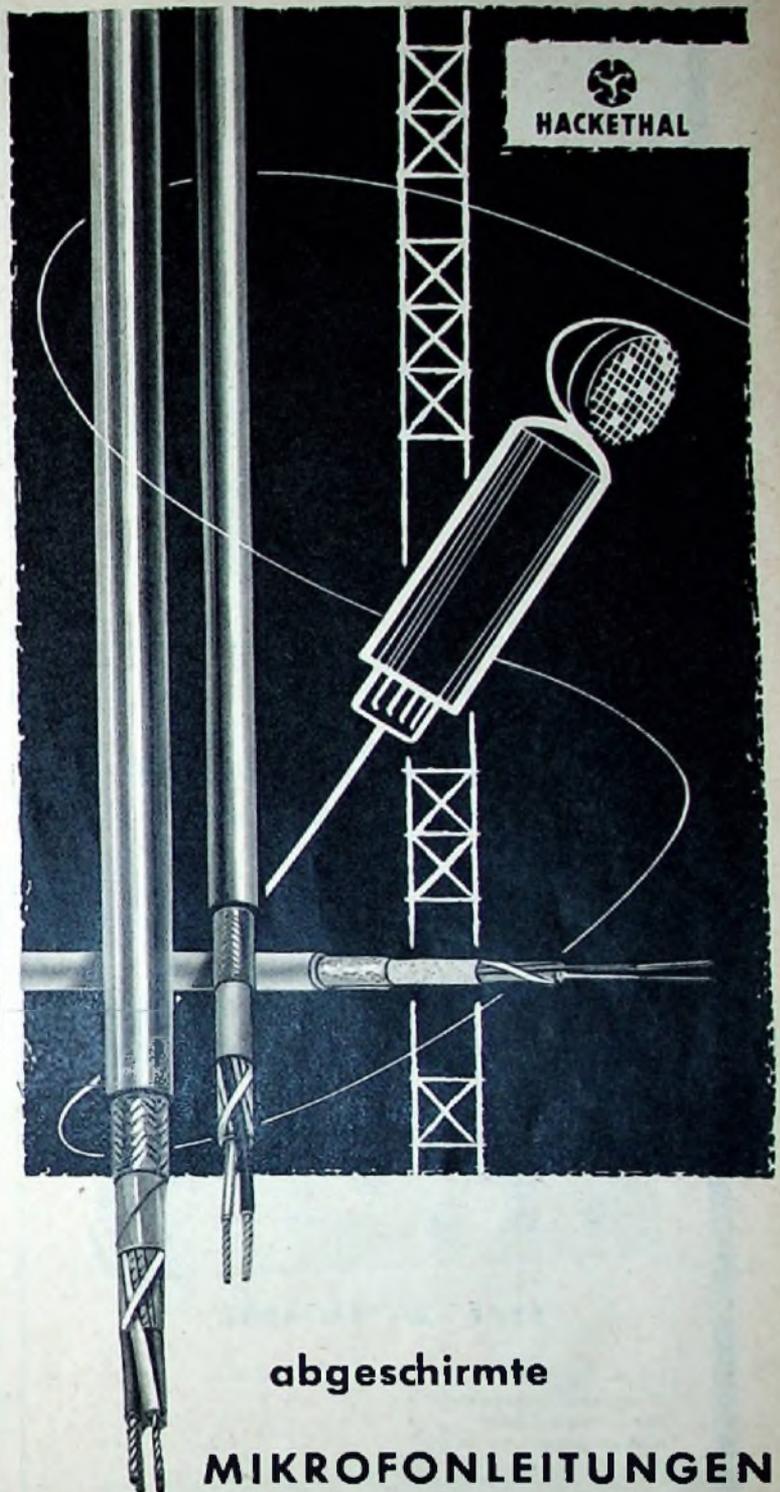


Bild 63. Verlauf der  $J_a / I_a$ -Kennlinien einer Hexode bei gleichzeitiger Steuerung des Gitters 3 (2. Steuergitter)

Hexoden wurden ursprünglich nur in der Mischstufe von Superhets verwendet. Man legt an Steuergitter 1 die Eingangsspannung, an Steuergitter 3 die Oszillatorspannung. Die Schirmgitter 2 und 4 bewirken eine ausgezeichnete Entkopplung zwischen den einzelnen Elektroden, so daß man mit der Hexode in Mischstufen sehr gute Ergebnisse erreicht. Sie hat sich daher im Superhet bis zum heutigen Tag erhalten können.

Vielfach kombiniert man das Hexodensystem dann noch mit einem Triodensystem und hat dann die sogenannte Triode-Hexode. Sie ist eine Verbundröhre (Vereinigung mehrerer, in sich abgeschlossener Röhrensysteme in einem Glaskolben), deren Triodensystem zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz dient. Meistens ist das Steuergitter der Triode im Inneren der Röhre mit dem zweiten Steuergitter der Hexode verbunden (z. B. ECH 42). Dadurch steuert die Oszillatorspannung zwangsläufig den Anodenstrom der Hexode. Die Triode-Hexode läßt sich außer als Mischröhre zum Beispiel auch als Phasenumkehrer verwenden.

Wegen der Steuerwirkung des zweiten Gitters ist die Hexode vorzüglich zur wirkungsvollen Regelung geeignet. Man baute früher sogenannte Regelhexoden, bei denen sowohl das erste als auch das zweite Steuergitter geregelt wurden. Infolgedessen ergab sich nicht nur eine Beeinflussung des Anodenstroms durch die Spannung des ersten Steuergitters, sondern auch eine Steilheitsänderung durch Beeinflussung des zweiten Steuergitters. Da sich beide Wirkungen in bezug auf die Größe der Steilheitsänderung multiplizieren, ergibt sich ein sehr großes Regelverhältnis. Die Regelhexode braucht zum Durchsteuern eine wesentlich kleinere Regelspannung als eine Regelpentode. Allerdings ist man von diesem Prinzip wieder abgekommen, da das zweite Gitter meistens zur Aussteuerung mit der Oszillatorspannung benötigt wird. Mit ausgesprochenen Regelhexoden, die in Sonderfällen nach wie vor Bedeutung haben, ist ein Regelverhältnis von  $1 : 10^4$  ...  $1 : 10^5$  erreichbar. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß man in den Vereinigten Staaten an Stelle der Hexode-Triode den sogenannten Pentagrid-Konverter verwendet. Die Eingangsspannung führt man bei dieser Röhre auf das zweite Steuergitter. Die Oszillatorfrequenz wird durch Rückkopplung zwischen einer besonderen Oszillatordanode und dem ersten Steuergitter erzeugt. Dieser Röhrentyp hat jedoch in Europa praktisch keine Bedeutung. (Wird fortgesetzt)



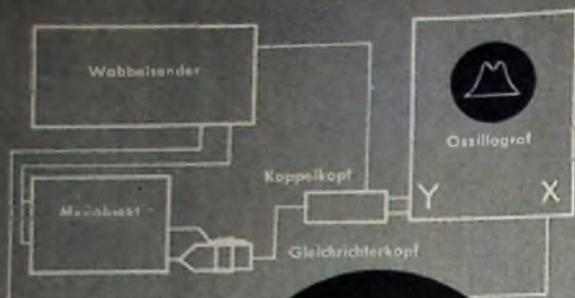
## abgeschirmte MIKROFONLEITUNGEN

für Rundfunk- und Tonfilmstudio,  
als Lautsprecher-Anschlußleitungen,  
zur Speisung und Steuerung  
des Verstärkers,  
als Steuerleitungen  
in der Meß- und Regeltechnik

Auf Anfrage übersenden wir Ihnen gern unsere  
Informationsschriften über alle Tonfrequenzleitungen

**HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER**



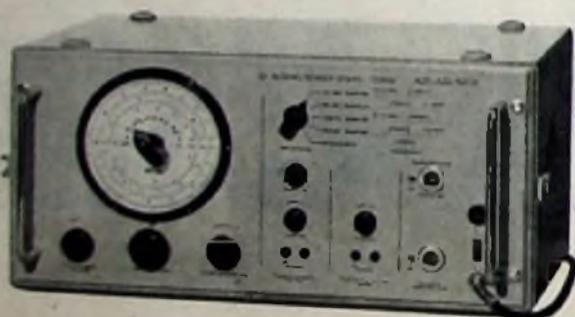


Ein quartzgesteuertes Frequenzmarkenspektrum in Form von Nadellimpulsen bildet den Frequenzmaßstab; durch den umschaltbaren Linienabstand ist die Grob- und Feinorientierung in der Frequenz- bzw. Hubkoordinaten möglich.

## Wobbelsender

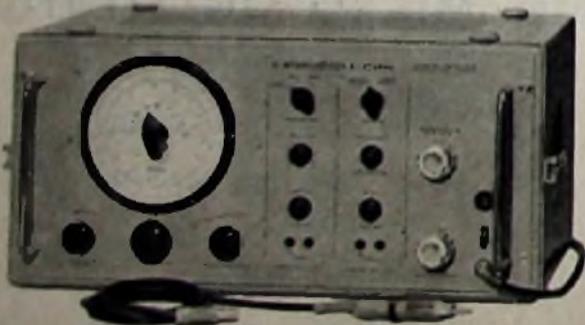
TYPE SWH BN 4242

f	50 kHz ... 12 MHz
f-Hub	± 0,05 ... ± 5%
Frequenzmarkenspektren bzw. Linienabstände	10/50/100/500 kHz
Ausgangsspannung an 60 Ω	20 μV ... 1 V



TYPE SWF BN 4243

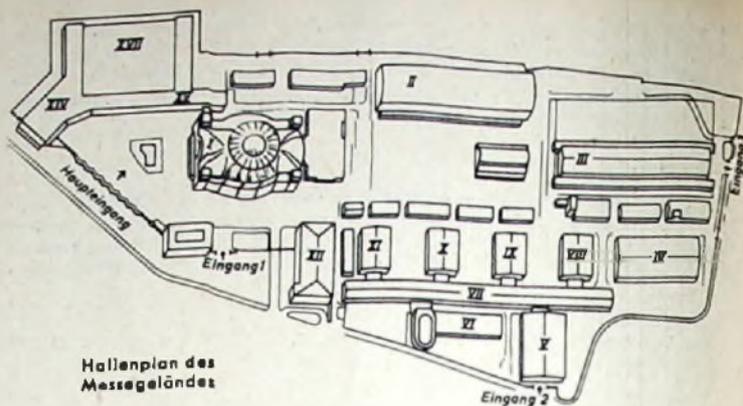
f	8 ... 225 MHz
f-Hub	± 0,05 ... ± 10 MHz
Frequenzmarkenspektren bzw. Linienabstände	1/10 MHz
Ausgangsspannung an 60 Ω	0,2 ... 100 mV



# ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9

Große Deutsche Funk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt,  
Halle 3, Stand 352



## Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Frankfurt a. M. 2. 8. - 11. 8. 1957



Die Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung ist täglich von 10 bis 22 Uhr geöffnet.

Die Dauerkarte kostet 10 DM, die Karte für einmaligen Besuch 1,50 DM bzw. für Sammelbesuch von Schülern, Lehrlingen und Studenten 1 DM. Händlertage sind der 5. August, 7. August und 9. August, jeweils von 10 bis 13 Uhr; während dieser Zeit ist die Ausstellung für den allgemeinen Publikumsverkehr gesperrt.

\*

Im Rundfunkstudio in der Festhalle (Halle I) werden täglich von 16 bis 18 Uhr Unterhaltungssendungen durchgeführt.

Im Fernsehstudio in der Kongresshalle (Halle XII) läuft täglich die Aufnahme des regulären Nachmittagsprogramms des Deutschen Fernsehens.

\*

Sonderchauen der Rundfunk- und Fernsehindustrie befinden sich in Halle VI.

\*

Jeder Ausstellungsbesucher kann an dem großen Besucher-Preisausschreiben teilnehmen, das mit zahlreichen wertvollen Preisen (Fernseh- und Rundfunkempfänger, Phonogeräte usw.) im Gesamtwert von etwa 50 000 DM ausgestattet ist.

\*

Während der Ausstellung — die am 2. August, 11 Uhr, eröffnet wird — halten die Fachverbände der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft Tagungen ab, und zwar (Auszug aus dem Veranstaltungsplan):

2. 8., 15.00 Uhr Tagung des Bundesinnungsverbandes des Elektrohandwerks; Verwaltungsgebäude, Messegelände
- 18.00 Uhr Internationale Arbeitstagung des Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhandels, veranstaltet vom VDRG e. V.; Empfang im Kaisersaal des Frankfurter Rathauses
- 20.00 Uhr desgleichen, Begrüßungsabend des Hessischen Rundfunk- und Fernsehgroßhandels; „Zum Heidelberger“, Bockenheimer Landstraße 140
3. 8., 9.30 Uhr Arbeitssitzung der Internationalen Arbeitstagung des Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhandels; „Palmengarten“, Bockenheimer Landstraße
- 11.30 Uhr Gesellschaft der Freunde des Fernsehens (GFF), Verleihung des „Deutschen Fernsehpreises“; Halle V, Messegelände
- 16.00 Uhr Jahreshauptversammlung der GFF; Hauptgaststätte, Messegelände
4. 8., 15.30 Uhr Händlerversammlung (Einzelhandel) des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes in der Hauptgeminschaft des Deutschen Einzelhandels; Halle V, Messegelände
5. 8., 20.00 Uhr Ball der Rundfunkwirtschaft (Sommernachtsball); „Palmengarten“, Bockenheimer Landstraße

## Aussteller (Fabrikanten)

<b>A</b>	Halle/Stand
<b>Accumulatoren-Fabrik AG, Frankfurt/Main,</b> Neue Mainzer Str. 54 .....	VII/756
<b>AEG, Berlin-Grünwald, Hohenzollerndamm 150</b> .....	III/336
<b>Akkord-Radio GmbH, Herxheim b. Landau/Pfalz</b> .....	III/343
<b>Alaska-Volkskühlwerk, Bergneustadt/Rhld.,</b> Wiesenstr. ....	VII/751
<b>Wolfgang Assmann GmbH, Bad Homburg v. d. H.,</b> Industriestr. 5 .....	III/342
<b>Adolf Ayasse, Mech. Weberel, Oetfshelm/Württ.</b> .....	VII/722

<b>B</b>	
<b>Baberg &amp; Co., Schalksmühle, Klagebach</b> .....	II/215
<b>Max Egon Becker, Autoradiowerk, Karlsruhe,</b> Rüppurrer Str. 23 .....	III/329a
<b>Theodor Becker &amp; Co., Nehem-Hüsten I,</b> Bönninghausenweg 10a .....	VII/784
<b>BEHA-Tonmöbelwerk, Langenselbold/Hanau,</b> Gelnhäuser Str. 35 .....	III/319
<b>Bergmann-Skalen, Dr. Günter Dohrenberg,</b> Berlin SW 29, Gneisenaustr. 41 .....	VII/792
<b>Berkenhoff &amp; Drebes AG, Aslarer Hütte b. Weizlar</b> .....	VII/730
<b>Bernstein-Werkzeugfabrik Steiner KG,</b> Remscheid-Lennep, Schwelmerstr. 34 .....	VII/742
<b>Eugen Beyer, Heilbronn/Neckar, Bismarckstr. 107</b> .....	III/339
<b>Bielefelder Küchenmaschinenfabrik vom Braucke</b> <b>GmbH, Bielefeld-Schildesche, Meyerfeld 14</b> .....	Freigelände 2450
<b>Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim,</b> Hildesheimer Waldstr. 200 .....	II/222 II/225
<b>Walter Böhm — BOCARO —, Rotenburg/Hann.,</b> Burwarthplatz 4, Postfach 64 .....	VII/775
<b>Max Braun, Frankfurt/Main, Rüsselheimer Str. 22</b> .....	III/333
<b>Brown, Saveri &amp; Cie. AG, Mannheim, Boverlstr. 22</b> .....	III/340

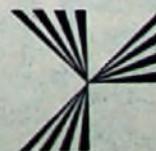
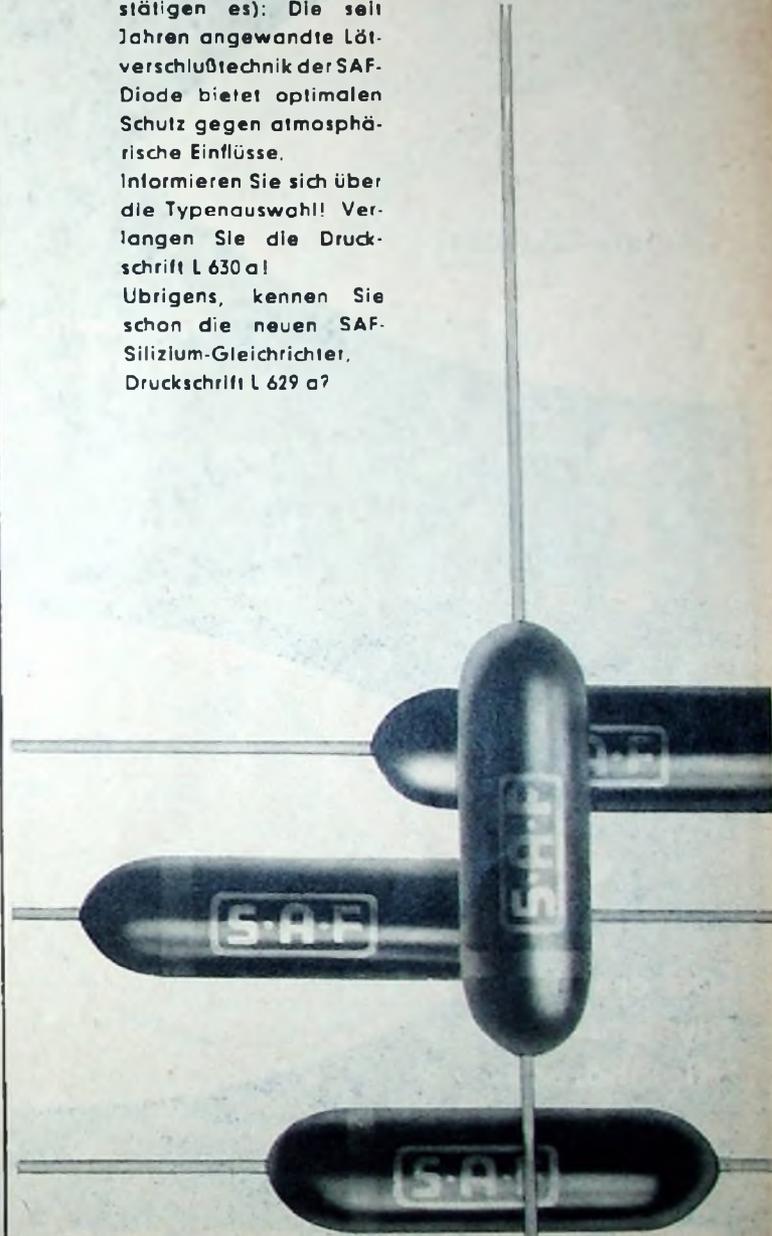
<b>C</b>	
<b>CEBA, vorm. BACO, Berlin-Pankow, Elektrotechnische</b> <b>Fabrik, Frankfurt/Main-Nied. Mainzer Landstr. 689—691</b> .....	VII/750
<b>Classen-Metall, Dulsburg, Königstr. 15—19</b> .....	VII/744
<b>Continental-Rundfunk GmbH, Osterode/Harz</b> .....	III/332

<b>D</b>	
<b>DAIMON Werke GmbH, Berlin-Reinickendorf 1,</b> Alt-Reinickendorf 25—27 .....	III/349
<b>Deutsche Elektronik GmbH, Berlin-Wilmersdorf,</b> Forckenbeckstr. 9—13 .....	II/202
<b>Deutsche Grammophon Gesellschaft mbH, Hamburg,</b> Harvestehuder Weg 1—4 .....	IX/902
<b>Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstr. 7</b> .....	X/1001
<b>R. E. Deutschlaender, Frankfurt/Main-Oberrad,</b> Offenbacher Landstr. 426 .....	III/379
<b>DUAL Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzw.</b> .....	III/347
<b>Heinz Düding, Krefeld, Ostwall 195</b> .....	III/307
<b>Christian Dunker, Präzisions-Kleinmotoren-Gesellsch.,</b> Bonndorf/Schwarzw., Allmendstr. ....	VII/726
<b>Johann Duven GmbH, Tonmöbelfabrik, Haan/Rhld.,</b> Diekerstr. 74 .....	III/328
<b>Dynacord, Ing. W. Pinternagel, Landau/Isar,</b> Bahnhofstr. 495—496 .....	II/228

<b>E</b>	
<b>ELAC, Electroacoustic GmbH, Kiel, Westring 425—429</b> .....	III/383
<b>Elektro-Isolierwerke Schwarzwald AG,</b> Villingen/Schwarzw., Waldstr. 51 .....	VII/740
<b>ELEKTRON, Fabrik f. Feinmechanik u. Elektronik,</b> Inh. Ing. Herbert Brause, Weikersheim/Württ., Industriestr. 52 .....	VII/725
<b>Elektrotechnische Fabrik Kasimir Baumgarten GmbH,</b> Dischingen/Württ., Krs. Heidenheim .....	VII/766
<b>ELU Elektro-Union-GmbH, Elektrotechnische Fabrik,</b> Dortmund, Inselstr. 18 .....	VII/783
<b>Ing. Erich &amp; Fred Engel GmbH, Wiesbaden,</b> Datzheimer Str. 147 .....	VII/768

## Neue SAF-Dioden!

Die elektrischen Daten konnten wesentlich verbessert werden: Ein kleineres Typensortiment genügt für den gesamten Anwendungsbereich. Und besonders wichtig ist (die neuesten Erfahrungen im Ausland bestätigen es): Die seit Jahren angewandte Lötverschlußtechnik der SAF-Diode bietet optimalen Schutz gegen atmosphärische Einflüsse. Informieren Sie sich über die Typenauswahl! Verlangen Sie die Druckschrift L 630 a! Übrigens, kennen Sie schon die neuen SAF-Silizium-Gleichrichter, Druckschrift L 629 a?



**STANDARD ELEKTRIK**

Aktiengesellschaft

Gleichrichter- und Bauelementwerk SAF Nürnberg



# BEYER

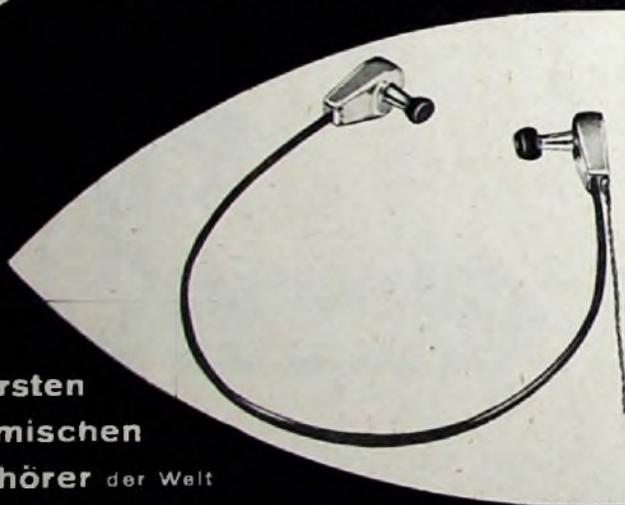
*Neuheiten*



Studio-Qualität

**Dynamische  
Mikrofone**

-  mit hierenförmiger Richtcharakteristik
-  mit 8förmiger Richtcharakteristik
-  mit kugelförmiger Richtcharakteristik



**Die ersten  
dynamischen  
Kleinhörer** der Welt

Hervorragende Wiedergabequalität

# BEYER

HEILBRONN A.N.

Bitte besuchen Sie uns in Halle III, Stand 339—367

Halle/Stand

**Max Engels, Wuppertal-Barmen,**  
Friedr.-Engels-Allee 316—322 ..... III/376  
**Ernst Etzel-Ateliers, Schallaufnahme-ETONA-VERTRIEB,**  
Aschaffenburg, Schweinheimer Str. 98 ..... III/322

## F

**Faser- und Kunststoff-Preßwerk Ramen KG,**  
Amberg/Opf., Bayreuther Str. 37 ..... II/205  
**Favorit Tonmöbel GmbH, Schollbrunn/Spessart** ..... II/239  
**FEHO-Lautsprecherfabrik GmbH, Remscheid-BI.,**  
Lempstr. 24 ..... III/367  
**Karl Flemming, Rinteln/Weser, Bäckerstr. 12** ..... III/362  
**Johs. Förderer Söhne GmbH, Spezialfabrik f.**  
Radiotechnik, Niedereschbach, Krs. Villingen, Staig 107 ..... II/237  
**FUBA, Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth,**  
Badenburger Str. .... III/385

## G

**Geko-Möbelfabrik, Inh. Gerhard Koppasch, Beuel/Rh.,**  
Königswinterer Str. 100—104 ..... III/389  
**Ing. W. Gerhard, Trafo- u. Spulenwickerei,**  
Reichelsheim/Odw., Alter Weg 15 ..... VII/787  
**Gerud, Ing. Heinz Gerber, Fabrikation u. Vertrieb**  
elektronischer Erzeugnisse, Langenau/Würtbg., Achstr. 8 ..... III/325  
**Graetz KG, Altena/Westf., Westger Str. 172** ..... VIII/801  
**Graupner, Doerks & Co., Spezialfabrik f. Transformatoren,**  
Drahtwiderstände u. Spulen, Wiesthal/Spessart,  
Krs. Lohr/Main ..... VII/714  
**Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth/Bay., Kurgartenstr. 37** ..... XI/1101  
**W. Gruner KG, Relais-Fabrik, Wehingen/Würtl.** ..... VII/729

## H

**Ernst Günther Hannemann, Frankfurt/Main, Gutleutstr. 11** ..... VII/746  
**HARMONA-Schallplatten-Produktion Adolf Kramel,**  
Hamburg 13, Harvestehuder Weg 89 ..... III/314  
**Wilhelm Harting, Werk f. Elektrotechnik u. Mechanik,**  
Espelkamp-Miltwald, Krs. Lübbecke/Westf. .... II/212  
**HECO-FUNKZUBEHÖR, Hennel & Co. KG, Schmitten/Ts.,**  
Königsteiner Str. 18 ..... VII/737  
**Georg A. Henke, Tutlingen, Kronenstr. 16** ..... III/317  
**Richard Hirschmann, Eßlingen a. N., Urbanstr. 28** ..... III/338  
**Hans Hoffmann, Dekupier- u. Prägewerkstatt,**  
Mülheim/Ruhr, Arndtstr. 24 ..... VII/752  
**Hydrawerk AG, Berlin N 20, Drontheimer Str. 32—34** ..... VII/760

## I

**Ilse-Möbelwerke GmbH, Uslar/Hann., Stiftstr.** ..... III/331  
**INDUSTRIA, Ingenieurgesellschaft Hans Oberländer KG,**  
Stuttgart-Degerloch, Kauzenhecke 15 ..... VII/712  
**ISOPHON E. Fritz & Co. GmbH, Berlin-Tempelhof,**  
Eresburgstr. 22—23 ..... III/353

## J

**Karl Jungbecker, Olpe/Westf., Bruchstr., Postfach 331** ..... VII/785

## K

**KACO, Kupfer-Asbest-Co., Heilbronn** ..... III/379  
**Kaiser-Werke Gebr. Kaiser, Kenzingen i. Br.,**  
Werk Schnellbruck ..... II/238  
**Anton Kathrein, Rosenheim/Obb., Luitpoldstr. 18—20** ..... III/348  
**Dietrich Kemink, Suderwick üb. Bocholt/Westf.** ..... III/315  
**V. Kirmeyer & Söhne, Elektrotechn. Fabrik, Erding/Obb.,**  
Dorfner Str. 23 ..... VII/735  
**Ing. Hans Kirsch KG, Dulzburg-Melderich, v. d. Mark-Str. 49** ..... III/310  
**Klein & Hummel, Stuttgart, Hirschstr. 20—22** ..... III/344  
**König & Hohmann, Remscheid-Lüttringhausen,**  
Kreuzbergstr. 56 ..... VII/741  
**Körting Radio Werke GmbH, Grassau/Chiemgau** ..... III/381  
**Kronberger Werkstatt f. Gestaltung, Kronberg/Ts.,**  
Frankfurter Str. 35 ..... VII/705  
**KUBA Tonmöbel und Apparate-Bau Gerhard Kubetschek,**  
Wolfenbüttel, Lindener Str. 15 ..... III/375  
**Karl Kübel GmbH, Möbelwerke „J K“, Worms/Rh.,**  
Hafenstr. .... III/351  
**Paul Kuhbler & Co., Wipperfürth, Erste Mühle** ..... VII/761  
**Willy Künzel, Herstellung von Tonfolien, Berlin-Steglitz,**  
Heesestr. 12 ..... III/320



**L**

Halle/Stand

- Laboratorium Wennebostel, Dr.-Ing. Sennheiser,**  
Wennebostel, Post Bissendorf/Hann. .... III/378
- Adolf Liesenkötter, Saerbeck I. Westf., Dorfbauerschaft 60** ..... III/323
- Rich. Lipp & Sohn, Stuttgart, Weißenburgstr. 32** ..... III/357
- Loewe Opta AG, Kronach/Ofr., Industriestr. 1** ..... II/207
- ..... II/220
- ..... II/229
- Lötting Werner Bittmann, Berlin-Charlottenburg 5,**  
Windscheidstr. 18 ..... VII/793

**M**

- Märkische Kabelwerke AG, Berlin-Spandau,**  
Rauchstr. 22-31 ..... VII/755
- MASPO GmbH, Frankfurt/Main, Fellnerstr. 3** ..... VII/703
- Ernst Mästling, Emud-Radio, Ulm/Donau, Römerstr. 12** ..... III/329
- O. H. Meier KG, Büderich b. Düsseldorf, In der Meer 9** ..... VII/713
- Gebrüder Merten, Gummersbach/Rhld., Kaiserstr. 150** ..... III/301
- Metz Apparatefabrik, Fürth/Bay., Ritterstr. 5** ..... II/218
- Ernst L. Müller, Pforzheim, Abnobastr. 19** ..... VII/780
- Fritz Müller, Frankfurt/Main, Forsthausstr. 33** ..... VII/710
- Dr. Kurt Müller KG, Krefeld, Vorsterstr. 27** ..... VII/738

**N**

- Nora-Radio GmbH, Berlin-Charlottenburg,**  
Wilmsdorfer Str. 39 ..... II/214
- Norddeutsche Mende Rundfunk GmbH, Bremen-**  
Hemelingen, Diedrich-Wilkens-Str. 39-45 ..... II/217
- Navum KG Willy Schürmann, Hamburg, Lilienstr. 7** ..... III/309
- N. S. F. Nürnberger Schraubenfabrik u. Elektrowerk**  
GmbH, Nürnberg, Fürther Str. 101a ..... VII/757

**O**

- Odenwälder Kunststoffwerk Dr. Herbert Schneider,**  
Buchen/Odenwald, Industriegebiet ..... VII/786

**P**

- Papst-Motoren KG, St. Georgen/Schwarzw., Karl-Maier-Str. 1** ..... VII/709
- Powerphon, Berlin SW 29, Boppstr. 10** ..... III/382
- PECO Elektrische Schweißmaschinenfabrik Rudolf Bocks,**  
München-Pasing, Landsberger Str. 432 ..... VII/724
- H. Peiker, Bad Homburg v. d. H., Höhestr. 10** ..... III/386
- Perpetuum-Ebner, Fabrik f. Feinmechanik u. Elektro-**  
technik Steidinger & Co. KG, St. Georgen/Schwarzw.,  
Bundesstr. .... III/388
- Wilhelm Posselt, Schallplattenalben, Nidda, Mühlstr. 13** ..... VII/715a

**R**

- Röhde & Schwarz Vertriebs-GmbH, Karlsruhe, Kriegsstr. 39** ..... III/352
- Ch. Rohloff, Radio-Bespannstoff-Manufaktur,**  
Oberwinter b. Bonn ..... VII/704
- ROKA, Robert Karst, Berlin SW 29, Gneisenaustr. 27** ..... II/206
- Rosenthal-Isolatoren GmbH, Selb/Bay., Wilhelmstr. 14** ..... VII/754
- Rosita-Tonmöbel-Fabrik, Theo Schmitz, Dortmund,**  
Märkische Str. 60 ..... III/380
- Victor Emanuel Rubin, Düsseldorf 10, Jülicher Str. 90** ..... III/324
- Arno Rutschko, Marienheide/Rhld., Oberwette** ..... III/350

**S**

- Saba Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt, August**  
Schwer Söhne GmbH, Villingen/Schwarzw. .... III/372
- Ernst Sachs, Werthelm/Main, Ferd.-Hotz-Str. 3** ..... VII/777
- Sadowski & Co., Meßgeräte, Berkheim/EBlingen, Jakobstr. 51** ..... VII/772a
- Sander & Janzen, Berlin NW 87, Alt-Moabit 62-63** ..... III/354
- Rudolf Schadow, Berlin-Wiltenau, Hermsdorfer Str. 14** ..... VII/749
- Fritz Schäfer KG, Neunkirchen, Krs. Siegen,**  
Am Salchendorfer Bahnhof ..... VII/779
- Werner Schaffer, Elektro-Akustik, Lautsprecher- u.**  
Transformatorfabrik, Weingarten/Baden ..... VII/767
- Schaub-Apparatebau, Abteilung d. C. Lorenz AG,**  
Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Str. 132 ..... III/371
- Schock & Co. GmbH, Schorndorf/Würt., Gmünder Str. 65** ..... VII/767
- Carl Schneider, Rohrbach/Darmstadt 2, Lichtenbergstr. 22** ..... VII/736
- C. Schniewindt KG, Neuenrade/Westf.** ..... III/345
- F. & H. Schumann GmbH, Hinsbeck/Rhld.,**  
Wevelinghoven 30 ..... II/227

Von der Röhre  
bis zur Antenne

**alles aus einer Hand:**

vollständige Sender- und  
Antennenanlagen  
bis zu den größten Leistungen  
für alle Wellenbereiche,  
einschließlich moderner Licht-  
und Kraft-Installationen,  
Schalt- und Transformatoren-  
Stationen, Sende-, Gleichrichter- und  
Spezialröhren,  
Richtfunk- und Funksprechgeräte

**BBC**  
BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM

In Frankfurt, Halle 3, Stand 340





# Des «Magischen Fächers»

## grünleuchtender Strahl

### macht kinderleicht die Senderwahl!



Halle/Stand

<b>Heinz Schwarz „Helsa-Tonmöbel“</b> , Hannover-L., Rampenstr. 7a .....	III/384
<b>Sell &amp; Stemmler, Inh. Alwin Sell Fabrikat. elektrischer Meßgeräte</b> , Berlin-Steglitz, Ermannstr. 5 .....	VII/791
<b>Siemens &amp; Halske AG</b> , München, Wittelsbacherplatz 2 .....	IX/901
<b>Wilh. Sihm jr. KG</b> , Niefeln, Krs. Pforzheim, Friedhofstr. 26 .....	III/341
<b>Sinram &amp; Wendt</b> , Hameln/Weser, Hamelner Str. 49 .....	III/377
<b>Hermann Stammschröder KG, Möbelwerke</b> , Wiedenbrück/Westf., Am Sandberg 38 .....	III/355
<b>Adolf Strabel, Antennen u. Zubehör</b> , Bensberg/Köln, Berg-Gladbacher Str. ....	II/233
<b>Paul Ströhma, Apparatebau</b> , Lenzkirch/Schwarzw. ....	II/234
<b>Hermann Strumpf GmbH</b> , Berlin SO 36, Adalbertstr. 92 .....	III/321
<b>Südfunk-Werk, Dr.-Ing. Robert Ott</b> , Stuttgart N, Löwentorstr. 18-20 .....	III/359

### T

<b>Tefi-Radio</b> , Köln, Siegburger Str. 114 .....	III/374
<b>TaKaDe Süddeutsche Telefonapparate-, Kabel- u. Draht- werke AG</b> , Nürnberg, Allersberger Str. 185 .....	III/369
<b>Teladi</b> , Düsseldorf, Valmerswerther Str. 5 .....	II/204
<b>Telefunken GmbH</b> , Hannover-Berlin-Ulm, Hannover- Linden, Göttinger Chaussee 76 .....	III/370
<b>TELO-Antennenfabrik Sandvoss &amp; Co.</b> , Hamburg- Wandsbek, Am Stadtrand 25 .....	III/363
<b>Tanfunk GmbH</b> , Karlsruhe/Baden, Werderstr. 57 .....	III/373

### U

<b>Uher Werke München GmbH</b> , München 47, Baschetsrieder Str. 59 .....	III/330
--	---------

### V

<b>Valvo GmbH</b> , Hamburg 1, Burchardstr. 19 .....	III/390
--	---------

### W

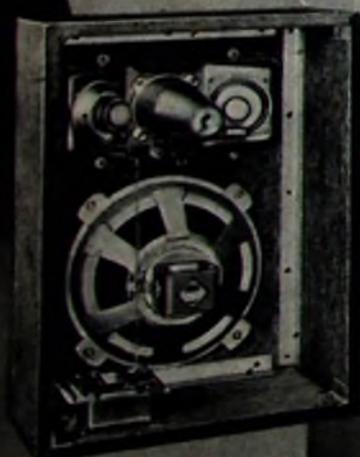
<b>Wega-Radio GmbH</b> , Stuttgart, Wilhelmsplatz .....	III/387
<b>Holzwerk Weiß KG</b> , Dillenburg, Industriestr. 19 .....	VII/789
<b>W. Wenker</b> , Düsseldorf, Grabenstr. 20 .....	VII/748
<b>Werkstätten f. Elektroakustik</b> , Stuttgart Ost, Hackstr. 1b .....	II/235
<b>Wickmann-Werke AG</b> , Witten-Annen, Annenstr. 113 .....	VII/739
<b>Arthur Wiczorek, Chemische Fabrik</b> , Hamburg- Stellingen, Langenfelder Damm 107 .....	VII/720
<b>Helmut Wischert, Tonmöbelbau Langstadt</b> , Frankfurt/Main, Rohrbachstr. 40 .....	VII/733

### Z

<b>Heinrich Zehnder, Fabr. f. Antennen u. Radiozubehör</b> , Tennenbronn/Schwarzw., Kirchstr. 10 .....	II/216
<b>Walter Zeug, Buchstabenfabrik</b> , Kornwestheim/Württ., Achalmsstr. 33 .....	VII/707
<b>O. Zitt &amp; Janauschek</b> , Frankfurt/Main, Münchener Str. 7 .....	VII/773



# High Fidelity nach Ihrer Wahl



Typ K 3031

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

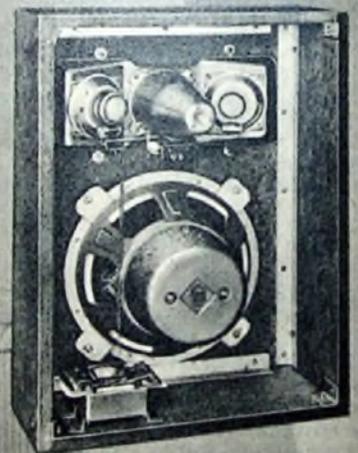
2 High Fidelity-Kombination „Druckstrahler“  
Typ K 3031  
Frequenzbereich 40-16000 Hz  
12 Watt

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

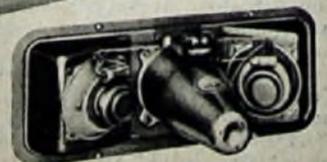
DM 96,-

DM 199,50

DM 241,-



Typ G 3037



Typ DHB 6/2-10

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

Zur Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Frankfurt/Main, Halle 3, Stand 353

# Wenn Gla: dann PHILIPS ELA



Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

## Was sagten Aussteller über ihre Neuheiten?



### Rundfunkempfänger

Längst nicht alle Firmen haben bis zum Redaktionsschluß (18. 7. 57) über ihre geplanten Ergänzungen und Neuerungen Vorberichte herausgegeben. Auf besondere technische Verfeinerungen der Empfänger wurde bereits bei der Besprechung des Neuheitenprogramms in FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 13, S. 422—428 und Nr. 14, S. 464—467, hingewiesen. Nachstehende Angaben beziehen sich deshalb nur auf Sondermeldungen der Hersteller anlässlich der Frankfurter Ausstellung; das gilt auch für alle anderen Fabrikatgruppen.

**Blaupunkt.** „Wiesbaden“, der erste deutsche Autosuper mit Transistor-Endstufe ist auf S. 508 an Hand des Schaltbildes beschrieben.

**Graetz.** Über eine Entwicklungsausführung eines neuen 8-Transistoren-8-Kreislers für UKW wird ausführlich auf den Seiten 506—507 berichtet.

**Telefunken.** Hauptmerkmale des Telefunken-Programms: weitere Verbesserung der Klanggüte der Wiedergabe, noch größerer Bedienungskomfort, Fortsetzung der modernen Linienführung. Einschließlich der Fernsehgeräte sind über 40% der Telefunken-Geräte in gedruckter Schaltung ausgeliefert (s. a. FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 14, S. 484). Besonders wird von Telefunken noch hingewiesen auf den Volltransistor-Taschensuper „Partner“ (s. FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 9, S. 274—275), die Rundfunkempfänger „Operette 8/Andante 8“ mit Ideal-Klangregister, auf den Phonosuper „Wunschkonzert“ mit Plattenwechsler und die Musiktube „Salzburg“ mit Dynamikexpander (s. S. 511—512).

### Fernsehempfänger

**Graetz.** Die neuartige Stabilisierungsschaltung für Hochspannung und Zeilenamplitude (S. 517—518) dürfte zur Steigerung des Komforts und der Automatisierung der Fernsehempfänger wesentlich beitragen.

**Nordmende.** Innerhalb des großen Herstellungsprogramms von Nordmende sollen erstmalig zwei neue Fernseh-Tischempfänger vorgestellt werden. Es sind dies die Geräte „Panorama“ (43-cm-Bildröhre) und „Konsul“ (53-cm-Bildröhre). Beide Empfänger sind im Eingang mit der ultrasteilen Doppeltriode PCC 88 ausgestattet, haben getastete Regelung und einstellbaren Brillanzzeichner; die Video-Endstufe enthält die neue PCL 84.

**Telefunken.** Hervorgehoben wird: Automatisierung der Bedienung. So ist das Fernsehgerät „Vistomat“ (s. FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 12, S. 387 bis 388) ein Empfänger mit verfeinerter Automatik, die weitgehend die Wünsche des Publikums erfüllt.

### Phono, Magnetton

**Deutsche Grammophon.** Die Deutsche Grammophon GmbH wird u. a. drei neue Polydor-Musiktuben ausstellen. Die Musiktube „T 363“ enthält den Siemens-Super „Pr 573“ (6/9 Kreise 6 Röhren + Tgl) und den Polydor-Plattenwechsler „PW 9“, die Musiktube „PT 373“ das gleiche Rundfunkchassis und den Dual-Wechsler „1004“. Beide Musiktuben haben die neuentwickelte „Discomat“-Schaltung (neuartige Schaltung des Schallplattenwiedergabeteiles im Empfänger zur schallplattengerechten Anpassung; der durch die Korrekturglieder entstehende Lautstärkeverlust wird durch eine Verstärkerröhre, die bei Rundfunkempfang als HF-Röhre arbeitet, mehr als ausgeglichen). Die Musiktube „V 123“ ist mit dem Perpetuum-Wechsler „Rex A“ ausgestattet.

**Electroacoustic.** Die gut aufeinander abgestimmte „Goldene Serie“ erhielt in letzter Zeit eine Bereicherung durch den viertürigen Wechsler „Miracord 9“

## DEUTSCHE ELEKTRONIK ZEIGT:

### ANTENNENANLAGEN

- neue Gemeinschaftsantennen,
- neue Fernsehantennen nach dem ELTRONIK-Baukastensystem für Band- und Kanalempfang,
- neue ELTRONIK-Baukastenverstärker für Band- und Kanalverstärkung,
- neues UP-, IP-, AP-Antennenmaterial,
- Schiffsantennen und -verstärker,

### KFZ-FUNKSPRECHANLAGEN

- KF 55 für Taxi, Industrie und öffentliche Dienste,

### ELEKTRONISCHE MEGAFONE

- GIGAFON Transistorgeräte für Polizei, Feuerwehr, Industrie und Sport,

### HÖRGERÄTE OMNITON-Transistorhörgeräte und Hörbrillen,

- SCHWINGUNGSERZEUGER für Dezimeterwellen

**Funkausstellung Frankfurt**  
Halle 2 - Stand 202 (neben Blaupunkt)

**DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH**  
Berlin-Wilmersdorf · Zweigniederlassung Darmstadt

Technische Büros in Berlin,  
Darmstadt, Hamburg, Hannover,  
Köln, München, Stuttgart

# DAIMONA - Premiere in Frankfurt



Zum ersten Mal zeigen die DAIMON-Werke einen eigenen Kofferempfänger. Erfahrene Techniker gingen einen neuen Weg, sie entwickelten von der Kraftquelle her ein leistungsstarkes Batteriegerät.

## Was ist DAIMONA?

DAIMONA ist ein Kofferempfänger für Batteriebetrieb. Das Gerät hat 6 Kreise, 4 Röhren, Mittel- und Langwelle, eingebaute Ferrit-Stabantenne, Hochleistungslautsprecher in einem handlichen, klangtragenden Koffer mit Kunstlederbezug.

DAIMONA spielt mit der neuen, kombinierten Anoden-Heizbatterie 90/1.5 V „DAIMON 16 159“ volle 200 Stunden klangrein und lautstark. Der DAIMONA-Empfänger kostet nur DM 116,50, die Batterie nur DM 12,50.

DAIMONA vereint niedrigen Anschaffungspreis und geringe Betriebskosten mit hoher Leistung.

## Sie finden DAIMONA

auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- u. Phono-Ausstellung in Frankfurt vom 2. – 11. August in Halle 7, Stand 771.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch.



(Abspielen aller Platten zwischen 17 und 30 cm Ø in buntgemischter Folge), durch den Star-Phonokoffer „W 9“ (enthält den neuen Wechsler „Mitracid 9“) und durch zwei neue Verstärkerkoffer „S 10 V“ und „W 9 V“ (Verstärker, Lautsprecher und Plattenspieler oder -wechsler).

Mit zwei neuen Keramik-Tonabnehmersystemen „BST 1“ (Duplo-System für Normal- und Mikrofilen) und „BST 2“ (Mono-System für Mikrofilen) bei die Elac Systeme geschaffen, die sich besonders für tropische Gebiete mit großen Feuchtigkeit- und Temperaturschwankungen eignen. Hierbei gelang es erstmals, hohe Ausgangsspannungen und eine sehr gute Tonqualität in einem weiten Frequenzbereich (30 ... 16 000 Hz) miteinander zu vereinen.

G. A. Henke „Phonocord — 4 D“ ist die Bezeichnung eines in Frankfurt zum erstenmal gezeigten neuen viertourigen Wechslers. Er tastet automatisch alle Plattengrößen, auch in gemischter Reihenfolge, ab. Eine weitgehende Automatik ist gesichert, und zwar mit Hilfe einer Start-Taste, Reject-Taste (unterbricht und schaltet auf nächste Platte), Aus-Taste (Abheben des Zwischenrades, Ausschaltung des Tones Abheben und Verriegelung des Tonarmes, Abschaltung des Motors), Stop-RE-Taste (Anhalten in jeder Spielphase und bei nachmaligem Drücken Weiterspielen) und durch vollautomatisches Abschalten nach Schluß der Wiedergabe Präzisions-Stapelachse, vollkommen gleichmäßiger Lauf, brummfreier und robuster Motor, Leichtgewicht-Tonabnehmer (8 g Auflagegewicht) mit umschaltbarem Breitband-Kristall-System (30 ... 14 000 Hz) sind weitere Merkmale des neuen Wechslers, der für Wechselstromanschluß (110 ... 220 V; 42, 50 oder 60 Hz) ausgelegt ist.

Valvo. Ein neues Plattenspielerchassis „1260“ für vier Geschwindigkeiten (78, 45, 33 1/3 und 16 2/3 U/min) enthält einen selbstanlaufenden Asynchronmotor, der praktisch rumpelfrei ist (besser als 34 dB, bezogen auf Störfrequenzen unter 84 Hz) Gleichlautgenauigkeit:  $\pm 0,02\%$ . Der Tonarm (Aufdruck 10 g) ist mit einem umschaltbaren piezoelektrischen Kristallsystem versehen (Frequenzbereich: 40 ... 10 000 Hz) Der Belastungswiderstand ist 0,2 MOhm, die Ausgangsspannung 0,5 V bei 3 cm/s Geschwindigkeitsamplitude Stromart: 110/127/220 V; Abmessungen: 227x316 mm; Gewicht: etwa 1,5 kg

Sander & Janzen. Zu den bisherigen Tonbandgeräten „MK 4“ und „MC 4“ ist jetzt noch ein neues Gerät „Saje-export“ getreten. Bei sehr günstigem Preis bietet es weitgehenden Komfort. Es arbeitet mit Doppelspur und zwei umschaltbaren Geschwindigkeiten (9,5 cm/s, 50 ... 12 000 Hz, 15 cm/s, 40 ... 16 000 Hz). Die maximale Aufnahmekapazität ist 2 X 1 Stunde. Die Funktionsschaltung erfolgt durch Drehschalter und einen Schnellstop-Start-Knopf. Auf einem Leuchtschleifen, das zugleich eine Skala für das Bandlängenzählwerk enthält, sind in verschiedenfarbiger Anzeige die Stellungen für „Wiedergabe“, „Aufnahme Rundfunk“, „Aufnahme Mikrofon“, „Aufnahme Phono“ und für die Anschaltung der eingebauten Lautsprecher gut erkennbar. Weitere technische Kennzeichen: Trickkaste, Band-Endabschaltung, Aufnahmeperrre, regelbare Tonblende, Bandstellenanzeiger mit Nullsteller, Aussteuerungskontrolle durch Magnetischen Fächer, Anschlußmöglichkeit für Außenlautsprecher, starke Endstufe mit 2 X EL 84 Schnellrücklauf und Schnellvorlauf. Zwei Lautsprecher in Raumklangkombination sind in dem modernen Koffer eingebaut; durch eine Multioktav-Schallführung wird eine kräftige, klangvolle Wiedergabe der Bässe erreicht. Das Gerät ist auch als Chassis, als Tischgerät in Edelholzzarge und als Konsolette mit drei eingebauten Lautsprechern lieferbar.

## Elektroakustik

TeKaDe. Ein mit Transistoren ausgerüsteter Steuerverstärker und eine Transistoren-Endstufe sind die hervorstechendsten Neuheiten. Der Steuerverstärker „BTM 24/IV“ hat einen Mikrophoneingang (200 Ohm, 1 mV) und drei nieder- oder hochohmig umschaltbare Eingänge für Tonband-, Plattenspieler- und Rundfunkwiedergabe. Die Ausgangsspannung (durch Aussteuerinstrument überwacht) ist 1 V bei Anpassung an 200 Ohm. Die hohen und tiefen Frequenzen sind bis zu 10 dB bzw. 15 dB regelbar. Pegelregler und Dynamikbegrenzung halten die Lautstärke konstant und verhindern das Ansteigen der Ausgangsspannung auf Werte über 1,5 V. Transistorenbestückung: 3 X GFT 20, 1 X GFT 21, 1 X GFT 2006; Störabstand: besser als 60 dB; Klirrfaktor: kleiner als 3%; Betriebsspannung und Stromaufnahme: 24-V-Batterie, 130 mA. Gewicht: 5,5 kg

Die neue Transistoren-Leistungs-Endstufe „BTE 24/15 c“ hat eine Ausgangsleistung von 15 W und benötigt eine Eingangsspannung von mindestens 0,5 V bei einem Scheinwiderstand von 1200 Ohm. Die Ausschaltung der Endstufe erfolgt über ein eingebautes, vom Bedienungsfeld des Steuerverstärkers aus betätigtes Relais. Transistorenbestückung: 1 X GFT 32, 3 X GFT 2006; Klirrfaktor: kleiner als 3%; Betriebspannung und Stromaufnahme: 24-V-Batterie, 0,3 ... 1,2 A.

Valvo. Bei den Lautsprecherchassis wird besonders auf drei neue Lautsprecher hingewiesen, und zwar auf den 10-W-Tieftonlautsprecher „AD 2850/00“ (192 mm Korbdurchmesser; Resonanzfrequenz: 60 Hz), auf das neue elektrostatische Hochtonsystem „WE 67 087“ (5000 ... 20 000 Hz; Kapazität: etwa 1,3 nF bei 250 V Gleichspannung; Betriebspannung: 250 V Gleichspannung; Tonfrequenzspannung maximal 85 V<sub>eff</sub> bei  $\geq 3$  kHz) sowie auf das Kleinsystem „49 242 42“ für Transistorgeräte (Luftspaltinduktion: 8500 G; Korbdurchmesser: 80 mm; Einbauteile: 50 mm; Schwingspulenimpedanz: 140 Ohm). Der letztgenannte Lautsprecher läßt sich in Transistorgeräten bei Gegenakt-B-Endstufe mit 2 X OC 72 parallel zum Ausgangsübertrager (Autotrafo 2 X 35 Ohm) anschalten.

## Antennen

Brown, Boveri & Cie. Als Beispiel einer neuartigen Sendantennenanlage wird das Modell eines modernen Sendezentrums (Maßstab 1 : 250) ausgestellt. Das Sendezentrum umfaßt die Antennenanlage eines MW-Strahlers (150 m Höhe), ferner mehrere KW-Vorhangantennen und eine KW-Doppelrombentenne, ferner eine drehbare UKW-Antenne.

Deutsche Elektronik. Auf das neue Baukastensystem (es enthält für Band-III-Breitbandantennen nur drei Baukastenelemente und für Band-III-Kanalantennen nur vier Baukastenteile sowie für Band-I-Antennen zwei zusätzliche Elemente) wurde schon in FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 13, S. 430—440, hingewiesen. Das ebenfalls völlig neugestaltete Gemeinschaftsantennenprogramm zeigt eine Anzahl beachtenswerter Einzelheiten (Antennenkopf „AT 171“ mit einsteckbaren UKW-Dipolen; Montagezeit sparende Schalt-



dosen für Auf-, Im- und Unterputz usw.). Bei den Antennenverstärkern lassen sich mit Hilfe zehn verschiedener Ein-, Zwei- und Vierrohrstreifen Verstärker für alle Bereiche und Verhältnisse zusammenstellen. In der Sonderchau „Aus der Welt der Elektronik“ wird die Deutsche Elektronik GmbH an einem Modell die Wirkung alter und neuer Antennen zeigen.

**Fuba.** Außer ihrer großen Auswahl an UKW- und Fernsehantennen, die zum erheblichen Teil auf das „Falifix“-System (s. FUNK-TECHNIK Bd. 12 [1957] Nr. 13, S. 430) umgestellt wurden, zeigt die Firma in Frankfurt jetzt auch drei verschiedene Autoantennen. Davon sind zwei Antennen versenkbar (vierteilig, 188 und 116 cm lang) und die dritte — eine ebenfalls vierteilige Antenne — ist als Seitenantenne mit 190 cm Länge konstruiert. Die Kabelanschlüsse (Kabellänge 125 cm) aller drei Antennen sind schraubbar; für den Geräteanschluß wird außer einem Stecker noch ein Bajonett-Verschluß mitgeliefert. Reichhaltiges, erweitertes Antennenzubehör und ein Fernsehumschalter, wie ihn Fuba an die Rundfunkanstalten liefert, werden ferner auf dem Stand zu sehen sein.

**Schniewindt.** In Frankfurt sollen neue Leichtbauantennen in klappbarer Ausführung für das Fernsehband III das umfangreiche Antennenangebot der Firma ergänzen. Weiterhin wurde eine neue 6-Element-Breitbandantenne (ebenfalls für Band III) zusätzlich angekündigt. Die Band-I-Antennen stellte Schniewindt auf Vierkant-Tragröhre um; sie erhielten klappbare Zusatzelemente. Ebenfalls für Band III ist im Fertigungsprogramm ein verkürzter Dipol mit Reflektor (insbesondere für Balkonanlage) aufgenommen worden. Antennen für KW-Amateure, ferner gut durchentwickelte Gemeinschaftsantennen und Antennenverstärker vervollständigen das Angebot, das bei den Autoantennen noch eine Erweiterung durch einige Typen mit ausziehbaren Metallstäben erfahren hat.

**Telo.** Bewährte UKW- und Fernsehantennen für Einzel- und Gemeinschaftsanlagen werden den Stand beherrschen. Der neuen Band-I-Antenne wird sehr große Stabilität nachgesagt. Bei den Antennenkabeln (sie zeichnen sich u. a. durch geringe Dämpfung aus) konnten die elektrischen Eigenschaften des Kabels „56“ durch Umwickeln der Abschirmung mit einer Klarfolie verbessert werden. Diese Folie verhindert gleichzeitig das Aufspleißen der Drähte. Sperrkreise und Filter sind in verbesserter Ausführung vorhanden. Auf dem Gebiet der kommerziellen Antennen sind neue Lösungen angesagt.

### Werkzeuge

**Lötting Werner Bittmann.** Als Neuheit wird das Mikrolötgerät „Pico-Pen“ für Schwachstrom vorgestellt. Bei diesem Lötgerät ist der Heizkörper als etwa lingenlanger Geräterstiel ausgebildet und mit einem zweipoligen Zentralsteckstift-Anschluß versehen worden. In Sekunden läßt sich das Heizelement gegen ein solches für eine andere Spannung (6, 12 oder 24 V) auswechseln. Mit Hilfe einer Zwischensteckhülse kann das Heizelement jeweils um 50 mm verlängert werden. Das Gerät eignet sich sowohl für den technischen Außendienst bei wechselnden Spannungsquellen als auch (bei Vorschaltung eines ebenfalls lieferbaren Regeltrafos) für individuelle Anpassung an sehr subtile Lötarbeiten, wie sie bei Hör- und anderen Kleingeräten, aber auch in der Transistortechnik vorkommen. Die thermisch optimalen Verhältnisse erlauben jedoch auch mit 10–12 W das einwandfreie Löten normaler Schaltungsdrähte, Litzen, kleiner Masseteile usw. Das Gerät ist auch in sehr handlicher Taschenpackung (250 g schwer) zu beziehen, die in einer abgerundeten Blechdose ein komplettes Lötbesteck mit einem oder verschiedenen Heizelementen, mehreren Lötminen und verschiedenem Zubehör enthält.

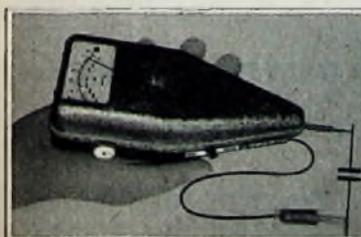
**Ersa Ernst Sachs.** Die neue Lötinsel „Ersa 10“ mit Regeltrafo „Ersa R 10“ ist ein Kleinspannungslötkolben für die Elektronik und Transistortechnik. Sie hat einen stricknadeldünnen Heizkörper und wiegt nur 40 g. Mit dem Regeltrafo (primärseitig 110/125/150/220/240 V) ist die Lötinsel zwischen 6 und 15 V stufenlos regelbar. Die Feinlötkolben von Ersa für 20 und 30 W (bisher wurden über 100 000 Stück geliefert) sind durch bruchfeste Auflagescheiben, Aufhängehaken, Armierung des Heizkörperträgers und längsgeteilte Griffe mit VDE-mäßigen Anschlüssen verbessert worden.

### Röhren, Bauelemente

**Brown, Boveri & Cie.** Röhren für Sendeanlagen und für anderen Bedarf stehen im Vordergrund, darunter auch Röhren kleiner Leistung für Funkamateure und für elektromedizinische Geräte o. dgl. An Gleichrichter- und Thyatronröhren werden die Vorteile neuer Röhren-Technologien dargestellt (Hg-Pille, die Ionenröhren günstige Eigenschaften erteilt, die bisher nur Elektronenröhren aufwiesen; Mischfüllung; Spezial- und Schnellstartkathoden).

**Hydrarwerk.** Als Neuerung stellt die Firma besonders ihre MP-Kondensatoren heraus. Nach Abschluß langwieriger Entwicklungsarbeiten ist es bei Hydra nunmehr gelungen, einen MP-Kondensator herzustellen, der bei mehrlagiger Ausführung in allen Spannungsreihen kapazitätsstabil imprägniert ist, und zwar bei Einhaltung der genormten Abmessungen. Die Kondensatoren sind äußerst verlustarm und weisen bei allen Betriebsbedingungen eine sehr gute Isolationsstabilität auf (mehrlagige MP-Kondensatoren haben den großen Vorteil, daß die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens von Fehlerstellen praktisch Null ist; das ist dann sehr wichtig, wenn der MP-Kondensator an einer Betriebsspannung liegt, die kleiner als die zur Selbstheilung notwendige Mindestspannung von 20 V ist). Die neuen MP-Kondensatoren zeigen ferner eine elektrische Güte, wie sie bisher nur den großvolumigen Mehrlagen-Kondensatoren der höheren Spannungsreihen eigen war.

**Valvo.** Bemerkenswert ist u. a. auch die jetzt abgeschlossene Entwicklung neuer Röhren für niedrige Betriebsspannung zur Bestückung von Autosupern (S. 518–520).



**PICOMAT** Ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF—10 000 pF.

Prospekte anfordern.

**Max Funke KG., Adenau/Eifel**

Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

# Pfeiffer

## HOCHVAKUUMTECHNIK

### Iova Ionisationsvakuummeter

Meßbereich  
10<sup>-1</sup> bis 10<sup>-7</sup> Torr.  
Mit Glasröhre oder  
Metallröhre mit aus-  
wechselbarer Kathode,  
Kathoden-Schutzrelais  
Liste 283 F



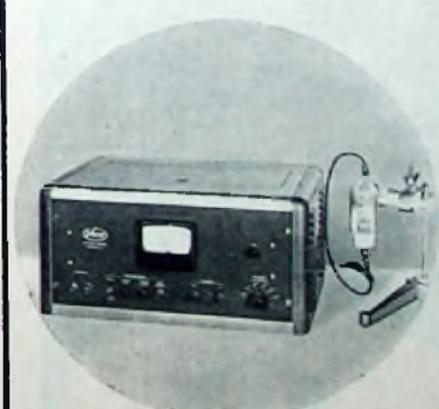
### Theva Thermoelektrisches Vakuummeter

Meßbereich 10 bis 10<sup>-3</sup> Torr  
vier Zehnerpotenzen durch  
patentierete Schaltung  
Als Tisch- oder Einbaugerät  
für bis zu 6 Meßröhren  
Auswechselbare Skala —  
geeichte Skala z. Ersatzröhren  
Liste 281 F



### Ultra-Vakuummeter

für höchstes Vakuum  
Meßbereiche 10<sup>-1</sup> bis  
10<sup>-11</sup> Torr  
Sieben Meßbereiche  
umschaltbar  
Meßröhre mit thoriertes  
Iridiumkathode,  
unempfindlich gegen  
Luftleinbrüche  
Sonderdruck SM 210



Dies sind nur Beispiele aus unserem  
Meßgeräte-Lieferprogramm.  
Verlangen Sie unsere Listen und Sonderdruckel

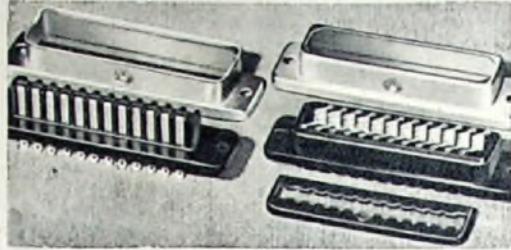
**ARTHUR PFEIFFER GMBH · WETZLAR**

Gegründet 1890

## ... und andere Neuheiten

### Dreipolige Kontaktleiste

Die Reihe der bewährten Miniaturkupplungen hat die Tuchel-Kontakt GmbH jetzt um eine neukonstruierte 24polige Miniaturkontaktleiste erweitert, deren Kontaktkörper nur 53 mm lang und 16 mm breit ist. Das Metallgehäuse für die Federleiste und die Steckerleiste schirmt die Kupplung nicht nur ab, sondern gibt diesem kleinen Bauelement auch äußerster mechanischer Stabilität und sorgt für Polunverwechselbarkeit. Die Anschlußfahnen sind sowohl zum Löten als auch für die Anwendung des AMP-Verfahrens geeignet. Dieses neue



24polige Miniaturkontaktleiste von Tuchel; links der Stecker- und rechts der Einstechteil

Baumuster ist für solche Geräte entwickelt, die besonders kleine Abmessungen der Bauelemente erfordern. Trotz der geringen Kontaktabstände sind Spannungen bis 380 V~ (nach VDE 0110, Gruppe R) zulässig.

Das auffallendste Merkmal dieser Neukonstruktion ist die zum Patent angemeldete neuartige Kontaktfeder, die nach dem Grundprinzip des selbstreinigenden Sicherheitskontaktes arbeitet, jedoch als Transversalfeder ausgebildet ist, so daß die mehrfachen Einzelfedern in der Gesamteinfauchtiefe des Steckers wirksam sind und einen so hohen effektiven Kontaktquerschnitt haben, daß als Belastung 10 A je Kontakt zulässig sind. Die durch einen Deckel geschützte Einsteckseite läßt nur einen schmalen Schlitz für die Messerleiste offen, ist also berührungssicher. Aus Gründen der Raumerparnis ist die Vielfachkontaktleiste zweireihig. Die neuartige Form der Kontaktfeder gestattet aber auch einreihige Kontaktfederleisten nach diesem Prinzip auszubilden, wobei der Steckerteil auch nur einseitig auf einer wesentlich dünneren Unterlage Kontaktbeläge aufweist.

### Rundfunkempfänger von Metz

Die Metz Apparatefabrik gab jetzt ihr Neuhelienprogramm (3 Rundfunkempfänger und 2 Musikschränke) bekannt. Rundfunkempfänger „201“ (6/10 Kreise, 5 Röh + 2 Ge-Dioden + Tgl), UML, 5 Drucktasten, 3,5-W-Endstufe, 1 Lautsprecher, Wurlantenne, Anschluß für TA und Außenlautsprecher; „309/3D“ (7/10 Kreise, 6 Röh + 2 Ge-Dioden + Tgl), UKML, 8 Drucktasten + 3 Klangtasten, 2F-Bandbreite in Stufen regelbar, getrennte Hoch- und Tieftonregelung, 6-W-Endstufe, 3 Lautsprecher, feste Ferritantenne, Gehäusedipol, Anschlüsse für TA/Magnetton/Außenlautsprecher; „410/3D“ (7/11 Kreise, 9 Röh + 2 Ge-Dioden + Tgl), UKML, 8 Drucktasten + 3 Klangtasten, 2F-Bandbreite in Stufen regelbar, getrennte Hoch- und Tieftonregelung, 12-W-Gegenakt-Endstufe, 3 Lautsprecher, feste Ferritantenne, Gehäusedipol, Anschlüsse für TA/Magnetton/Außenlautsprecher. Alle drei Empfänger sind zum Teil in gedruckter Schaltung ausgeführt. Musikschranke: „510“ (Chassis wie „309/3D“), 3 Lautsprecher, Plattenwechsler PE „Rex A“; „604“ (Chassis wie „410/3D“), 4 Lautsprecher, Plattenwechsler PE „Rex A“.

### Neuheiten-Programm von Tonfunk

Das Neuhelienprogramm ergänzte Tonfunk noch mit einem Rundfunkempfänger und einem Phonosuper. Der neue Rundfunkempfänger „Tondiamant 58-M“ (8/9 Kreise, 6 Röh + Tgl), UML, 5 Drucktasten + 3 Klangtasten, Höhen und Tiefen getrennt regelbar, 1 Lautsprecher mit 3D-Effekt, feste Ferritantenne, Gehäusedipol, Anschlüsse für TA/Außenlautsprecher) enthält ebenso wie der neue Phonosuper im UKW-Teil eine gedruckte Schaltung. Der zusätzliche Phonosuper ist „Phonokristall 58-M“ (8/9 Kreise, 6 Röh + Tgl), UML, 7 Drucktasten einschließlich 2 Klangtasten, Höhen und Tiefen getrennt regelbar, Bass-Expanderschaltung, 1 Lautsprecher mit 3D-Effekt, feste Ferritantenne, Gehäusedipol, Anschlüsse für Tonnehmer/Magnetton/Außenlautsprecher, viertouriger Plattenspieler.

Bei den Fernsehempfängern sind neu hinzugekommen die beiden Tischempfänger „Bildjuwel 817“ (43 cm) und „Bildjuwel 821“ (53 cm) sowie das Standgerät „Bildjuwel 1817“ (43 cm). Alle drei Typen gibt es auch mit zusätzlichem UKW-Teil.

### Sechs Geräte mit Automatik bei Saba

Mit dem „Konstanz Automatic 8“ fertigt Saba jetzt drei Rundfunkempfänger („Freiburg“, „Meersburg“ und „Konstanz“) und drei Musiktruhen („Breisgau“, „Lindau“ und „Württemberg“) mit weitgehender Automatik. Erstmals ist bei dem „Konstanz Automatic 8“ ein Gerät, das preislich zur Mittelklasse gehört, mit Automatik (automatischer Sendersuchlauf und elektronische Senderscharfeinstellung) versehen worden.

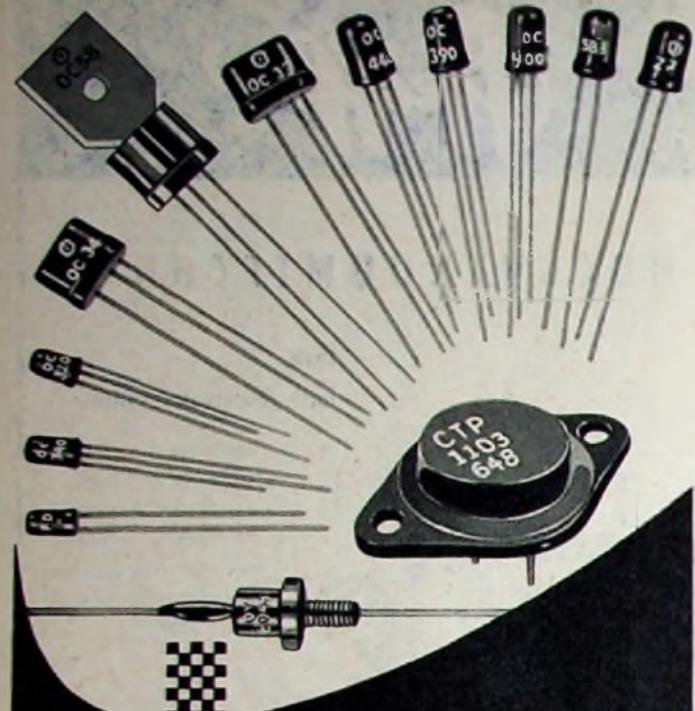


### Seas Hi-Fi Lautsprecher

für höchste Ansprüche zu konkurrenzlosen Preisen. Spezial-Ausführung mit Hochtonkugel

Type 250 D: 10.000 Gauss, 30-14.000 Hz, 9 Watt, 5 Ohm, netto 13,99 DM  
 Type 210 D: 10.000 Gauss, 40-14.000 Hz, 9 Watt, 5 Ohm, netto 15,99 DM  
 Weitere 15 Typen: 2-15 Watt auf Anfrage. — Fordern Sie Prospekt.  
 Auslieferung ab Lager.

**F. A. GRÜTER • Soest/Westf. • Tel. 2037**  
 Elektro-, Radio- und Fernseh-Großhandlung



### Silizium-Dioden

zur Gleichrichtung und Begrenzung von Spannungen bis max. 150 Volt

### Silizium-Zenerdioden

zur Stabilisierung und Begrenzung von Spannungen im Bereich von 6-9 Volt

### Germanium-Niederfrequenz-Flächentransistoren

Transistoren für NF-Verstärker, Generatoren, Schalter

### Germanium-Subminiatur-Flächentransistoren

für Verwendung in Hörgeräten usw.

### Ge-HF-Flächentransistoren (Grenzfreq. 12 MHz)

für Oszillatoren, schnelle Schaltstufen, ZF-Verstärker

### Ge-Leistungstransistoren

für Kollektorverlustleistungen bis max. 15 W

### Silizium-NF-Flächentransistoren

für NF-Verstärker bei Umgebungstemperaturen bis +150 °C

### Germanium-Flächendiioden

zur Gleichrichtung relativ kleiner Amplituden

### Silizium-Leistungsgleichrichter

mit Spitzenspannungen bis 700 Volt und für Richtströme bis 1 Ampere

An Hand von ausführlichem Prospektmaterial können Sie sich eingehend über Eigenschaften unserer Erzeugnisse informieren.



# INTERMETALL

Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik m. b. H.  
 Düsseldorf, Königsallee 14-16, Tel. 10717, Fa. 08582633  
 Fabrikation und Vertrieb: Zimmerstraße 19-29, Tel. 334666

**WIMA**

*Tropydur*

**KONDENSATOREN**

wurden in tropischen und subtropischen Ländern erprobt. Unsere steigenden Exporte in tropische Länder sind auf gute Beurteilung unserer Kondensatoren zurückzuführen. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind beständig unter allen Klimaten und ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
**MANNHEIM-NECKARAU**  
Waltstraße 6-8

# KONDENSATOR- MIKROPHONE

— FÜR HOHE ANSPRÜCHE —

Kleinstmikrofon für verschiedenartige raumakustische Verhältnisse

## Typ KM 56

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



In- und  
Auslands-  
patente

Fordern Sie bitte unseren neuesten Sammelprospekt über unser vollständiges Lieferprogramm.

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

**STANDARDMIKROPHON**, umschaltbar für zwei Richtcharakteristiken, Typ U 47.

**RUNDFUNK-STUDIOMIKROPHONE** in robuster Ausführung, Typ M 49 mit fernsteuerbarer Richtcharakteristik, Typ M 50 Kugelcharakteristik.

**STEREOMIKROPHON** mit zwei unabhängigen Doppelmembransystemen und verschiedenen Richtcharakteristiken, Typ SM 2.

**MESSMIKROPHONE** mit hoher Konstanz der elektroakustischen Daten, Typ MM 3 oder MM 3/u.

**MIKROPHONZUBEHÖR** und Stromversorgungsgeräte kleiner Abmessungen unter Verwendung von Stabilisationszellen.



**GEORG NEUMANN**

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

ohne Mehrpreis mit „Anticor“-geschützten Leichtmetall-Oberflächen

mit unverlierbaren Montageteilen

mit der praktischen „Klappschelle“

**KATHREIN-Fernsehantennen sprechen für sich selbst!**

vormontiert für „Schnellmontage“

In der neuen, kürzeren Einzelpackung

**ANTON KATHREIN • ROSENHEIM/OBB.**  
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate  
Rundfunk-Ausstellung Frankfurt/M., Halle 3, Stand 348



Die Überraschung zum Neukauftermin

Wir haben nach der Norm **DIN 41524** die auf unserer Entwicklung der Kleinkupplung aufgebaut ist, einen **Neuen 3 pol. Ministurstecker** konstruiert. Sie werden überrascht sein von seiner Eleganz, seiner Zweckmäßigkeit - - und dem Preis. Verlangen Sie Muster - die sprechen für sich selbst. **TUCHEL-KONTAKT** Heilbronn/Neckar Telax 0728/816 Tel. 2389-5890

### Gerät zum Prüfen der Synchronisierung von Kameraverschlüssen

Für die synchrone Auslösung von Blitzlichtquellen haben die Verschlüsse moderner fotografischer Kameras einen elektrischen Kontakt zum Anschluß der Blitzlichtquelle, der beim Auslösen des Verschlusses selbsttätig und im richtigen Augenblick geschlossen wird und das Blitzlicht zum Aufleuchten bringt. Damit die maximale Helligkeit des Blitzes in die Öffnungszeit des Verschlusses fällt, muß eine genaue zeitliche Abstimmung zwischen dem Schließen des Kontaktes und der Bewegung der Lamellen oder des Vorhanges des Kameraverschlusses gewährleistet sein. Außerdem muß sich der Zeitpunkt, zu dem sich der Synchronkontakt schließt, verstellen lassen. Während bei Vakublitzern etwa 10...20 ms nach dem Auslösen vergehen, bis sie ihre größte Helligkeit erreichen, ist eine solche Verzögerung bei elektronischen Blitzgeräten praktisch nicht vorhanden. Der Kontakt soll sich also wahlweise entweder 20 ms oder 0 ms vor dem Öffnen des Verschlusses schließen.

Da an die Justierung des Synchronkontaktes des Kameraverschlusses somit sehr große Anforderungen gestellt werden müssen, ist eine Nachprüfung dieser Justierung von Zeit zu Zeit erwünscht. Dazu benötigt man ein Prüfgerät, das durch das Schließen des Synchronkontaktes bei Auslösung der Kameraverschlusses eine Lichtquelle zum Aufleuchten bringt, die man durch den Kameraverschluß hindurch beobachtet. Von entscheidender Bedeutung ist, daß die vom Prüfgerät betätigte Lichtquelle unter genau den gleichen Bedingungen, also mit der gleichen Verzögerung (Zündzeit) und mit der gleichen Dauer (Leuchtzeit), leuchtet wie das entsprechende Blitzgerät. Die Leuchtzeit ist beispielsweise bei Elektronenblitzen 2 ms und weniger, bei normalen Vakublitzern rund 10 ms und bei Vakublitzern für Schlitzverschlüsse etwa 30 ms.

Das Prüfgerät muß alle diese Blitzquellen nachbilden können und daher nicht nur eine Einstellung der Zündzeit, sondern auch eine Einstellung der Leuchtzeit der Lichtquelle gestatten. Außerdem soll seine Arbeitsweise unabhängig davon sein, wie lange der Synchronkontakt des Kameraverschlusses bei dessen Auslösung geschlossen bleibt. Wenn die Werte für Zünd- und Leuchtzeit am Prüfgerät richtig eingestellt sind und der Synchronkontakt einwandfrei arbeitet, muß beim Betrachten der Lichtquelle des Prüfgerätes durch den Verschluß bzw. das Objektiv der Kamera hindurch die Lichtquelle während des Verschlussablaufes als runde Lichtscheibe sichtbar werden, die an keiner Stelle von den Lamellen oder dem Vorhang des Verschlusses abgedeckt ist. Ein einfaches, leicht zu handhabendes und sehr genau arbeitendes Prüfgerät läßt sich bauen, wenn man als Lichtquelle eine gasgefüllte Entladungsröhre verwendet, deren Zeitpunkt und -dauer des Aufleuchtens bequem durch geeignet dimensionierte RC-Glieder gesteuert werden können, so daß sich Zündzeit und Leuchtzeit der verschiedenen Blitzquellen ohne Schwierigkeiten nur durch Betätigung von Regelknöpfen einstellen lassen.

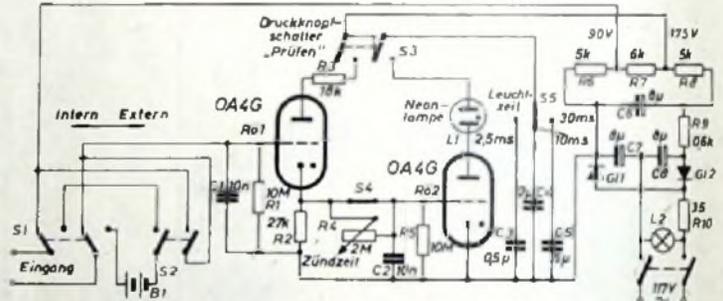


Bild 1. Schaltbild des Prüfgerätes für synchronisierte Kameraverschlüsse

Die vollständige Schaltung des Prüfgerätes zeigt Bild 1. In der Stellung „Intern“ des Schalters S1 lassen sich in den Kameraverschluß eingebaute Synchronkontakte prüfen, die beim Auslösen des Verschlusses automatisch betätigt werden. Die Schalterstellung „Extern“ dient zur Prüfung des gelegentlich bei Pressekameras vorhandenen äußeren Synchronvorrichtung. Diese besteht im wesentlichen aus einem Relais, das bei Erregung durch eine äußere Stromquelle sowohl den Verschluß betätigt als auch einen Synchronkontakt schließt. Die erforderliche Stromquelle (B1) ist ebenfalls in das Prüfgerät eingebaut. Die Erregung des Relais erfolgt durch S2.

Zur Prüfung wird der doppelpolige Druckknopfschalter S3 gedrückt, so daß die Gastriode R61 Anodenspannung erhält. Werden nun beim Schließen des Synchronkontaktes die Eingangsklemmen des Gerätes kurzgeschlossen, so gelangt kurzzeitig eine Spannung von +90 V an das Gitter von R61, die zündet und gezündet bleibt, solange S3 gedrückt wird. Der durch R61 fließende Strom erzeugt einen Spannungsabfall an dem Kathodenwiderstand R2, der eine positive Spannung für das Steuergitter der zweiten Gastriode R62 liefert und diese zündet. Die Anodenspannung für R62 liefert einer der durch den Schalter S5 wählbaren Kondensatoren C3, C4 oder C5, der vor der Betätigung von S3 auf etwa 175 V aufgeladen wurde. Beim Drücken von S3 wird der Kondensator von der Spannungsquelle abgeschaltet und mit der Anode von R62 verbunden, so daß er sich beim Zünden von R62 entladen kann.

In der Anodenleitung von R62 liegt eine Neonlampe L1, die beim Zünden von R62 aufleuchtet und die die zu beobachtende, den Blitz nachbildende Lichtquelle darstellt. Die Zeit, während der R62 gezündet ist und die Neonlampe leuchtet, hängt von dem eingeschalteten Kondensator (C3, C4 oder C5) und dem Gleichstromwiderstand der Entladungsstrecke, und zwar im wesentlichen von dem Widerstand der brennenden Neonlampe L1, ab. Da man diesen Widerstand mit etwa 5000 Ohm annehmen kann, ergeben sich für die Neonlampe Leuchtzeiten von 2,5, 10 und 30 ms, wenn C3, C4 und C5 die Werte 0,5 µF, 2 µF und 6 µF haben.

In hoher Vollendung präsentiert sich das neueste Tonbandgerät



**SAJA export**

- Das Komfortgerät für den anspruchsvollen Musikliebhaber
- 2 Bandgeschwindigkeiten
- Leuchtsignalisierung
- Automatische Endabschaltung und Tricktaste
- Eleganter Koffer mit Multioktav-Schallführung
- Hi-Fi-Raumklangkombination
- zugleich lieferbar als Einbauchassis, Tischgerät und als Konsolette mit 3 Lautsprechern

**SANDER & JANZEN · BERLIN NW 87 (West)**





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



**SCHWARZE & SOHN**  
 METALLWARENFABRIK UND EXPORT  
**HAAN / RHEINLAND**  
 (Germany)

Gegr. 1898

**ERSA WENN ES UM LEISTUNG GEHT**

*Kleiner  
 leichter  
 leistungsfähiger...*



ist die

**ERSA-Lötnadel**

Umschaltbar zwischen 110 und 240 Volt,  
 Stufenlos regelbar zwischen 6 und 15 Watt,  
 Getrennt vom Netz durch den

**Regeltrafo ERSA R 10**

**ERNST SACHS**

ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTRISCHES LÖTLÖSEN  
 BERLIN-LICHTERFELDE WERTHEIM AM MAIN



Besuchen Sie uns bitte auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- u. Phono-Ausstellung  
 Frankfurt, Halle 7, Stand 777 oder fordern Sie die interessante Liste 158 C3 an

**DYNAMIC<sup>2</sup>** magische Augen  
*Expander*

MIT DYNAMIC-REGISTER  
 UND DYNAMIC-ANZEIGE



DM 478,-

**STEREODYN**  
 -RAUMAKUSTIK

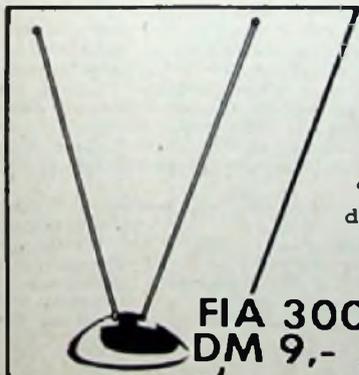
**KÖRTING**

*Dynamic 830 W*

HALLE 3 STAND 381

EIN BAUBRECHENDER ERFOLG MODERNER RUNDFUNKTECHNIK

FERNSEHEN-RUNDFUNK-MAGNETTON **KÖRTING**



**FIA 300**  
 DM 9,-

Abstimmbare Zimmerantenne für das ganze  
 Band III. Durch die Möglichkeit der exakten Ab-  
 stimmung liefert diese Antenne ein Optimum an  
 Empfangsspannung. Die schwenkbaren Flügel er-  
 möglichen ein leichtes Ausrichten auf besten Wellen-  
 einfall. Die nette und gefällige Antenne kann auf  
 dem Gerät stehen bzw. an die Wand gehängt werden.

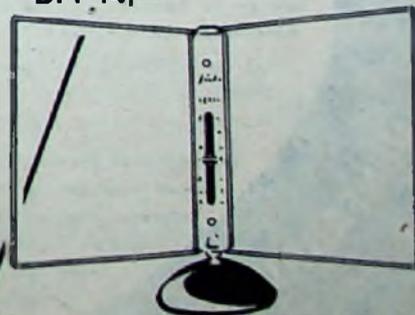
die einfache, preiswerte Zimmer-  
 antenne für Gebiete in Sendernähe.

Bitte besuchen Sie uns  
 an unserem Stand in Frankfurt in Halle 3, Stand 385

**fibra**

FABRIKATION FUNKTECHNISCHER BAUTEILE  
 HANS KOLBE & CO · BAD SALZDETURTH · HILDESHEIM

**FIA 310**  
 DM 14,-



**Kiebitz**

# UHER TONBANDGERÄTE



*Lebende Erinnerung*

\* Uher baut nur Tonbandgerätee in 6 verschiedenen Sprachumkehrungen  
UMER WERKE MÜNCHEN GMBH

Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung,  
Frankfurt a. M.: Halle 3, Stand 303

Die Verzögerung des Aufleuchtens von  $L_1$  nach dem Schließen des Synchrokontaktes und dem Zünden von  $R_6 1$ , also die Zündzeit, wird durch ein regelbares Verzögerungsglied  $R_4, C_2$  zwischen  $R_6 1$  und  $R_6 2$  erreicht. Nur wenn  $R_2$  durch den Schalter  $S_4$  kurzgeschlossen ist, zündet  $R_6 2$  unmittelbar nach  $R_6 1$ , und die Zündzeit von  $L_1$  ist, wie bei Elektronenblitzen, Null. Wenn  $S_4$  offen und der veränderbare Widerstand  $R_4$  eingeschaltet ist, zünden  $R_6 2$  und  $L_1$  um die durch die Zeitkonstante  $R_4 \cdot C_2$  bestimmte Zeitdifferenz später als  $R_6 1$ .  $R_4$  wird in Millisekunden geeicht, indem man die tatsächlichen Werte von  $R_4$  und  $C_2$  mißt und die jeweilige Zeitkonstante  $R_4 \cdot C_2$  ausrechnet.

Das Prüfgerät arbeitet hinsichtlich der eingestellten Werte für Zündzeit und Leuchtzeit sehr exakt, wobei die Genauigkeit von Schwankungen der Netzspannung nicht beeinflusst wird. Da die Leuchtzeit von den Kapazitäten der Kondensatoren  $C_3, C_4$  und  $C_5$  abhängt, sollte man dafür Präzisionsausführungen mit vernachlässigbaren Resistströmen verwenden. Dr. P.

(Gephart, W. P.: Photoflash synchronizer checker. Radio & Television News Bd 57 (1957) Nr. 4, S. 68)

## RC-Oszillatoren mit Transistoren

Für den unteren Frequenzbereich, etwa zur Erzeugung von Tonfrequenzen, zieht man wegen ihrer Einfachheit Oszillatoren vor, deren frequenzbestimmenden Netzwerke im Rückkopplungsweg nur aus ohmschen Widerständen und Kondensatoren bestehen. Für Oszillatoren mit Hochvakuumröhren hat man verschiedenartige RC-Netzwerke entworfen, die es wegen ihres frequenzmäßig günstigen Verlaufes von Dämpfung und Phase gestalten, sehr stabil arbeitende Generatoren mit kleinem Klirrfaktor zu bauen.

Diese bewährten und teilweise hochgezüchteten RC-Schaltungen können so und für sich auch mit ähnlich gutem Erfolg bei solchen Oszillatoren angewendet werden, die an Stelle von Hochvakuumröhren mit Transistoren ausgerüstet sind. Trotzdem liegen bei Transistoren die Verhältnisse doch grundsätzlich anders als bei Hochvakuumröhren. Während im Oszillator mit Hochvakuumröhren das Rückkopplungsnetzwerk von einem hochohmigen Ausgang auf einen sehr großen Eingangswiderstand arbeitet, liegt beim Transistor-Oszillator das Rückkopplungsnetzwerk zwischen dem relativ großen Ausgangswiderstand und dem sehr niederohmigen Oszillatoreingang. Deshalb ergaben die bei Röhreoszillatoren bewährten RC-Schaltungen beim Transistor-Oszillator nicht immer eine optimale Arbeitsweise. Da die Rückkopplung im Transistor-Oszillator von einer großen Impedanz auf eine kleine Impedanz arbeitet, ist es richtiger, die RC-Schaltung nach den Gesichtspunkten der Stromübertragung und nicht, wie beim Röhreoszillator, nach denen der Spannungsübertragung zu betrachten und zu entwerfen.

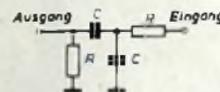
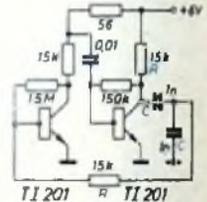


Bild 1 (links), Rückkopplungsnetzwerk für einen zwei-stufigen Transistor-Oszillator. Bild 2 (rechts), Zwei-stufiger RC-Oszillator mit zwei npn-Transistoren und dem RC-Netzwerk nach Bild 1



Es gibt zwei sich prinzipiell unterscheidende Arten des RC-Oszillators. Der zwei-stufige Oszillator ist am Eingang der ersten und am Ausgang der zweiten Stufe gleichphasig. Die RC-Rückkopplung muß daher für eine bestimmte Frequenz, die Schwingfrequenz, ein sehr ausgeprägtes Minimum der Dämpfung mit dem Phasenwinkel Null aufweisen. Dagegen muß der einstufige Oszillator, dessen Ausgang gegenphasig zum Eingang ist, im Rückkopplungsweg einen frequenzselektiven Phasenschieber haben, der bei der gewünschten Schwingfrequenz gerade eine Phasendrehung von  $180^\circ$  erzeugt.

Für beide Oszillatortypen lassen sich sehr einfache RC-Netzwerke angeben, die besonders für Transistoren günstig sind, weil bei ihnen die geforderten Verhältnisse hinsichtlich der Stromübertragung eintreten und weil sie für einen kleinen Abschlußwiderstand, den niederohmigen Eingangswiderstand des Schwingtransistors, geeignet sind. Bild 1 zeigt ein RC-Netzwerk für einen zwei-stufigen Transistor-Oszillator. Wenn es im Rückkopplungsweg von einer sehr hohen Impedanz auf eine niedrige Impedanz arbeitet, hat seine Stromübertragung für die Frequenz

$$I = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} \quad (1)$$

ein Maximum. Bei dieser Frequenz ist der Phasenwinkel Null und der Oszillator somit schwingfähig.

Im Bild 2 ist die Schaltung eines mit dieser RC-Rückkopplung versehenen Oszillators dargestellt, dessen beide npn-Transistoren in Emitterschaltung arbeiten. Ein Widerstand  $R$  des Rückkopplungsnetzwerkes ist gleichzeitig der Kollektorwiderstand der zweiten Transistorstufe. Die Widerstände zwischen Kollektor und Basis der Transistoren liefern einen geeigneten Vorstrom und bewirken eine Stabilisierung der Schwinghaltung. Die Schwingfrequenz dieses Oszillators ist etwa 10 kHz. Sie stimmt also nicht genau mit dem aus Gl. (1) ergebenden Wert überein. Die Differenz dürfte auf eine Phasendrehung zurückzuführen sein, die die Kopplung zwischen den beiden Transistoren hervorruft.

Bild 3 zeigt ein für den einstufigen Transistor-Oszillator geeignetes RC-Netzwerk. Hier müssen die Widerstände  $R_1, R_2, R_3$  in Richtung vom Eingang zum Ausgang kleiner werden, und zwar müssen die Bedingungen  $R_1 > R_2 > R_3$  sowie  $C_1 \cdot R_1 = C_2 \cdot R_2 = C_3 \cdot R_3 = C \cdot R$  erfüllt sein, damit die Dämpfung möglichst gering ist und eine geringere Verstärkung des Transistors ausreicht. Eine Abstufung der Widerstände im Verhältnis 3:1 ist meistens ausreichend. Die Phasenverschiebung von  $180^\circ$  tritt bei der Frequenz

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{3} \cdot R \cdot C} \quad (2)$$

auf, die somit die Schwingfrequenz des Oszillators ist.

# TELO-ANTENNEN AUS HAMBURG GUT UND ZUKUNFTSSICHER



## Antennen ohne Risiko?

Jawohl, denn wir planen für Sie, beraten Sie und übernehmen die Garantie, daß Sie einwandfrei arbeitende Antennenanlagen erhalten!

TELO-Gemeinschaftsantennen – ein Erzeugnis hoher Qualität u. guter Leistung – sichern Ihnen durch leichte Montage und Preiswürdigkeit ein gutes Geschäft.

Bitte schicken Sie uns Ihre Bauzeichnungen und Ausschreibungen, fordern Sie die „TELO-Informationen“ an. Kostenlos und unverbindlich erhalten Sie unsere Unterlagen, besuchen Sie unsere Ingenieure zu Ihrer Unterstützung

# TELO-ANTENNENFABRIK-HAMBURG

Ein mit diesem Phasenschieber-Netzwerk ausgestatteter einstufiger Transistor-Oszillator ist im Bild 4 wiedergegeben. Auch hier ist der Widerstand  $R_1$  des Rückkopplungsnetzwerkes gleichzeitig Kollektorstromwiderstand des Transistors. Zwischen Kollektor und Basis ist, ähnlich wie im Bild 2, ein Stabilisierungswiderstand geschaltet. Die Schwingfrequenz liegt bei etwa 500 Hz. Die

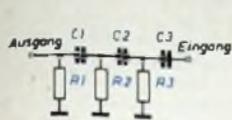
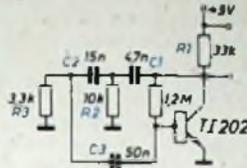


Bild 3 (links). RC-Phasenschieber für einen einstufigen Transistor-Oszillator. Bild 4 (rechts). Einstufiger Transistor-Oszillator



Schwingspannung dieses Oszillators hat einen kleineren Klirrfaktor als die des zweistufigen Oszillators nach Bild 2, weil das Rückkopplungsnetzwerk für die Oberläufe der Schwingfrequenz eine starke Gegenkopplung bewirkt.

(A r m s t r o n g, H. L.: Transistor tuned oscillators. Electronics Bd. 30 (1957) Nr. 2, S. 218)

### Ein einfaches Prüfgerät für Transistoren

Die immer mehr zunehmende Verwendung von Transistoren erfordert Meß- und Prüfeinrichtungen, die den besonderen Eigenschaften der Transistoren angepaßt sind und es gestatten, schnell und ohne großen Aufwand die wichtigsten Daten einzelner Transistoren festzustellen. Ein wichtiges Merkmal des Transistors in Emitterschaltung ist seine Stromverstärkung, das Verhältnis des im kurzgeschlossenen Kollektorkreis fließenden Wechselstromes  $I_c$  zu dem im Eingangskreis fließenden und die Basis des Transistors steuernden Wechselstrom  $I_b$ . Dieses Verhältnis  $I_c/I_b$  läßt sich sehr bequem mit dem im folgenden beschriebenen einfachen Prüfgerät bestimmen.

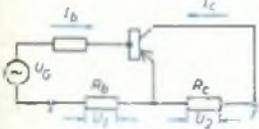


Bild 1. Prinzipschaltung für die Messung der Stromverstärkung eines Transistors

Das Prüfgerät arbeitet nach dem im Bild 1 dargestellten Prinzip. Ein Wechselstromgenerator  $U_G$  steuert die Basis des zu untersuchenden Transistors in Emitterschaltung und erzeugt im Basiskreis den Wechselstrom  $I_b$ . Dieser verhältnismäßig kleine Basisstrom  $I_b$  hat in dem kurzgeschlossenen Kollektorkreis des Transistors einen entsprechend verstärkten Kollektorstrom  $I_c$  zur Folge. Da sowohl  $I_b$  als auch  $I_c$  recht geringe Werte haben, ist es schwierig, die Stromverstärkung durch unmittelbare Messung dieser beiden Stromwerte zu bestimmen. In dem Prüfgerät wird daher ein indirektes Meßverfahren benutzt, bei dem nur eine einzige Einstellung eines Potentiometers mit Hilfe eines Nullinstrumentes erforderlich ist.

Zu diesem Zweck ist in den Basiskreis ein ohmscher Widerstand  $R_b$  und in den Kollektorkreis ein ohmscher Widerstand  $R_c$  gelegt. Da  $R_c$  den Kurzschlußwert des Kollektorstromes nicht wesentlich verändern darf, muß er verhältnismäßig klein sein und sollte einen Wert von 1000 Ohm nicht überschreiten. Der Basisstrom  $I_b$  verursacht an  $R_b$  einen Spannungsabfall  $U_1 = I_b R_b$ , während an  $R_c$  durch den Kollektorstrom eine Spannung  $U_2 = I_c R_c$  entsteht. Daraus ergibt sich die Stromverstärkung zu

$$\frac{I_c}{I_b} = \frac{U_2 \cdot R_b}{U_1 \cdot R_c}$$

Sorgt man durch entsprechende Wahl von  $R_b$  und  $R_c$  dafür, daß die beiden Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  gleich sind, so wird die Stromverstärkung des Transistors gleich dem Verhältnis  $R_b/R_c$ . Die Meßgenauigkeit hängt also in erster Linie von der Genauigkeit der Widerstände  $R_b$  und  $R_c$  ab, da sich die Gleichheit von  $U_1$  und  $U_2$  mit einem geeigneten Nullinstrument ausreichend genau feststellen läßt. Diese Möglichkeit bietet sich, weil  $U_1$  und  $U_2$  gegenphasig sind und die Punkte  $x$  und  $y$ , an die das Nullinstrument angeschlossen wird, gleichphasige Schwankungen ausführen.

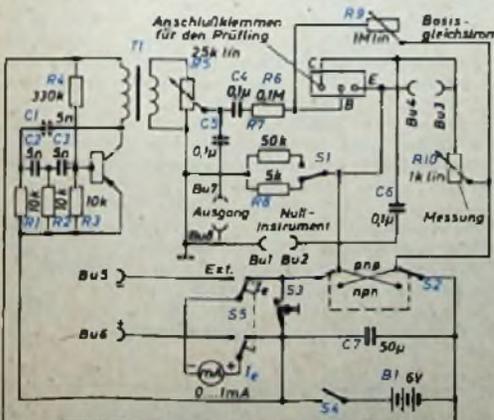


Bild 2. Vollständiges Schaltbild des Prüfgeräts für Transistoren zum Messen der Stromverstärkung

## KACO-Wechselrichter

haben vielen Geräten neue Absatzmöglichkeiten erschlossen. Das umfangreiche Lieferprogramm bietet für jeden Zweck den geeigneten Wechselrichter. Die nachstehende Übersicht enthält Daten von zehn der gangbarsten 50 Hz-Modelle.

seit Jahrzehnten bewährt!

WIR BERATEN SIE UNVERBINDLICH



Modell	Eingangs-Volt ~	Ausgang-Volt ~	Leistung VA	Entladung	Außenmaße mm
SC 8	6, 12	220	8	teil	122x 87x 47
SB 21	6, 12, 24	220	15	voll	142x 82x 118
SB 22	6, 12, 24	220	20	teil	142x 82x 118
SB 32	6	220	30	teil	142x 82x 118
WR 61 S 2	6	220	60	voll	190x 125x 190
WR 81 S 2	12, 24	220	80	voll	190x 125x 190
SD 201	24	220	200	voll	340x 155x 300
SB 22	110, 220	220	20	teil	142x 82x 118
WR 101 S 2	110, 220	220	100	voll	190x 125x 190
WR 151 S 2	110, 220	220	150	voll	190x 125x 190

**KUPFER-ASBEST-CO, HEILBRONN/N.**

FUNKAUSSTELLUNG FRANKFURT/M. 1957 · HALLE 3, STAND 326



Ein Radlogerät aus unserem großen Verkaufsprogramm 57/58

**BOSTON**

Ein Hochleistungssuper, modern und leistungsfähig, 5 Lautsprecher.

**DM 389,-**

Fordern Sie bitte ausführliche Prospekte über unser gesamtes Verkaufsprogramm

**NORA-RADIO GMBH · BERLIN-CHARLOTTENBURG 4**

HÖR UND SIEH MIT **NORA**

# PERTRIX



ein Wertbegriff

ein Weltbegriff



PERTRIX-UNION GMBH · FRANKFURT/MAIN



## TONBANDGERÄT

### HM 6



DM 685,-

Das Heimtongerät für höchste Ansprüche

Bitte besuchen Sie uns auf der Funkausstellung in Halle 2 - Stand 212

WILHELM HARTING · ESPELKAMP-MITTWALD/WESTF.

Die Stromverstärkung des Transistors ist von dem Wert eines Gleichvorstromes abhängig, der dem Steuerstrom  $I_c$  überlagert und mit diesem gemeinsam der Basis zugeführt wird. Das Prüfgerät muß deshalb noch Mittel zum Einstellen und zur Kontrolle dieses Gleichvorstromes enthalten, die aber in dem vereinfachten Schema im Bild 1 fortgelassen wurden.

Bild 2 zeigt das vollständige Schaltbild eines nach dem beschriebenen Prinzip arbeitenden Prüfgerätes. Der Wechselstromgenerator  $U_G$  ist ein Phasenschieber-Oszillator, der mit einem Transistor in Emitterschaltung bestückt ist und mit einer Frequenz von 1000 Hz schwingt. Den Phasenschieber bildet das RC-Netzwerk  $R_1, R_2, R_3, C_1, C_2, C_3$ . Die Schwingspannung gelangt über einen Ausgangstransformator  $T_1$  mit dem Übersetzungsverhältnis 10:1 zu der eigentlichen Meßeinrichtung. Der Transformator dient zur Impedanzanpassung und verhindert eine unzulässige Belastung des Oszillators, die zum Aussetzen der Schwingungen führen könnte. Außerdem bewirkt er eine gleichstrommäßige Trennung von Oszillator und Meßeinrichtung, so daß für den Betrieb des Transistors im Oszillator und des zu untersuchenden Transistors im Meßeil des Gerätes dieselbe Batterie  $B_1$  verwendet werden kann. Mit dem Potentiometer  $R_5$  läßt sich die vom Oszillator abgegriffene Schwingspannung und damit der dem Prüfling zugeführte Basisstrom  $I_b$  einstellen.

Der Transistor, dessen Stromverstärkung ermittelt werden soll, wird über die Anschlußklemmen mit dem Prüfgerät verbunden, nachdem man mit dem Schalter  $S_2$  die richtige Polung der Batterie — je nachdem, ob es sich um einen npn- oder um einen pnp-Transistor handelt — hergestellt hat. Der Gleichvorstrom für die Basis kann mit dem Potentiometer  $R_9$  eingestellt werden, wobei man den Emittterstrom  $I_e$  des Prüflings durch Beobachtung des Milliampereometers (Meßbereich 0...1 mA) auf einen vorgegebenen Wert bringt. Normalerweise ist das Milliampereometer durch den Druckknopfschalter  $S_3$  kurzgeschlossen, der nur während der Ablesung des Milliampereometers geöffnet wird.

Mit dem Schalter  $S_5$  läßt sich das Milliampereometer von der Schaltung trennen und an die von außen zugänglichen Klemmen  $Bu_5$  und  $Bu_6$  legen, so daß es für anderweitige Messungen zur Verfügung steht. An den Klemmen  $Bu_3$  und  $Bu_4$  kann die am Kollektor des Prüflings liegende Gleichspannung  $U_{ce}$  gemessen werden, während man an den Klemmen  $Bu_7$  und  $Bu_8$  dem Gerät die Schwingspannung von 1000 Hz entnehmen kann.

Das Nullinstrument, das ein Oszillograf, ein Tonfrequenzverstärker oder ein ähnliches Instrument sein kann, wird an den Klemmen  $Bu_1$  und  $Bu_2$  angeschlossen. Den Widerstand  $R_0$  im Basiskreis (Bild 1) stellen die Widerstände  $R_7$  (50 kOhm) und  $R_8$  (5 kOhm) dar, die man mittels  $S_1$  wahlweise in den Basiskreis einschalten kann. Auf diese Weise lassen sich zwei um den Faktor 10 verschiedene Meßbereiche auswählen. Die eigentliche Messung erfolgt durch  $R_{10}$  (1-kOhm-Potentiometer mit linearer Kennlinie), der dem Widerstand  $R_c$  im Bild 1 entspricht. Bei der Messung wird  $R_{10}$  so lange verändert, bis das Nullinstrument ein Spannungsminimum anzeigt. Ganz auf Null läßt sich die Spannung an den Klemmen  $Bu_1$  und  $Bu_2$  nicht bringen, da die Kollektorkapazität, die Schaltkapazitäten und andere Streukapazitäten eine gewisse zusätzliche Phasendrehung bewirken, die nicht kompensiert wird.

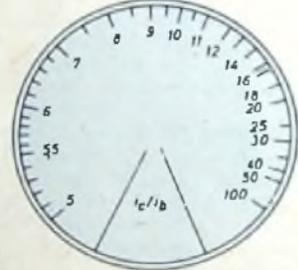


Bild 3. Die in Verstärkungsfaktoren geeichte Skala des Potentiometers  $R_{10}$  des Prüfgerätes für Transistoren

Die Stellung des Schleifers von  $R_{10}$  bei Spannungsminimum ist unmittelbar ein Maß für die gesuchte Stromverstärkung, so daß das Potentiometer eine in Verstärkungsfaktoren geeichte Skala erhalten kann (Bild 3). Die Skala ist für beide Meßbereiche brauchbar, da ihre Werte in dem einen Meßbereich mit dem Faktor 10 ( $R_7$ ), in dem anderen ( $R_8$ ) mit dem Faktor 1 zu multiplizieren sind.

[Todd, C. D.: A transistor current-gain test set, Radio & Television News Bd 57 (1957) Nr. 3, S. 54]

Internationales Handbuch für Rundfunk und Fernsehen 1957. Herausgegeben vom Hans Bredow-Institut an der Universität Hamburg, Hamburg 1957, Selbstverlag 543 S., Preis 16,80 DM.

Auf S. 25 stellt sich der Herausgeber/Verleger dieses erstmalig erscheinenden Werkes vor: das Hans Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen an der Universität Hamburg dessen Referenten und Assistenten unter der Direktion des Ordinarius für Mittlere und Neuere Geschichte, Prof. Dr. E. Zechlin, die Ausgabe unter Zuhilfenahme von Angaben aus dem „World Radio-Handbook for Listeners“ redigierten. Der überwiegende Teil des Werkes ist den Sendeanstalten in aller Welt mit ihren technischen, personellen und sonstigen Angaben gewidmet. Dabei finden die Rundfunkanstalten der Bundesrepublik und auch die hiesigen Werbefunk- und Fernsehgesellschaften ausführliche Berücksichtigung. Im allgemeinen und wirtschaftlichen Teil findet man u. a. kurze Angaben über die Industrie der Rundfunk-, Fernseh- und Einzellektrobranche sowie über ihre Vereinigungen und über die Verbände des Handels, über die Amateure und über sonstige dem Rundfunk nahestehenden Gremien. Eine Zusammenstellung von Daten und Stichworten aus der Geschichte des deutschen Rundfunks und Fernsehens von 1923 bis 1956 leiten das Buch ein. Es soll in Zukunft jährlich erscheinen und wird, in Einzelheiten kompliziert, seinen Platz unter den dem Rundfunk und Fernsehen gewidmeten Nachschlagewerken einnehmen.

Alle besprochenen Bücher können durch HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde, bezogen werden.

Unsere neuen Gehäuselautsprecher -

- in Form und Verarbeitung  
moderner Raumkultur angepaßt,  
zeigen wir Ihnen gern in  
Halle 7, Stand 737



HENNEL & CO. K.-G.  
FUNKZUBEHÖR  
Schmitten/Taunus



Kombinierter Tisch-, Wand-Lautsprecher  
TW/17 aus dem neuen Programm



GOSSEN Transistor-Tester

Ein handliches Gerät zur schnellen Prüfung von Flächentransistoren bis 100mW Verlustleistung.

Prüfung der wichtigsten Transistor-Kenn-  
daten. Stromverstärkung Beta und Col-  
lector-Restrom  $I'_{co}$  in Emitterschaltung.

Meßbereiche

Stromverstärkung Beta 0 ... 100,  
und 0 ... 200

Collector-Reststrom  $I'_{co}$  0 ... 1000  $\mu$ A



P. GOSSEN & CO. GMBH · ERLANGEN · ELEKTRISCHE MESSGERÄTE



Antennenbandleitung

ELEKTRO  
ISOLIERWERKE  
SCHWARZWALD  
VILLINGEN



ODENWÄLDER KUNSTSTOFFWERK

DR. HERBERT SCHNEIDER

BUCHEN, ODW

Für Ihre Fertigung  
Teile aus  
Kunststoff



Bauteile

Seilrollen

Seilräder

Drehknöpfe

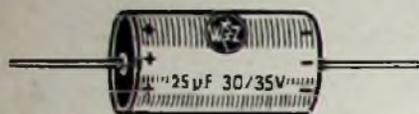
Zeigerknöpfe

Bitte neuen Katalog anfordern

# WZ-KLEINELYT

Nieder- und Hochvolt-Elektrolytkondensatoren

Der WZ-KLEINELYT hat eine große Raumkapazität mit kleinsten äußeren Abmessungen



Wilhelm Zeh KG · Freiburg i. Br.



## EUROPAS GRÖSSTE FUNKAUSSTELLUNG

in Buchform: Welt über 1000 Abb. mit Schaltungen für Kristalloden — einmalig auf allen Gebieten der Elektronik, Fernseh- und Rundfunktechnik. Tausende außerordentlicher Gelegenheitskäufe. Kein Katalog Europas ist derart vollkommen. — Sofort bestellen, denn der Walter-Arlt-Bauteile-Katalog 1957 ist jetzt in der 2. Auflage erschienen und wird schnell vergriffen sein. Schreiben Sie daher umgehend! Preis 2,— DM mit Gutschein. Bei Voreinsendg. 2,50, bei Nachnahme 3,— DM. **Arlt-Radio-Elektronik · Walter Arlt** Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Str. 27 Postcheck: Berlin-West 197 37 Bin.-Charlottenbg., Kaiser-Friedr.-Str. 18 Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a Postcheck: Essen 373 36

# BERU Funkentstörmittel

ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN  
ENTSTÖR-KONDENSATOREN  
ENTSTÖR-STECKER usw.

für alle Kraftfahrzeuge

BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

Verlangen Sie die Sonderschrift ENTSTÖRMITTEL Nr. 412a/4



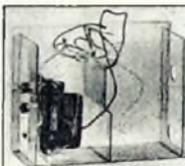
**Clavioline** spielt alle Instrumente DM 1900,—  
**TuttiVox** die vollgriffige Klaporgel DM 3600,—  
**Combichord** Clavioline u. TuttiVox kombiniert DM 4650,—

Zwänglass Vorführung, Teilschlung, Miers — nur vom Hersteller und Alleinvertrieb

**Jörgensen - Electronic**

DOSELDF, Adress: 64  
Tel. 22162

Wir stellen aus: Rundfunkausstellung, Frankfurt am Main vom 2.—11. 8. 1957, Stand III/322



### Einmaliger Gelegenheitskauf!

Aus ehemal. Wehrmachtbeständen leichter 80-Mtr.-Ballonsender für Batterie-Betrieb. In Zellulidiodengehäuse mit Batterie-Raum. Abmessung 145x105x60 mm. best. aus 1 Röhre MC1, Spule, Trimmer, keram. Kondensatoren, Widerstid., Buchsen u. Anschlußdrähte usw., auf Perlinax-Platte montiert u. leuchtkeitsgeschützt. Samtl. Geräte ungebraucht. Preis pro Stück DM 3,50 solange Vorrat. Best. geeignet als Fernstudienender für 27,12 MHz (auch als Gegenleistungsgeber). Schaltbild von Sender DM-60. Umbauanleitung DM-80. — Krüger, München, Erzgebirgsstraße 29

## MUSIKTRUHEN sowie MUSIK- und FERNSEHKOMBINATIONEN

in modernen Formen  
Als Neukonstruktionen Musik- und Fernsehkombination in Anbauform und Raumbau-Vitrine

BEHA-TONMÖBELWERK · Langenselbold, Kreis Hanau / Main

## Ihre Berufserfolge

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

## Radio- und Fernseh-Fernkursen

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

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

### Schaub - Lorenz - Batterie - Super



Edelholzgeh. (K-M 1) kompl. m. SRh DCH 11, DF 11, DAF 11 2x DL 11 u. Lautspr. 59,50  
Empf. Rd. u. Lautspr. 24,50  
Batterie: 1 120 V-Ände-  
satz 2 Feldelemente 27,—

### Original Loewe UKW Einb.-Super UK331W

4 Röh., 2 x EF 42, EF 41, EB 41, B Kreise 56,50

### Original NSF-Fernsehkanalwähler

geschaltet für 10 Kanäle mit Zauberröhre ECC 88 PCC 85 57,50

**Achtung Fernseh-Bastler!** Außerst günstiges Angebot in Fernschaltungen. Fordern Sie unsere ausführl. Liste F 12 an. Versand gegen Nachnahme.

TEKA, Weiden/Opf., Bahnhofstr. 77



## Kaufgesuche

Wir suchen:  
D 1 F, D 11 F, DN 7-2, DN 9-3,  
DN 9-5, RS 337, P 700, P 800, P 4000,  
4x150 A, 6 J 4, EC 80, EC 81, DAC 31

GERMAR WEISS

Frankfurt/M., Mainzer Landstraße 148

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:  
Chiffre: FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-  
walde, Eichbarndamm 141-167

Röhren aller Art u. Flachdrehkos. kleine Ausführung, kauf: TEKA, Weiden/Opf. 9

Röhren aller Art kauft: Röhren-Möller, Frankfurt/M., Kaulunger Str. 24

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht Neumüller & Co GmbH, München 2, Lenbachplatz 8

Radio-Röhren, Spezialröhren, Sender-  
röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.  
Szebeley, Hamburg-Altona, Schlichter-  
buden 8. Tel.: 31 23 50

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art  
in großen und kleinen Posten werden  
laufend angekauft. Dr. Hans Böhlin,  
München 15, Schillerstr. 18. Tel.: 5 03 60

Labor-Inst., Kathodenröhren, Chastotten-  
burger Motoren, Berlin W 35

Wehrmachtergeräte, Meßgeräte, Röhren,  
Resipostenankauf, Atzertredio, Berlin,  
Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

## Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache  
und Musik. Bausatz ab 40,50 DM. Prospekt  
frei! F. auf der Lake & Co., Mühlheim/Ruhr

## „ZELLATON“ Lautsprecher und Lautsprecher-Anlagen

D. B. P., D. B. P. a., GM, WZ. Im In- und Ausland

geben mit ihren Harzschaummembranen, neuartigen Sicken und Spinnen jetzt die Klarheit und Reinheit der natürlichen Musik

AUS UNSERER PREISLISTE:

Zs 1 3 Watt 50—14 000 Hz ..... 19,— DM  
Zs 5 15 Watt 40—15 000 Hz ..... 90,— DM

Zs 5 (Plural) ergibt ohne elektr. Hilfsmittel, ohne Hoch- und Tieftonsysteme, eine Wiedergabe, die höchsten Ansprüchen gerecht wird. Dazu durch entsprechende Konstruktion des Systems Raumklangwirkung. Siehe Abbild.

Durch Besetzung der Eigenschwingungen der Membrane gelingt die natürlichste Wiedergabe auch komplizierter Musik.

DR. E. PODSZUS & SOHN  
Nürnberg, Lenbachstr. 7 · Pörlth, Ludwigstr. 93



Zs 5 (Plural)



Radio-Bespannstoffe  
neueste Muster

Ch. Rahloff · Oberwinter bei Bonn  
Telefon: Rolandseck 289

### LOEWE - OPTALUX - FERNSEH - CHASSIS

kpl., anschlussfertig, m. Valvo-Röh., einschl. 43-cm-Bild-Röh. u. Lautspr., 6 Mon. Rd., Gar., 12 Kan., 26-Röh.-Funkt., fabrikkneu DM 448,— Passendes Edelholz-Gehäuse mit Schutzscheibe und Maske DM 59,50

### OLYMPIA - FERNSEH - CHASSIS

12 Kan. mit Drucklastensuper, UKW-MW, Lautspr. u. 18 Valvo-Röh., 6 Mon. Rd., Gar., 35-Röh.-Funkt., ohne Bild-Röh., anschlussfertig für 36-od. 43-cm-Bild-Röh. z. verk. DM 385,— Angebote erbeten unter Chiffre F. B. 8221

# ENGEL-LOTER

*selbstholzschneidend  
sofort betriebsbereit*



3 TYPEN:

- 60 Watt
- 100 Watt
- Batteriebetrieb

Verlangen Sie Prospekt

ING ERICH & FRED ENGEL G.M.B.H.

**Nadeln**  
in Saphir- u.  
Diamant  
für  
Plattenspieler

78 45 333167



**BADISCHE INDUSTRIE-  
EDELSTEIN-GESELLSCHAFT  
ELZACH/SCHWARZW.**



**Fernseh- & UKW-  
Antennen  
Transformatoren**

z.B. 4 Element 1 Elage DM 13,10 netto  
10 Element 1 Elage DM 29,50 netto  
Versand- und Verpackung frei

Schutz-Regel- und Verschalttransformatoren bis  
5 KVA mit und ohne Gehäuse. Ferner Transfor-  
matoren, Verstärkeranlagen u. Radio-Diossein  
in Einzel- und Serienfertigung, billigt, kurz-  
fristig lieferbar. Bitte fordern Sie Preislisten an.

**F. G. SCHMIDBAUER**  
Transformator-Geräte- u. Antennen-Werkstatt  
Hobertfelden/Spannberg (Ndb)

## Schwingquarze

von 800 Hz bis 50 MHz

**kurzfristig lieferbar!**

Aus besten Rohstoffen gefertigt - In  
verschiedenen Halterungen und Ge-  
nauigkeiten - Für alle Bedarfsfälle

**M. HARTMUTH ING.**

Meßtechnik · Quarztechnik  
**HAMBURG 24**



Netz- Schutz- und Verschalt-Trafos  
bis 1kVA NF Obertrager bis 100 W  
auch in HI-Fi

Trafobau **LORENZ - ROTM b. Mbg.**



**GROSSE DEUTSCHE  
RUNDFUNK-  
FERNSEH- UND  
PHONO-AUSSTELLUNG  
FRANKFURT-MAIN  
2.-11. AUGUST 1957**

*Elektro-  
akustische  
Neuheiten*

Halle 3  
Stand 386

**PEIKER**

*Seit über 20 Jahren*

FÜR DIE

**MAGNETISCHE  
WERKSTOFFE  
NACHRICHTEN-  
TECHNIK**



**VOGT & CO. m. b. H.**

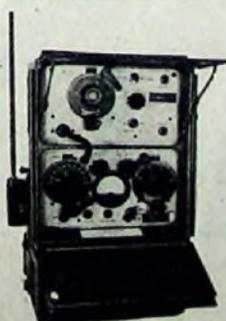
FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE  
ERLAU BEI PASSAU

ZWEIGWERK BERLIN-NEUKÖLN

Informationen auf der Funkausstellung Frankfurt, Halle VII, Stand 746



**F E M E G**



### Achtung Funkamateure!

Englische Sende-Empfänger WS 48  
komplett mit R. Frequenzbereich  
6-9 MHz (40 m), Betriebsspannung  
(311/21165 V), Empfänger Super mit  
HF-Vorstufe, Sender mit Modulator  
und Prüfquarz 1 MHz, Zubehör Ge-  
nerator kompl. Morsetaste, Hand-  
mikrofon, Kabel usw. Einmaliger  
Sonderpreis mit Zubehör nur

Bestand **DM 195,-**

**Neu eingetroffen:**

500 Minensuchgeräte SCR 625 mit  
Prüfzertifikat Stückpreis DM 295,-

MÜNCHEN, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 59 35 35

Für Fernsehempfang  
aus Nah und Fern

*First*  
**ANTENNEN**



Kontaktsicher  
Leistungsstark  
Preiswert  
Dauerhaft

**Dr. Th. Dumke KG  
RHEYDT, Postf. 75**

### Original HAVES

#### Fernseh-Kontrastfilter

von jedermann ohne Werkzeug selbst  
anzubringen, auch mit mehreren Farb-  
tonen lieferbar, das Bild erscheint dann  
in wunderbaren, natürlichen Farben

36 cm Bildrohr 12,50 DM  
43 cm Bildrohr 14,50 DM  
53 cm Bildrohr 17,50 DM

Vertreter gesucht  
Wiederverkäufer erhalten Rabatt!

**RA-EL-DI · Detmold**  
Lange Straße 71

### FERNSEH-KABEL RÖHREN · ELKOS

nach wie vor preiswert!

*Röhren Hacker*

GROSSVERTRIEB

BERLIN-NEUKÖLN

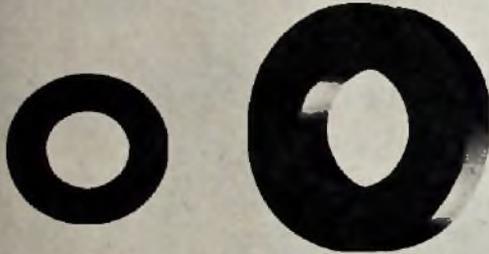
Am S- und U-Bahnhof Neukölln

Bilbersteinstraße 8-7, Tel.: 621212

Geöffnungszeiten: B-17, sonnabends B-14 Uhr

Röhrenangebote stets erwünscht!

31



## FERROXDURE 300

Unser neuer keramischer Magnetwerkstoff Ferroxdure 300 bietet besonders für den Lautsprecherbau wesentliche Vorteile:

- Niedriger Preis
- Flache Systeme
- Kleines Volumen
- Hohe Koerzitivkraft
- Hohe Temperaturstabilität bis  $-30^{\circ}\text{C}$
- Zusammensetzung ohne Kobalt und Nickel

Die Ferroxdure-Ringe für den Lautsprecherbau stehen in den folgenden Abmessungen zur Verfügung:

Außendurchm. mm	Innendurchm. mm	Höhe mm	für System	Induktion im Luftspalt G
36	18	8	12/2-0,7	8000- 9000
			13,5/3,5-0,7	7000- 7800
40	22	9	16/3-0,8	7000- 7800
45	22	10,5	16/3-0,8	8000- 8700
			16/4-0,8	7500- 8200
55	24	12	19/4-0,95	8500- 9500
			19/5-0,9	8000- 8800
60	24	13	19/5-0,95	9300-10500
72	32	15	25/6-1,0	9300-10500
			25/5-1,0	10000-11000

Auf Anfrage erteilen wir gern weitere Auskünfte

# VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19