

# Funkschau

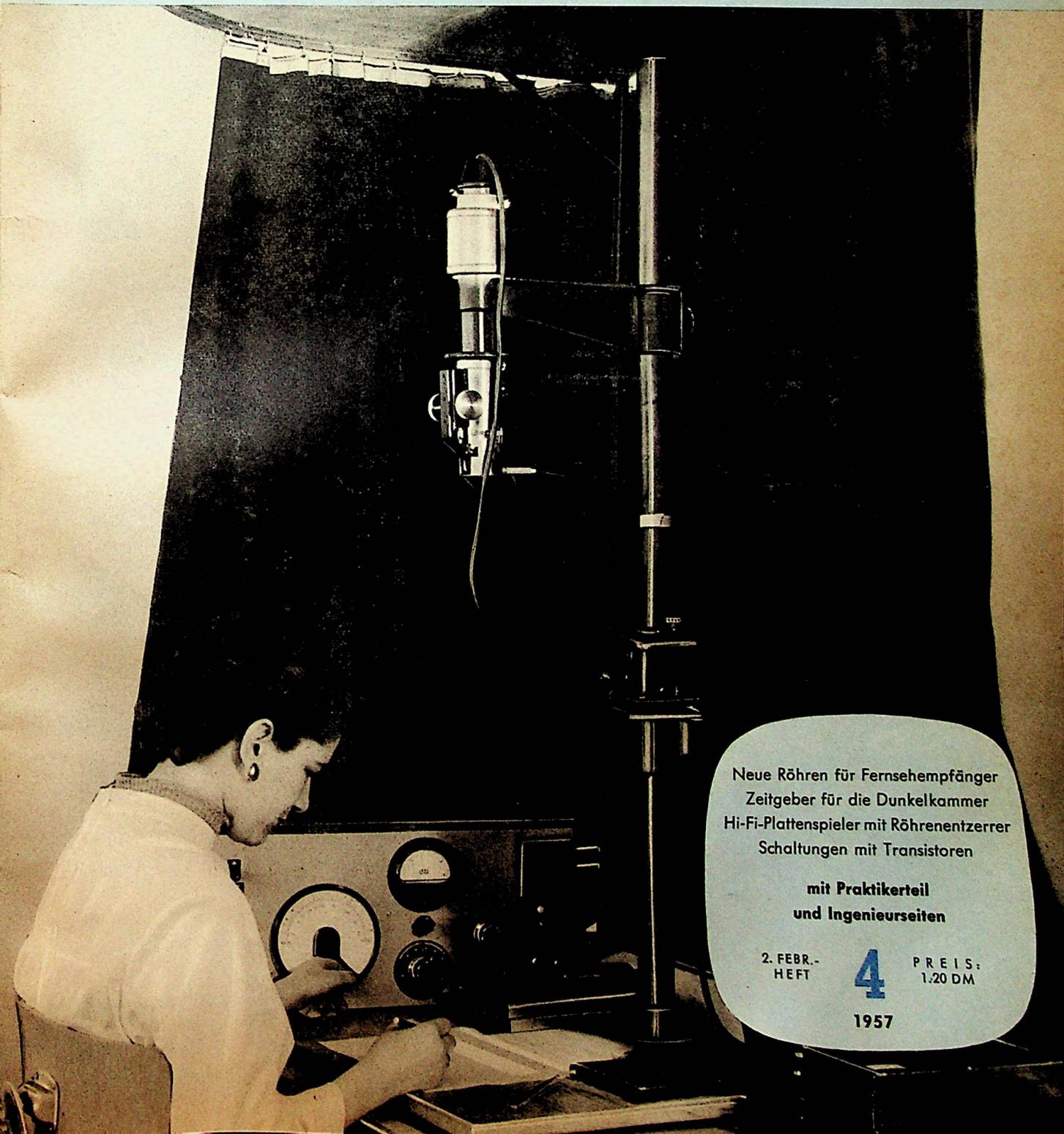
Postverlagsort München

MUIDERKI

25 FEB. 1957

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Neue Röhren für Fernsehempfänger  
Zeitgeber für die Dunkelkammer  
Hi-Fi-Plattenspieler mit Röhrentzerrer  
Schaltungen mit Transistoren

mit Praktikerteil  
und Ingenieurseiten

2. FEBR.-  
HEFT

4

PREIS:  
1.20 DM

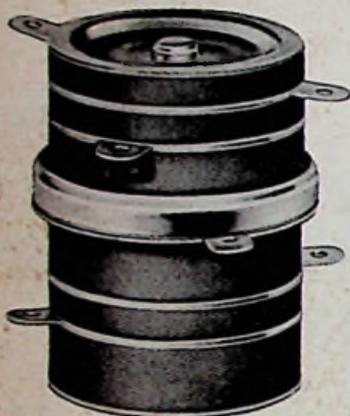
1957

# EITEL-McCULLOUGH, INC.

SAN BRUNO, CALIFORNIA

stellt vor:

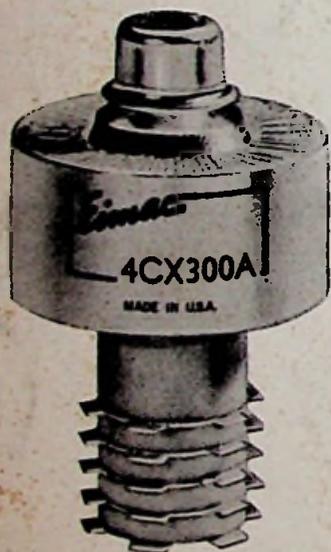
**Eimac**  
5C2A



ist eine Miniaturpentode mit scharfem Kennlinienknick, die ausschließlich aus Metall und Keramik aufgebaut ist. Sie gewährleistet ein verlässliches Arbeiten auch bei Anwendungsgebieten, wo außergewöhnliche Temperaturen und Beschleunigungen auftreten. Der robuste, selbsttragende Elektrodenaufbau ergibt ein Minimum an Mikrophonie-Effekten bei Erschütterungen, beim Aufbau werden keine Abstandhalter oder andere unerwünschte Bauelemente verwendet.

Die Ausbildung der Elektrodenanschlüsse der 5C2A macht sie besonders geeignet für einen Einbau in gedruckte Schaltungen oder für Bauteile, die automatisch zusammengesetzt werden.

**Eimac**  
4CX300A



ist eine neue keramische Leistungstetrode. 300 W Anodenverlustleistung. Arbeitet bei Kolbentemperaturen bis zu 250°C.

Stabile Metallkeramik-Konstruktion, keramische Halterung der Elektroden innerhalb der Röhre und hochqualifizierte Herstellungsverfahren haben eine rauscharme Röhre geschaffen, die trotz großer Beschleunigungskräfte infolge von Stößen und Schwingungen gleichmäßig arbeitet. Allein am Röhrenfuß durch den EIMAC X648 Sockel, der eine Luftzirkulation zuläßt, gehaltert, widersteht die 4CX300A wiederholten 11 msec Stößen von 50 g in jeder Richtung ohne innere Kurzschlüsse oder mechanische Beschädigungen. Bei Vibrationen einer Frequenz von 30 bis 2000 Hz treten keinerlei wesentliche Resonanzschwingungen der Elektroden auf.

Eine Behandlung bei hoher Temperatur ergibt eine außergewöhnlich saubere Röhre mit einer weitestgehenden Entgasung. Der Aufbau aus Metall und Keramik verhindert außerdem eine Änderung der elektrischen Daten, auch wenn die Röhre dauernd mit Kolbentemperaturen bis zu 250°C betrieben wird.

Die EIMAC 4CX300A besitzt außerdem außergewöhnlich geringe Zuleitungsinduktivitäten, sie arbeitet mit voller Leistung bis zu 500 MHz ... 500 W Eingangsleistung als Hochfrequenzleistungsverstärker oder Oscillator, 300 W Eingangsleistung bei Betrieb als anodenmodulierter Hochfrequenzverstärker.

Nähere Daten für obige und andere **Eimac**-RÖHREN stehen auf Wunsch zur Verfügung

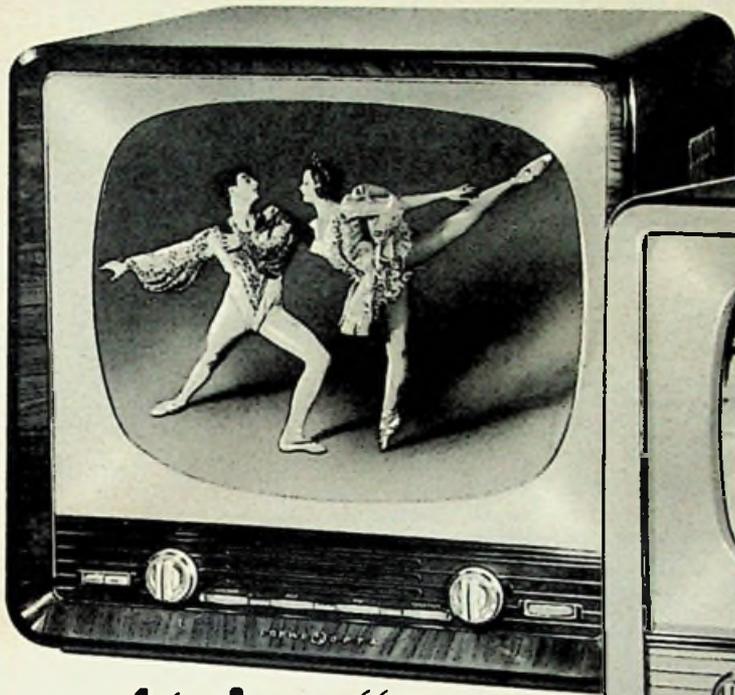


**ALLEINVERTRIEB: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G. M. B. H.**  
München 59 · Groß-Nabas-Straße 11 · Telefon: 46277 · Telegramm: Elektradimex

# LOEWE OPTA

*Rekord in Preis und Technik!*

**„Optalux SL“**  
**DM 868.-**



**„Atrium“**  
**53 cm Groß-Bildröhre**  
**DM 998.-**



mit sensationellem

**Schattzeichner** und  
**Klangregister**

**Wunderröhre \* Weitempfangs-Tuner \* 4 ZF Stufen**  
**Automatische Störaustastung \* Fernbedienung \***  
**Automatische Helligkeits - Nachregelung \***  
**Hochglanzpolierte Luxusgehäuse aus Edelholz \***

# AUSZUG AUS DEM UMFANGREICHEN "WERCO" LIEFERPROGRAMM

**SORTIMENTSSTÜCKCHEN**  
aus durchsichtigem Plastic  
1,5 x 5 x 4 cm mit Deckel,  
10 Fächer 4,2 x 2,7 cm und  
1 Fach 8,1 x 2,7 cm  
netto DM 2.50

etc. mit durchsichtigem, aufklappbarem Deckel,  
16 Fächer 23 x 33 mm, 1 Fach 108 x 35 mm, Größe  
155 x 110 x 35 mm netto DM 2.55

**VORRATSCHAUBOXEN**  
aus durchsichtigem Plastic mit Deckel ohne  
Fächerabteilung.  
Nr. Maße mm 1 3 10  
U 35b 90 x 90 x 70 1.25 3.45 10.00  
U 35c 200 x 100 x 75 2.25 6.00 18.00  
U 35d 210 x 210 x 80 4.48 12.50 38.00  
U 35e 310 x 210 x 85 7.35 20.75 64.00

**WERCO - GUMMISCHUTZMATTE**  
Ideale Unterlage bei der Repara-  
tur von Rundfunkgeräten, kein  
Zerkratzen d. Polstr. Fächerartige Aus-  
führung der Matte vermeidet langes Suchen ge-  
hörster Schrauben und sonstiger Kleinteile.  
Abmessungen 54 x 33 cm netto DM 5.75

**CTR-KING**  
Der neugeschaffene UKW-Einbau-  
Hochleistungs-Super UK 120 King  
56 W 4 Röhren EAA 91, ECC 85,  
EF 80, EF 85 und Ratio-Detektor 9 Kreise,  
Wellenbereich 87-100 MHz. Kleine Aus-  
führung: Länge 175, Breite 60, Höhe 100 mm. In  
jedem ältere Gerät leicht einzubauen. Hohe und  
rasche Empfangsleistung.  
brutto DM 76.50 netto DM 53.50

Bei Mengenabnahme Sonderpreise!  
Anschluss: Geräte mit 6,3 V sofort anschließbar.  
Bei 4-Volt-A-Röhren Sparrtrafo verwenden.  
**KOFFER-RADIO-DETEKTOR-JONNY** mit Germa-  
nium-Diode Z 100 Mittelwellenbereich  
m. Drehko.-Abstimmung, gute Emp-  
fangsleistung (ca. 25 km) im Umkreis  
des Ortssenders. Größe 90 x 70 x 35 mm  
im Einzelkarton Brutto DM 7.50  
Netto bei 1 St. DM 5.24 bei 3 St. à DM 4.95

Desgleichen mit Germanium-Diode und Transistor:  
brutto DM 19.50  
netto bei 1 St. DM 13.95, bei 3 St. à DM 13.-

**DETEKTOR-ANLAGE WERCO-JONNY** mit Germa-  
nium-Diode. Verkaufspackung enthaltend:  
1 Detektor-Apparat Jonny, 1 Paar  
Doppelkopfhörer, 2 x 2000 Ohm, mit  
Doppelbügel und Bananenstecker,  
Zimmerantenne mit 6 Zimmeriso-  
latoren, Erdleitung und 2 Bananen-  
stecker brutto 16.50  
netto 1 St. DM 11.-; 5 St. à DM 9.95

**KOPFHÖRER**  
Doppelkopfhörer, Doppel-Drahtbügel mit Plastic-  
Oberzug 2 x 2000 Ohm  
bei Abnahme von 1 St. DM 4.95 10 St. à DM 3.95  
etc., stabiler Stahlbügel, 2 x 2000 Ohm, besonders  
gute Ausführung 1 St. DM 5.95 10 St. à DM 4.95

**KRISTALL-KLEINMIKROPHON „BOY“** Frequenz-  
gang 60-8000 Hz mit Gummihafthfuß,  
1.50 m Anschlussdraht ohne Stecker  
brutto 19.50 netto DM 13.-

**KOMBINIERTES KRISTALL-, TISCH- und  
STÄNDER-MIKROFON FW 7855**, hochwertige Wie-  
dergabequalit., Frequenz, 30-10000 Hz,  
Empfindlichkeit 1 mV/µb. Das Oberteil  
kann abgenommen u. als Handmikro-  
fon verwendet werden. Anschlus-  
sdraht 1.50 m  
o. Stecker brutto 24.50 netto DM 16.50  
m. Stecker brutto 26.50 netto DM 17.50

**PEIKER-KRISTALL-TISCH-MIKROFON**, besonders  
geeignet für Amateursende-Stationen und Ton-  
band. Hohe Empfindlichkeit ca. 5 mV/µb  
netto DM 17.50

**TASCHENMIKROFON**  
mit eingeb. Übertrager für jeden Radio-  
Apparat geeignet, Gewinde passend in  
jede Taschenlampe netto DM 3.60  
etc., komplett mit Taschenlampe und Zu-  
leitung netto DM 5.95

**GRUNDIG-FERRIT-SELEKTOR-ANTENNE**  
mit Stromversorgungssteil und Röhren  
für jed. Empfänger jetzt nur DM 19.50  
**DER CTR-MINIATUR-TONBAND-  
KOPFSATZ** eignet sich vorwie-  
gend zum Bau v. kleinen preis-  
wert. Tonbandgeräten mit einem  
Minimum an Schaltmitteln auf-  
zubauenden Schaltung.

Schaltplan liegt bei.  
**Aufnahme- u. Wied.-  
gabekopf:**  
Spaltbreite ca. 7 µ  
Spurbreite 2,8 mm  
Induktivität bei 1000 Hz 0,6 H  
Vormagnetisierungsstrom bei 60 kHz für LGS-Band ca. 0,9 mA  
Vollaussteuerung ca. 15 Veff  
Kompletter Satz: netto DM 19.50

**Löschkopf:**  
Spaltbreite ca. 150 µ  
Spurbreite 3,3 mm  
Induktivität 20 mH  
Lösch-  
strom 18 mA/60 kHz  
C res 300 pF

**POTENTIOMETER**  
Kleinschicht-Potentiometer aus laufend. Fertigung  
mit 2pol. Drehachse, Achslänge 07 mm, 24 mm Ø  
in folgenden Werten 25, 50, 100 kΩ, 0,5/1/1,3 MΩ  
per 1 Stück netto DM 1.85 10 St. à DM 1.85  
100 St. à DM 1.25

**ORIGINAL SABA-GEHÄUSE**  
hochglanzpoliert z. Sonderpreisen  
LINDAU W III netto DM 9.00  
LINDAU W IV netto DM 10.00  
VILLINGEN W III netto DM 9.50  
VILLINGEN W IV netto DM 10.50

**MEERSBURG W IV** netto DM 14.25  
**FREIBURG W III** netto DM 16.50  
**SKALA** passend f. Freiburg W III netto DM 2.50  
7-faches Drucktasten-Aggregat für Lindau und  
Villingen netto DM 8.25

**APPARATE-CHASSIS** mit Buchsolenleiten, Druck-  
tasten-Aggregat kann leicht eingebaut werden  
netto DM 1.80  
**5-fach. DRUCKTASTEN-AGGREGAT** netto DM 8.75  
Welt. Geh. auf Anfr. Vergr. Sie ausführl. Preisl.

**BESPANNSTOFF:** 190 cm breit, gold-beige  
per 1 m netto DM 10.50  
**DREHKNOPFE:** Bakelit hochmoderne Formen mit  
Maden-Schrauben, braun, Ø 42 mm mit u. ohne  
Goldring, braun . . . . . 1 Stück netto DM -15  
mit Goldring . . . . . 1 Stück netto DM -20

**INNENRAUM-TONSAULEN** mit Speziallautspre-  
cheranordnung zur Beschallung von Sälen und  
Wohnräumen Nußbaumgehäuse zum Aufhängen.  
Belastung 12,5 W, 4 Lautsprecher, Länge 1190 mm,  
Breite 430 mm, Tiefe 255 mm, 800- und 1600 Ω-  
Anpassungswerte netto DM 129.50  
etc., jedoch mit Nußbaumgehäuse hochglanzpoliert  
freistehend, Höhe 1265 mm, Breite 460 mm,  
Tiefe 350 mm netto DM 139.50

**PERMANENT-DYN.  
DECKEN-, TISCH- u.  
WAND-LAUTSPRECHER**

**WAND- LAUTSPRECHER** formschönes Gehäuse  
Nußbaum hellpoliert, niederohmig  
L 400 2 W 430 x 350 x 150 mm netto DM 22.75  
L 401 4 W netto DM 28.-; L 403 8 W netto DM 36.-

**DECKEN-LAUTSPRECHER**  
L 405 4 W niederohmig, Nußbaum hellpoliert  
390 x 330 x 310 mm, geeignet für Dielen, Wart-  
und Klübräume netto DM 39.-

**TISCH-LAUTSPRECHER L 415, 2 W**, hochohmig  
m. Regler. Gehäuse Nußbaum hellpol. n. DM 24.-  
**PERM.-DYN. LAUTSPRECHER-CHASSIS**

4 Watt, Korb-Ø 180 mm ohne Übertrager  
bei 1 St. DM 11.70 5 St. DM 9.85  
10 St. DM 8.-

4 Watt, Korb-Ø 180 mm mit Ausg.-Trafo  
bei 1 St. DM 14.95 5 St. DM 12.25  
10 St. DM 10.20

6 Watt, Korb-Ø 180 mm mit Ausg.-Trafo  
bei 1 St. DM 14.95 5 St. DM 12.25 10 St. DM 10.20

6 Watt, Korb-Ø 180 mm mit Ausg.-Trafo  
bei 1 St. DM 22.95 5 St. DM 19.25 10 St. DM 15.40

8 Watt, Korb-Ø 180 mm  
bei 1 St. DM 22.95 5 St. DM 19.25 10 St. DM 15.40

8 Watt, Korb-Ø 210 mm ohne Ausg.-Trafo  
bei 1 St. DM 20.- 5 St. DM 18.- 10 St. DM 14.-

**PERM.-DYN. BREITBAND- und HOCHTON-  
LAUTSPRECHER-CHASSIS**

L 300 1 Watt oval 105x65 mm netto DM 5.50  
L 301 2 Watt oval 155x95 mm netto DM 7.25  
L 310 3,5 Watt Ø 200 mm netto DM 8.95  
L 305 6 Watt oval 260x180 mm netto DM 12.95  
L 306 8 Watt oval 320x210 mm netto DM 18.95

**KERAMISCHE KONDENSATOREN IM  
SORTIMENTSKASTEN**  
Inhalt 100 St. verschiedene netto DM 8.75  
etc. 200 St. gangbare Ware netto DM 14.50

**BECHER-KONDENSATOREN**  
0,25 µF 250 V 30x10x25 mm 1 St. 10 St. 2.50  
2x0,1 µF 250/750 V -30 DM 2.50  
3x0,1 µF 250/750 V 30x15x30 mm -35 DM 2.95

1 µF 180 V 45x15x50 mm -58 DM 3.95  
2 µF 250 V 45x18x60 mm -60 DM 4.50  
2 µF 400/1200 V 45x20x60 mm -85 DM 5.75  
4 µF 500 V 75x45x50 mm -78 DM 5.50  
4+2+2 µF 400/1200 V 90x45x60 mm 1.95 DM 16.50

**DURCHGANGS-KONDENSATOREN**  
0,4 µF 500/1500 V 20 Ø x 55 mm -50 DM 3.95

**BOSCH - M.P.-KONDENSATOREN**  
selbstheilend, Alubocher mit Zentralbofestigung.  
µF V 1 St. 10 St.  
4 180/240 DM 3.25 DM 29.50  
8 180/240 DM 3.50 DM 31.50  
32 180/240 DM 5.65 DM 52.50  
8 250/375 DM 3.90 DM 34.90  
10 250/375 DM 5.25 DM 44.00  
10 250/375 DM 5.75 DM 49.80  
32 250/375 DM 9.75 DM 87.50  
10 350/525 DM 4.95 DM 43.50  
2x16 350/525 DM 11.75 DM 98.50  
32 360/525 DM 10.90 DM 95.-  
8 750/1125 DM 8.- DM 65.-

Sortiment **WIDERSTÄNDE** hochohmig, 1/4-1 Watt  
in Plastic-Sortiments-Kasten:  
Inhalt 100 St. netto DM 2.50  
Inhalt 200 St. netto DM 15.75

**AUSZUG AUS MEINEM UMFANGREICHEN  
RÖHREN-PROGRAMM**  
Europäische Röhren mit 6 Mon. Garantie

|        |      |        |      |              |      |
|--------|------|--------|------|--------------|------|
| AF 7   | 2.05 | DL 92  | 3.75 | EZ 80        | 2.85 |
| AL 4   | 4.50 | EB 41  | 3.-  | KBC 1        | -90  |
| AZ 1   | 1.75 | EBF 80 | 3.75 | KL 1         | 1.20 |
| CF 3   | 1.45 | ECH 4  | 4.45 | PL 82        | 4.80 |
| CF 7   | 1.40 | EF 11  | 3.35 | UBL 3        | 7.45 |
| DAC 25 | 1.10 | EF 41  | 3.65 | UM 4         | 4.45 |
| DF 11  | 4.25 | EF 85  | 4.75 | RG 1084      | 1.70 |
| DF 91  | 3.20 | EL 41  | 3.90 | RENS12647.75 |      |

**Amerikanische Röhren mit 6 Mon. Garantie**

|       |      |        |      |         |      |
|-------|------|--------|------|---------|------|
| 0 B 3 | 3.15 | 6 A 8  | 1.90 | 7 C 5   | 3.15 |
| 1 A 3 | 2.45 | 6 AC 7 | 3.95 | 11 X 5  | 1.80 |
| 1 R 5 | 3.60 | 6 AK 5 | 4.25 | 12 AU 6 | 2.75 |
| 1 U 4 | 2.80 | 6 BE 6 | 3.50 | 12 C 8  | 3.80 |
| 3 A 4 | 1.95 | 6 D 6  | 1.65 | 12 SK 7 | 2.95 |
| 3 D 6 | 1.45 | 6 K 7  | 1.90 | 25 L 6  | 3.90 |
| 3 V 4 | 3.50 | 6 SK 7 | 3.80 | 35 Z 5  | 2.75 |
| 5 U 4 | 3.50 | 6 V 6  | 2.90 | 117 Z 3 | 3.70 |

**Kommerz. Röhren mit 14 Tagen Übern.-Garantie**

|         |      |            |       |           |       |
|---------|------|------------|-------|-----------|-------|
| C 2     | 2.25 | LG 9       | 2.25  | P 700     | 1.85  |
| C 13    | 1.75 | LS 50      | 17.50 | P 2000    | 5.20  |
| E 140   | 1.20 | NF 2       | 1.45  | 280/40    | 13.90 |
| EU VI   | 4.70 | RF 5       | 5.70  | U 2410 PL | -75   |
| EU XIII | 1.95 | RL 12 P 35 | 1.95  | VR 92     | 2.25  |
| LB 2    | 5.90 | RL 12 T 2  | 1.25  | 4654      | 3.50  |
| LG 2    | -70  | RS 288     | 2.90  | 7475      | 2.50  |
| LG 6    | -95  | P 800      | -75   | 95075     | -50   |

**Fernsehbildröhren**  
MW 36-22 Ø 35 mm netto DM 89.50  
BM 35 R-2 Ø 35 mm netto DM 98.-

**Germanium-Diode** 1 St. 25 St. 100 St.  
< 2,1 mA a + 1 Volt DM -80 à DM -75 à DM -50  
> 2,0 mA a - 10 Volt  
**HERMETIC-TRANSISTOR** 1 St. 10 St.  
CO ≤ 1 mA CB > 9. DM 3.95 à DM 3.75  
CE = 4,5 V

Sowie alle weiteren Fernsehbildröhren, Transi-  
storen und Germanium-Dioden.  
Für FS-Bildröhren Duodecaffassung netto DM 1.10  
**GUMMIMASKE** f. 14 Zoll-Bildröhre netto DM 6.25

**ABLENSYSTEM**  
Lorenz AS 78-3 für Hochspannung 14 kV für  
14 Zoll u. 17 Zoll Bildröhren netto DM 26.50

**ZEILENTRAFO**  
Lorenz AT 14/1 mit Röhre EY 51, Betriebsspan-  
nung 190 V, Hochspannung 14 kV bei 40 µA  
netto DM 29.50

passend für Bildröhren MW 36-22 und BM 35 R-2  
und ähnliche.  
**KANALWÄHLER**  
Original Graetz 4 Kanalwähler für Röhren EC 92,  
ECC 81 netto DM 12.-  
Original Graetz 6 Kanalwähler für Röhren ECC 81,  
ECC 81 netto DM 10.50

Beide Geräte anschlussfertig geschaltet ohne  
Röhren.  
Röhren hierzu:  
EC 92 netto DM 3.20 ECC 81 netto DM 3.15

**Original SABA-Gehäuse** f. Fern-  
sehgerät **SCHAUNSLAND**, Edel-  
holz, hochglanzpoliert 685x995x  
475 mm netto DM 49.50

**BESPANNSTOFF** passend für  
Fernsehbildschirm 50x45 cm in  
gold-beige netto DM 2.75

**KIPP- und DREHAUS-  
SCHALTER**  
1- und 2polig, 250 V 2 Amp.

|  |            |
|--|------------|
| Einbau-<br>Kippaussschalter 1-polig netto DM -34 | 3 25 29.50 |
| Kippaussschalter 2-polig netto DM -53            | 5 10 48.-  |
| Kippaussschalter 1-polig netto DM -41            | 3 90 36.50 |
| Kippaussschalter 2-polig netto DM -61            | 5 90 55.-  |
| Drehausschalter 1-polig netto DM -50             | 4 80 44.50 |
| Drehausschalter 2-polig netto DM -95             | 9 20 85.50 |
| Drehmschalter 1-polig netto DM -55               | 5 25 49.50 |
| Drehmschalter 2-polig netto DM 1.-               | 9 70 89.50 |

**NEUHEIT Prüfkontakt (Stromer) 1 Zusatzgerät** für  
alle Meßinstrumente zum Messen von Strom und  
Leistung bis 2,5 Amp. u. 500 V, an Schaltern, Mo-  
toren und anderen Stromverbrauchern ohne Be-  
triebsunterbrechung zu verwenden netto DM 6.75

**TPW Service OSZILLOGRAF**  
Universalmesgerät für den Fernseh-  
service, vielseitig verwendbar in der  
HF, NF und Elektronik. Frequenz-  
bereich 4 Hz bis 4 MHz. Schirm-  
durchmesser 70 mm brutto DM 598.-

**NETZSPANNUNGS-REGELGERÄT**  
mit 12 Regelstufen von 110-240 V  
für Fernsehen, Rundfunk, Tonband-  
gerät, zugleich Voltaltransformator  
für 110/125/220 V, Leistung 300 W.  
Anschlussmöglichkeit für 6 verschie-  
dene Geräte. Durch Kippaussschalter  
können 5 V zu- oder weggeschaltet  
werden. brutto DM 98.-

Verlangen Sie ausführliche Lagerlisten W 39 F 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.

# WERNER CONRAD, HIRSCHAU/Opf., F 1

# KURZ UND ULTRAKURZ

**Fernsehulmenkanten am Jenner.** Der Bayerische Rundfunk unternahm Anfang Januar Versuche mit einer aktiven Umlenkantenne im Raum von Berchtesgaden. Dieses Gebiet lag bisher im „Fernseherschatten“ und hatte nur ungenügenden Empfang des neuen österreichischen Fernsehsenders Galsberg bei Salzburg. Die Empfangsantenne der neuen Anlage steht am Jenner, etwa 50 m über der Bergbahnstation und nimmt den Sender Dillberg bei Nürnberg (Kanal 6) auf. Der Verstärker ist im Gebäude der Bergwacht untergebracht, während die Senderantenne von einem etwas tieferen Standpunkt aus strahlt.

„Phonograph“. Aus Genf wird berichtet, daß der Wissenschaftler Dreyfus-Graf das zweite Muster seines „Phonograph“ vorführte. Das Gerät schreibt mit Hilfe einer angeschlossenen elektrischen Schreibmaschine ins Mikrofon gesprochene Sätze direkt nieder, selbstverständlich phonetisch richtig und nicht etwa korrekt nach den Regeln der Rechtschreibung.

**Neues Rundfunkhaus in München.** Ende 1959 soll das neue Funkhaus des Bayerischen Rundfunks in München fertig werden. Der Gebäudekomplex wird ungefähr 35 Millionen DM kosten und die gesamte Verwaltung, alle Studios des Tonrundfunks und die Redaktion des Fernsehens aufnehmen. – Für den Fernsehausbau in Bayern sind bisher 30 Millionen DM ausgegeben worden; das UKW-Sendernetz hat 15 Millionen DM gekostet. Dank der wachsenden Fernsehteilnehmer-Gemeinde wird das Gebührenaufkommen immer günstiger, so daß Kredite für die kommenden Bauvorhaben rasch zurückgezahlt werden können.

**Radarsignale direkt gehört.** Bei Versuchen in den USA, Radarsignale direkt zu spüren oder zu hören, hat man Versuchspersonen etwa 2 m entfernt vor die Hornantenne eines auf 1300 MHz mit 0,5 Megawatt arbeitenden Radargerätes gestellt (Impulsdauer 2  $\mu$ s, Impulsfrequenz 600 Hz). Es konnten nur sehr hohe Töne ohne wesentlichen Anteil der 600-Hz-Frequenz vernommen werden; ältere Personen mit nachlassender Ohrempfindlichkeit für hohe Tonfrequenzen hörten fast nichts. Die Wahrnehmungsfähigkeit war übrigens am besten, sobald sich die Versuchspersonen der Hornantenne im Halbprofil zuwandten. Experimente dieser Art sind wegen möglicher Augenschädigung durch die große Hf-Energie nicht ungefährlich.

**Bildverstärker für Mount Palomar.** Das größte Spiegelteleskop der Welt, ein 508-cm-Reflektor auf dem Mount Palomar in Kalifornien, wurde jetzt mit einem elektronischen Lichtverstärker ausgerüstet. Diese Entwicklung der Westinghouse Electric Corp. wird die Empfindlichkeit des Teleskopes um den Faktor 100 verbessern, so daß Sternhaufen fotografiert werden können, die drei bis sechs Milliarden Lichtjahre (ca.  $5 \times 10^{12}$  km) von der Erde entfernt sind.

**Rundfunk-Betriebstechnik GmbH** ist die neue Bezeichnung für die Nürnberger Abteilung des Rundfunktechnischen Instituts, die ihr Arbeitsgebiet in Zukunft auf betriebstechnische Aufgaben beschränken wird. Die Aufgaben der Forschung und Entwicklung werden vom Institut für Rundfunktechnik GmbH übernommen. Die Zweigstelle München dieses Instituts, die ihren Sitz vorläufig noch in Nürnberg, Tillystraße 42, hat, bearbeitet Fernsehaufgaben, während die Zweigstelle Hamburg, Hamburg 13, Mittelweg 113, sich den Aufgaben der Rundfunk-Studioteknik und der Hochfrequenztechnik widmet.

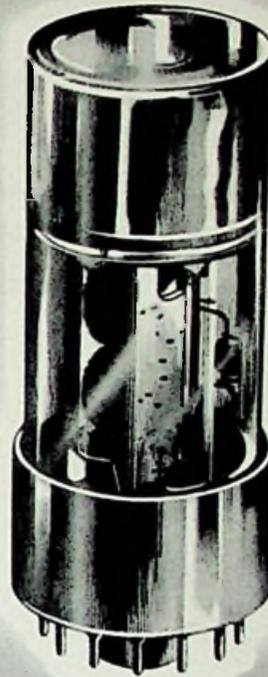
„Welt der Zukunft“ wird das großzügige Gebäude heißen, das Frankreichs berühmter Architekt Le Corbusier für Philips auf der Brüsseler Weitausstellung 1958 bauen wird. \* Spanien betreibt auf Mittelwellen etwa 300 Sender. Sie gehören privaten Unternehmen, der staatlichen Gesellschaft Radio Nacional de España und der Falange. Spanien hatte den Kopenhagener Wellenplan nicht unterzeichnet. \* Der modernste Fernmeldeturm der Bundespost, 45 m hoch und von dreieckigem Querschnitt, wurde in München gerichtet. Er nimmt Richtfunkanlagen für Fernsehen und Fernsprechen sowie die Geräte für den Stadtfunkverkehr auf. \* Der Fernsehumschalter Marburg (Spiegelglust) in Kanal 11 wurde endgültig in Betrieb genommen. \* Beide UKW-Sender auf dem Hohen Meißner bei Kassel mußten im Januar mehr als eine Woche mit verminderter Leistung bzw. mit Behelfsantennen arbeiten. Das 130 m lange Antennenkabel war durch Kondenswasser beschädigt worden. \* In Pforzheim bildete sich nach Pressemeldungen eine Interessentengruppe zur Wiederinbetriebnahme des seinerzeit privat errichteten und behördlich stillgelegten Fernsehumschalters auf dem Wallberg (Kanal 5). \* Die Aerologische Station Stuttgart (Burgholzhof) begann mit Radiosondenaufstiegen für die Messung von Feuchtigkeit, Luftdruck und Temperatur bis 25 km Höhe. \* Das Institut für Elektrische Nachrichtentechnik an der TH Aachen baute auf dem Königshügel ein neues Studio für akustische Untersuchungen und Experimente. \* In den neuen Etal des Westdeutschen Rundfunks sind Mittel für zwei aktive Fernseh-Umlenkantennen für Siegen und Aachen eingesetzt worden. \* Für Schnellverkehrsflugzeuge entwickelte Marconi einen neuen selbsttätigen Peiler; er wird in Stufen von 500 Hz abgestimmt und hält die Frequenz auf  $\pm 50$  Hz genau ein. \* Das Deutsche Fernsehen übertrug 1956 genau 89 940 Minuten Programm (ohne Regional- und Vorspannprogramme sowie ohne Umschaltpausen); das sind täglich vier Stunden. \* Die dritte Farbfernseh-Versuchsreihe der BBC London wird sich bis Ostern ausdehnen; eine Entscheidung über die künftige Farbfernsehnorm (405 oder 625 Zellen) ist noch lange nicht zu erwarten.

**Unser Titelbild:** Bei der Herstellung der Spanngitterröhre PCC 88 ist eine der wichtigsten Kontrollen die Bestimmung der Zugspannungen der Gitterdrähte. Von der Firma Siemens wird sie in der Weise durchgeführt, daß die einzelnen Drähte elektrisch zu mechanischen Schwingungen angeregt werden (vgl. Seite 88 dieses Heftes). Aufnahme: C. Stumpf

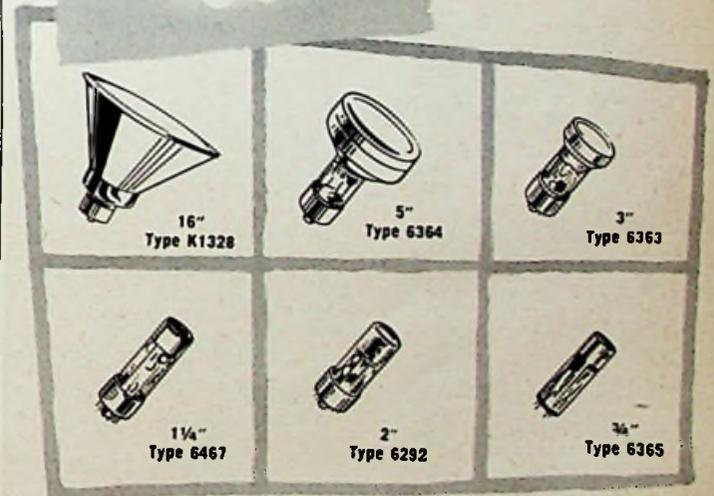
# PHOTOELEKTRONIK

Umwandlung von Licht in elektrischen Strom bei hohen Verstärkungsfaktoren zum Messen, Zählen, und für viele andere Anwendungsgebiete in Forschung und Industrie

Mit wirksamen Photokathoden von  $\frac{3}{4}$  bis 16 Zoll  $\phi$  und verschiedenen elektrischen Charakteristiken eignen sich Du Mont - Photomultiplier auch für Sonderfälle



## DU MONT



Eine Übersicht mit den Kenndaten der gegenwärtig lieferbaren Multipliertypen (Fabrikate Du Mont, E. M. I. Fernseh-GmbH, RCA, Valvo) steht kostenlos zur Verfügung. Schreiben Sie an

# BÜRKLIN

München 15  
Schillerstraße 18  
Fernruf 50340

# DERZEIT GÜLTIGE PREISLISTE

## Spezial-Röhren

| Type            | DM      | Type           | DM      |
|-----------------|---------|----------------|---------|
| RK 3 B 24 - W   | 37.17   | RX 120         | 102.27  |
| RK 3 B 26       | 56.70   | RX 120 A       | 107.52  |
| RK 3 B 29       | 38.75   | RX 212         | 131.04  |
| RK 4 B 31       | 124.52  | RX 215         | 84.42   |
| RK 4 D 22       | 96.82   | QK 329         | 1314.60 |
| RK 4 D 32 R     | 96.82   | QK 411         | 5254.20 |
| RK 6 D 21       | 1314.60 | RK 6835/QK 464 | 4204.20 |
| RK 5 D 23/RK 65 | 165.48  | QK 518         | 3939.60 |
| RK 38           | 68.67   | QK 522         | 5518.80 |
|                 |         | QK 529         | 5518.80 |

## Klystrons

| Type           | DM      |
|----------------|---------|
| RK 2 K 22      | 207.27  |
| RK 2 K 25      | 133.77  |
| RK 2 K 26      | 207.27  |
| RK 2 K 28 A    | 203.28  |
| RK 2 K 29      | 223.02  |
| RK 2 K 33      | 1575.-  |
| RK 2 K 45      | 361.62  |
| RK 2 K 48      | 288.54  |
| RK 2 K 56      | 393.96  |
| QK 288         | 2100.-  |
| QK 289         | 1575.-  |
| QK 290         | 1575.-  |
| QK 291         | 1575.-  |
| QK 292         | 1575.-  |
| QK 293         | 1575.-  |
| QK 294         | 1575.-  |
| QK 295         | 2100.-  |
| QK 306         | 1575.-  |
| QK 361         | 604.80  |
| QK 404         | 249.27  |
| QK 412         | 1050.-  |
| QK 422         | 1050.-  |
| QK 448         | 2364.60 |
| QK 461         | 393.36  |
| QK 463         | 1575.-  |
| 6 BL 6         | 151.20  |
| RK 707 B       | 249.27  |
| RK 726 - C     | 182.28  |
| RK 5721        | 777.-   |
| RK 5777        | 852.60  |
| RK 5778        | 852.60  |
| RK 5836        | 328.23  |
| RK 5837        | 328.23  |
| RK 5976        | 249.27  |
| RK 5981/5650   | 459.90  |
| RK 6037        | 1390.20 |
| RK 6115 A      | 354.48  |
| RK 6116        | 970.20  |
| RK 6178        | 1839.60 |
| RK 6236        | 936.60  |
| RK 6253        | 1575.-  |
| RK 6254        | 1575.-  |
| RK 6310        | 970.20  |
| RK 6312        | 970.20  |
| RK 6316/QK 436 | 760.20  |
| RK 6390        | 936.60  |
| RK 6573/QK 483 | 2100.-  |

## Magnetrons

| Type           | DM       |
|----------------|----------|
| RK 2 J 23-29   | 789.40   |
| RK 2 J 30-34   | 604.80   |
| RK 2 J 36      | 604.80   |
| RK 2 J 42      | 386.07   |
| RK 2 J 49      | 525.-    |
| RK 2 J 50      | 525.-    |
| RK 2 J 51      | 1260.-   |
| RK 2 J 51 A    | 1734.60  |
| RK 2 J 55      | 504.-    |
| RK 2 J 56      | 504.-    |
| RK 2 J 66-69   | 2074.-   |
| RK 2 J 71      | 1314.60  |
| RK 4 J 30-35   | 919.80   |
| RK 4 J 36-41   | 1404.80  |
| RK 4 J 57-59   | 1104.60  |
| RK 4 J 61-64   | 1575.-   |
| RK 5 J 26      | 1839.60  |
| QK 172         | 6804.-   |
| QK 241         | 9458.40  |
| QK 264         | 15766.80 |
| QK 313         | 6228.60  |
| QK 366         | 2364.60  |
| QK 367         | 785.40   |
| QK 390         | 919.80   |
| QK 456         | 1314.60  |
| QK 470         | 19971.-  |
| QK 472         | 579.60   |
| RK 5586        | 1404.80  |
| RK 5609        | 447.30   |
| RK 5657        | 1404.80  |
| RK 5982        | 2364.60  |
| RK 6002        | 2364.60  |
| RK 6177        | 1285.20  |
| RK 6229        | 1944.60  |
| RK 6230        | 2179.80  |
| RK 6344        | 4204.20  |
| RK 6402        | 11298.-  |
| RK 6406        | 6421.80  |
| RK 6410        | 6421.80  |
| RK 6517        | 6804.-   |
| RK 6518/QK 254 | 6833.40  |
| RK 6551        | 2889.60  |
| RK 6841        | 8719.20  |
| RK 6843/QK 447 | 7883.40  |
| 752 A          | 522.90   |
| 790 A          | 606.90   |

Preise frei - Waltham USA. - Fracht, Spezialpackung und Zollspesen werden zu Selbstkosten berechnet



## INTRACO GmbH.

München 15 - Landwehrstr. 3 - Tel. 55461 - Fernsch. 052/3310

# Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinstimmen braucht.

## Oberreichweiten der Meterwellen

In der hiesigen Zeitung „Evening Herald“ vom 30. November 1956 erschien ein Artikel, aus dem man entnehmen konnte, daß englische Fernsehsender den Polizeifunk in Florida (USA), also auf eine Entfernung von mehr als 5000 Meilen, gestört haben. Dasselbe können wir von den Polizeistationen Floridas sagen, nämlich, daß sie den Empfang hier gestört haben! An gewissen Tagen sind diese Stationen beim Empfang des Belfast-Television-Senders durchgebrochen, und wir hörten klar die Orders der Polizeistationen.

Ing. J. S., Dundrum/Dublin, Republik Irland

Im November und im Dezember lagen die oberen, für Fernübertragung noch brauchbaren Frequenzen auf der Strecke Europa-Nordamerika am späteren Nachmittag englischer Zeit bei 42...44 MHz, so daß die starken englischen Fernsehsender in Kanal 1 der englischen Frequenzverteilung (41,5 MHz Ton- und 45,0 MHz Bildträger) tatsächlich sporadisch im Osten der USA empfangen werden konnten. Allerdings ist die Reichweite der durchweg schwachen Polizeifunksprecher aus den USA erstaunlich. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf unseren Beitrag „Transatlantisches Fernsehen“ in FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 930. Die Redaktion

## Dynamischer Hochtton-Kugellautsprecher

FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 936

Ich selbst habe vor etwa einem Jahr ein ähnliches Modell gebaut. Die Anregung dazu kam mir von einem in Düsseldorf gezeigten Kugellautsprecher, der natürlich kein echter Kugellautsprecher war. Ich überlegte mir damals, wie man dem Prinzip des Nullstrahlers am nächsten kommen könne und kam zu einer ziemlich ähnlichen Lösung wie Herr K. H. Becker. Als schwingende Kugel verwendete ich einen Zelluloidball aus einer Kinder-rassel, der etwas größer und auch weicher ist als ein Tischtennisball. Weiter ließ ich die Konusmembrane des Lautsprechers bestehen und klebte den genau im Umfang der Schwingspule abgeschnittenen Ball ähnlich wie einen Hochttonkegel in die Membrane ein. Den Haltestab schraubte ich unten in eine dünne Platte ein, die ich mit Hartkleber auf dem Mittelpol des Lautsprechermagneten festklebte. Man kann ihn auch mit Hilfe eines Experimentiertransformators, dessen Niederspannungsseite man kurzzeitig hoch überlasten darf, festschweißen. Auf alle Fälle darf man an diesem Mittelpol nicht bohren, denn man bringt die Späne ohne Demontage des Lautsprechers nicht mehr heraus. Der Ball erhält dann vier Schlitze quer zum Äquator, wobei zwei in die Klebelinie des Balles gelegt wurden, um so diese verstärkte Störungslinie gleich zu beseitigen.

Der gesamte Lautsprecher arbeitet also gleichzeitig als Tief- und Hochttonlautsprecher. Der Effekt ist wirklich verblüffend. - Die Ausführung des Verfassers ohne Konusmembrane würde ich dort empfehlen, wo Hoch- und Tieftonkanal schon im Verstärker getrennt sind. Hier wird der Kugellautsprecher jedem anderen Hochttonsystem überlegen sein.

E. Pf., Asperg/Wttbg.

## Rundfunkmechaniker oder Rundfunktechniker

FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 31

Als einer der ersten Rundfunktechniker Wuppertals muß ich der Auffassung, Rundfunkmechaniker sei die ursprüngliche Bezeichnung, widersprechen. Bis 1937 kannte man nur den Radiotechniker. Ich habe bis dahin nie den Namen Rundfunkmechaniker gehört. Erst die damalige Regierung führte über den Reichsinnungsverband die Bezeichnung „Rundfunkmechaniker“ ein, gleichzeitig damit die Pflicht zur Ablegung der Meisterprüfung.

Da ich mich 1937 selbständig machte, kann ich das noch genau belegen. Ich hatte damals einen ziemlichen Kampf mit der Innung und der Handwerkskammer durchzuführen. Ich kann noch die Kople eines Schreibens an die Handwerkskammer zeigen, in dem ich dieser meinen Standpunkt über „Techniker“ oder „Handwerker“ klar gemacht habe. Damals wie heute stand bzw. stehe ich auf dem Standpunkt, daß ein Rundfunktechniker kein Handwerker im üblichen Sinne ist, da doch das bißchen Handarbeit nebensächlich ist und höchstens zehn Prozent der Gesamttätigkeit ausmacht - etwa nach der Redewendung: „Widerstand ausgewechselt kostet 50 Pfennige - gewußt wo 5 DM!“

Ich habe mich selbst nie anders als mit Rundfunktechniker bezeichnet; wer etwas kann, wird dasselbe tun. Wer sich als Handwerker fühlt, soll sich ruhig Mechaniker nennen und nach Stundenlohn bezahlen lassen. Daß wir als Rundfunktechniker und noch mehr als Fernsehtechniker geistig viel lernen müssen, steht ja wohl außer Zweifel. Ein Zahnmechaniker würde sich niemals Zahnmechaniker nennen lassen oder sich mit Stundenlohn zufrieden geben - obwohl er viel mehr Handarbeit leistet als ein Rundfunk- oder Fernsehtechniker.

Ich würde mich freuen, wenn die FUNKSCHAU, deren Bezieher ich von Anfang an bin, über dieses Thema eine Diskussion anregte, damit bei der Neufestlegung der Berufsbezeichnung bzw. bei der Untersuchung, ob Angestellten- oder Invalidenversicherungspflicht besteht, auch einmal die anderen beteiligten Stellen gehört werden. Was 1937 nicht war, sollte im heutigen demokratischen Staat doch wohl zu erreichen sein.

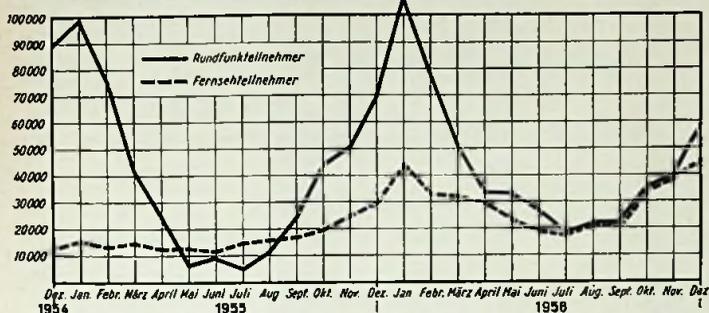
F. H., Wuppertal-Elberfeld



## Heinrich-Hertz-Gedenkmarke und Feierstunde

Zum Gedenken an Heinrich Hertz, geboren am 22. Februar 1857 in Hamburg, gibt die Deutsche Bundespost eine Gedenkmarke in Zweifarben-Offsetdruck (grün und schwarz) heraus; die Auflage ist auf 20 Millionen Stück begrenzt und wird nur zwischen dem 22. Februar und 31. August 1957 verkauft.

Am 22. Februar überträgt der Süddeutsche Rundfunk um 10 Uhr den Festakt zu Ehren des Wissenschaftlers aus dem historischen Heinrich-Hertz-Hörsaal der Universität Karlsruhe. Am Vorabend, dem 21. Februar, spricht um 20.45 Uhr ebenfalls im Süddeutschen Rundfunk (Mittelwelle) aus dem gleichen Anlaß der Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Prof. Dr. W. Gerlach, München (vgl. Leitartikel dieses Heftes).



Monatliche Zunahme der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer bis einschließlich Ende Dezember 1956. Vom Juli bis November kamen monatlich fast ebensoviel Fernsehteilnehmer wie Rundfunkteilnehmer hinzu.

### Fernsehen in Finnland

In der FUNKSCHAU 1956, Heft 23, berichten Sie kurz über das Fernsehen in Finnland. Elnige Berichtigungen sind nötig.

Die erste drahtlose Fernsehübertragung in Finnland fand im Frühjahr 1955 im Labor der Technischen Hochschule statt. Nach unregelmäßigen Versuchen wurde die Strahlungsleistung im Februar 1956 auf 400 Watt erhöht und drei regelmäßige wöchentliche Sendungen eingeführt. Im Sommer 1956 wurde der Sender nochmals umgebaut und die auf der Basis des Werbefernsehens organisierten Sendungen am 15. September wieder aufgenommen (Donnerstag und Sonntag ab 19.30 Uhr zwei Stunden Direktsendungen aus dem Studio und Filme). Die Kameras stammen aus England. Der Sender wird von einer Gesellschaft zur Förderung der Technik in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule betrieben und dient zur Schulung des technischen Personals für das Fernsehen.

Ein zweiter Sender der gleichen Gesellschaft hat seine Versuchssendungen im Oktober in Turku aufgenommen. Der estnische Sender Reval (Tallinn) ist etwa 60 km entfernt. Man empfängt ihn jeden Tag ziemlich gut in Kanal 3.

Die Anzahl der Empfänger, die in Helsinki in Betrieb sind, ist zum Jahreswechsel auf über 1500 gestiegen.

Tekniikan Edistämisyhdistyksen Erikoisrahasto televisiototminnan kehittämisä uarten, Helsinki/Finnland, gez. Arto Särkkä

### Buchsendendienst



Der deutsche Buchhandel hat kürzlich einen neuen Kundendienst eingerichtet, den „Buchsendendienst“. Wer künftig ein Buch schenken möchte, die besonderen Interessen des zu Beschenkenden aber nicht kennt, geht in seinem Ort in eine Buchhandlung und kauft dort die Buchschenkkarte (eine Falkarte, entworfen von der Hochschule für Gestaltung in Ulm) nebst dazugehörigen Wertmarken. Es gibt Marken für 1.- DM, 2.- DM, 5.- DM und 10.- DM. Auf der Karte sind sechs Markenfelder, so daß durch Kombination beliebige Geschenketräge geklebt werden können.

Nachdem der Spender noch seine persönlichen Glückwünsche auf die Buchschenkkarte geschrieben hat, schickt er sie an den, den er beschenken möchte. Für den Spender also eine denkbar einfache Handhabung. Er braucht sich nicht den Kopf darüber zu zerbrechen, welches wohl das richtige und gewünschte Buch sein könnte und hat doch die Gewißheit, daß sein Geschenk einen vielleicht schon lange gehegten Wunsch erfüllt, denn der Beschenkte darf sich mit der Buchschenkkarte selbst etwas aussuchen. Zeit, Mühe und Kosten für den Versand des Geschenkes entfallen beim Buchsendendienst.

Der mit einer Buchschenkkarte Beschenkte geht in seinem Ort in eine Buchhandlung, die dem Buchsendendienst angeschlossen ist und löst dort die Buchschenkkarte gegen ein Buch nach eigener Wahl ein. Er kann sich von Herzen über das Geschenk freuen, weil er das Buch bekommt, das er sich wünscht. Selbstverständlich kann der Beschenkte auch Fachbücher wählen; so eignen sich z. B. für unsere Leser, die Buchschenkkarten erhalten, hervorragend die verschiedenen Ausgaben des Franzis-Verlages.

Bisher ist der Buchsendendienst in rund 600 Orten der Bundesrepublik (in der es bekanntlich nur rund 550 Orte mit mehr als 10000 Einwohnern gibt) und in West-Berlin vertreten. Über 1650 Buchhandlungen sind dem Buchsendendienst angeschlossen.

# PHILIPS

## FACHBÜCHER

rund um das Fernsehen

### Neu

Eine allgemeinverständliche Darstellung des Fernsehproblems

## WEGE ZUM FERNSEHEN

von Dipl.-Ing. W. A. Holm

Dieses Buch bringt in leichtverständlicher und lebendiger Form eine gründliche Übersicht über alle Probleme des Fernsehens. Es enthält weder Mathematik, schwierige Formeln noch Schalt-Skizzen. Dennoch ist der Verfasser keinem Problem aus dem Wege gegangen und hat versucht, es allgemeinverständlich und interessant darzustellen.

Das Buch zeigt in anschaulicher Darstellung, wie durch das Zusammenwirken fast aller Zweige der modernen Naturwissenschaften das Ziel FERNSEHEN immer näher gerückt und schließlich erreicht wurde. Selbst der spezialisierte Fernseh-Theoretiker wird an der Art der Darstellung seine Freude haben und manches Interessante finden.

Aus dem Inhalt:

Die Bildfelderzerlegung · Anforderungen an ein Übertragungssystem · Elektronische Bildfelderzerleger · Abtastmethoden, Zeilensprungverfahren und Erzeugung der Ablenkströme · Moderne Bildfängerrohre · Rauschen · Videosignal, Modulation und Bandbreite · Antennen und Ausbreitung der Wellen · Beschreibung eines modernen Fernsehempfängers · Studios · Sender · Relaisstrecken.

Ganzleinen, farb. Schutzumschlag, 323 Seiten, 246 Abb. . . DM 15.-

Außerdem die bekannten Bücher:  
**Daten und Schaltungen von Fernröhren**  
 246 Seiten, 245 Abb., Gln. DM 14.-  
**Fernseh-Empfangstechnik (I)**  
 188 Seiten, 123 Abb., Gln. DM 14.-  
**Fernseh-Empfangstechnik (II)**  
 167 Seiten, 118 Abb., Gln. DM 14.-  
**Fernsehen, 2. Aufl.**  
 496 Seiten, 360 Abb., Gln. DM 28.-  
**Einführung in die Fernseh-Service-technik**  
 273 Seiten, 326 Abb., Gln. DM 19.50

ERHÄLTlich IM BUCHHANDEL  
 Fordern Sie den Fachbuch-Katalog 1956/57



DEUTSCHE PHILIPS GMBH  
 Verlags-Abteilung



HAMBURG 1



Soll man  
Mikrophone  
begießen?

Sie werden dadurch weder besser noch grösser. Im allgemeinen schadet es ihnen sehr. — Und doch meinen wir, dass Mikrophone, die im Freien — bei Regen und Schnee — eingesetzt werden, einen gehörigen Guss, manchen Knuff und Staub in Massen vertragen sollten. Die Klangqualität darf darunter nicht leiden. — Labor-W bietet Ihnen dieses ideale Mikrophon

für den Aussendienst  
**TAUCHSPULEN - MIKROPHON  
MD 201**



**klangobjektiv, wetterfest, robust**

Frequenzbereich 50 bis 13000 Hz  
Empfindlichkeit 0,2 mV/ $\mu$ bar · Richt-  
charakteristik vorwiegend kugelförmig.



DR.-ING SENNHEISER · BISSENDORF (HANN)

## Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

### VIERPOL

Zwischen der Stromquelle und der Belastung einer Schaltung sind meist weitere Glieder eingefügt. Sie besitzen in der Regel zwei Anschlüsse — Eingang und Ausgang — und damit grundsätzlich vier Klemmen oder Pole. Im Betrieb treten am Eingang und auch am Ausgang Ströme und Spannungen auf, die man mathematisch erfassen und durch Gleichungen darstellen kann. Es werden verschiedene Arten von Vierpolen unterschieden: der allgemeine Vierpol, der aktive Vierpol (Leistungsverstärker), der passive Vierpol (gibt die gleiche oder weniger Leistung ab als hineingeschickt wird), der passive, verlustfreie Vierpol (Grenzfall des passiven Vierpols, ist verlustlos), der umkehrbare Vierpol (entspricht dem Kirchhoffschen Umkehrsatz), der symmetrische Vierpol (Eingangs- und Ausgangsklemmen können vertauscht werden) und der lineare Vierpol (bei linearem Abschluß der Ausgangsklemmen hängen Eingangsspannung, Ausgangsspannung und Ausgangsstrom linear miteinander zusammen).

### DOPPLEREFFEKT

Sobald sich die Quelle einer Welle relativ zum Beobachter bewegt, tritt der vom österreichischen Physiker Chr. Doppler 1842 entdeckte und nach ihm benannte „Dopplereffekt“ auf. Bewegt sich nämlich die Quelle auf den Beobachter zu, so treffen pro Zeiteinheit mehr Wellen bei ihm ein (die Frequenz wird höher) als wenn die Quelle relativ zu ihm ruht oder sich von ihm entfernt. In letzterem Falle wird die Frequenz niedriger. Ein auf den Schall bezogenes Beispiel: der Pfeifton einer rasch herankommenden Lokomotive wird höher — und er wird wieder niedriger, wenn die Lokomotive sich vom Beobachter entfernt. Auch elektromagnetische Wellen zeigen den Dopplereffekt. Er kann zur genauen Geschwindigkeitsbestimmung z. B. von Fahrzeugen herangezogen werden (Funkmeßbeobachtung von Flugzeugen; Verkehrsüberwachung von Kraftwagen mit speziellen Funkmeßgeräten im 10-GHz-Band). Bei der Radarstrahlung des Mondes wurde u. a. aus der Frequenzverschiebung der auf der Erde empfangenen Reflexion gegenüber dem ausgeschiedenen Impuls genau die an sich bereits bekannte Relativbewegung des Mondes berechnet.

### Zitate

Wenn wir beim Fernsehprogramm nur fünf Prozent soviel Konkurrenz hätten wie innerhalb der Fernsehgeräte-Industrie, dann gäbe das ein Bombenprogramm... (Direktor Kurt Hertenstein, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, in einer Debatte mit Mitgliedern des Arbeitskreises für Rundfunkfragen in Hamburg.)

Das Aufzeichnungsgerät für Farbfernsehsignale der Firma Ampex wird sich der gleichen Technik der rotierenden Köpfe, der gleichen Bandsorten und der gleichen Bandgeschwindigkeit wie beim Schwarz-Weiß-Aufzeichnungsgerät bedienen. Es wird möglich sein, Farbfernsehenaufzeichnungen auf eine andere Maschine als Schwarz-Weiß-Bilder zu überspielen („Video Tape Recorders Aim for Color“, Electronics, Dezember 1956).

Der Verkauf von Farbfernsehgeräten an das Publikum erreichte 1956 etwa 150 000 Stück. 1957 wird sich diese Zahl auf 250 000 erhöhen, und 1960 dürfte ein Absatz von 2,2 Millionen Stück wahrscheinlich sein (F. W. Mansfield, Vorsitzender der Vereinigung der amerikanischen elektronischen Industrie, in einer Vorschau auf die künftige Entwicklung dieses Industriezweiges).

In New Harlow, einer neugebauten Trabantenstadt von London mit 30 000 Einwohnern, gibt es nur ein einziges Kino. Es finden sich auch keine Finanziers für weitere Lichtspielhäuser, denn in New Harlow besitzen zu viele Familien ein Fernsehgerät, als daß man an die Rentabilität weiterer Theater glauben kann (Gerd Schulte in der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung).

Der Fernseh-Großhandel muß rechtzeitig über den Bau von neuen Fernsehsendern unterrichtet werden. Nur dann kann er sich legermäßig auf die Inbetriebnahme eines neuen Senders vorbereiten. Ebenso legt der Großhandel Wert darauf, rechtzeitig über die wesentliche Programmplanung informiert zu werden (Dr. Gerhard Olte, Geschäftsführer des VDRG, in den Fernseh-Informationen Nr. 1/1957).

Zum 22. Februar 1957:

## Heinrich Hertz' 100. Geburtstag

Am 22. Februar werden viele wissenschaftliche Gremien und Institute in der ganzen Welt dem Werke Heinrich Hertz' ihre Reverenz erweisen. Sie gilt dem genialen Professor für Experimentalphysik, dessen Name als Frequenzbezeichnung fortleben wird.

Heinrich Hertz, Sohn eines Hamburger Rechtsanwaltes und späteren Senators, besaß große handwerkliche Fähigkeiten; sein alter Drechslermeister, der ihn in die Geheimnisse dieser Kunst einweihte, war bestürzt, als er Jahre später erfuhr, daß Hertz Professor geworden war. „Ach wie schade, was wäre das für ein Drechsler geworden!“ Hertz begann in Dresden Bauingenieur zu studieren. 1878 jedoch sattelte er um: Physik und Mathematik waren in Berlin seine Fächer bei Helmholtz und Kirchhoff. 1880 promovierte er mit seiner Arbeit „Über die Induktion in rotierenden Kugeln“ mit höchster Auszeichnung; er blieb noch bis 1883 als Assistent bei Helmholtz und arbeitete u. a. über Glimmentladungen. 1885 folgte er einem Ruf als ordentlicher Professor an die Universität Karlsruhe. Hier schuf er in rascher Folge, mit dem sicheren Blick des begabten Experimentators, eine Anzahl ganz einfacher Geräte, die den Beweis für die Richtigkeit der Maxwell'schen Theorie der elektrischen und magnetischen Fernwirkung erbrachten. Worum ging es? Maxwell hatte 1865 mathematisch erkannt, daß ein induziertes magnetisches Feld entsteht, wenn ein im Raum vorhandenes elektrisches Feld sich ändert. Es blieb bei der Behauptung, denn vor Heinrich Hertz gelang niemandem der Nachweis.

Die Stärke des magnetischen Feldes hängt nämlich von der Geschwindigkeit ab, mit der sich das erzeugende elektrische Feld ändert. Die damals bekannten schnellsten Schwingungen erhielt man bei Kondensatorentladungen durch eine Strombahn nach den Vorschlägen von Feddersen. Etwa 1 Million mal in der Sekunde wechselte dieser Strom seine Richtung.

Heinrich Hertz baute seine Experimentiergeräte selbst. Zwei Kugeln von 15 cm Durchmesser im Abstand von 150 cm waren durch eine Leitung miteinander verbunden, deren Mitte durch eine kleine Kugelfunkenstrecke unterbrochen war. Wenn beide Hälften dieses Drahtes mit einer Induktionsmaschine verbunden wurden und man diese in Betrieb setzte, sprangen Funken über den Luftspalt, so daß sehr rasche elektrische Schwingungen entstanden. Eine Versuchsreihe wurde beispielsweise mit einer Frequenz von  $0,8 \cdot 10^6$  durchgeführt, also mit 80 „Megahertz“ heutiger Bezeichnung.

Der „Empfänger“, ein einfacher Drahtkreis mit Funkenstrecke, deren winziger Luftspalt mit einer Lupe betrachtet wurde, war nur scheinbar primitiv. In Wirklichkeit genügte die Empfindlichkeit vollauf, um das elektromagnetische Feld des „Senders“ auszumessen. Weitere Versuche bewiesen die bisher nur theoretisch bekannte bzw. angenommene gleiché Fortpflanzungsgeschwindigkeit für Wellen längs Drähten in der Luft und im freien Raum, die in beiden Fällen gleich der Lichtgeschwindigkeit ist.

Auch Spiegelversuche dienten dem Nachweis der gleichen Natur der Licht- und elektromagnetischen Wellen. Große Parabol-Zylinderspiegel von 1,5 m Höhe und 12 Zentnern Gewicht, dazu Funkenstreckensender und -empfänger mit noch höheren Arbeitsfrequenzen bestätigten im praktischen Versuch die Eigenschaften der vom Sender ausgehenden Wellen: Polarisation, geradlinige Ausbreitung, Reflexion und Brechung entsprechen den Lichtwellen.

Damit vollendete sich das Lebenswerk dieses großen Physikers. In den letzten Jahren seines kurzen Lebens wandte er sich anderen Untersuchungen zu, denn er zeigte Zeit seines Lebens Interesse für viele Erscheinungen der Natur, u. a. schuf er eine Härteskala in der Mineralogie, baute ein interessantes Hitzdrahtinstrument mit Spiegelablesung und untersuchte den Durchgang von Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten.

Am 1. Januar 1894, noch nicht 37 Jahre alt, erlag Heinrich Hertz einer Sepsis, nachdem er schon lange vorher krank war.

1895 trat Marconi auf den Plan. Die Hertz'schen Wellen wurden der Nachrichtenübermittlung dienstbar gemacht, und Männer wie Popow, Professor Braun, Slaby, Graf Arco, Flemming, Lee de Forest und zahllose andere wurden die Pioniere einer neuen Zeit.



Heinrich Hertz, 1857 bis 1894  
(Foto: Deutsches Museum, München)

### Aus dem Inhalt:

|   | Seite |
|---|-------|
| Heinrich Hertz' 100. Geburtstag .....   | 85    |
| Unsere Titelgeschichte: Kontrolle der Spannungitter-Drahtspannungen .....   | 86    |
| Das Neueste aus Radio- u. Fernstehteknik:<br>Die Fernseh-Kleinstumsetzer des SWF;<br>Schwerhörigenanlage im Theater; Neue<br>Frequenzen der Deutschen Welle ..... | 86    |
| Neue Röhren für Fernsehempfänger ....   | 87    |
| Ein weiterer Schritt: Spannungitterröhren<br>in Fernseh- und Rundfunktechnik ....   | 90    |
| Einfacher elektronischer Zeitgeber für<br>die Dunkelkammer .....  | 92    |
| Überlagerungsfrequenzmesser für den<br>Mikrowellenbereich .....   | 92    |
| Neue Bauleitung:<br>Hi-Fi-Plattenspieler mit<br>Röhrenzerrer .....  | 93    |
| Einkreis-Empfänger mit Transistoren ...   | 95    |
| Transistor-Voltmeter .....  | 95    |
| Billiges Tonfrequenznormal mit Transistor   | 95    |
| Vielseitiger Transistor-Multivibrator ...   | 96    |
| Miniatur-Fehlersuchgerät .....  | 96    |
| Frequenzschallplatten als Tongenerator  | 96    |
| Aus der Welt des Funkamateurs:<br>Stationsfrequenzmesser für<br>Funkamateure .....  | 97    |
| 100-kHz-Eichgenerator .....   | 98    |
| Gegentakt-Endstufen für Amateursender   | 99    |
| Amateurfunk im Film .....   | 99    |
| Funkdienste der Bundespost .....  | 100   |
| Antennenrotor für Richtantennen .....   | 100   |
| Die Hi-Fi-Anlage in der Dachwohnung   | 102   |
| Neuer niederohmiger Universal-Anpaß-<br>übertrager .....  | 102   |
| FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:<br>Regelbarer Breitband-Meßverstärker   | 104   |
| Ein Kurzzeit-Ansagegerät .....  | 106   |
| Fernseh-Seroice .....   | 108   |
| Dieses Heft enthält außerdem die Funk-<br>technischen Arbeitsblätter:<br>Mv 54 - Wechselstrom-Meßbrücken -<br>Induktivitäts-Meßbrücken,<br>Blatt 1 und 2          |       |

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der E. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. - Fernruf: 5 16 25/26/27. Postcheckkonto München 5758.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld. Erbsenkamp 22a - Fernruf 63 79 84

Berliner Geschäftsstelle: Ein.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 - Postcheckk.: Berlin-West Nr. 622 68.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. - Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. - Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. - Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. - Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

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

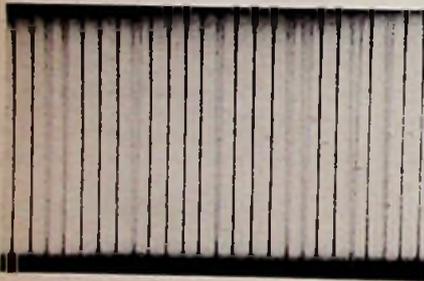
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



## Kontrolle der Spanngitter- Drahtspannungen

Bei den „Spanngitterröhren“, wie sie jetzt – nach Erscheinen der Doppeltriode PCC 88 (s. S. 88) – auch beim Rundfunk und Fernsehen in größerem Umfang Anwendung finden, darf sich die mechanische Spannung, also der Zug, des sehr dünnen Gitterwickeldrahtes in einem (durch den Herstellungsprozeß und durch den Betrieb gegebenen) verhältnismäßig großen Temperaturbereich nur wenig ändern. Deshalb ist es notwendig, die Spannungen der einzelnen Drähte am fertigen Gitter, ohne störenden Eingriff, in möglichst einfacher Weise zu kontrollieren. Ein besonders elegantes Verfahren hierzu wurde von der Siemens-Röhrenfabrik entwickelt und ist in unserem Titelbild veranschaulicht:

In einem Lichtprojektionskopf mit Vergrößerungsoptik wird das leicht auswechselbare Spanngitter so untergebracht, daß die Drähte die eine Belegung eines Plattenkondensators bilden. Die andere Elektrode besitzt ein Fenster, durch das die Gitterdrähte auf einen Beobachtungstisch projiziert werden. Ein durchstimmbarer Nf-Generator lädt nun den Kondensator in abwechselndem Sinn periodisch auf. Die entstehenden elektrostatischen Kräfte bringen dann diejenigen Gitterdrähte in mechanische Schwingungen, deren transversale Eigenschwingung – verwendet wird nur die Grundschiwingung – der doppelten Frequenz der elektrischen Schwingung entspricht. In der durch das Bildfenster begrenzten Projektion (siehe das beigefügte Bild) geben sich die einzelnen schwingenden Gitterdrähte durch ihre verwischenen Schattenbilder zu erkennen. Da die Drähte alle gleich



Schirmbild mit einzelnen schwingenden Gitterdrähten

lang sind und aus demselben Material bestehen, ist die Resonanzfrequenz ein direktes Maß für die Drahtspannung; infolgedessen läßt sich die Frequenzskala des elektrischen Schwingungserzeugers unmittelbar in Zugspannungswerten eichen.

Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß sich dieses Prüfverfahren wegen seiner Einfachheit nicht nur für eine Stichprobenkontrolle, sondern auch für die laufende Überwachung der Gitterfertigung eignet. In diesem Fall werden an der Skala des Nf-Generators der Einfachheit halber Toleranzfelder markiert. Gitter, deren Drahtspannungen davon abweichen, gelten als Ausschuß.

### Berichtigungen

Hochspannungserzeugung für Oszillografenröhren

FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 934  
In Bild 4 ist der dargestellte Graetz-Gleichrichter im Uhrzeigersinn um 90 Grad zu drehen.

Funktechnische Experimentiergeräte: 1. Das Netzanschlußgerät

FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 19

Auf Seite 21 muß in Bild 5 der Wert des linken Elektrolytkondensators 250 µF betragen, wie dies im Text und in der Stückliste angeführt wurde. Ferner ist der Gleichrichter 1 für 280...300 V zu bemessen.

# DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsichttechnik

## Die Fernseh-Kleinstumsetzer des SWF

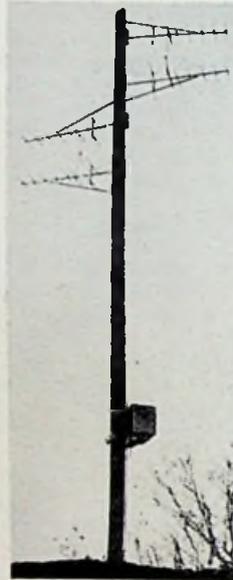
In der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, haben wir unter „Kurz und ultrakurz“ über die Aufstellung von Kleinstumsetzern für die Fernsehversorgung von sieben Gemeinden in empfangungünstigen Gebieten der Eifel berichtet. Die untenstehende Tabelle nennt alle Angaben über Aufstellungsorte, Leistungen und Antennen.

Wir fragten die Abteilung „Planung“ des Südwestfunks nach der Legalität der Aufstellung dieser Kleinstumsetzer, denn im Europäischen Rundfunkabkommen Stockholm 1952, allgemein Stockholmer UKW-Plan genannt, sind Sender dieser Art nicht vorgesehen. Wenn Sender mit einer Strahlungsleistung bis 100 Watt in einem Abstand von weniger als 210 km zur Landesgrenze errichtet werden, dann muß die Genehmigung aller Nachbarstaaten innerhalb dieses Radius eingeholt werden.

Damit diese Bestimmung des Stockholmer Abkommens nicht verletzt wird, hat das Bundespostministerium auf

Vorschlag der Rundfunkanstalten mit den westlichen Nachbarstaaten der Bundesrepublik zweiseitige Abkommen getroffen, denen zufolge Fernseh-Kleinstumsetzer mit einigen Milliwatt (!) Leistung auch näher an die Landesgrenzen heranrücken dürfen, ohne daß in jedem einzelnen Falle die Genehmigung der Nachbarstaaten vorliegen muß.

Die erwähnten Kleinstumsetzer des SWF empfangen den nächstgelegenen Fernsehsender und strahlen



Eine der in der Eifel errichteten Fernseh-Kleinstumsetzer-Anlagen

das aufgenommene Programm im Kanal 11 wieder aus. Die Ausgangsleistung beträgt nur 50 mW für den Bild- und 10 mW für den Tonträger; der Gewinn der Sendeanenne liegt zwischen 4 und 10, so daß die effektive abgestrahlte Leistung in den Hauptstrahlrichtungen nur zwischen 200 und 500 Milliwatt (!), bezogen auf den Bildträger, erreicht. Daher können auch auf der Sendeseite handelsübliche Empfangsantennen benutzt werden. Die Anlage – eine von ihnen ist im Bild gezeigt – sind SWF-Eigenkonstruktionen; sie sind billig herstellbar und leicht zu montieren, so daß nach Abschluß der erwähnten Verträge mit den Nachbarstaaten die Möglichkeiten für weitere Verbesserungen der Empfangsverhältnisse in gebirgigen Gegenden gegeben sind.

## Schwerhörigenanlage im Theater

Wir berichteten bereits, daß verschiedene Kinos dazu übergegangen sind, Schwerhörigenanlagen für ihre Zuschauer zu schaffen (FUNKSCHAU 1956, Heft 24, Seite 1044).

Nunmehr ist auch ein Theater, und zwar das Kurtheater des Staatsbades Salzuflen, mit einer solchen Anlage ausgerüstet worden. Eine Induktionsschleife erlaubt das drahtlose Mithören der Darbietungen. Dabei genügt es, daß die Schwerhörigen ihr normales Schwerhörigengerät bei sich tragen, das mit einer sogenannten Telefonhörer-Spule ausgerüstet ist. (Nach Philips „Elektroakustik“ Heft 19).

## Neue Frequenzen der Deutschen Welle

Seit dem 20. Januar gelten die folgenden neuen Frequenzen:

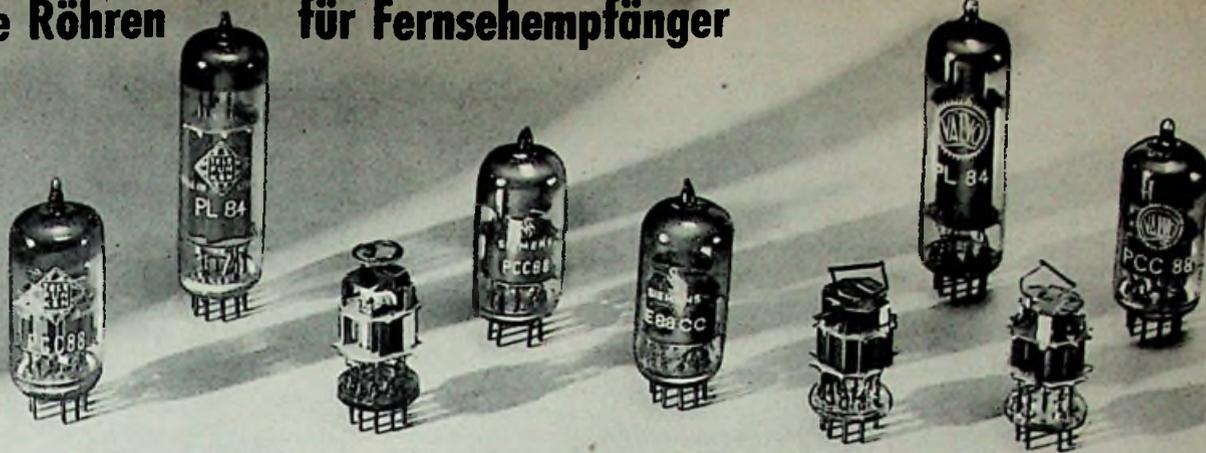
| Fernost     | 7.00–10.00 Uhr  | 13,85 m | 21 650 kHz |
|-------------|-----------------|---------|------------|
|             |                 | 25,44 m | 11 795 kHz |
| Nahost      | 14.30–17.30 Uhr | 13,85 m | 21 650 kHz |
|             |                 | 16,84 m | 17 815 kHz |
| Afrika      | 10.00–21.00 Uhr | 16,84 m | 17 815 kHz |
|             |                 | 19,64 m | 15 275 kHz |
| Südamerika  | 22.00– 1.00 Uhr | 19,51 m | 15 375 kHz |
|             |                 | 25,44 m | 11 795 kHz |
| Nordamerika | 1.30– 4.30 Uhr  | 25,44 m | 11 795 kHz |
|             |                 | 31,12 m | 9 640 kHz  |

Zeitangaben in GMT (= + 1 Stunde gegenüber MEZ)

## Die Fernseh-Kleinstumsetzer des SWF an der Mosel und in der Eifel

| Standort         | Höhe über NN (m) | Antenne             |                   |                  |   | Inbetriebnahme |
|------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------------|---|----------------|
|                  |                  | Hauptstrahlrichtung | Zahl der Elemente | Leistungs-Gewinn | Halbwertsbreite der Horizontal-Charakteristik |                |
| Alf/Mosel        | 180              | 350° u. 60°         | 2×5               | max 5            | ± 60°   | 20. 12. 56     |
| Dockweiler/Eifel | 350              | 330°                | 5                 | max 5            | ± 30°   | 15. 11. 56     |
| Gerolstein/Eifel | 520              | 260° u. 330°        | 5+8               | max 5            | ± 60°   | 15. 11. 56     |
| Hillesheim/Eifel | 507              | 260°                | 5                 | max 5            | ± 30°   | 15. 11. 56     |
| Jünkerath/Eifel  | 495              | 195° u. 285°        | 2×5               | max 4            | ± 70°   | 27. 11. 58     |
| Olzheim/Eifel    | 610              | 100°                | 8                 | max 10           | ± 20°   | 27. 11. 56     |
| Prüm/Eifel       | 569              | 80° u. 180°         | 2×5               | max 4            | ± 70°   | 15. 11. 56     |

# Neue Röhren für Fernsehempfänger



Aufnahme: C. Stumpf

## Doppeltriode mit Spanngittern PCC 88 · Statisch fokussierte Bildröhren AW 43-80 und AW 53-80 · 12-Watt-Endpentode PL 84

In den Monaten Februar bis April werden die meisten deutschen Firmen neue Fernsehempfänger herausbringen oder gut eingeführte Modelle abändern. Den ersten Vorbericht brachte die FUNKSCHAU im letzten Heft auf Seite 58, und schon dort wurde darauf hingewiesen, wie sehr die Röhrentechnik den Fortschritt in der Empfängerentwicklung anregt. Nachstehend werden die beiden neuen Bildröhren mit statischer Fokussierung, ferner eine rauscharme, sehr steile Doppeltriode mit Spanngitter für den Eingang und eine neue starke Endröhre für den Tonteil beschrieben. Sie werden von den Firmen Lorenz, Siemens, Telefunken und Valvo für die neuen Fernsehempfänger des Jahrgangs 1957 zur Verfügung gestellt (die Endröhre PL 84 wird von Lorenz nicht gefertigt).

### Die Bildröhren AW 43-80 und AW 53-80

Mit diesen Röhrentypen wird die Industrie in den nächsten beiden Jahren wahrscheinlich den überwiegenden Teil aller Fernsehempfänger ausrüsten. Beide sind sogenannte 90°-Röhren, d. h. der Katodenstrahl wird in der Diagonalen um maximal 90° abgelenkt. Diese Technik ermöglicht, wie unsere Leser wissen, kürzere Bildröhren. Das gilt vorzugsweise für das 43-cm-Modell AW 43-80, denn bisher gab es noch keine Röhre dieses Formates mit 90° Ablenkung. Die Verkürzung gegenüber der in der letzten Zeit fast ohne Aus-

nahme verwendeten Bildröhre MW 43-69 beträgt ungefähr 90 mm! Dagegen ändert sich die Länge der AW 53-80 gegenüber der MW 53-80 nur unwesentlich; der Unterschied zwischen beiden Typen ist eigentlich nur im System zu suchen: elektrostatische gegenüber elektromagnetischer Fokussierung. Beide neuen Röhren haben aluminisierte Bildschirme und Grauglas-Filter mit 30 % Lichtabsorption. Bild 1 und 2 zeigen die Kolbenabmessungen der beiden neuen Bildröhren.

Die statische Konzentration des Elektronenstrahls anstelle seiner Bündelung mit

Hilfe eines ringförmigen Magneten führt zu gewissen Vereinfachungen im Empfängeraufbau. Durch Wegfall des Fokussiermagneten samt Reguliereinrichtung wird das Gewicht der Teile am Bildröhrenhals verringert, so daß das Chassis mechanisch leichter gehalten werden darf. Die Schärfereinstellung erfolgt selbsttätig durch eine Gleichspannung (Linsenspannung  $U_{g3g5} = -15... + 190$  Volt) und ist von der Anodenspannung unabhängig. Die Abhängigkeit des relativen Fleckdurchmessers von der Fokussierspannung zeigt Bild 3; das Bezugsmaß ist der Durchmesser bei  $U_{g3g5} = 0$  Volt. Offensichtlich ist die Größe der Fokussierspannung ziemlich unkritisch; überdies kann man durch ihre Veränderung den Bereich der maximalen Fleckschärfe günstig legen. Die Linsenspannung  $U_{g3g5}$  läßt sich an verschiedenen Punkten der Schaltung abnehmen, etwa mit Hilfe eines hochohmigen Potentiometers von der Boosterspannung oder von einer Stelle im Netzteil.

Bild 4 zeigt die Innenschaltung beider neuen Bildröhren und Bild 5 eine Skizze des neuen statischen Systems. Gitter 4, 5 und 6 bilden das Fokussierungssystem. Sein elektrisches Feld wirkt gleich einer Sammellinse, deren Brennweite durch Veränderung der Spannung an Gitter 3 und 5 variiert werden kann.

Beim Systemaufbau sind wegen der hohen Potentialunterschiede zwischen den Elektroden besondere Vorkehrungen nötig. Für beide Röhrentypen wird eine Anodenspannung von 15 kV empfohlen, und auch die übrigen Spannungen sind gleich, so daß sich für den Empfängerkonstrukteur der Weg zum Einheitschassis öffnet. Allein durch Ein-

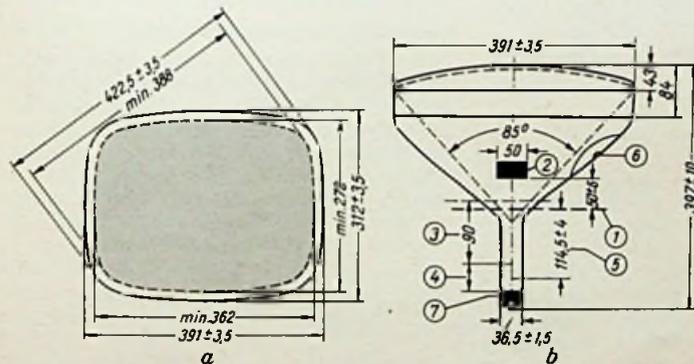


Bild 1. Abmessungen der Bildröhre AW 43-80, a = Bildfenster, b = Kolben (Angaben in mm)

Die Zahlen im Kreis bedeuten: 1 = Bezugslinie, 2 = Feld für die Erdungsfeder an der Außenaquadratur, 3 = Raum für die Ablenkeinheit, 4 = Platz für Ionenfallenmagnet, 5 = Abstand zwischen oberer Mitte Gitter 1 und Bezugslinie, 6 = versenkter Druckknopfkontakt für Hochspannung, 7 = siebenpoliger Duodekalsockel

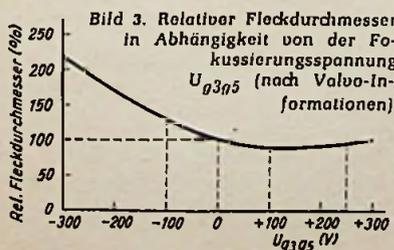
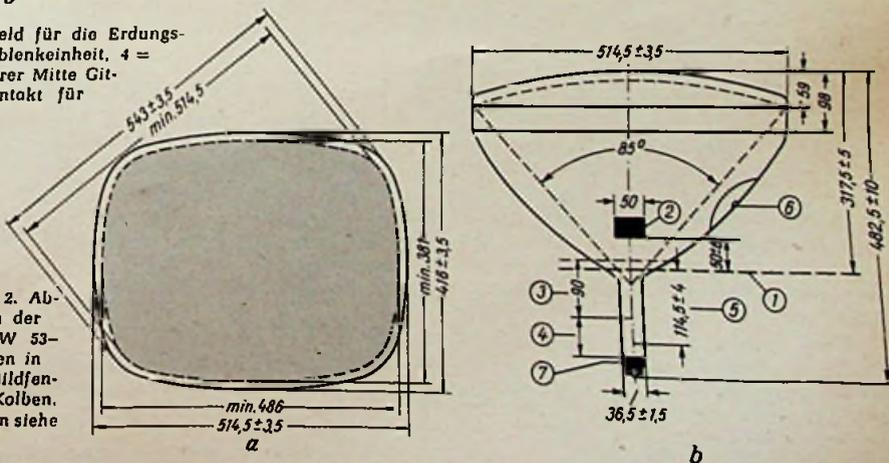


Bild 3. Relativer Fleckdurchmesser in Abhängigkeit von der Fokussierungsspannung  $U_{g3g5}$  (nach Valvo-Informationen)

Rechts: Bild 2. Abmessungen der Bildröhre AW 53-80 (Angaben in mm); a = Bildfenster, b = Kolben. Erläuterungen siehe Bild 1





allen Empfängern zu finden war, werden Rauschzahlen zwischen 4 und 8 kT<sub>0</sub> gemessen. Eine ungefähre Halbierung dieses Wertes erreichte man vor Jahresfrist mit Hilfe der Doppeltriode E 88 CC; sie ist in Spangittertechnik ausgeführt und gehört zu den sogenannten kommerziellen Röhrentypen (FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 343).

Nun bringt der Einsatz von kommerziellen Röhren im „Unterhaltungssektor“ der elektronischen Industrie vertriebsmäßig einige Schwierigkeiten. Andererseits wollten die Empfängerfirmen auf die mit der E 88 CC zweifellos erreichten Fortschritte nicht verzichten, so daß sich die Röhrenindustrie entschloß, eine der E 88 CC ungefähr entsprechende Doppeltriode zu fertigen und sie bezüglich der Heizung den Erfordernissen der Fernsehempfänger anzupassen. Auf diese Weise entstand die Röhrentype PCC 88.

Nachstehende Tabelle läßt die Unterschiede der neuen Röhre gegenüber der PCC 84 erkennen:

| Ein System der PCC 84             | PCC 88  | PCC 88           |
|-----------------------------------|---------|------------------|
| Anodenspannung $U_a$              | 90      | 90 V             |
| Gittervorspannung $U_g$           | -1,5    | -1,2 V           |
| Anodenstrom $I_a$                 | 12      | 15 mA            |
| Steilheit $S$                     | 6       | 12,5 mA/V        |
| Verstärkungsfaktor $\mu$          | 24      | 33               |
| Innenwiderstand $R_i$             | 4       | 2,6 k $\Omega$   |
| äquiv. Rauschwiderstand $r_{äqu}$ | ca. 600 | ca. 300 $\Omega$ |

Die Röhrentheorie erläutert, daß mit abnehmendem äquivalentem Rauschwiderstand  $r_{äqu}$  der elektronische Eingangswiderstand  $r_{el}$  zunimmt. Das gilt nicht in allen Frequenzbereichen, mit Sicherheit aber in Band III, also im Gebiet um 200 MHz. Nun ist die Verminderung des Wertes von  $r_{äqu}$  durch Erhöhung der Steilheit möglich – aber fatalerweise sinkt dann automatisch der wertvolle Wert  $r_{el}$ . Außerdem wächst die Leistungsverstärkung der Katodenbasisstufe, die den Nutzpegel gegenüber dem Eingangsruschen der nachfolgenden Gitterbasisstufe anhebt, sowohl mit zunehmender Steilheit als auch mit steigendem elektronischen Eingangswiderstand  $r_{el}$  der ersten Stufe.

Das Kriterium ist also der elektronische Eingangswiderstand; er muß unter Beibehaltung aller übrigen das Röhrenrauschen eindämmenden Maßnahmen – hier ist auch die Katodenfertigung zu nennen – unter gleichzeitiger Erhöhung der wichtigen Steilheit erhalten bleiben. Steilheit jedoch ist u. a. eine Funktion des Abstandes Gitter/Katode, und nur mit Hilfe der erwähnten Spangittertechnik ließ sich dieser gegenüber der PCC 84 weiter vermindern. Infolgedessen entspricht die PCC 88 im technologischen Aufbau der kommerziellen Doppeltriode E 88 CC; der Gitterdraht ist nur noch 8  $\mu$  stark, und der Gitter/Katodenabstand konnte auf 40  $\mu$  vermindert werden. Jetzt ist die Elektronenlaufzeit klein, und dieser Umstand wiederum kommt  $r_{el}$  zugute (vgl. die Arbeit auf den folgenden Seiten dieses Heftes).

Die Schaltung eines Fernseh-Tuners mit PCC 88 zeigt Bild 9. Sie unterscheidet sich nur unwesentlich von der eines günstig ausgelegten Tuners mit der Eingangsrohre E 88 CC. Ein Vorwiderstand von 1 k $\Omega$  begrenzt die Anodenspannung auf etwa 75 V je Röhrensystem; die Anodenstromaufnahme der PCC 88 erreicht 15 mA (ohne Signal gemessen). Beide Triodensysteme sind gleich, jedoch soll für die Katodenbasisstufe stets System I verwendet werden, da bei der Fertigung der Röhre bei diesem System besonders auf günstige Rauscheigenschaften geachtet wird.

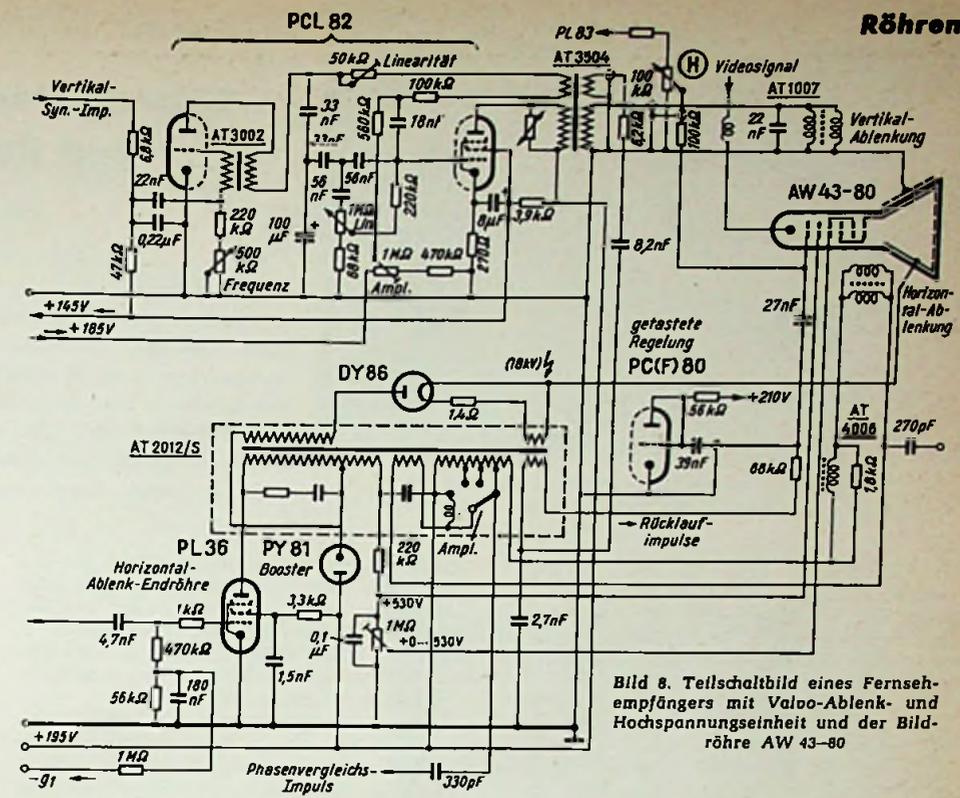


Bild 8. Teilschaltbild eines Fernsehempfängers mit Valvo-Ablenk- und Hochspannungseinheit und der Bildröhre AW 43-80

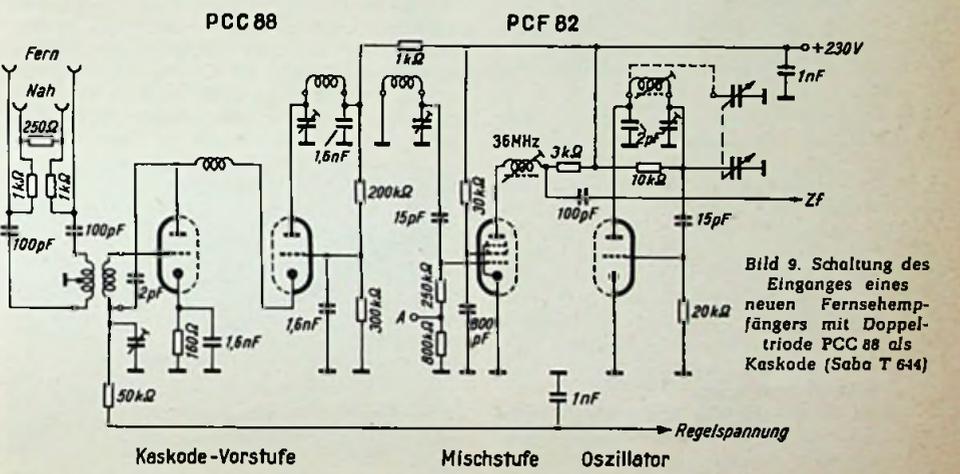


Bild 9. Schaltung des Einganges eines neuen Fernsehempfängers mit Doppeltriode PCC 88 als Kaskode (Saba T 644)

Die Sockelschaltung entspricht derjenigen der E 88 CC, nicht jedoch der der PCC 84. Man hat die Katode des für die Katodenbasisstufe vorgesehenen Systems nur an einen Sockelstift gelegt, so daß ein Stift frei wurde. Dieser (Stift 9) steht nunmehr für den Anschluß der Systemabschirmung zur Verfügung. Als weitere Vorteile der PCC 88 gegenüber der PCC 84 sei die verringerte Mikrofonieeignung – eine Folge der Spangittertechnik – und die geringere Streuung des Rauschverhaltens von Kanal zu Kanal erwähnt.

12-W-Endpentode PL 84

An die Tonwiedergabe der Fernsehempfänger werden zunehmend höhere Ansprüche gestellt; ein mäßiger Klang wird höchstens noch dem ganz billigen Tischgerät zugestanden, aber auch hier nur widerwillig. – Für gute Klangwiedergabe aber ist eine

größere Endleistung unerlässlich, so daß die Empfängerkonstrukture eine größere Endröhre der 300-mA-Reihe als bisher lieferbar forderten. Kombinationsgeräte und große Fernsehstandempfänger wurden bisher zwangsläufig mit Gegentaktendstufen ausgerüstet, sobald eine höhere Sprechleistung nötig war. Nunmehr wird eine der UL 84 leistungsmäßig äquivalente Pentode unter der Bezeichnung PL 84 geliefert; sie entspricht der UL 84 bis auf die Heizdaten (300 mA, 15 V).

Ein Vergleich der wichtigsten Daten gebräuchlicher Tonendröhren für Fernsehempfänger folgt untenstehend.

Alle Daten und die wichtigsten Kennlinien der vorstehend behandelten Bild- und Verstärkerrohren finden unsere Leser in der nächsten Lieferung der Röhren-Dokumente (Nr. 5), die der FUNKSCHAU 1957, Heft 5, beigelegt wird.

Karl Tetzner

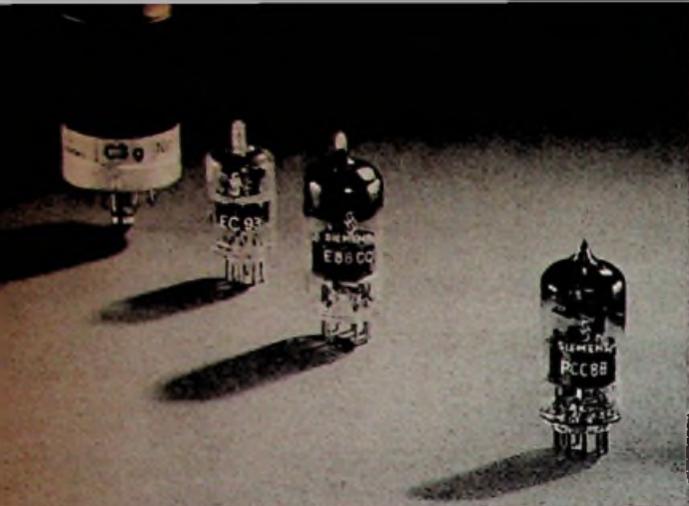
|                             | PCL 81 |     | PCL 82 |     | PL 82 |      | PL 84 |            |
|-----------------------------|--------|-----|--------|-----|-------|------|-------|------------|
| $U_B$                       | 170    | 200 | 170    | 200 | 170   | 200  | 170   | 200        |
| N                           | 2,0    | 2,4 | 3,3    | 3,5 | 4,0   | 4,2  | 5,6   | 5,2        |
| $U_{g1}$ (50 mW)            | 0,4    | 0,4 | 0,59   | 0,6 | 0,5   | 0,55 | 0,5   | 0,55       |
| $U_{g1}$ ( $k = 10^{1/2}$ ) | 3,0    | 3,7 | 6,0    | 6,6 | 6,6   | 7,0  | 7,0   | 7,8        |
| $R_a$                       | 5,7    | 6,7 | 3,9    | 5,8 | 3,0   | 4,0  | 2,4   | 2,4        |
|                             |        |     |        |     |       |      |       | $V_{eff}$  |
|                             |        |     |        |     |       |      |       | $V_{eff}$  |
|                             |        |     |        |     |       |      |       | k $\Omega$ |

Ein weiterer Schritt:

## Spanngitterröhren in Fernseh- und Rundfunktechnik

Von Dr. O. Pfetscher

Bei der Konstruktion von Verstärkerröhren lassen sich im Hinblick auf den Anwendungsbereich zwei deutlich voneinander getrennte Entwicklungslinien verfolgen: die Reihe der Spezialröhren, die für technische Geräte, insbesondere in der Weitverkehrstechnik, gebraucht werden, und die Reihe der Rundfunk- bzw. Fernsehrohren. Diese verschiedenen Richtungen in der Empfängerröhren-Entwicklung erklären sich aus den zum Teil voneinander grundverschiedenen technischen und wirtschaftlichen Forderungen, wie sie in den genannten Anwendungsbereichen jeweils gestellt werden müssen.



Die neue Fernseh-Doppeltriode PCC 88 in der Reihe der Siemens-Spanngitterröhren

Im Rundfunkbereich muß ein verhältnismäßig schneller Typenwechsel in Kauf genommen werden, da auch die jedem technischen Fortschritt hier unverzüglich folgende Gerätekonstruktion relativ häufigen Änderungen unterworfen ist. Außerdem ermöglichen es die hohen Stückzahlen bei Rundfunkröhren, für die verschiedenen Funktionen der Röhre im Gerät jeweils einen besonderen, nur auf den speziellen Verwendungszweck zugeschnittenen und infolgedessen relativ billigen Röhrentyp auf den Markt zu bringen. Für die preisgünstige Gestaltung der Geräte ist dies von wesentlicher Bedeutung.

Völlig anders liegen die Verhältnisse bei den Spezialröhren: Dort hat man es in der Regel mit den hochwertigen, über lange Zeiträume hinweg unverändert in Betrieb befindlichen Geräten der Nachrichtentechnik zu tun, deren Ersatzbestückung auf Jahrzehnte hinaus gesichert sein muß. Die Forderung der Typenanglebigkeit steht also dort im Vordergrund. Außerdem sollen diese Röhren eine extrem hohe Lebensdauererwartung haben, um die Betriebssicherheit der einzelnen Geräte, an die sowohl in der Nachrichtentechnik wie auch in der technischen Elektronik höchste Anforderungen gestellt werden, nicht zu gefährden.

Neben wirtschaftlichen Erwägungen – der Röhrenbedarf im Bereich der Spezialröhren ist wesentlich geringer als beim Rundfunk und Fernsehen – haben bestimmte technische Vorteile bei den Spezialröhren zu einer scharfen Typenbeschränkung geführt; erleichtert doch eine möglichst einheitliche Gerätebestückung den Nachschub und Ersatz der Röhren ganz erheblich. So kommt es, daß im Gegensatz zur „Einzweck-Röhre“ des Rundfunkbereichs hier die „Universalröhre“ bevorzugt wird. Ferner unterscheiden sich die Spezialröhren von den Rundfunkröhren dadurch, daß die zulässigen Toleranzen in ihren Daten und Abmessungen im allgemeinen viel enger liegen und zudem während der ganzen, sehr hohen Lebensdauer eingehalten werden müssen. Die Spezialröhren werden aus diesem Grund noch zusätzlichen Prüfungen unterzogen, die sie im Vergleich zu den Rundfunkröhren verteuern.

Die scharfen technischen Forderungen, denen die Spezialröhren gerecht werden müssen, bringen auf der anderen Seite für die Entwicklung immer neue Anregungen. So erklärt es sich, daß die entscheidenden Fortschritte im Röhrenbau heute vorwiegend auf dem Spezialröhrensektor gemacht werden. Aber trotz der Trennung der beiden Entwicklungsrichtungen, die sich in den Röhrenfabriken schon äußerlich in der Einrichtung von besonderen Laboratorien zu erkennen gibt, haben mit der Zeit auch die Rundfunkröhren an solchen Fortschritten teil. Insbesondere

geschieht das, wenn sich hierdurch für den Rundfunk- bzw. Fernsehempfang neue Möglichkeiten bzw. Verbesserungen ergeben. Dann erst tritt das, was ursprünglich in engerem Rahmen für irgend einen Spezialzweck erarbeitet worden ist, für jedermann sichtbar in Erscheinung.

Der gegenwärtige Zeitpunkt liefert dafür ein Beispiel: Als die Siemens-Röhrenfabrik im Jahre 1952 – erstmalig in Europa – dazu überging, ihre Breitband-Universalröhre C3g mit einem sog. Spanngitter auszurüsten, war man sich wohl schon über die große Bedeutung dieser Bauweise für technische Röhren im klaren, konnte aber noch nicht voraussehen, daß sie eines Tages auch in die Technik der Rundfunk- und Fernsehrohren Eingang finden würde. Heute ist dieser Schritt



Bild 1a. Gitterholm mit eingeschnittenen Kerben (vergrößert)

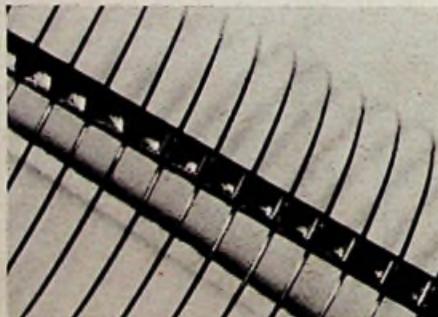


Bild 1b. Holm mit eingewalzter Gitterwendel (vergrößert)

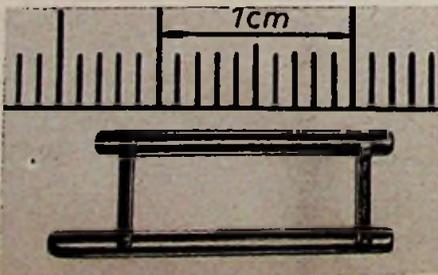


Bild 2. Spanngitterrahmen der Röhre C3g neben einem Millimetermaßstab (vergrößert)

getan. Es erscheint deshalb erwünscht, das Wesentliche über die Eigenart sowie die Vorteile der Spanngitterröhren und ihre Verwendungsmöglichkeit in Rundfunk- bzw. Fernsehgeräten einem größeren Interessentenkreis mitzuteilen.

Was versteht man unter einem „Spanngitter“?

Die Gitter der Rundfunkröhren werden normalerweise als Kerbgitter hergestellt. Dabei wird auf Wickelmaschinen ein Draht schraubenförmig um einen feststehenden Dorn gewickelt, in den zwei Haltestreben (Holme) versenkt eingelegt sind. Diese Holme werden im gleichen Arbeitsgang in bestimmten Abständen mit Kerben versehen, in die sich der Wickeldraht einlegt und in denen er durch Festklemmen gehalten wird (Kerbgitterverfahren, Bild 1). Die Form des Gitters ist hier durch die Form des Dornes und die Steifigkeit des Wickeldrahtes gegeben. Bei Wickeldrähten unter 0,025 mm versagt dieses Verfahren.

Der Übergang zu höheren Frequenzen in der Nachrichtentechnik und die hierdurch erzwungene Verkleinerung der Röhrenabmessungen haben dazu geführt, die Kerbgitterbauweise in vielen Fällen zu verlassen. Einem amerikanischen Vorbild folgend, benutzt man bei den Spezialröhren für das Gitter jetzt des öfteren einen aus zwei starken Holmen und zwei Querstreben gebildeten, festen Rahmen (Bild 2), auf dem man den Gitterdraht mit großer mechanischer Spannung aufwickelt und an dem dieser schließlich mit Gold- oder Glaslot befestigt wird. Der Vorteil dieser Spanngitterbauweise besteht darin, daß sich als Gitterdrähte die dünnsten überhaupt herstellbaren Drähte verwenden lassen.

Bei der Spanngitterröhre E 88 CC z. B. ist der Wickeldraht nur etwa 8 Mikron (das sind 8 Tausendstel mm) dick, während er z. B. bei der Kerbgitterröhre PCC 84 noch 35 Mikron stark ist. Auch der Windungsabstand (72 Mikron gegenüber 173 Mikron im angeführten Beispiel) und der Gitter-Katodenabstand (40 Mikron gegenüber 85 Mikron) läßt sich in den Spanngitterröhren beträchtlich herabsetzen. Bild 3 zeigt eine schematische Gegenüberstellung der Größenverhältnisse für die Röhren PCC 84 und E 88 CC. Um eine noch bessere Vorstellung mit diesen Zahlen verbinden zu können, ist in Bild 4 über ein Spanngitter zum Vergleich ein Frauenhaar gelegt.

Elektrisch bedeuten diese verringerten Abmessungen einen beträchtlichen Gewinn. Das leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, daß man sich dem „idealen Gitter“ d. h. einer scharf definierten, leitenden, elektronendurchlässigen Ebene um so mehr annähert, je enger

und je feindrätiger die Gitterwindungen sind.

Daß bei der Entwicklung der Spanngitterbauweise erhebliche technologische Schwierigkeiten überwunden werden mußten, sei am Rande erwähnt. Man bedenke z. B., daß die Spannung der feinen Gitterdrähte über einen verhältnismäßig großen Temperaturbereich in zulässigen Grenzen gehalten werden muß. Die Röhre wird nämlich sowohl bei der Herstellung, als auch im Betrieb stark erwärmt. (Vgl. Titelseite auf Seite 86 dieses Heftes.) Zur Herstellung der Spanngitter mußten deshalb auch neuartige, besondere Gitterwickelmaschinen (Bild 5) konstruiert werden.

### Welche Vorteile bietet die Verwendung von Spanngitterröhren?

Daß die Spanngitterröhre gerade in der Weitverkehrstechnik erstmals benutzt wurde, ist kein Zufall. Dort kommt es u. a. darauf an, breite Frequenzbänder hinreichend zu verstärken. Das ist aber nur möglich, wenn die Röhren bei kleinen Kapazitäten eine große Steilheit besitzen. Mit der Spanngitterbauweise läßt sich das erreichen. So hat z. B. die Weitverkehrsröhre C3g eine Steilheit von 14 mA/V bei einer Eingangskapazität  $C_0 = 9,5$  pF, Werte, die mit Kerbgitterröhren unter gleichen Bedingungen überhaupt nicht erzielt werden können.

Ein erster Vorteil der Spanngitterröhren ist also die Möglichkeit der Verstärkung breiter Frequenzbänder.

Ein weiterer Vorteil dieser Röhrenart ist ihr geringes Rauschen, das sie dem nur bei der Spanngitterbauweise möglichen, extrem kleinen Gitter-Katodenabstand verdankt.

Schließlich sind noch die günstigen Mikrofonie- und Klingeigenschaften der Spanngitterröhren im Niederfrequenzbereich hervorzuheben, soweit diese von der Gitterelektrode herrühren. Die mechanischen Resonanzen des Gitters liegen nämlich bei Spanngitterröhren im allgemeinen bei höheren Frequenzen (etwa bei 25 kHz) als bei Kerbgitterröhren. Bei gleicher Intensität der mechanischen Erregung bilden sich infolgedessen kleinere Amplituden aus, und deshalb sind auch die damit zusammenhängenden elektrischen Störungen in diesem Fall geringer.



Bild 5. Das Bewickeln der Rahmenstränge mit dem sehr dünnen Gitterdraht erfolgt auf besonderen kleinen Maschinen

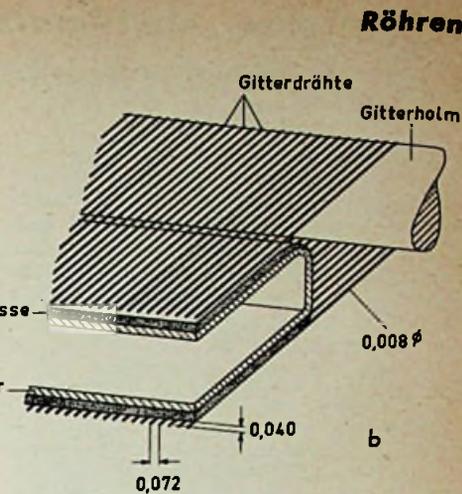
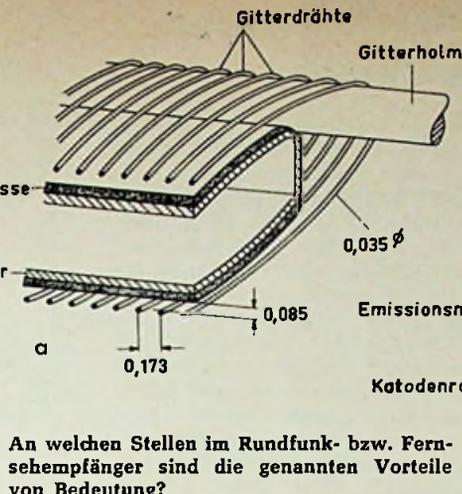


Bild 3. Vergleich von Gitter-Katodenanordnungen. a) = Röhre PCC 84, b) = Röhre E 88 CC bzw. PCC 88

### An welchen Stellen im Rundfunk- bzw. Fernsehempfänger sind die genannten Vorteile von Bedeutung?

Auf Grund ihrer guten Breitbandverstärkung und wegen ihres geringen Rauschens hat sich die Spanngitterröhre in Antennenverstärkern für Rundfunk und Fernsehen einen festen Platz erobert.

Die günstigen Rauscheigenschaften der Spanngitterröhre bilden auch einen starken Anreiz, sie in Eingangsstufen von Fernsehgeräten zu verwenden. Auf diese Weise läßt sich in schlecht versorgten Gebieten oder beim Gebrauch von Behelfsantennen ein besserer Fernsehempfang ermöglichen. Das führte im vorigen Jahr dazu, daß anstelle der bis dahin üblichen weniger steilen Rundfunkröhre PCC 84 die Spezialröhre E 88 CC in den Kaskodenstufen der Fernseh-Kanalschalter verwendet wurde. Um einem hier offenkundig werdenden Bedarf zu entsprechen und nicht auf eine Spezialröhre angewiesen zu sein, wurde jetzt eine besondere Fernseh-Spanngitterröhre, die PCC 88, auf den Markt gebracht. Diese neue Doppeltriode, die unter Auswertung der an der E 88 CC gewonnenen Erfahrungen und im Hinblick auf die spezielle Anwendung im Fernsehgerät entwickelt wurde, hat gleichfalls sehr günstige Rauscheigenschaften.

Weitere Anwendungen der Spanngitterröhre wird in absehbarer Zeit die geplante Hinzunahme des Frequenzbandes IV (440 bis 585 MHz) für die Fernsehversorgung bringen. Denn die Eingangsstufen für diesen Frequenzbereich müssen mit geeigneten Röhren bestückt werden. Für diesen speziellen Zweck hat die Siemens-Röhrenfabrik die Spanngitterröhre EC 93 entwickelt, die bereits im Jahre 1954 der Geräteindustrie von den deutschen Röhrenfirmen zur Verfügung gestellt wurde. (Vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 931: Die Triode EC 93 und ihre Verwendung als Oszillator im Dezimeterwellen-Fernsehempfänger.) Bild 6 gibt eine Vorstellung wie klein die Gitter solcher Röhren sind und welche Anforderungen somit an die Fertigung gestellt werden.

Wenn die Spanngitterröhren zunächst auch nur für ganz bestimmte Stufen des Rundfunk- und Fernsehempfängers in Frage kom-

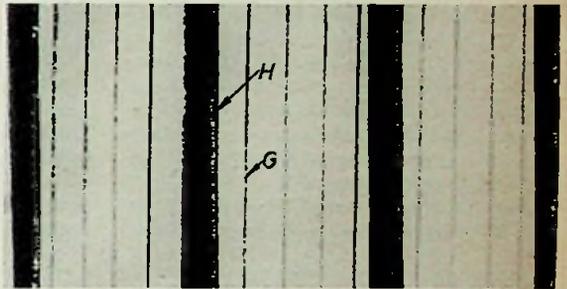


Bild 4. Spanngitterausschnitt unter dem Mikroskop im Vergleich zu einem mitaufgewickelten Frauenhaar. G = Gitterdraht; H = Frauenhaar

men, so darf man ihre Bedeutung doch deshalb nicht unterschätzen. Die sich bietenden Möglichkeiten sind noch keineswegs alle ausgeschöpft. In jedem einzelnen Fall wird freilich zu prüfen sein, inwieweit die erzielten Vorteile einen aus der teureren Technik sich ergebenden erhöhten Röhrenpreis tragbar erscheinen lassen. Die Einführung von Spanngitterröhren in die Rundfunk- und Fernsehgeräteentwicklung ist jedenfalls ein bemerkenswerter Schritt, dessen Tragweite heute noch nicht vollständig übersehen werden kann.

(Mitgeteilt von dem Wernerwerk für Bauelemente der Siemens & Halske AG)

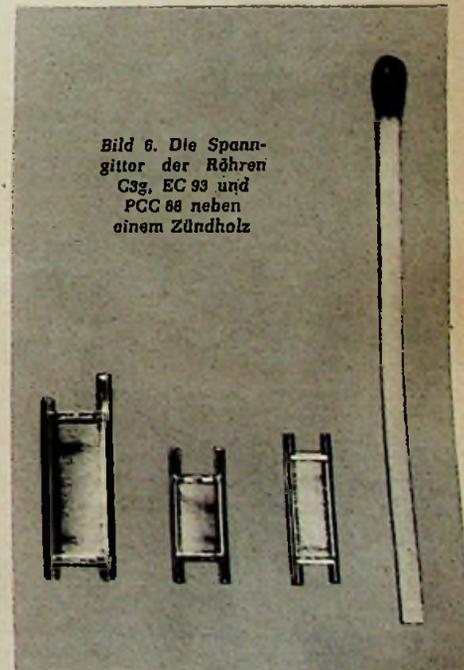


Bild 6. Die Spanngitter der Röhren C3g, EC 93 und PCC 88 neben einem Zündholz

# Einfacher elektronischer Zeitgeber für die Dunkelkammer

Viele Funktechniker befassen sich mit der Vergrößerung von Fotografien und treffen dabei auf das Problem der kurzzeitigen Belichtung. Es liegt nahe, einen elektronischen Zeitgeber zu verwenden, der den Stromkreis der belichtenden Vergrößerungslampen für eine bestimmte Zeit schließt. Ein solches Gerät zum Selbstbau soll hier beschrieben werden; es ist besonders einfach und unkritisch im Aufbau.

In der Schaltung Bild 1 wird als „elektronischer Schalter“ eine Gastrode PL 21 in Triodenschaltung benützt. Im Ruhezustand liegt an ihrem Gitter eine hohe negative Gleichspannung. Es fließt daher kein Anodenstrom; der Arbeitskontakt a des im Anodenkreis befindlichen Relais A unterbricht den Lampenkreis. Wird nun der Druckknopf gedrückt und somit über S 1 positive Gleichspannung an das Gitter gegeben, so zieht die Röhre Strom, das Relais zieht an, der Kontakt a wird geschlossen. Trotzdem bleibt der Lampenkreis offen, da bei gedrücktem Druckknopf S 2 geöffnet hat. Beim Loslassen des Knopfes wird der Lampenkreis durch S 2 geschlossen und der Kondensator C entlädt sich über den jeweils eingeschalteten Widerstand R und den Regelwiderstand R 1 von positivem nach negativem Potential. Wenn die Gitterspannung ungefähr bis zum Wert Null ab-

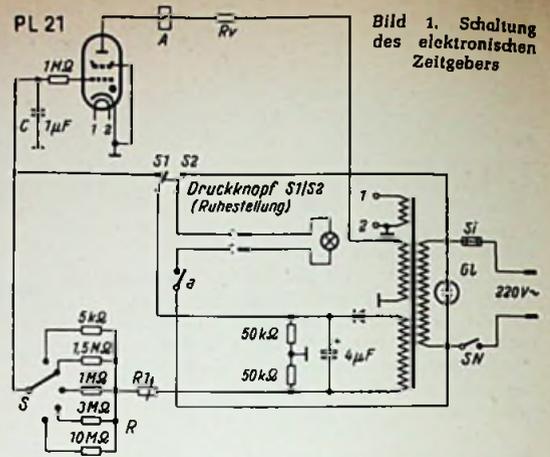
gesunken ist, löscht die PL 21, da an ihrer Anode Wechselspannung liegt. Der Ruhezustand ist wieder erreicht, der Lampenkreis geöffnet. Daß die Röhre im Ruhezustand stromlos ist, wirkt sich günstig auf die Lebensdauer aus; außerdem wird der Aufbau denkbar unkritisch, da man nicht einmal mit stärkerer Erwärmung zu rechnen hat. Man kann so zu ziemlich kleinen Abmessungen kommen, zumal auch der Netztransformator mit folgenden Sekundärwicklungsdaten auskommt (nur grobe Anhaltspunkte:  $2 \times 140 \text{ V}$ ,  $15 \text{ mA}$ ;  $6,3 \text{ V}$ ,  $0,7 \text{ A}$ ; Kern etwa EJ 60). Wichtig ist nur, daß die beiden Sekundärwicklungen getrennt sind oder der Mittelabgriff auftrennbar ist. Das Relais ist ebenfalls frei wählbar, da die PL 21 bis zu  $0,1 \text{ A}$  belastbar ist. Der Vorwiderstand Rv ist so zu bemessen, daß das Relais sicher anzieht.

Wie aus der Rückansicht Bild 2 ersichtlich, sind die Einzelteile unmittelbar oder mit einem kleinen Aluminiumwinkel an der Frontplatte befestigt. Zu beachten ist, daß das Relais so montiert werden muß, daß die Schwerkraft das Arbeiten nicht beeinträchtigen kann. Für die Dunkelkammer empfiehlt sich eine Glimmlampenfassung mit grünem Glas.

Über die Frontplatte mit der fertigen Verdrahtung schiebt man ein Gehäuse aus Blech oder Holz, an dessen Rückseite die Steckdose für die Belichtungslampen montiert wird. In Deckel und Boden des Gehäuses bohrt man zweckmäßig über bzw. unter der PL 21 einige Luftlöcher, um durch Kaminwirkung eine gute Lüftung zu erzielen.

Die Belichtungszeit wird mit den Widerständen R grob und mit dem Regler R 1 fein eingestellt. Will man sehr lange Zeiten (über 3 Minuten) erreichen, so muß C vergrößert werden. Da in den meisten Fällen die richtige Belichtungszeit durch Probestreifen ermittelt wird, genügt es, als Skalen lineare Kreisunterteilungen zu verwenden, um einen als richtig ermittelten Zeitwert jederzeit wieder einstellen zu können.

Hans-C. Höring



## Überlagerungsfrequenzmesser für den Mikrowellenbereich

Im Gebiet der Mikrowellen lassen sich Frequenzen mit hoher Genauigkeit nach dem Überlagerungsverfahren messen, indem zwischen der zu messenden und einer fast gleichen und bekannten Frequenz das Auftreten von Schwebungen beobachtet wird.

Für den Frequenzbereich 950 bis 5000 MHz, der für Radar-Anlagen wichtig ist, liefert die Firma Siemens & Halske AG den Frequenzmesser Rel 3 F 113. Er dient zum Eichen, Prüfen und Überwachen von Sendern und Empfängern und kann wegen seiner hohen Genauigkeit auch als Frequenznormal verwendet werden (z. B. bei der Eichung von Resonatoren und Lecherleitungen). Die Überlagerungsspannung wird in einem Topfkreis-Oszillator erzeugt, dessen Grundfrequenz linear zwischen 95 und 105 MHz verändert wird. Ein solcher Topfkreis läßt sich temperaturkompensieren und ist in Verbindung mit einem guten Antrieb sehr genau und konstant. Für diesen engen Bereich enthält das Gerät ein von drei Quarzen abgeleitetes Frequenzspektrum, mit dem die Skala des Topfkreises in Abständen von 200 kHz nachgeiecht werden kann. Zur Überlagerung wird die zehnte bis fünfzigste Oberwelle des Topfkreis-Oszillators benützt. Durch einen eingebauten Resonanz-Frequenzmesser als Grobmesser, der gleichzeitig als Eingangs-Abstimmung dient, wird die Bedienung des Gerätes besonders einfach, da an ihm nicht nur die Frequenz, sondern gleichzeitig auch die zur Feinmessung benötigte Ordnungszahl ablesbar ist. Frequenzgang und Bandbreite des Anzeigeverstärkers für die Überlagerungsspannung sind so gewählt, daß ein rasches Einstellen gewährleistet wird. Eicht man vor der Messung den Oszillator nur bei einer Frequenz (Skalenmitte 100 MHz), so erreicht man eine Meßunsicherheit von  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$  im gesamten Bereich.

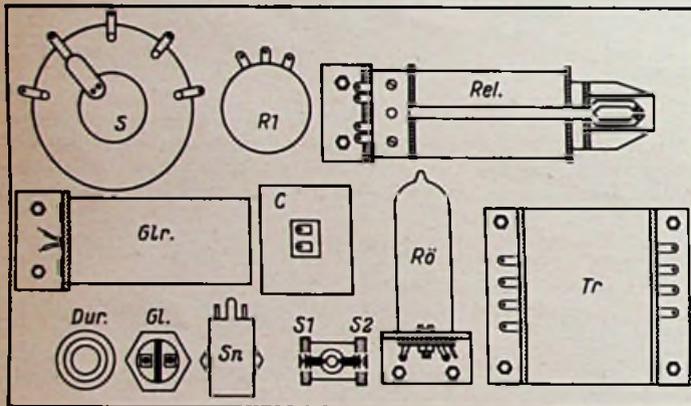


Bild 2. Ansicht des elektronischen Zeitgebers von hinten. Das Bild zeigt die Anordnung der unmittelbar oder mit Aluminiumwinkel an der Frontplatte montierten Einzelteile. Die Verdrahtung und die einzulötenden Kleinteile (Widerstände, Elektrolytkondensator  $4 \mu\text{F}/250 \text{ V}$ ) sind der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet.

Bedeutung der Abkürzungen: S = Schalter 1 mal 5 (bis 8) (Zeit „grob“); R1 = Potentiometer  $1 \text{ M}\Omega$  (Zeit „fein“); C =  $1 \mu\text{F}$   $250 \text{ V}$  (MP-Kondensator Bosch); Rel = Relais; Glr = Einmegtrockengleichrichter (AEG E 250 C 50 L); Tr = Netztransformator (Prim  $220 \text{ V}$ , Sek.  $2 \times 140 \text{ V}/15 \text{ mA}$ ,  $6,3 \text{ V}/0,75 \text{ A}$ , EJ 60); GL = Glimmlampe  $220 \text{ V}$  (grün!); S1...S2 = Druckknopfdoppelumschalter; Dur = Durchführung für Netzkabel

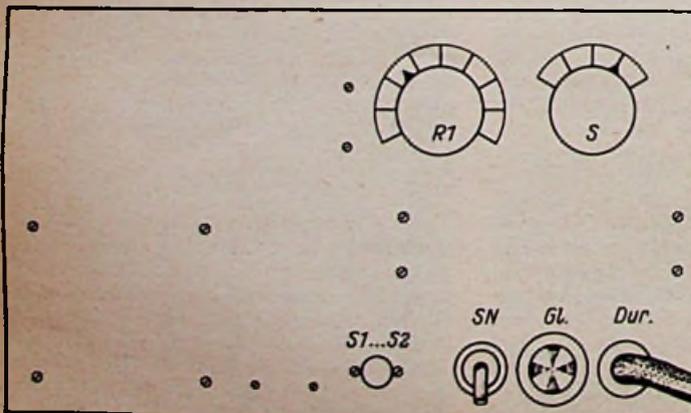
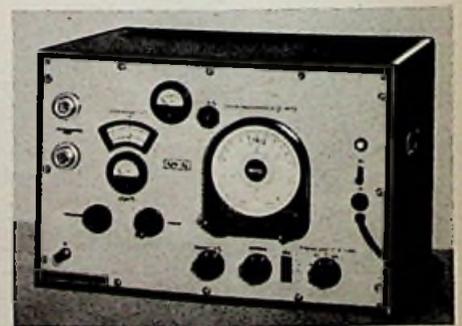
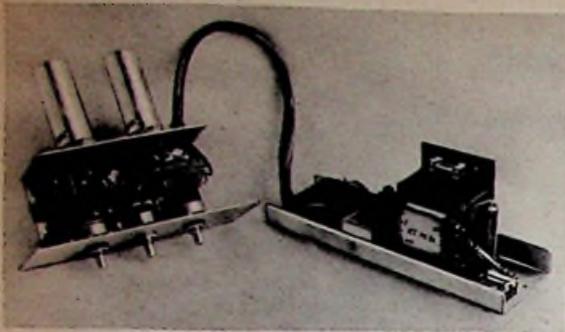


Bild 3. Die Frontplatte des Gerätes, von vorn gesehen



Interessant an diesem Frequenzmesser Rel 3 F 113 für 950 bis 5000 MHz ist, daß die Grundfrequenz mit einem Topfkreis für 95 bis 105 MHz erzeugt wird. Sie liegt also etwa im UKW-Rundfunkbereich





Links: Bild 4. Die beiden U-Bleche mit dem Entzerrer (links) und dem Netzteil (rechts)

gen läßt. An der Tonarmstütze erlaubt ein federnder Bügel das Feststellen des Armes während des Transportes.

Die richtige Bedienung der Klangregler erfordert einige Übung. Zum Glück ist der Regelbereich sehr weit, so daß man sich allen Schneidkurven anpassen kann, ohne die Klangregler am Hauptverstärker oder am Rundfunkgerät in Anspruch nehmen zu müssen. Um einen Anhalt für die günstigste Einstellung zu bekommen, hört man sich über seine Anlage einige Minuten lang eine gute UKW-Darbietung an und legt anschließend eine als einwandfrei bekannte moderne Schallplatte auf. Nach dem Umschalten auf Plattenwiedergabe versucht man die Regler am Phonokoffer so einzustellen, daß der gleiche Klangeindruck wie bei UKW entsteht. Dabei dürfen die Klangregler am Hauptverstärker natürlich nicht in ihrer Einstellung verändert werden. Nach einigen Vergleichsversuchen markiert man sich die als günstig ermittelte „Normaleinstellung“ an den Reglern. Beim Mustergerät wurde das Reglerfeld mit einer Dreifachskala aus schwarzem Resopal abgedeckt. Wer es recht genau nehmen will, kann diese Skala mit Ziffern versehen und sich auf seinen Plattenetiketten die jeweils besten Einstellungen notieren.

Ältere Aufnahmen mit historischem Charakter, z. B. solche von verstorbenen Künstlern, sind häufig noch nach veralteten Methoden hergestellt. Sie rauschen teilweise sehr stark oder sind bei den Höhen mit starkem Klirrfaktor behaftet. Man kann auch diese noch angenehm klingend wieder-

Rechts: Bild 5. Maßzeichnung für den U-Winkel des Entzerrers

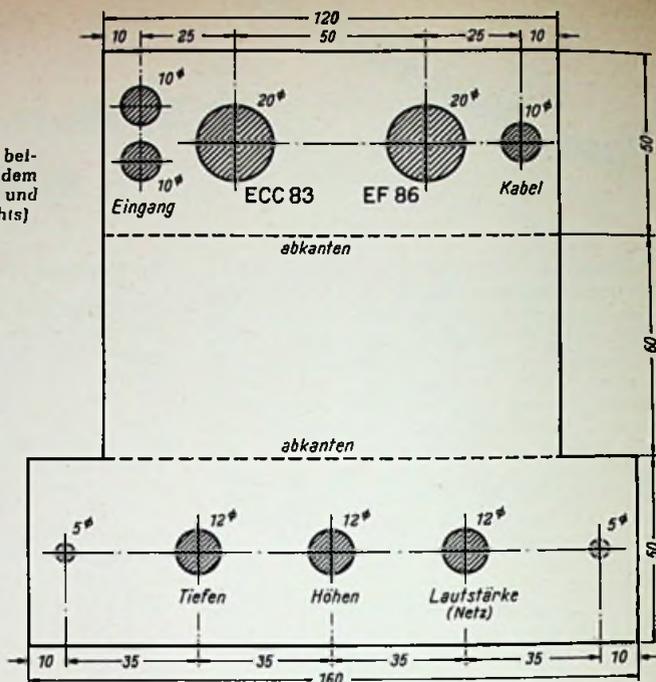
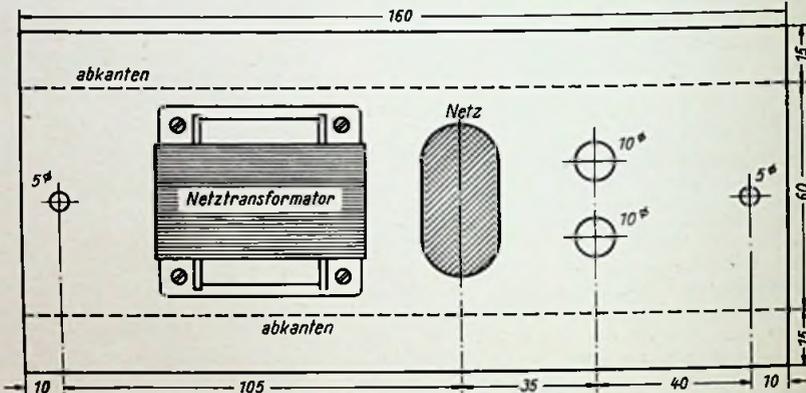


Bild 6. Maßzeichnung für den Blechwinkel des Netztesiles



Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

0,25 Watt: 2 Stück je 1,6 kΩ, 1 Stück 2 kΩ, 1 Stück 10 kΩ, 2 Stück je 100 kΩ, 1 Stück 200 kΩ, 2 Stück je 1 MΩ, 1 Stück 5 MΩ

0,5 Watt: 1 Stück 10 kΩ, 2 Stück je 30 kΩ, 2 Stück je 50 kΩ, 1 Stück 100 kΩ

Kondensatoren 500 V (Wima)

1 Stück 100 pF, 1 Stück 200 pF, 1 Stück 2 nF, 1 Stück 5 nF, 1 Stück 10 nF, 1 Stück 25 nF, 1 Stück 50 nF, 1 Stück 1 μF

Elektrolytkondensatoren (NSF)

8 V: 1 Stück 100 μF  
350 V: 4 Stück je 4 μF

Drehregler (Ruwid)

je 1 Stück 1 MΩ lin., 200 kΩ lin., 1 MΩ log. mit Schalter

Verschiedenes

1 Selengleichrichter E 250 C 30 (Siemens), 1 Netztransformator NT M 5a (Engel), 1 Lämpchen 7 V/0,3 A mit Fassung, 3 Kleindrehknöpfe (Mozar), 2 Doppelbuchsen (Mozar), 1 Gerätestecker-Garnitur mit Überflutungstülle, 1 × ECC 83 mit Fassung, 1 × EF 86 mit Fassung, 1 Sicherung 0,5 A mit Halter, Kleinteile, Plattenspieler Miraphon 11 (Elac), Koffergehäuse lt. Text (Kunstleder-Bezug und Anbringen der Beschläge evtl. durch Etulfabrik Albrecht Schmidt, Mittenwald).

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

geben, wenn man die Höhen so weit wie erforderlich unterdrückt, aber auch im gleichen Maß die Tiefen abschwächt. Durch diese symmetrische Tonbereich-Einengung gelang es, alte, längst als unbrauchbar beiseitegelegte Aufnahmen aus der Plattensammlung wieder recht befriedigend abzuspielen. Die Wiedergabe moderner Hi-Fi-Platten ist allerdings mit diesem Gerät ein ausgesprochener Genuß; die Klanggüte übertrifft gelegentlich die mancher UKW-Sendungen. Erst beim Arbeiten mit dem beschriebenen Hi-Fi-Phonokoffer bekommt man den rechten Begriff davon, was unsere heutigen Plattenaufnahmen klanglich enthalten.

Fritz Kühne

„Es ist ein Glück, daß es das Hilfsbuch von Richter gibt. Hier findet man Rat, wenn man mit seinem Oszillografen nicht weiterkommt!“ – das schrieb uns kürzlich ein FUNKSCHAU-Leser, der seinen Oszillografen als das wichtigste Meß- und Untersuchungsgerät ansieht. Er meint das

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

von Ingenieur Heinz Richter · 2. Auflage

220 Seiten mit 176 Bildern, 79 Oszillogrammaufnahmen und 15 Tabellen.

Preis kart. 12 DM, in Halbleinen 13,80 DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · Karlstraße 35

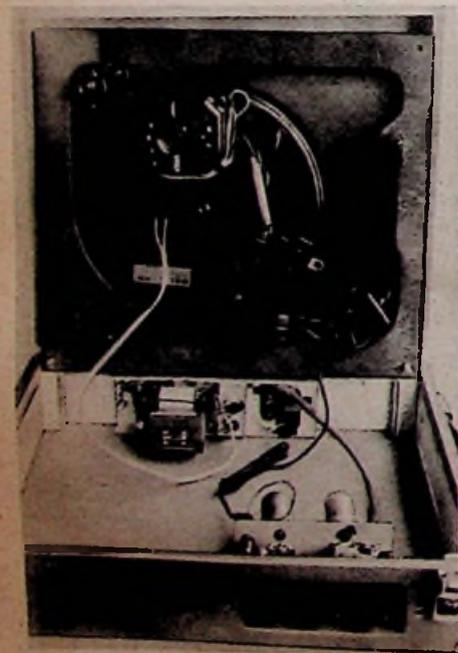


Bild 7. Die Anordnung der Baugruppen im Koffer

## Einkreis-Empfänger mit Transistoren

Fast jeder Praktiker hat den Umgang mit Röhren durch den Bau eines Einkreisempfängers gelernt. Auf dem gleichen Wege kann man sich auch mit den Eigenarten des Transistors vertraut machen, wobei ein kleiner Empfänger, den man in der Tasche tragen kann, der Lohn dieser Arbeit ist. Ein Schaltbeispiel für einen solchen Einkreisempfänger aus Audion, Nf-Spannungsverstärker und Endstufe zeigt Bild 1. Die Anordnung des Audions entspricht der Meißner-Schaltung, wobei allerdings die dem Steuergitter entsprechende Basis des Transistors 2N 135 über den

Wenn mit dem Kopfhörer gearbeitet wird, ist der Ausgangstransformator nicht erforderlich. Soll dagegen ein Lautsprecher angeschlossen werden, so empfiehlt sich die Verwendung eines Gegentakt-Ausgangstransformators zwischen den beiden Anschlüssen der Primärseite, an denen normalerweise die Anoden der Gegentaktrohren liegen. Die Abmessungen und Wickelraten der Spulen L1 und L2 gibt Bild 2 an. Je nach Art des verwendeten Transistors muß die Windungszahl der Spule L2 vergrößert oder verkleinert werden.

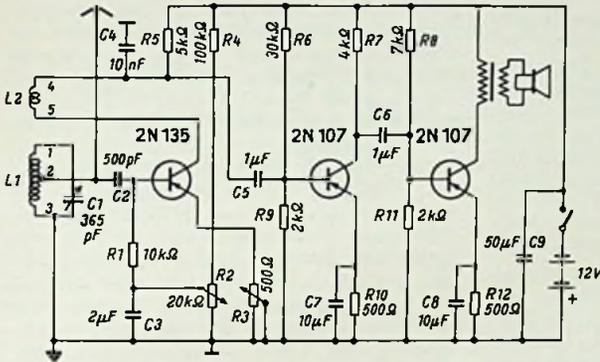


Bild 1. Schaltung des Transistor-Einkreisempfängers

Kopplungskondensator C 2 an die Anzapfung 2 der Spule L1 angeschlossen ist und der zwischen den Anschlüssen 2 und 3 liegende Teil der Spule zugleich als Antennenspule wirkt. Der Grad der Rückkopplung wird am Potentiometer R 2 eingestellt, durch das dem Steuergitter über R 1 eine veränderliche, gegen das Chassis negative Spannung zugeführt wird. Durch Verstellen des Potentiometers R 3 kann ein weicher Einsatz der Rückkopplung erzielt werden. R 3 braucht nicht ständig, sondern nur beim Einbau eines neuen Transistors betätigt zu werden; es genügt also, wenn das Potentiometer mit dem Schraubenzieher einzustellen ist.

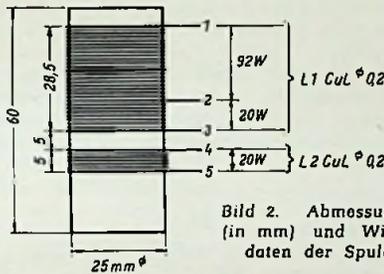


Bild 2. Abmessungen (in mm) und Wickelraten der Spulen

Taschenlampenbatterien für eine lange Betriebszeit ausreichen. —dy

Fleming, L.: Regenerative Transistor Receiver. Radio & Television News 1956, Oktober, Seite 78.

tur etwas ändert. Eine Germaniumdiode schützt den Transistor bei falscher Polung. Wenn sie nicht vorhanden wäre, läge die volle Spannung an der Strecke Basis-Emitter, die in Sperrichtung einen hohen Widerstand besitzt, und sie würde dort einen Durchschlag herbeiführen.

Die Germaniumdiode kann gleichzeitig als Meßgleichrichter für Wechselspannung dienen. Das Mustergerät macht von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch, weil die Skalenteilung dann nicht mehr stimmt. Wer die Wechselspannungsbereiche wünscht, muß entweder eine neue Skala dafür zeichnen oder den Eichregler umschalten. Da es sich um eine Einweggleichrichtung handelt, muß

die Anzeige sonst mit  $\frac{\pi}{\sqrt{2}} = 2,22$  multipliziert werden.

Der kleinste Meßbereich ist 1 V. Darunter macht sich das nichtlineare Verhalten der Dioden- und Transistorwiderstände störend bemerkbar. Bemessung der Widerstände: Die Vorwiderstände sind vom Meßbereich abhängig. Da das Meßgerät einen Innenwiderstand von 100 kΩ/V hat, sind für den 1-V-Bereich 100 kΩ, für den 3-V-Bereich 300 kΩ usw. erforderlich, jeweils vermindert um 5 kΩ, die bereits vor dem Transistor liegen. Wichtig ist die genaue Einstellung von R, weil davon die Genauigkeit der Nach-eichung abhängt. R soll so bemessen sein, daß sich zusammen mit dem Meßinstrument ein Meßbereich von 3 V ergibt, also im vorliegenden Falle:

$$R = \frac{3}{0,0003} - R_i$$

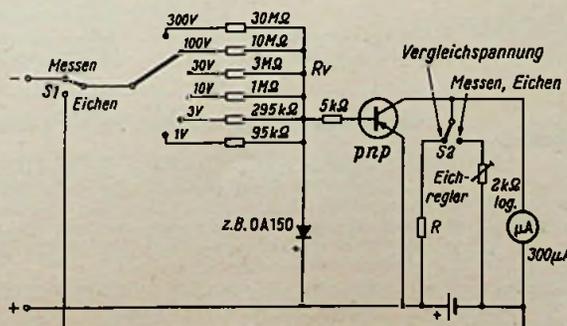
wobei  $R_i$  der Innenwiderstand des Meßinstruments ist. Zum Nacheichen stellt man den Meßbereichswähler auf 3 V und S 1 auf „Eichen“. Dann wird der Eichregler solange verstellt, bis der Zeiger beim Umschalten von S 2 an derselben Stelle bleibt. Zur Batterieprüfung wird auf „Vergleichsspannung“ umgeschaltet. Ist nur noch eine Spannung von etwa 1 V vorhanden, dann ist neu zu laden oder die Batterie zu wechseln. Ein Ausschalter ist nicht erforderlich, der Ruhestrom beträgt nur einige Mikroampere. Das Mustergerät ist seit 4 Monaten ohne Batteriewechsel im Betrieb (Als Transistor eignen sich die Typen OC 38, OC 71 und OC 602). Detlef Burhard

## Transistor-Voltmeter

Mit einem Transistor mit 40facher Stromverstärkung in Emitttergrundschaltung ( $\alpha = 0,976$ ) und einem Drehspulinstrument von 0,3 mA Vollausschlag läßt sich ein Spannungsmesser mit einem inneren Widerstand von 100 kΩ/V aufbauen. Dieser Wert ist durchaus mit dem von Röhrevoltmetern vergleichbar, so daß mit diesem Meßinstrument Spannungen gemessen werden können, für die sonst ein Röhrevoltmeter erforderlich wäre (Regelspannungen, Spannungen in Hörgeräten und stromarmen Verstärkern<sup>1)</sup>, Leckspannungen).

Die Schaltung zeigt einen einstufigen Transistorverstärker, der seine Kollektorspannung aus einer Batterie von 1...1,5 V erhält (Deac-Zelle oder Schwerhörigen-Heizzelle). Der Kollektorstrom

ist innerhalb der Meßgenauigkeit proportional dem eingespeisten Basisstrom, die Skalenteilung des Meßinstruments bleibt also erhalten. Das Meßinstrument ermöglicht durch einfache Umschaltung eine Kontrolle der Batteriespannung. Diese wiederum dient als Vergleichsspannung zum Nacheichen, das erforderlich ist, weil sich die Stromverstärkung mit der Raumtempera-



## Billiges Tonfrequenznormal mit Transistor

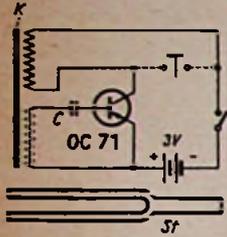
Die Schaltung zeigt, daß es sich um eine einfache Transistor-Rückkopplungs-Schaltung handelt, die durch einen mechanischen Schwinggabel (Stimmgabel oder Stahlzunge) synchronisiert wird. Eine solche Transistor-Schaltung allein ist in der Frequenz äußerst instabil und temperaturabhängig.

Die Stimmgabel St muß auf eine solide Stahlplatte montiert werden; sehr gut eignet sich ein kräftiges U-Profil. Im Abstand von 1,5 bis 2 mm von einem Zinken sitzt ein niederohmiges Kopfhörersystem K als Annergarnet und zugleich Rückkopplungstransformator. Eine der beiden Spulen liegt im Kollektorkreis, die andere über eine Kapazität C an der Basis des Transistors. Als Transistor dient der Typ OC 71. Zum Betrieb reicht eine 3-V-Batterie. Die Größe des Kondensators C muß experimentell ermittelt werden. Zu diesem Zweck schaltet man parallel zur Erregerspule einen hochohmigen Kopfhörer und verändert C solange, bis der Ton des Transistor-Generators mit der ge-

<sup>1)</sup> Vgl. „Billiger Hi-Fi-Verstärker mit Eintakt-Endstufe“, FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 597.

## Transistor-Schaltungen

wählen Stimmgabelfrequenz übereinstimmt. Sobald dies der Fall ist, schaukelt sich die Stimmgabel auf und hält den Transistor-Generator im Takt. Je nach Wahl der Stimmgabelqualität lassen sich Frequenzgenauigkeiten von  $10^{-3}$  sek erreichen. Zu empfehlen sind Stimmgabeln aus Invarstahl. Hersteller: Prof. Dr. Edelmann und Sohn, München.



Schaltung des Tonfrequenznormals. Die Größe von C ist durch Versuch zu ermitteln (ca. 500 pF)

Als Kapazität verwendete der Verfasser einen kleinen Drehkondensator von zirka 550 pF Endkapazität. Bei einer Stimmgabel von 512 Hz war dieser fast ganz eingedreht, bei einer Stimmgabel von 870 Hz zirka 300 weniger, also bis auf etwa 300 pF.

Begnügt man sich mit kleinerer Frequenzkonstanz, so kann man statt der Stimmgabel eine einseitig eingespannte Stahlfeder verwenden (siehe Zungenfrequenzmesser).

Stahlzungen bis 800 Hz lassen sich noch gut erregen. Bei Zungen höher als 1 kHz ist die schwingende Eisen-Masse zu klein, um die Tonfrequenz des Transistorgenerators zu synchronisieren.

Ing. Ernst Zacharias

## Vielseitiger

### Transistor-Multivibrator

Der Multivibrator, der sich in der Reparaturwerkstatt zur Fehlersuche besonderer Beliebtheit erfreut, läßt sich durch die Verwendung von zwei Transistoren anstelle einer Doppeltriode in einem sehr kleinen Gehäuse unterbringen. Da auch der Netzteil fortfällt und durch eine verhältnismäßig kleine Batterie ersetzt wird, stellt der Transistor-Multivibrator ein sehr handliches Reparaturgerät dar, das nötigenfalls in der Rocktasche mitgenommen werden kann.

Die in dem beigefügten Bild dargestellte Schaltung eines solchen Gerätes bietet über die Erzeugung des bekannten Rechtecksignals hinaus noch einen weiteren Vorzug. Infolge der Eigenschaften der Batterie B (6,7 V, Mallory TR 115 R) liefert sie durch den Spannungsteiler R 5...R 8 in Verbindung mit dem Schalter S 2 eine Reihe von Rechteckspannungen konstanter Höhe, mit deren Hilfe es möglich ist, Katodenstrahl-Oszillografen und Röhrenvoltmeter zu eichen. Bei der Batterie B handelt es sich um Quecksilberzellen, die die angegebene Spannung über lange Zeit mit großer Konstanz abgeben. Infolgedessen ist auch die Rechteckspannung, die der Multivibrator hervorbringt, konstant.

In der Stellung 1 des Schalters S 2 liegt das Potentiometer R 2 an der Tastspitze, so daß Ausgangsspannungen zwischen 0 und 6,7 V abgegriffen werden können. In Schalterstellung 2 ist die Rechteckspannung genau

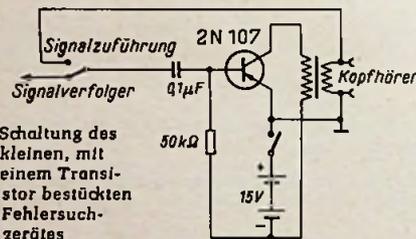
5 V, in Stellung 3 ist sie 1,0 V und in Stellung 4 schließlich 0,1 V. Dabei ist Voraussetzung, daß die angegebenen Widerstandswerte des Spannungsteilers mit enger Toleranz eingehalten werden. Bei der angegebenen Dimensionierung der übrigen Einzelteile beträgt die Grundfrequenz der Rechteckschwingungen 800 Hz.

Todd, C. D.: The Injecto-cal. Radio & Television News, 1956, August, Seite 48.

## Miniatur-Fehlersuchgerät

Zur schnellen Bestimmung des Fehlerortes in einem Empfänger eignen sich bekanntlich die Verfahren der Signalführung und Signalverfolgung am besten. Nach dem beigefügten Schaltbild läßt sich mit einem Transistor und wenigen Einzelteilen ein Gerät aufbauen, das mittels eines Umschalters sowohl als Verstärker zur Signalverfolgung wie auch als Tongenerator zur Signalführung dienen kann. Steht der Schalter auf „Signalverfolger“, so wirkt der Transistor als Verstärker, der über den Ausgangstransformator auf einen angeschlossenen Kopfhörer wirkt. In der Schalterstellung „Signalzuführung“ wirkt die Sekundärwicklung des Ausgangstransformators als Rückkopplungsspule, so daß ein Tongenerator entsteht, dem Tonfrequenz am nicht geerdeten Ende der Sekundärspule entnommen werden kann.

Die im Schaltbild wiedergegebene Anordnung gestattet lediglich die Verfolgung niederfrequenter Signale. Soll auch Hochfrequenz aufgenommen und zu Gehör gebracht werden, so muß zwischen Tastspitze und Schalterpol eine Germaniumdiode mit Ableitwiderstand eingeschaltet werden, die als Demodulator wirkt. Zwischen Germaniumdiode mit Ableitwiderstand und Tastspitze wird zweckmäßig noch ein Trennkondensator eingefügt, damit die Gleichspannung angelegter Leitungen die Diode nicht zerstört.



Schaltung des kleinen, mit einem Transistor bestückten Fehlersuchgerätes

Da zum Betrieb des Gerätes drei Taschenlampenbatterien erforderlich sind, ist es zweckmäßig, Gerät und Batterien in getrennten Gehäusen unterzubringen, die durch eine zweipolige Schnur miteinander verbunden sind. Dann dürfte es gelingen, die wenigen Einzelteile in ein Isolierstoffrohr von wenigen Zentimeter Durchmesser einzubauen, das nicht größer zu sein braucht, als ein gebräuchlicher Tastkopf. Wenn der Umschalter mit einem Federkontakt ausgestattet ist, der in Ruhestellung den Betrieb als Signalverfolger gestattet, macht die Unterbringung des Schalters im Tastkopf keine Schwierigkeiten.

—dy

Shields, J. P.: Two-Way Instrument Chocks TV's and Radios. Radio-Electronics 1956, August, S. 58

## Frequenzschallplatten als Tongenerator

Hi-Fi-Anhänger haben häufig den Wunsch, Frequenzgänge von Verstärkern, Filtern und dergleichen mit hinreichender Genauigkeit zu überprüfen. Zwar ist überall ein frequenzunabhängiges Röhrenvoltmeter zum Messen der Ausgangsspannung vorhanden, aber es fehlt eine Meßspannungsquelle, z. B. ein Schwebungssumme, um über eine definierte Eingangsspannung zu verfügen. Mit überall vorhandenem Material läßt sich wie folgt ein Behelfsgenerator zusammenstellen, der für den Hausgebrauch die gleichen guten Dienste leistet, wie ein richtiger Summer.

Man beschafft sich eine jener Frequenzschallplatten, wie sie von mehreren Schallplatten-Gesellschaften in den Handel gebracht werden (z. B. Deutsche Grammophon, Telefunken). Die Platte wird mit Hilfe des Plattenspielers abgespielt und ihre Tonspannung dem NF-Teil (Schallplatten-Anschluß) eines beliebigen und gerade vorhandenen Empfängers zugeführt. Bei mäßiger Aussteuerung der Endröhre (d. h. bei geringem, nicht mehr feststellbarem Klirrfaktor) stehen am niederohmigen Anschluß für den Zweitlautsprecher auf jeden Fall 1 V Tonfrequenz zur Verfügung. Dieser Wert reicht für die meisten Messungen aus, er kann auch mit Hilfe eines Spannungsteilers auf 1/10 oder 1/100 herabgesetzt werden (Hochkonstant-Widerstände verwenden!). Zur Überwachung der Meßspannungs-Konstanz benutzt man ein Milliampereometer (0,5 bis 1 mA) in Verbindung mit einer Germaniumdiode, eine Anordnung, die zwischen 50 und 20 000 Hz mit Sicherheit frequenzunabhängig arbeitet. Ein Vorwiderstand (Hochkonstant-Type) vor dem Meßinstrument sorgt dafür, daß bei einer bestimmten rot markierten Skalenstelle gerade 1 V angezeigt werden. Diesen Punkt ermittelt man durch Vergleich mit dem Röhrenvoltmeter und legt ihn etwa auf 2/3 des Vollausschlages.

Da jede einzelne Meßfrequenz von Hand auf den gleichen Ausschlag am Kontrollinstrument eingestellt wird, braucht man sich um Frequenzgänge auf der Schallplatte, im Tonabnehmer und im Empfänger-NF-Teil nicht mehr zu kümmern; Unterschiede werden durch Nachstellen am Lautstärkeregel kompensiert. Am Ausgang liegen stets 1 V Tonspannung.

Nähere Aufbauhinweise für solche Behelfs-Meßanordnungen und Anweisungen für das Umrechnen der Meßwerte sowie das Zeichnen von Frequenzkurven enthält Band 26 der Radio-Praktiker-Bücherei, „Tonstudio-Praxis“ von Fritz Kühne, Seite 26 bis 47.

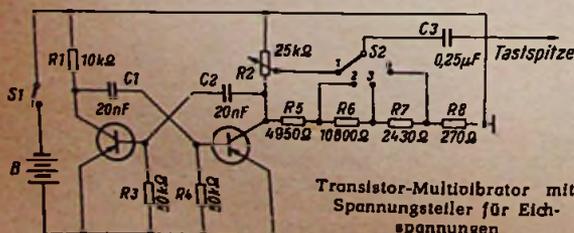
## Über 3000 Teilnehmer an Nordmende-Fernsehlehrgängen

Seit 1953 werden in allen Teilen des Bundesgebietes von Nordmende Fernsehlehrgänge durchgeführt. In 60 Städten fanden bisher 219 Kurse statt. Jeder Kurs dauerte 5 Tage bzw. 40 Stunden und wurde durchschnittlich von 14 Teilnehmern besucht. Alle Teilnehmer begrüßen besonders, daß der Lehrstoff auf die Praxis abgestimmt ist und daß jeder Gelegenheit findet, sich mit den für den Fernseh-Kundendienst erforderlichen Nordmende-Meßgeräten vertraut zu machen. Der Besuch eines solchen Fernsehlehrganges wird durch eine Anerkennungsurkunde bescheinigt.

## Günstigere Preise für den Fernseh-Fernkurs

Um den Interessenten an unserm Fernseh-Fernkurs die Teilnahme möglichst leicht zu machen, haben wir den monatlichen Teilnehmer-Beitrag für FUNKSCHAU-Abonnenten auf 2,80 DM herabgesetzt. Der Fernseh-Fernkurs dauert 12 Monate und kann jederzeit begonnen werden. Er umfaßt 12 Lehrbriefe mit 24 Lektionen. Zu jedem Lehrbrief gehört ein gedruckter Lösungszettel, der dem Teilnehmer mit den durchgesehenen Lösungen — Durchsicht und Korrektur sind in den Preis eingeschlossen — übersandt wird.

Prospekte und Anmeldepapiere verlangen man von der Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages, München 2, Karlstraße 35.



Transistor-Multivibrator mit Spannungsteiler für Eichspannungen

A. Meßbrücken für Induktivitäten ohne Gleichstromvorbelastung

1. Normale Induktivitäts-Meßbrücke (Bild 1)

Das Meßobjekt  $Z_x$  besitzt die Induktivität  $L_x$  und den ohmschen Widerstand  $R_x$ .  $Z_3$  wird aus dem Selbstinduktionsnormal  $L_3$  und dem ohmschen Widerstand  $R_3$  gebildet. Der Zusatzwiderstand  $R_2$  dient zum Ausgleich des unbekanntes Verlustwiderstandes  $R_x$ .  $R_2$  wird mit Hilfe des Umschalters wahlweise in den Zweig x oder 3 geschaltet, je nachdem ob  $R_x$  oder  $R_3$  überwiegen.

$$L_x = L_3 \cdot \frac{R_1}{R_4}$$

$$\frac{R_x}{R_3 + R_2} = \frac{R_1}{R_4}; R_x = (R_3 + R_2) \cdot \frac{R_1}{R_4} \text{ (Schalter links)}$$

$$\text{oder } \frac{R_x + R_2}{R_3} = \frac{R_1}{R_4}; R_x = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_4} - R_2 \text{ (Schalter rechts)}$$

Beide Bedingungen (für  $L_x$  und  $R_x$ ) müssen erfüllt werden. Ist  $L_3$  regelbar, so ist der Abgleich schnell durchzuführen. Nachteilig ist dabei, daß sich mit einem Variometer schwer exakte Induktivitätswerte einstellen lassen. Daher werden gewöhnlich Normalinduktivitäten verwendet und die Abgleichbedingung wird durch Regeln von  $R_1$  und  $R_4$  für  $L_x$ , durch Einstellen von  $R_2$  für  $R_x$  erfüllt.

Je kleiner der Phasenwinkel ( $\text{tg} \varphi_x = \frac{\omega L_x}{R_x}$ ) ist, um so leichter ist der Abgleich.

2. Maxwell-Wien-Brücke (Bild 2)

Der Vorteil dieser Brücke besteht darin, daß als Abgleich-element für die Induktivität ein Drehkondensator verwendet wird; das bedeutet einfache, leichte Bedienbarkeit. Die allgemeine Abgleichbedingung lautet:

$$\frac{Z_x}{Z_3} = \frac{Z_1}{Z_4} \quad (1)$$

Darin ist:

$$\left. \begin{aligned} Z_1 &= R_1 & Z_3 &= R_3 \\ Z_x &= R_x + j\omega L_x & Z_4 &= \frac{1}{\frac{1}{R_4} + j\omega C_4} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(2) in (1) eingesetzt ergibt:

$$R_x + j\omega L_x = R_1 \cdot R_3 \left( \frac{1}{R_4} + j\omega C_4 \right)$$

Daraus folgen die beiden Abgleichbedingungen:

$$\begin{aligned} R_x &= \frac{R_1 \cdot R_3}{R_4} \\ L_x &= R_2 \cdot R_3 \cdot C_4 \end{aligned}$$

Wie Bild 2 zeigt, wird der Abgleich am besten mit den Elementen  $C_4$  und  $R_4$  vorgenommen. Ist dagegen  $C_4$  fest, so kann mit  $R_1$  und  $R_3$  die Bedingung für  $L_x$  und mit  $R_4$  die für  $R_x$  erfüllt werden. Diese Brücke eignet sich vornehmlich zur Bestimmung kleinerer Induktivitäten. Sie weist folgende Vorteile auf:

1. Bei festen Werten von  $R_1$  und  $R_3$  ist  $L_x$  proportional  $C_4$ . Ein Drehkondensator für  $C_4$  kann unmittelbar in Kapazitäten geeicht werden.

- Die beiden Abgleichorgane sind vollkommen unabhängig voneinander; mit  $C_4$  wird nur  $L_x$  abgeglichen, mit  $R_4$  nur  $R_x$ .
- $R_x$  und  $L_x$  sind in weiten Grenzen zu messen.  $C_4 = 0$  entspricht  $L_x = 0$ , die Brücke mißt also dann Gleichstromwiderstände  $R_x$  mit ganz geringen induktiven Anteilen. Dagegen entspricht  $R_4 = \infty$  dem Zustand  $R_x = 0$ , d. h. es lassen sich Spulen mit kleinsten Verlustwiderständen messen.

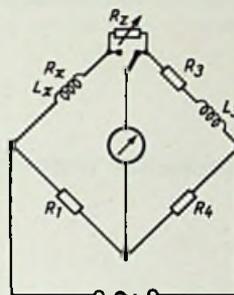


Bild 1.  
Induktivitätsmeßbrücke mit Vergleichsinduktivität  $L_3$

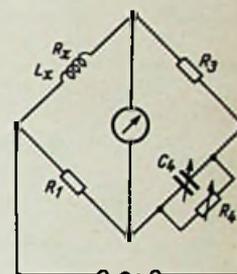


Bild 2.  
Maxwell-Wien-Brücke;  $C_4$  dient zum Abgleichen von  $L_x$

- Die Bereiche können mit  $R_1$  und  $R_3$  um Potenzen von 10 erweitert werden, wobei die Skalenteilungen für  $C_4$  und  $R_4$  erhalten bleiben.
- Die Abgleichbedingungen sind unabhängig von der Frequenz. Frequenzschwankungen und Oberwellen haben keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit.

Wegen dieser Vorteile bezeichnen Wirk und Thilo (siehe Schrifttum) diese Schaltung als eine der großartigsten Wheatstoneschen Brücken.

3. Resonanzbrücke (s. a. Funktechnische Arbeitsblätter Mv 53, Frequenzmeßbrücken)

In diesem Fall ist die Brücke in drei Zweigen mit ohmschen Widerständen besetzt. Im vierten liegt das Meßobjekt ( $L_x$ ) in Reihe mit einem geeichten Drehkondensator ( $C_1$ ).

Im Resonanzfall ist

$$R_x = \frac{R_1 \cdot R_4}{R_3}$$

Die Abgleichbedingung für  $L_x$  lautet:

$$L_x = \frac{1}{\omega^2 C_1}$$

denn die Brücke wird ja auf Serienresonanz von  $L_x$  und  $C_1$  gebracht.

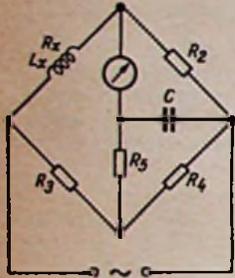
Die Frequenz muß also genau bekannt sein und während der Messung von  $L_x$  konstant bleiben. Da  $L_x$  und  $C_1$  einen Schwingkreis für die Abgleichfrequenz bilden, ist die Brücke bis zu relativ hohen Frequenzen zu verwenden. So wird von Siemens & Halske nach diesem Prinzip eine Meßbrücke für Scheinwiderstände gebaut, mit der Messungen im Gebiet von 60 kHz bis 4 MHz möglich sind.

4. Anderson-Brücke (Bild 3)

Bei Brücken vom Anderson-Typ führt eine Querverbindung von einer Ecke zur anderen Diagonale. Die Nullbedingungen für diese Brücke ergeben sich aus einer ziemlich verwickelten Stern-Dreieck-Transformation komplexer Widerstände dadurch, daß zwei weitere Glieder (in Bild 3 der Widerstand  $R_5$  und der Kondensator C) zum Abgleichen hinzugezogen werden können. Dies hat den Vorteil, daß der reine ohmsche Wirkwiderstand des Meßobjektes getrennt mit Gleichstrom abgeglichen werden kann. — Nullinstrument und Stromquelle können auch bei der Anderson-Brücke vertauscht werden, jedoch erhält sie dann andere Eigenschaften. In der speziellen Form zur Messung von Induktivitäten nach Bild 3 gilt:

$$\frac{1}{j\omega C} [(R_x + j\omega L_x) R_4 - R_2 \cdot R_3] = R_5 [R_5 (R_3 + R_4) + R_3 \cdot R_4]$$

Durch Auflösen ergeben sich die folgenden beiden Abgleichbedingungen:



**Bild 3.**  
Induktivitätsbrücke nach Anderson. Durch die beiden zusätzlichen Glieder  $R_5$  und C erhält man weitere Abgleichmöglichkeiten. Für  $R_5=0$  erhält man die normale Maxwell-Wien-Brücke entsprechend Bild 2

$$R_x = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4}$$

$$L_x = \frac{C}{R_4} \cdot R_2 [R_5 (R_3 + R_4) + R_3 \cdot R_4]$$

Die Frequenz hat keinen Einfluß auf den Brückenabgleich.  $L_x$  wird zweckmäßig mit  $R_5$  oder C abgeglichen, um den Abgleich für  $R_x$  nicht zu beeinflussen.

Bei niedrigen Frequenzen, bei denen Wechselstromverluste in der Spule  $L_x$  sich noch nicht als Erhöhung des Verlustwiderstandes  $R_x$  bemerkbar machen, sondern nur der reine Gleichstromwiderstand der Spule gilt, kann man die Abgleichbedingung für  $R_x$  mit Gleichstrom erfüllen. Da der Kondensator C für Gleichstrom undurchlässig ist, liegt nämlich für diesen Fall eine reine Wheatstone-Brücke vor. — Die Anderson-Brücke nach Bild 3 kann auch zum Messen der Kapazität C benutzt werden. Wird

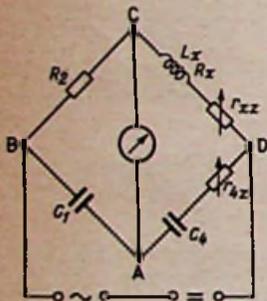
$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$$

gemacht, dann ist

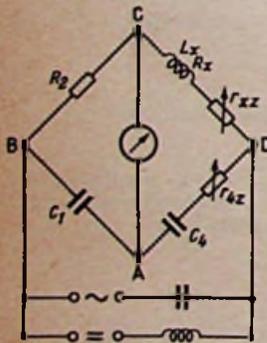
$$\frac{L}{C} = R (R + 2 R_5)$$

Denkt man sich bei der Anderson-Brücke den im Nullzweig liegenden Widerstand verschwindend klein, dann liegt C praktisch parallel zu  $R_4$  und man erhält eine normale Maxwell-Wien-Brücke entsprechend Bild 2.

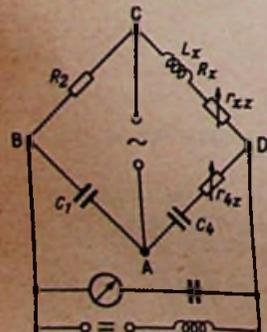
B. Meßbrücken für Induktivitäten unter Gleichstrombelastung



**Bild 4.**  
Owen-Brücke zum Messen von Spulen unter Gleichstromvorbelastung. Gleich- u. Wechselspannungsquelle liegen in Reihe, der Gleichstrom fließt nur über den Brückenzweig BCD



**Bild 4a.**  
Owen-Brücke mit parallelliegenden Spannungsquellen. Die beiden Spannungsquellen müssen durch geeignete Schaltglieder (Drossel, Kondensator) gegenseitig entkoppelt werden



**Bild 4b.**  
Owen-Brücke, Wechselspannungsquelle und Anzeige-Instrument gegenüber Bild 4a vertauscht. Die Drossel vor der Gleichspannungsquelle verhindert den Kurzschluß des Null-Instrumentes für die Meßwechselspannung

1. Owen-Brücke (Bild 4)

a. Schaltungsaufbau

Bei dieser Brückenschaltung kann der Induktivitätswert auch unter Gleichstromvorbelastung (Eisendrossel) gemessen werden. Die Bilder 4, 4a, 4b zeigen verschiedene Möglichkeiten, wie die Gleich- und Wechselspannung angelegt werden kann.

In Bild 4 sind beide Spannungsquellen in Reihe geschaltet. In Bild 4a liegen beide Spannungsquellen parallel. Hierbei müssen sie durch entsprechende Schaltglieder (Drossel, Kondensator) vor dem Eindringen der anderen Stromart geschützt werden.

In Bild 4b schließlich sind Nullinstrument und Wechselspannungsquelle mit einander vertauscht.

In allen drei Fällen kann der Gleichstrom nur über den Brückenzweig BCD fließen. Mit Hilfe eines Strommessers und eines Reglers an der Gleichstromquelle lassen sich bestimmte Werte für die Vormagnetisierung einstellen.

b. Grundgleichungen

Sind in der Brückenschaltung nur die in den Bildern 4, 4a, 4b eingezeichneten Widerstände zu berücksichtigen, so besteht folgende Abgleichbedingung:

$$R_2 \left( r_{4z} + \frac{1}{j\omega C_4} \right) = (r_{xz} + R_x + j\omega L_x) \frac{1}{j\omega C_1}$$

Daraus folgt:

$$L_x = r_{4z} \cdot R_2 \cdot C_1$$

$$R_x + r_{xz} = R_2 \cdot \frac{C_1}{C_4}$$

Der Abgleich für  $L_x$  erfolgt mit  $r_{4z}$ , der für  $R_x$  mit  $C_4$  und  $r_{xz}$ . Die Brückenelemente  $R_2$  und  $C_1$  treten in beiden Gleichungen auf. Sie werden deshalb zweckmäßigerweise als feste Größen gewählt, oder falls für Meßbereichserweiterung erforderlich, in Dekaden umgeschaltet.

c. Berücksichtigung von speziellen Brückeneigenschaften (Bild 5)

Nach b. wurde angenommen, daß die Brückenelemente rein ohmsche Widerstände oder reine Blindwiderstände — vom Meßobjekt abgesehen — sind.

Durch sorgfältige Abschirmung der Brückenarme werden elektrostatische oder elektromagnetische Verkopplungen zwischen ihnen und mit den Speiseleitungen vermieden. Ebenso werden die Zuführungsdrähte von der Brücke zum Meßobjekt geschirmt und verdrillt.

Phasenwinkel können bei folgenden Brückenelementen von Bedeutung sein.

Brückenzweig AB

Der Verlustwiderstand  $r_1$  berechnet sich aus:

$$r_1 = \frac{\operatorname{tg} \delta}{\omega C_1}$$

Dabei ist  $\operatorname{tg} \delta$  in einer besonderen Verlustwinkelbrücke zu ermitteln.

In  $C_1$  sind auch die durch die Abschirmung bedingten Teilkapazitäten mit enthalten.

Brückenzweig BC

Bei  $R_2$  ist dessen Induktivität  $L_2$  zu berücksichtigen.

Brückenzweig AD

Hier sind — analog zu den Brückenzweigen AB und BC — zu beachten:

die Induktivität  $L_4$  von  $r_{4z}$  und der Verlustwiderstand  $r_4$  von  $C_4$

Brückenzweig CD

Der veränderliche Widerstand  $r_{xz}$  hat die Eigeninduktivität  $L_{xz}$ . Durch eine Substitutionsmethode können diese unvermeidlichen Zusatzwiderstände erfaßt werden.

Die Brücke wird einmal bei angeschaltetem Meßobjekt

$$(r_{xz}, r_{4z}, L_{xz}, L_4)$$

zum anderen bei Kurzschluß zwischen E und F (Bild 5)

$$(r_{xz0}, r_{4z0}, L_{xz0}, L_{40})$$

abgeglichen.

Die Werte  $r_{xz}$ ,  $r_{4z}$ ,  $L_{xz}$ ,  $L_{4z}$  sind durch den Brückenabgleich zu ermitteln, die Werte  $L_{xz0}$ ,  $L_{4z0}$ ,  $L_4$ ,  $L_{40}$  sind für die betreffenden Widerstandseinstellungen durch eine Phasenwinkelmesung zu bestimmen.

Dann gilt für  $L_x$ :

$$L_x = R_2 C_1 (r_{4z} - r_{4z0}) - (L_{xz} - L_{xz0})$$

für  $R_x$ :

$$\frac{r_{xz0} - r_{xz} - R_x}{\omega^2} = L_x \left( \frac{L_2}{R_2} - r_1 C_1 \right) + R_2 (L_4 - L_{40}) C_1$$

Ähnliche Überlegungen gelten grundsätzlich für alle Wechselstrom-Meßbrücken. Fehlwinkel in den Normalzweigen sind umso störender, je phasenreiner das Meßobjekt und je höher die Meßfrequenz ist.

d. Abschirmung (Bild 6)

Bild 5 zeigt eine vereinfachte Art der Abschirmung; sie müßte aber in den meisten Fällen ausreichen und eine genügende Meßgenauigkeit sicherstellen.

2. Hay-Induktivitätsmeßbrücke (Bild 7)

Sie eignet sich vornehmlich zur Bestimmung größerer Induktivitätswerte. Allerdings muß die Meßfrequenz genau bekannt sein, denn für diese Brückenschaltung erhält man folgende Abgleichformeln:

$$Z_1 \cdot Z_3 = Z_2 \cdot Z_4$$

$$\left( R_1 + \frac{1}{j\omega C_1} \right) \cdot (j\omega L_x + R_x) = R_2 \cdot R_4$$

$$R_1 \cdot j\omega L_x + R_1 R_x + \frac{L_x}{C_1} + \frac{R_x}{j\omega C_1} = R_2 \cdot R_4$$

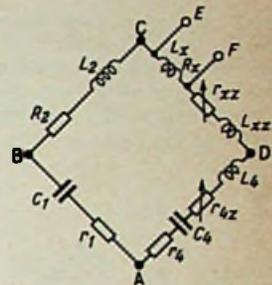


Bild 5. Einfluß von Fehlwinkeln in den Normalzweigen einer Owen-Brücke. Die Fehlwinkel sind umso störender, je phasenreiner das Meßobjekt und je höher die Meßfrequenz ist

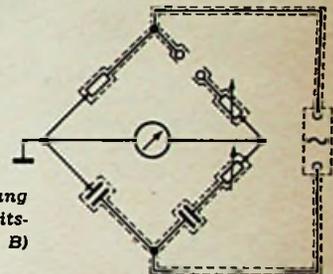


Bild 6. Vereinfachte Art der Abschirmung (vgl. hierzu Funktechnische Arbeitsblätter Mv 52, Blatt 2, Abschnitt B)

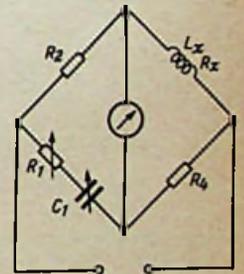


Bild 7. Induktivitäts-Meßbrücke nach Hay. Im kapazitiven Brückenzweig liegen Widerstand und Kondensator in Reihe und nicht parallel wie bei der Maxwell-Wien-Brücke

Nach dem Trennen in Imaginär- und Realteil ergibt sich:

$$R_1 \cdot R_x + \frac{L_x}{C_1} = R_2 \cdot R_4 \text{ und}$$

$$R_1 \cdot \omega L_x = \frac{R_x}{\omega C_1}$$

Daraus folgt:

$$L_x = \frac{C_1 \cdot R_2 \cdot R_4}{1 + R_1^2 \omega^2 C_1^2}$$

$$R_x = \frac{R_1 \omega^2 C_1^2 R_2 R_4}{1 + R_1^2 \omega^2 C_1^2}$$

Diese Abgleichformeln zeigen, daß die Meßfrequenz genau festliegen und durch Filter sinusförmig gemacht werden muß. Da in beiden Brückenbedingungen  $C_1$  und  $R_1$  enthalten sind, muß der endgültige Abgleich durch mehrfaches Nachstellen an  $R_1$  und  $C_1$  für  $L_x$  und  $R_x$  erreicht werden.

### C. Brückenschaltungen zum Messen der Gegeninduktivität

Die gegenseitige Induktivität  $M$  zweier Spulen  $L_1$  und  $L_2$  läßt sich aus zwei Einzelmessungen bestimmen, indem die Spulen einmal gleichsinnig und einmal gegensinnig in Reihe geschaltet werden. Man erhält somit zwei Induktivitätswerte

$$L_{ges 1} = L_1 + L_2 + 2M \text{ und}$$

$$L_{ges 2} = L_1 + L_2 - 2M$$

Daraus errechnet sich  $M$  zu

$$M = \frac{1}{4} (L_{ges 1} - L_{ges 2})$$

Man muß also zwei Messungen ausführen, um daraus den Wert für  $M$  errechnen zu können. Bei diesem Verfahren ergeben sich leicht Meßfehler, wenn die Induktivitäten  $L_1$  und  $L_2$  zu stark verschiedene Werte haben, oder größere gegenseitige Kapazitäten aufweisen.

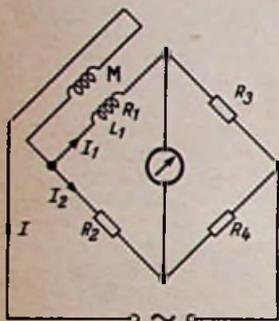


Bild 8.  
Maxwell-Wien-Brücke zum Messen von Gegeninduktivitäten  $M$ . Der Meßwechselstrom  $I$  durchfließt die Sekundärspule bevor er in die Brücke eintritt

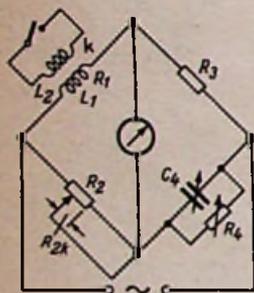


Bild 9.  
Maxwell-Wien-Brücke zum Messen des Kopplungsfaktors  $k$  zweier Spulen. Der Widerstand  $R_2$  läßt sich unmittelbar in Kopplungsfaktoren eichen

Gegeninduktivitäten lassen sich jedoch ebenfalls in Brückenschaltungen direkt messen. Bild 8 zeigt das Prinzip unter Verwendung einer Maxwell-Wien-Brücke. Der Wechselstrom  $I$  durchfließt hierbei zunächst die eine Spulenwicklung und induziert über  $M$  eine Spannung in die Wicklung  $L_1$ . Dann teilt er sich am eigentlichen Brückeneckpunkt in die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  auf. Die Brückengleichungen lauten dann

$$I_1 (j\omega L_1 + R_1) - (I_1 + I_2) j\omega M = I_2 R_2$$

$$I_1 \cdot R_3 = I_2 \cdot R_4$$

Aus diesen beiden Gleichungen ergibt sich durch Umformen und Trennen nach Realteil und Imaginärteil

$$L_1 = M \left( 1 + \frac{R_3}{R_4} \right)$$

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4}$$

Brückengleichgewicht läßt sich nur erzielen, wenn  $L_1$  groß gegen  $M$  ist. Man muß deshalb die beiden Spulenwicklungen bei dieser Messung gegeneinander schalten. Die beiden Abgleichbedingungen sind voneinander abhängig. Außerdem ist auch hier zuvor der Wert von  $L_1$  durch eine getrennte Induktivitätsmessung zu ermitteln.

Ein anderes Verfahren besteht darin, nicht die gegenseitige Induktivität  $M$ , sondern den Kopplungsfaktor  $k$  zu messen. Er bildet durch die Beziehung  $M = k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$  gleichfalls ein Maß für die Gegeninduktivität. Diesen Kopplungsfaktor kann man messen, indem nach Bild 9 in einer Maxwell-Wien-Brücke zunächst im Leerlauf die Primärinduktivität  $L_1$  bei voll eingeschaltetem Widerstand  $R_2$  bestimmt wird. Dann ist

$$L_1 = R_2 \cdot R_3 \cdot C_4 \text{ und } R_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4}$$

(vgl. Mv 54, Blatt 1, Abschnitt A 2)

Nun wird die Sekundärwicklung kurzgeschlossen. Dieser Kurzschluß transformiert sich über die Kopplung  $k$  in den Brücken-zweig 1. Der Zweig wird also niederohmiger und man kann durch Verkleinern von  $R_2$  um den Wert  $R_{2k}$  wieder Brückengleichgewicht herstellen. Der Kopplungsfaktor  $k$  ergibt sich dann aus dem ursprünglichen Wert  $R_2$  und dem kurzgeschlossenen Widerstandsstück  $R_{2k}$

$$k = \sqrt{\frac{R_{2k}}{R_2}}$$

Die Skala für den Abgriff des Reglers  $R_2$  kann also unmittelbar in Kopplungsfaktoren geeicht werden.

#### Benennungen von Meßbrücken

Die Benennungen für die verschiedenen Brückenschaltungen werden nicht ganz einheitlich gebraucht. So werden sowohl die in Bild 1 und Bild 2 dargestellten Brücken bisweilen als „Maxwell-Brücken“ bezeichnet, auch ist für die Resonanzbrücke die Bezeichnung „Wien-Brücke“ in Gebrauch. Dies liegt daran, daß die einzelnen Wissenschaftler, deren Namen in diesen Bezeichnungen wiederkehren, auf gegenseitigen Erfahrungen aufbauten und Änderungen und Verbesserungen vorschlugen. — Neben den hier aufgeführten Grundschaltungen bestehen zahlreiche Abwandlungen. Sie beziehen sich vorwiegend auf die Ausbildung der Abgleich-Elemente, Wahl der Erdpunkte, Symmetrierung der Meßwechselspannungen und Art der Anzeige-Instrumente.

#### Schrifttum

W. Schwerdtfeger, Elektrische Meßtechnik Teil II - Wechselstrommeßtechnik. C. F. Wintersche Verlagshandlung, Füssen 1948

F. Benz, Meßtechnik für Funkingenieure. Springer-Verlag, Wien 1952

F. Vilbig, Hochfrequenzmeßtechnik. Carl Hanser Verlag, München 1953

A. Wirk und H. G. Thilo, Niederfrequenz- und Mittelfrequenz-Meßtechnik für das Nachrichtengebiet. S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1956

ATM J 921 - 13, Th. Walcher, Induktivitätsmeßbrücke nach Owen, Verwendung im Tonfrequenzbereich

ATM J 921 - 2, J. Krönert, Wechselstrombrücken vom Wheatstone-Typ



Das Instrument im Anodenkreis des Oszillators ist nicht unbedingt erforderlich, es erweist sich aber als angenehm, weil man damit das Schwingen des Quarzes überwachen kann. Der einfache Netzteil, dessen Schalter mit dem Ausgangs-Spannungsregler gekuppelt ist, zeigt keine Besonderheiten.

Die Anwendung

Unter der Voraussetzung, daß ein Empfänger nicht allzustark verstimm ist, läßt er sich mit Hilfe der vom 100-kHz-Generator abgestrahlten Oberwellen wie folgt nach-eichen: Beim Durchdrehen der Skala und bei eingeschaltetem zweitem Überlagerer (Telegrafie-Überlagerer) hört man in Abständen von 100 kHz zu 100 kHz Einpiffe, mit denen sich die Skaleneichung durchführen oder kontrollieren läßt. Diese Pfeifstellen erscheinen mit unterschiedlicher Lautstärke, und man muß sehr achtgeben, daß man beim Durchdrehen der Skala und beim Abzählen keine überhört. Um eine dauernde Kontrolle zu haben, empfiehlt es sich, die stärkeren Pfeifstellen auf der Empfängerskala zu markieren. Sollten sie bei einer späteren Überprüfung nicht mehr bei diesen Markierungen erscheinen, so hat sich infolge Alterung oder aus anderen Gründen die Empfänger-Eichung verschoben und ist wieder auf den alten Stand zu bringen. Bei allen solchen Messungen muß man den Generator und den Empfänger zuvor mindestens 15 Minuten „einbrennen“ lassen.

Die zweite Zwischenfrequenz eines Doppelsuperhets, die gewöhnlich 100 kHz beträgt, läßt sich mit dem Eichgenerator gleichfalls abgleichen und überprüfen. Zur Anzeige dient entweder das im Empfänger vorhandene S-Meter oder ein Röhrenvoltmeter. Steht ein Outputmeter zur Verfügung, so muß man den Eichgenerator mit z. B. 800 Hz modulieren, um Anzeige zu erhalten. Die Modulationsspannung in Höhe von 1 bis 2 V wird an das Schirmgitter der Pufferöhre R<sub>2</sub> gelegt.

Mit Hilfe des Eichgenerators kann man auch einen sogenannten Vielfachschwinger von z. B. 10 kHz synchronisieren. Dabei erhält man ein Frequenzspektrum, das beginnend bei 100 kHz im Abstand von je 10 kHz (nach aufwärts) Einpiffe erzeugt<sup>1)</sup>. Da man alle 10 kHz einen Meßpunkt einzeichnen kann, ist es auf diese Weise leicht, eine Empfängerskala zu eichen.

Der Aufbau

Das Mustergerät (Bild 2) wurde in einem kleinen pultförmigen und mit Hammerschlag-Lack überzogenen Metallgehäuse unterge-

<sup>1)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1956, Nr. 10, Seite 814.

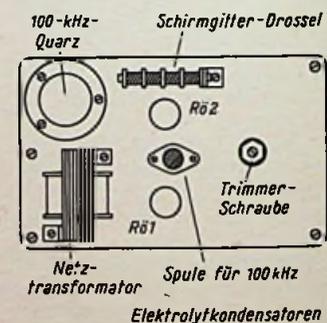


Bild 3. Anordnung der Teile auf dem Chassis

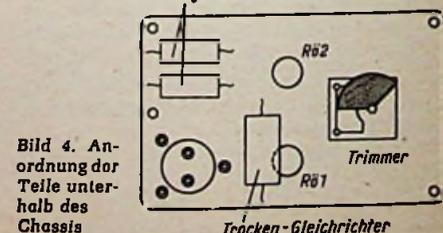


Bild 4. Anordnung der Teile unterhalb des Chassis

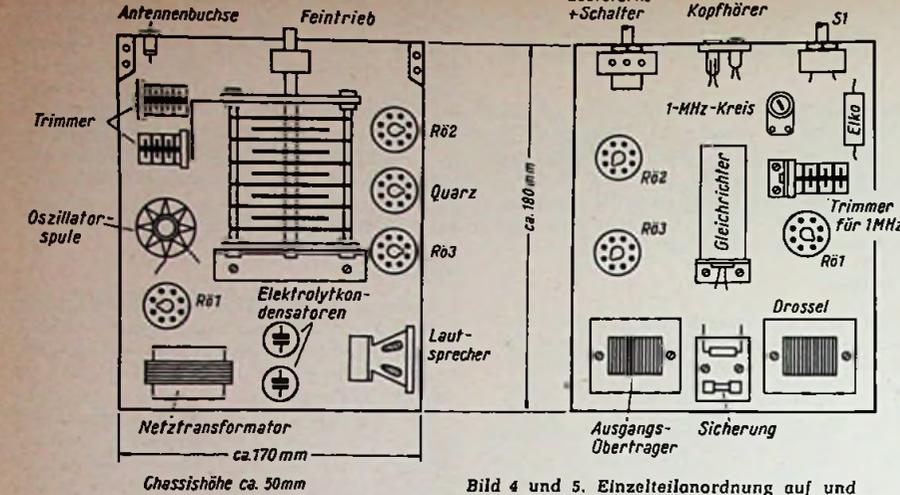


Bild 4 und 5. Einzelteilanordnung auf und unter dem Chassis

bei allen solchen Arbeiten besondere Sorgfalt anzuwenden ist, versteht sich von selbst. Wer den beschriebenen Frequenzmesser in Betrieb genommen hat, wird seinen Sen-

der mit einem Gefühl der Sicherheit einschalten können, weil er sowohl die Sendefrequenz als auch die Tongüte immer überwachen kann. Jo Müller-Schlösser (DL 6 RE)

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

- 0,5 Watt: 1 Stück 1 kΩ; 3 Stück je 10 kΩ; 3 Stück je 50 kΩ; 2 Stück je 80 kΩ; 2 Stück je 100 kΩ; 1 Stück 400 kΩ
- 2 Watt: 1 Drahtwiderstand 5 kΩ mit Schelle
- Drehregler log., 0,25 Watt: 1 Stück 500 kΩ mit Netzschalter

Kondensatoren

- 350 V: 1 Stück 60 pF; 1 Stück 100 pF; 1 Stück 5 nF; 1 Stück 20 nF; 3 Stück je 0,1 μF; 2 Stück je 0,5 μF; 1 Stück 5 pF

Elektrolytkondensatoren

- 12 V: 1 Stück 20 μF
- 350/380 V: 2 Stück je 16 μF

Veränderliche Kondensatoren

- 1 stabiler Eichdrehkondensator 100 pF
- Trimmer: 1 Stück 30 pF; 2 Stück je 50 pF; 1 Stück 150 pF

Sonstige Einzelteile

- 1 Netztransformator 1 × 250 V/30 mA und 1 × 6,3 V/1 A; 1 Netzdrossel 25 mA; 1 Selengleichrichter in Graetzschaltung 250 V/60 mA; 1 Sicherung 0,5 A m. Halter; 1 Stabilisat. 150 V/15 mA mit Fassung; 1 Ausgangsübertrager 1:3; 3 Röhren lt. Text mit Fassungen; 1 Kleinlautsprecher mit angebaute Übertrager; 1 Drehschalter; Gehäuse mit Skala und Kleinteilen lt. Text; Spule L 1 = 25 Wdg. 0,8-mm-CuL-Draht auf 24-mm-Wickelkörper; Spule L 2 = Mittelwellenspule mit 50-pF-Parallelkondensator

# 100-kHz-Eichgenerator

Zur Meßgeräte-Ausstattung des Funkamateurs gehört ein 100-kHz-Eichgenerator, der es ermöglicht, Frequenzmesser und Empfänger zu prüfen und zu eichen. Der Materialaufwand für ein solches Gerät ist sehr bescheiden, so daß sich der Selbstbau in jedem Fall lohnt.

Die Schaltung

Die Röhre R<sub>0</sub> 1 (Bild 1) arbeitet als Quarzgenerator, R<sub>0</sub> 2 wirkt als Pufferstufe. Zur Bestückung eignen sich praktisch alle Vorstufen-Pentoden. Im Mustergerät wurden

zufällig vorhandene Typen 6 AG 7 benutzt, während bei erforderlicher Neubeschaffung die EF 41 für beide Stufen zu empfehlen ist. Zum besseren Anschwingen des Quarzes steht das Schirmgitter von R<sub>0</sub> 1 über 2 pF mit dem heißen Punkt des 100-kHz-Quarzes in Verbindung; die Schirmgitter-Speisung erfolgt deshalb über eine Drossel. Mit Hilfe eines Parallel-Trimmers (30...50 pF) läßt sich die Quarzfrequenz etwas „ziehen“, so daß man sie nach Fertigstellung des Gerätes mit Hilfe einer anderen Eichspannungsquelle (z. B. Sender Droitwich) noch etwas korrigieren kann.

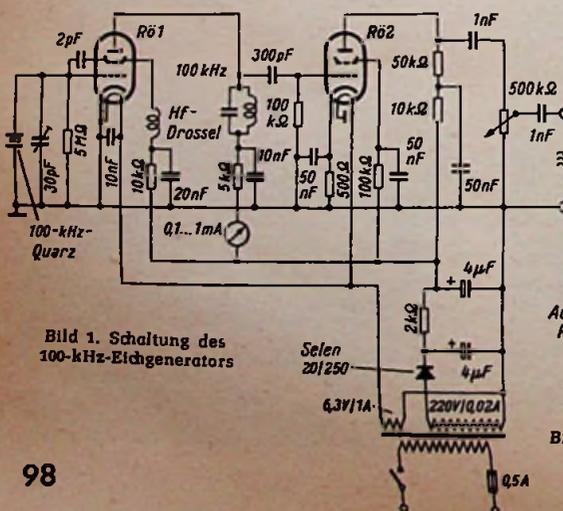


Bild 1. Schaltung des 100-kHz-Eichgenerators

Der Anodenkreis der ersten Röhre wird fest auf 100 kHz abgestimmt. Über einen Kondensator von 300 pF bis 1 nF gelangt die Hochfrequenz zum Gitter der Pufferöhre, an deren Ausgang ein Potentiometer von 200 bis 500 kΩ angeschlossen ist, von dem sich die verstärkte Oszillatortspannung abgreifen läßt.

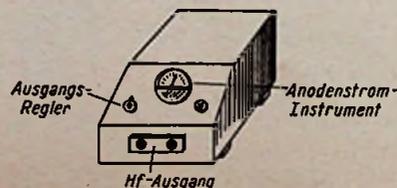


Bild 2. Die Gehäuseform des Mustergerätes

bracht. Man erkennt das Anodenstrom-Instrument, darunter die Ausgangsklemmen und den Knopf des Ausgangsreglers. Bild 3 zeigt den Innenaufbau. Vorn links sitzt der Quarz in einem Messinggehäuse, daneben ist der Netztransformator angeordnet. Neben diesen beiden Bauelementen haben die Röhren Platz gefunden, zwischen denen sich der Anoden-Schwingkreis von R6 1 befindet. Die HF-Drossel für die Schirmgitterspeisung von R6 1 liegt am Gehäuse-End.

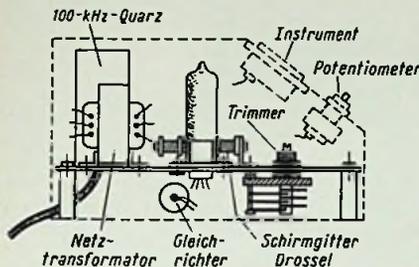


Bild 5. Chassis von der Seite

Links vorn in Bild 4 ist die Grundplatte des Quarzes zu sehen. Rechts daneben liegt der Trockengleichrichter und links über dem Quarz befinden sich die beiden Elektrolytkondensatoren. In der Chassis-Mitte steht der Parallel-Trimmer für den Quarz; Bild 5 zeigt das Chassis von der Seite. Die Teile-Anordnung ist völlig unkritisch, deshalb läßt sich auch altes, aber elektrisch einwandfreies Material aus der „Kramkiste“ sinnvoll verwenden. Erst wenn das Gerät fertig ist und man damit eine Weile gearbeitet hat, erkennt man, wie sehr es einem bisher fehlte.

Jo Müller-Schlösser (DL 6 RE)

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

- 0,25 Watt: 1 Stück 5 kΩ; 2 Stück je 10 kΩ;
- 2 Stück je 100 kΩ; 1 Stück 5 MΩ
- 0,5 Watt: je 1 Stück 500 Ω; 50 kΩ
- 2 Watt: 1 Stück 2 kΩ

Kondensatoren 350 V

- 1 Stück 2 pF; 1 Stück 300 pF; 1 Stück 1 nF;
- 2 Stück je 10 nF; 1 Stück 20 nF; 3 Stück je 50 nF

Elektrolytkondensatoren

- 350/380 V: 2 Stück je 4 µF

Sonstige Einzelteile

- 1 Potentiometer 200...500 kΩ lln. mit Netzschalter;
- 1 Netztransformator 1 × 250 V/20 mA und 1 × 6,3 V/1 A;
- 1 Selengleichrichter 250 V/25 mA;
- 1 Quarz 100 kHz; 1 Trimmer 30 pF; 1 HF-Drossel;
- 1 Sicherung mit Halter; 1 Leuchtstoffröhre 7 V/0,1 A mit Fassung; 2 Röhren lt. Text mit Fassungen; Kleinteile; Gehäuse; ev. Milliampere-meter 0,1...1 mA.

Gegentakt-Endstufen für Amateursender

Im kürzlich erschienenen Valvo-Spezialröhren-Brief Nr. 4 worden zwei Gegentakt-Endstufen für Amateursender beschrieben. Von diesen Endstufen ist eine wahlweise umschaltbar von Tetrode im C-Betrieb auf Schirmgittermodulation, die andere ist für das 2-m-Band vorgesehen.

Diese Schaltungen sind mit der strahlungsgekühlten Doppeltriode QQE 06/40 aufgebaut, die besonders für die UKW- und Dezimetertechnik entwickelt wurde. Sie leistet bei λ = 60 cm noch 60 W! In der umschaltbaren Endstufe findet außerdem die Endpentode E 80 L als Schutz- bzw. Modulatorröhre Verwendung. Die für den Aufbau von Amateursendern interessierenden Daten dieser Röhren sind ebenfalls aufgeführt. Ferner wird eine kurze Beschreibung der verschiedenen Betriebsarten für Senderöhren gegeben und nachdrücklich auf die Bestimmungen über den Amateurfunk hingewiesen. — Valvo-Spezialröhren-Briefe sind beim Fachhandel kostenlos erhältlich.

Funkamateure galten in der Öffentlichkeit bisher als Leute, die einem geheimnisumwitterten Hobby fröhnen. Je nach Temperament bewunderte oder belächelte man ihr Tun, und viele Menschen wußten nicht einmal, daß es Amateurfunk gibt. In letzter Zeit ist das Interesse der Öffentlichkeit an diesen Dingen stark gewachsen, denn es sprach sich herum, daß Amateurfunken in aller Welt mit ihren kleinen, teils selbstgebauten Stationen mehrfach in Notfällen wertvolle Hilfe leisten konnten. Sie bildeten Funkketten, die wichtige Nachrichten weitergaben, beschafften lebensrettende Medikamente und hielten z. B. bei der Flutkatastrophe in Holland die Verbindung mit der Außenwelt aufrecht. In der Nacht vom 5. auf den 6. November 1956 bemühten sich viele deutsche OM's — so nennen sich die Funkamateure —, Morsezeichen des in Budapest wellenden Hilfszuges des Deutschen Roten Kreuzes aufzufangen. Es hat sich also erneut erwiesen, daß die Amateurfunken in bestimmten Fällen sehr segensreich wirken können.

Das erkannte auch die Filmindustrie und schuf zwei Streifen, die sich mit diesem Thema befassen. „TKX antwortet nicht“ ist ein abendfüllender Spielfilm von Christian-Jaque, der beim Allianz-Film erschien. Auf einem französischen Fischerboot bricht eine seltsame Krankheit aus. Das Schiff, das in der nördlichen Nordsee operiert, ist von der Welt abgeschnitten, weil die Funkanlage zu allem Unglück auch noch ausfällt. Der Sohn des Kapitäns führt eine Amateurstation mit sich, er setzt sie in Betrieb, und er erhält infolge der merkwürdigen Ausbreitungsbedingungen der kurzen Wellen Verbindung mit einem Amateurfunken im Urwald von Togo. Von dort aus werden über Funk Hilfsmaßnahmen organisiert, die schließlich der ganzen Schiffsbesatzung das Leben retten. Gewiß, im Film wird manches vereinfacht und „verniedlicht“, aber schließlich muß das wohl so sein, wenn man sich an ein technisch nicht vorbelastetes Publikum wendet. Tatsache ist, daß dem Außenstehenden in packender Weise gezeigt wird, daß der Amateurfunk völkerverbindend wirkt und daß seine Anhänger allen Schwierigkeiten zum Trotz Seite an Seite stehen, wenn einmal Not am Mann ist.

Ein zweiter, als Kulturfilm gedrehter Streifen erschien beim Real-Film unter dem Titel „CQ-DX Funkamateure“. Er verzichtet auf eine ausschmückende Rahmenhandlung und zeigt den Amateurfunk in erfreulicher Sachlichkeit und mit bester Sachkenntnis so, wie er wirklich ist. Der Regisseur Horst von Otto hat sich zu diesem Zweck die technische Beratung des Präsidenten des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC), Dipl.-Ing. Rudolf Rapcke, und die Mitarbeit der Telefonen GmbH sowie der Mitglieder des Hamburger Ortsverbandes des DARC gesichert. Die Szenenbilder wurden nicht „gestellt“, sondern sie entstanden fast ausnahmslos „außer Haus“, indem man bei rund zwanzig Amateur-Funkstellen Aufnahmen machte. Der Laie bekommt auf diese Weise den richtigen Eindruck von den Mitteln, die Amateuren zur Verfügung stehen. Sie sind sehr verschieden. Während sich der eine einen wortvollen Weltverkehrsempfänger der Industrie leisten kann und die Sendungen der Gegenstelle auf einem Magnetophon KL 65 festhält, behilft sich der andere mit ganz einfachen, selbstgebauten Geräten und ersetzt das fehlende technische Niveau durch Fleiß und Ausdauer. Besonders gelungen sind in diesem Film die Trickzeichnungen, mit denen die Ausbreitung der Kurzwellen erläutert wird.

Beide Streifen wurden auf der Amateurratssitzung des DARC vorgeführt und fanden vor diesem sehr kritischen Publikum uneingeschränkter Beifall. Fritz Kühne, DL 6 KS

AMATEUR-NACHRICHTEN

Antarktis-Stationen

Die starke „Bevölkerung“ der Antarktis mit Wissenschaftlern aller Nationen während des Geophysikalischen Jahres wird gute Gelegenheiten für Funkverbindungen mit diesem sonst fast unerreichbaren Teil der Welt bieten. Bereits im Vorjahr arbeiteten die beiden russischen Stationen UA 1 KAE und UB 5 KAE sowie FB 8 YY von dort im 14-MHz-Band.

DARC-Ehrendadel

Der Deutsche Amateur-Radio-Club verlieh 1956 an insgesamt 37 verdiente Kurzwellenamateure die DARC-Ehrendadel.



Ein Szenenbild aus dem Real-Kulturfilm „CQ-DX Funkamateure“

DL-Diplom

Der DARC stiftete für deutsche und ausländische Kurzwellenamateure das „Deutschland-Diplom“ (DL) in drei Klassen. Zweck des Diploms ist die Belegung des Amateurverkehrs vorzugsweise auf dem 80-m-Band (Amateure aus dem europäischen Ausland dürfen auch das 40-m-Band und Amateure aus Übersee alle Bänder benutzen). „DL 100“ erhält, wer mit mindestens 100 deutschen Stationen in verschiedenen Distrikten bzw. Ortsverbänden (Bundesrepublik) bzw. DM-Distrikten (DDR) gearbeitet hat; „DL 150“ bzw. „DL 200“ entspricht 150 oder 200 Verbindungen. Die DARC-Distrikte in der Bundesrepublik und Westberlin haben ihren Ortsverbänden Kenner zugeteilt (Beispiel: DARC-Ortsverband Krefeld = L 11, Hamburg = E 02), während die Amateurbezirke in der DDR durch Kennbuchstaben bezeichnet sind (Beispiel: Dresden = L, Ost-Berlin = O).

Regierungshilfe für Amateur-Notnetz in den USA

Unter bestimmten Voraussetzungen bezahlt die amerikanische Regierung zur Hälfte die Kosten für die Einrichtung von Amateurfunk-Notstationen in den USA. Anlagen dieser Art müssen bestimmten technischen Vorschriften genügen und grundsätzlich von der Industrie geliefert werden. Dieses Not-Netz dient ausschließlich zivilen Zwecken in Katastrophenfällen und ist im Radio Amateur Civil Emergency Service (RACES) zusammengefaßt.

Kurzwellenamateure in der DDR

Die Postverwaltung der DDR will eine Liste aller Amateursender herausgeben, so daß nunmehr Namen und Wohnort der Lizenzinhaber auch offiziell bekannt sind. Lizenzierte ausländische bzw. bundesdeutsche Besucher sollen in eigener Zeit die Genehmigung erhalten, Kurzwellenstationen in der DDR mitzubedenken, soweit der Lizenzinhaber die Verantwortung übernimmt.

2-m-Verbindung

Wie das Mitteilungsblatt des DARC-Distriktes Hamburg berichtet, gelang eine Verbindung auf 144 MHz zwischen DL 3 YBA, Hannover, und DM 2 AIO, Ost-Berlin.

Deutsche Bundespost sucht Fernmelde-Ingenieure

Bis zum 1. Dezember 1957 erbitten die Oberpostdirektionen der Deutschen Bundespost Bewerbungen von Diplom-Ingenieuren zur Einstellung in den höheren technischen Verwaltungsdienst — Fachrichtung Fernmeldewesen. Die Bewerber sollen als Postreferendare eingestellt werden und zuerst einen zweijährigen Vorbereitungsdienst absolvieren. Die Altersgrenze ist auf 35 Jahre festgelegt, gewisse Ausnahmen davon für Spätheimkehrer und alle übrigen Einzelheiten sind im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Jahrgang 1957, Nr. 10 vom 29. Januar 1957 veröffentlicht.

# Funkdienste der Bundespost

Nachdem in der FUNKSCHAU 1956, Heft 17, Seite 743, über ein Rundfunkgerät berichtet wurde, das für Binnen- und Küstenschiffe bestimmt ist und u. a. den Bereich 40...180 m empfangen kann, erhielten wir von der Deutschen Bundespost - Fernmeldetechnisches Zentralamt, Darmstadt - den eindringlichen Hinweis, daß bei Verwendung eines solchen Empfängers die internationalen und nationalen Bestimmungen genau einzuhalten seien. Das gilt vorzugsweise dann, wenn das Empfangsgerät an Bord nur als Rundfunkempfangsanlage angemeldet ist. In diesem Falle dürfen nur Rundfunksendungen des In- und Auslandes sowie Nachrichten „An Alle“ (cq-Nachrichten) aufgenommen werden; der Amateurfunk zählt wohl auch dazu. Alle anderen Nachrichten dürfen weder niedergeschrieben, noch mitgeteilt, noch verwertet werden. Widrigenfalls liegt ein Bruch des Fernmeldegeheimnisses vor ...

Wie aber, wenn der Empfänger tatsächlich zum Abhören anderer Dienste benutzt werden soll? Die Deutsche Bundespost war gern bereit, uns Auskunft zu geben. Man unterscheidet hier

## 1. Funknachrichten an mehrere Empfänger

Darunter wird in der Regel ein Funkdienst in Telefonie, mit Hellschreiber oder auch in Telegrafie verstanden, wie er beispielsweise von Presseagenturen (dpa, DIMITAG, SID) für ihre Abonnenten (Zeitungen, Pressekorrespondenzen usw.) meistens auf Langwellen unterhalten wird. In die Genehmigungsurkunde werden die sendende Stelle, die Betriebsfrequenz und das Kennwort der Sendungen eingetragen. Nur diese Dienste dürfen abgehört werden. Bei ausschließlicher Aufnahme deutscher Dienste ist keine Gebühr

an die Bundespost zu zahlen; beim regelmäßigen Empfang ausländischer Dienste richtet sich diese Gebühr nach der „Verordnung über Funknachrichten an mehrere Empfänger“.

## 2. Einseitiger Funkdienst

Dieser Dienst wird in Grenzwellen-Telefonie über *Norddeich-Radio* für Seefahrzeuge in der Nordsee und den nordeuropäischen Fischfanggebieten, über *Elbe-Weser-Radio* für Küstenfahrzeuge und Kleinfischereifahrzeuge in der Deutschen Bucht und den norddeutschen Flußmündungsgebieten sowie über *Kiel-Radio* an Seefahrzeuge in der Ostsee verbreitet, sofern diese keine Funkverbindung mit einer deutschen Küstenfunkstelle haben oder überhaupt nur einen Empfänger besitzen. Die für diese Fahrzeuge vorliegenden Nachrichten werden funktelefonisch nach bestimmten Frequenz- und Zeitplänen (veröffentlicht in den Mitteilungen für Seefunkstellen) dreimal „blind“ abgesetzt. Voraussetzung ist, daß das betreffende Seefahrzeug dem „einseitigen Funkdienst“ angeschlossen ist. Dies wird durch eine Verleihungsurkunde bestätigt; die monatliche Gebühr beträgt 2 DM.

## 3. Funksonderdienste

Wer an diesen teilnehmen will, bezahlt eine einmalige Ausfertigungsgebühr von 2.50 DM, während laufende Gebühren nicht erhoben werden. Die Empfangserlaubnis berechtigt zur Aufnahme von Zeitzeichen, regelmäßigen Wetterdiensten, Nachrichtendiensten für Seefahrer und Nachrichten „An Alle“. Diese Dienste laufen meist über Kurzwellen, werden aber z. T. auch über Grenzwellen ausgestrahlt. K. T

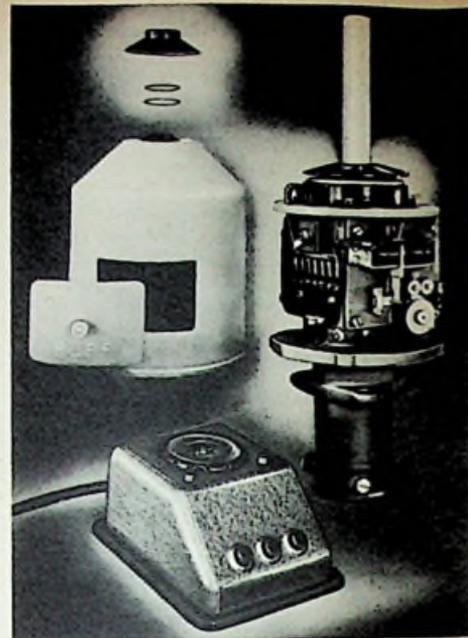


Bild 1. Antennenrotor der Firma Ruff KG; Drehteil mit abgenommener Kappe, Bedienungskästchen mit Tasten und Kompaßrose

eine Gleichspannung, die auch zur Erregung der Magnete dient, über eine Brückenschaltung an das Ringpotentiometer. Je nach Stellung der Schleifer entsteht dann eine andere Spannungsverteilung. Sie wird über die drei Leitungen 5, 6 und 7 auf das Bedienungskästchen übertragen. Dort ist eine Ringspulenwicklung um eine Kompaßnadel herum angeordnet. Die Nadel stellt sich in die stärkste Feldrichtung ein und gibt somit ein Maß für die Antennenstellung. Eine drehbare Windrose gestattet, die Anzeige in Übereinstimmung mit der wirklichen Himmelsrichtung zu bringen. Am matten Rand des Deckglases können Bleistiftmarken angebracht werden.

Nach etwas mehr als einer Umdrehung wird der Antrieb selbständig ausgekuppelt, d. h. der Schlitten in Bild 3 in Mittelstellung gebracht. Erst beim Drücken der Taste für die entgegengesetzte Richtung setzt sich der Antennenträger wieder in Bewegung. Der Drehteil ist durch eine kräftige Leichtmetall-Gußkappe wetterfest abgedeckt. Die sonstigen Daten sind:

Drehgeschwindigkeit 2 Umdr./min.  
 Abtriebsdrehmoment am Drehrohr 0,1 mkg  
 Zulässige Axialbelastung 40 kg (maximales Aufbaugewicht)  
 Zulässige Biegebelastung: die Summe des Winddruckes darf 1 m über dem Rotor 36 kg nicht überschreiten (Bruchgrenze 72 m/kg)  
 Aufnahme für ein Standrohr von 1 1/2 Zoll Durchmesser (42 mm) eingerichtet  
 Abmessungen: Drehteil 130 mm  $\phi$ , 370 mm Höhe.  
 Fernbedienungsgerät 140 x 110 x 85 mm. Gewicht des Bedienungsgerätes 1,5 kg  
 Hersteller: Herbert Ruff KG, Fabrik für elektromechanische Geräte, Grafing bei München

# Antennenrotor für Richtantennen

KW-Amateure und Fernsehfreunde warten bereits seit langem auf einen zuverlässigen serienmäßigen Antennenrotor, um Richtantennen auf dem Dach vom Zimmer aus mühelos in jede gewünschte Himmelsrichtung einstellen zu können. Ein solcher Richtempfang durch Senderpeilung bringt Energiegewinn und vermindert die Störungen beim UKW-Empfang und beim Fernsehen.

Die Forderungen an ein solches Gerät sind: einfache Bedienung, sichere Anzeige der eingestellten Richtung, jahrelange Betriebssicherheit und Wetterfestigkeit. Für diese Forderungen ist in dem Antennenrotor der Firma Ruff KG eine günstige Lösung gefunden worden. Er besteht nach Bild 1 aus dem Drehteil für den Antennenträger und dem Fernbedienungsgerät. Beide Teile werden durch eine siebenadrige, mit wetterfestem Kunststoff umkleidete Leitung verbunden.

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung. Die Arbeitsspannung wird zunächst durch einen Netztransformator im Bedienungsgerät auf den ungefährlichen Wert von  $2 \times 18$  V herabgesetzt. Diese Spannung von 36 V betätigt über die Kabeladern 1 und 2 unmittelbar den Motor. Wird der Netzschalter T3, der aus einem Druckknopf am Bedienungskästchen besteht, gedrückt, dann läuft der Motor an und dreht sich ständig im Leerlauf. Die eigentliche Kraftübertragung vom Motor zum Antennenträger erfolgt durch ein kleines Zahnradgetriebe für Links- und Rechtslauf, das zunächst jedoch ausgekuppelt ist. Bild 3 zeigt schematisch die Anordnung. Das Motorritzelt treibt zwei ständig mitlaufende Zwischenräder. Darunter sitzen auf einem querverschiebbaren Schlitten zwei Gummi-Reibräder 1 und 2. Dieser Schlitten kann durch einen fe-

dernden Anker nach rechts oder links gedrückt werden. Erhält der Magnet 1 durch Drücken der Taste T1 (Bild 2) Strom, dann schiebt sich der Schlitten nach links. Das Reibrad 1 kommt in Eingriff mit dem rechten Zwischenrad und dem großen unteren Zahnrad für die Antriebsschnecke. Das große Rad läuft hierbei entgegen dem Uhrzeigersinn.

Umgekehrt, wird der Schlitten beim Anziehen des Magneten 2 nach rechts geschoben, dann dreht das Gummi-Reibrad 2 das große Rad im Uhrzeigersinn. Für die eigentliche Drehbewegung der Antenne sind also stets Taste T3 und eine der Tasten T1 oder T2 zu betätigen. Beim Loslassen der Tasten wird die Anlage stromlos, kann also nie überlastet werden.

Zur Richtungsanzeige ist ein vereinfachtes Drehfeldsystem vorgesehen. Im Drehteil befindet sich ein Ringpotentiometer mit drei Abgriffen und zwei Schleifarmen. Diese Schleifarme werden vom Rotor betätigt. Sie legen

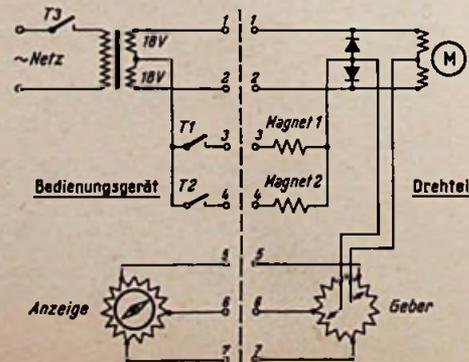
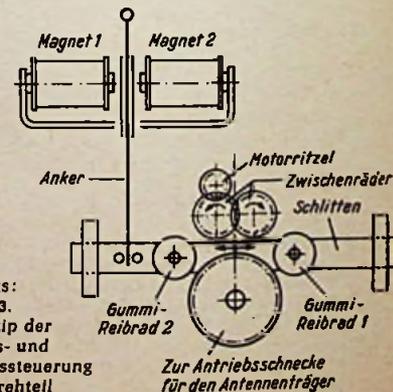
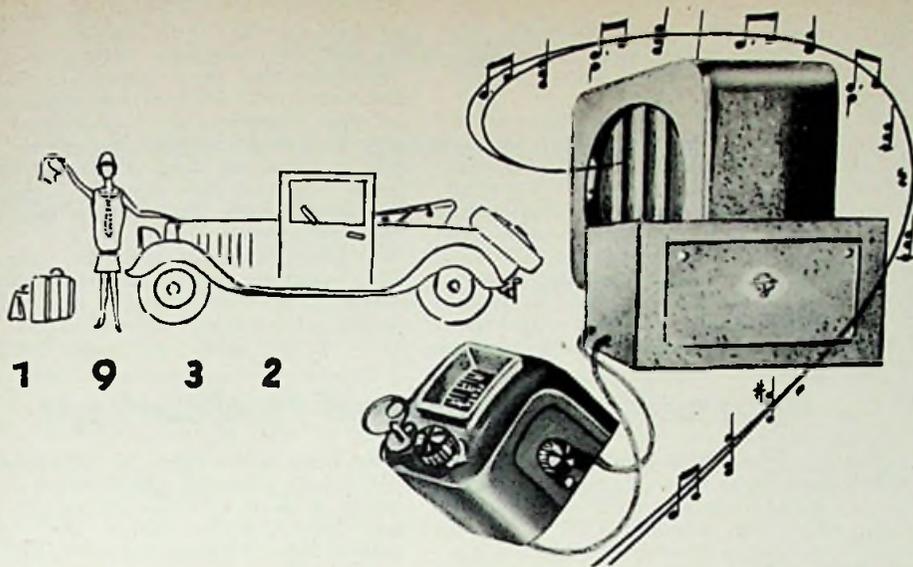


Bild 2. Schaltung des Antennenrotors; links Bedienungsgerät, rechts Drehteil



Rechts: Bild 3. Prinzip der Links- und Rechtssteuerung im Drehteil



25  
 Blaupunkt  
 JAHRE  
 BLAUPUNKT  
 AUTORADIO

In diesem Jahr feiert das BLAUPUNKT-Autoradio seinen 25jährigen Geburtstag. Heute vor 25 Jahren, im Jahre 1932, baute BLAUPUNKT das erste Autoradio. Vom ersten fahrenden Rundfunkgerät bis zum komfortablen BLAUPUNKT-Autosuper KÖLN mit Selectomat-Stationsfinder, elektromagnetischer Stationseinstellung und Fernsteuerung war ein weiter Weg. Damals war das Autoradio ein voluminöser Blechkasten unter dem Armaturenbrett, in dem sich die für unsere Begriffe riesenhaften Rundfunkröhren befanden und an dem sich der Mitfahrer die Knie stieß. Der Lautsprecher saß ebenfalls unter dem Armaturenbrett. Die Antenne wurde zickzackförmig unter den Trittbrettern verlegt, bei Kabrioletts in das Verdeck eingenäht. Die Entstörung der elektrischen Anlage war problematisch und die Stromversorgung erforderte einen beträchtlichen Aufwand. Doch konnte schon damals ein recht guter Empfang auch fernerer Sender erzielt werden. Der Besitz eines Autoradios war eine besondere Attraktion und der ganze Stolz seines Besitzers. Es war auch kostspielig genug.

Heute, nach 25 Jahren, fahren Hunderttausende BLAUPUNKT-Autosuper auf allen Landstraßen der Welt zur Freude ihrer Besitzer, aber auch zum Schutz vor dem gefürchteten Einschlafen am Steuer. Omnimat-Wählautomatik und Selectomat-Stationsfinder sorgen für halb- oder vollautomatische Bedienung. UKW-Empfang, Fernsteuerung, hohe Empfangsleistung und Selectivität sowie überragende Tonschönheit sind weitere Kennzeichen des modernen BLAUPUNKT-Autosuper. Der rührige Radiohändler weiß, daß das Autoradiogeschäft viele fehlende Verkäufe von Heimradios und Fernsehern in den Sommermonaten ausgleicht.

BLAUPUNKT macht es Ihnen leicht, sich auch in diesen lohnenden Geschäftszweig einzuschalten. Darum zögern Sie nicht länger: Lassen Sie sich von uns darüber beraten, wie auch Sie in dieses Geschäft hineinkommen.

BLAUPUNKT - WERKE GMBH · HILDESHEIM



# Die Hi-Fi-Anlage in der Dachwohnung

In letzter Zeit führten sich auch zum Gebrauch in Privatwohnungen immer mehr Anlagen mit vom eigentlichen Gerät getrennten Lautsprecheranordnungen ein, um eine bessere Klangverteilung und -abstrahlung zu erreichen. Der vorherrschende Typ ist die Eckschallwand, die jedoch das Vorhandensein von freien Zimmerecken voraussetzt, was bei den heutigen Wohnverhältnissen nicht immer gegeben ist. Nachstehend wird eine Anordnung beschrieben, die in einer Dachwohnung unter einer schrägen Wand untergebracht wurde, jedoch ebenso in einer normalen Wohnung Platz finden kann.

Das Zimmer hat eine Fläche von zirka 16 qm und enthält eine schräge Wand, die auf einem Kniestock von ungefähr 80 cm beginnt. Unter dieser schrägen Wand ist, wie aus Bild 1 zu ersehen, ein Schrank mit Schiebetüren eingebaut, der der Unterbringung von ungebundenen Zeitschriften, Büchern und Schreibmaterial dient. Ebenso gut könnten aber auch technische Einrichtungen, wie z. B. Verstärker, Empfänger oder Tonbandgerät, untergebracht oder etwa waagerechte Züge zur Unterbringung von Langspielplatten angeordnet werden.

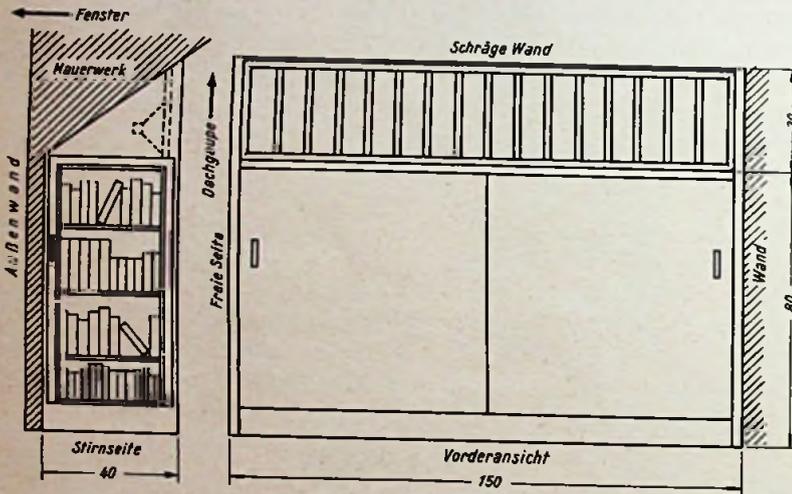


Bild 1. Vorder- und Seitenansicht des Schrankes mit der Schallwand

Die eine Stirnseite, die sich an einer Dachgaube befindet, ist mit einer Glastür versehen, hinter der sich Platz für Bücher oder - wie in diesem Fall - für Tonbandkassetten bietet. Der freie Raum zwischen Schrankoberfläche und Wandschräge läßt nun Platz für die Schallwand, die in Querlage angeordnet wird und den Raum nach vorn abschließt. Sie wird aus einer Hartfaser- (Novapan-) platte von 16 mm Stärke hergestellt und gemäß Bild 2 mit Ausschnitten für die drei Lautsprecher versehen (ein Ovalchassis 6 W, ein Rundchassis 6 W und ein Hochtonstrahler, die anschließend montiert werden. Um der Anordnung jede

mehr oder weniger große Fehlanpassung vor. Die Folge ist, daß Verzerrungen auftreten und die Endröhre nicht die volle Leistung abgeben kann, die gerade bei Verwendung von zusätzlichen Lautspre-

Hersteller des Anpaßübertragers: Gernot Wißler, Edling bei Wasserburg/Inn.

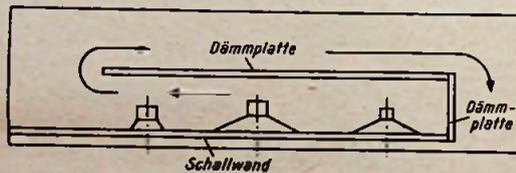


Bild 3. Der Verlauf des rückwärtigen Schalls

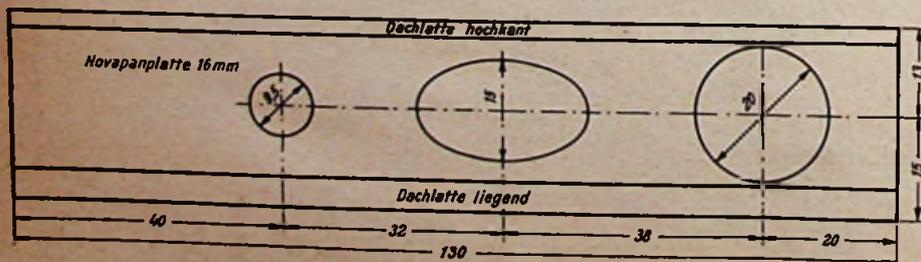


Bild 2. Maße der Schallwand (Maße in cm)

falls eine Dämmplatte den Schallaustritt, so daß der Schall den in Bild 3 gezeigten Verlauf nimmt.

Die Schallwand wird dann eingesetzt und mit zwei Leisten in die Öffnung gepreßt. Der Abstand zwischen Schallwand und Außenkante soll etwa 5 cm betragen, um eine Ausprägung der Lautsprecheröffnungen auf dem Bespannstoff zu vermeiden. Den vorderen Abschluß bildet ein Gitter aus Holz, das wie der Schrank mit Nußbaum furniert ist und über das von hinten der Bespannstoff, ein unauffälliger neutraler Möbelstoff, gespannt ist.

Die ganze Anlage ist so für das Auge des Laien unsichtbar und ein Teil der Zimmereinrichtung geworden. Trotz geringer Sprechleistung ist der Klang verblüffend gut.

Jürgen Gutmann

## Neuer niederohmiger Universal-Anpaßübertrager

Der Zweitlautsprecheranschluß bei Radio- und Fernsehgeräten wird meist mit einem Impedanzwert von 5  $\Omega$  bezeichnet. Nachprüfungen ergaben jedoch, daß dieser Wert in vielen Fällen gar nicht stimmt oder nur Gültigkeit hat, wenn die eingebauten Lautsprecher abgeschaltet sind. Es liegt also bei Anschluß eines oder mehrerer Lautsprecher eine

chern dringend benötigt wird. Oft sind aber auch Lautsprecher mit abweichenden Impedanzen, z. B. 15  $\Omega$  vorhanden, so daß sich hier Schwierigkeiten ergeben. Der Einbau eines anderen Ausgangsübertragers mit den entsprechenden Werten ist aus den verschiedensten Gründen (Gegenkopplungskanal!) nicht zu empfehlen.

Es liegt daher nahe, die Anpassung unter Verwendung eines Autoübertragers mit folgenden Werten zu berichtigen: 0,65 - 1,25 - 2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 15  $\Omega$  (Bild 1 und 2).

Vor der Anschaltung wird zunächst festgestellt, welche Impedanz die angeschlossenen Lautsprecher aufweisen; man schließt dann diese an die entsprechenden Klemmen des Autoübertragers an. Da nun nicht sicher ist, ob die Impedanz der Lautsprecherbuchsen wirklich 5  $\Omega$  beträgt, so muß durch einen Versuch mit großer Lautstärke ermittelt werden, bei welchem Anpaßwert die Wiedergabe noch unverzerrt ist.

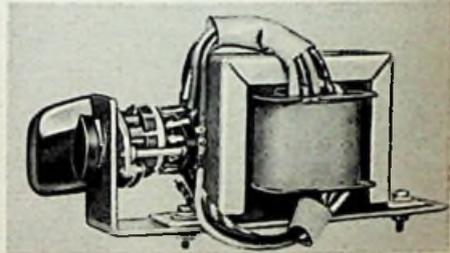


Bild 1. Handelsübliche Ausführung des Anpaßübertragers mit angebautem Stufenschalter

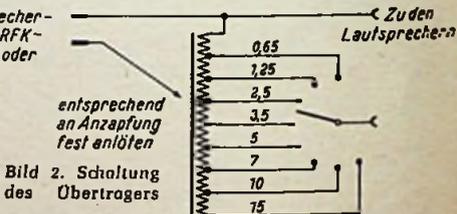


Bild 2. Schaltung des Übertragers

Der neue Anpaßübertrager wird für 6 W und für 15 W in Hi-Fi-Ausführung in drei verschiedenen Typen von der Firma Ing. Gernot Wißler, Edling bei Wasserburg/Inn, hergestellt. Meist dürfte die Einbautypen in Frage kommen, weil dann die eingestellten Werte von Unbefugten nicht so leicht geändert werden können. Der Übertrager mit angebautem Stufenschalter (Bild 2) kommt vor allem dann in Frage, wenn häufig Änderungen in der Anzahl der angeschlossenen Lautsprecher vorgenommen werden. Der Gehäusotyp ist mehr für den Verkauf über den Ladentisch geeignet oder wo aus Raumangel und sonstigen Gründen der Anpaßübertrager nicht in das Gerät eingebaut werden kann.

Egon Koch

Mit der Auslieferung wurde am 1. Februar begonnen.

## Neuerscheinung!

### Fernsehtechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger

Von Ingenieur Otto Limann

220 Seiten mit 252 Bildern, in Ganzleinen 14.80 DM

In diesem Buch wird eine logisch gegliederte und anschauliche Darstellung der Arbeitsweise neuzeitlicher Fernsehempfänger gegeben. Das Verständnis verwickelter Vorgänge soll in ihm nicht durch mathematische Abhandlungen erreicht werden, sondern durch einleuchtende Erklärungen. So finden sich sehr wenig Formeln und Rechnungen, und selbst Begriffe wie „Differenzieren“ und „Integrieren“ werden durch Beispiele aus der Praxis des Rundfunktechnikers so klar erläutert, wie bisher kaum in der Fernseh-Literatur. Gefördert wird diese klare Verständlichkeit durch sehr viele Bildbeispiele, die bei einfachen Bauelementen anfangen, um allmählich auf das Zusammenwirken der verschiedenen Stufen eines Fernsehempfängers überzugehen. Diese Bildbeispiele wurden sorgfältig aus den deutschen Industrieschaltungen der letzten Jahre ausgewählt. Der Lernende findet hier also das Material, mit dem er in der Praxis wirklich zu tun hat, und nicht die zum Teil veralteten Schaltungen aus früheren amerikanischen Veröffentlichungen, die oft noch durch die Lehrbücher geschleppt werden.

So ist jedes Kapitel praxisnahe geschrieben, und das Buch eignet sich deshalb sehr gut zum Selbststudium für angehende Service-Techniker, aber auch für den Gemeinschafts-Unterricht in Fernseh-Lehrgängen und in Werk- und Berufsschulen sowie für den fortgeschrittenen Funkamateureur.

#### Aus dem Inhalt:

**Bilderlegung und Bildübertragung**  
Bildfunk / Elektrische Übertragung sich bewegender Bilder / Zeilensprungverfahren / Bildsignal mit Grautoninhalt / Höchste Übertragungsfrequenzen

**Bildröhren**  
Die Bündelung durch den Wehnelt-Zylinder / Fokussierung / Prinzip der Ablenspulen / Ionenfalle / Metallisierte Leuchtschirme / Die Kameraröhre / Die Fernsehkamera

**Grundaufbau und Eingangsschaltung des Fernsehempfängers**  
Blockschaltung / Hf-Eingangsstufe / Ka-

ten-, Anoden- und Gitterbasis-Verstärker / Gemeinsamer Oszillator für Bild und Ton / Mischstufe / Kanalwähler / Dezimierung / Dezi-Eingangsteil

**Zf-Verstärker**  
Durchlaßkurven / Kopplungselemente / Die Frequenzfallen / Zwischenträgerverfahren / Paralleltonverfahren

**Bild-NF-Teil**  
Helligkeitssteuerung / Polung des Bildsignals / Bemessung des Bildgleichrichters / Zf-Unterdrückung und NF-Höhenanhebung / Bildkontrast / Verstärkungs- und Kontrastregelung / Verzögerte Regelung

**Impulsabtrennung**  
Amplitudensieb / Abtrennen der Synchronisierungszeichen / Impulsumkehrung / Trennung von Zeilen- u. Rasterzeichen / Was heißt Differenzieren? / Abkappen der nicht benötigten Spannungsspitzen / Was heißt Integrieren?

**Sägezahngeneratoren**  
Kippspannungserzeugung / Sperrschwinger / Zuführung der Synchronisierimpulse / Gleichlaufstörungen

**Multivibratoren / Sinusgeneratoren**  
Zeilenskippergerät mit Sinusgenerator

**Ablenkergeräte**  
Bildkippteil / Spannung an den Bildablenkspulen / Schwinggefahr beim Rücklauf / Zeilenendstufe / Zeilenendröhre als Schalter / Schalterdiode / Arbeitsweise der Spardiode

**Regelschaltungen**  
Getastete Regelung / Helligkeits- und Schwarzwertsteuerung / Muß der Schwarzpegel erhalten bleiben? / Helligkeitsautomatik / Automatische Zeilensynchronisierung / Stromverlauf in der Vergleichsröhre

**Stromversorgung**  
Stromversorgung von Fernsehempfängern

**Schaltungsuntersuchung**  
Gesamtschaltung eines Fernsehempfängers

**Hochfrequenzleitungen und Fernsehantennen**

Energieleitungen / Richtig abgeschlossene Leitungen / Leitungsdämpfung / Kabel als Resonanzkreise / Sticheleitungen / Stehwellenverhältnis / „Pfeifen“ und „Posaunen“ / Transformationsleitungen / Fernsehantennen / Horizontale und vertikale Charakteristik



Eine weitere lang erwartete Neuerscheinung  
**TECHNIKUS-BUCHEREI Nr. 9**

### Das elektronische FOTO-BLITZGERÄT

Von Gerd Bender

96 Seiten mit 46 Bildern und 7 Tabellen. Preis 2.20 DM

Nicht selten sind Rundfunkbastler und Funkamateure auch begeisterte Fotoamateure, und diesen sei dieses vorliegende Büchlein in erster Linie zugeeignet.

Gar mancher unter ihnen möchte sich gern ein Elektronenblitzgerät selbst bauen, ist aber mit der Materie zu wenig vertraut. Diese Abhandlung ist nicht als Bauanleitung eines bestimmten Gerätes oder als Bauplan anzusehen, sondern soll vielmehr Dimensionierungs- u. Berechnungsunterlagen umfassen, Richtlinien und Ratschläge geben, die für den Selbstbau eines Gerätes nützlich sind. Auch dem Radiofachmann in der Reparaturwerkstatt, der sich evtl. mit der Reparatur eines Blitzgerätes befassen muß, dürfte die vorliegende Schrift wertvolle Informationen geben.



FRANZIS-FACHBUCHER erhalten Sie in jeder Buchhandlung und in vielen Fachhandlungen. Bestellungen können auch unmittelbar an den Verlag oder an seine Berliner Geschäftsstelle gerichtet werden.

Berliner Geschäftsstelle:  
Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155



### Neu erschienen! KRISTALLDIODEN- UND TRANSISTOREN-TASCHEN-TABELLE

112 Seiten mit vielen Bildern, Preis 4.90 DM

Die Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle enthält die Daten der wichtigsten Germanium- und Silizium-Dioden und -Transistoren, soweit sie bis Ende 1956 bekannt geworden sind, darunter einer Anzahl ausländischer, insbesondere amerikanischer Typen. Diese wurden aufgenommen, um die Auswertung der gerade auf dem Gebiet der Halbleiteranwendungen besonders interessanten ausländischen Schaltungen zu erleichtern.

**FRANZIS-VERLAG**

MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

## Regelbarer Breitband-Meßverstärker

### Eine Lorenz-Entwicklung mit kommerziellen Röhren C3g

Zur Untersuchung kleinster Spannungen sind bisweilen die eingebauten Oszillografenverstärker nicht geeignet, da sie zu große Eingangskapazitäten besitzen oder bei Verwendung eines Eichteiler-Tastkopfes die Empfindlichkeit nicht ausreicht.

Von Lorenz wurde deshalb für diesen Zweck die auf Seite 105 wiedergegebene Schaltung eines regelbaren Breitband-Vorverstärkers für 3 Hz...24 MHz entwickelt. Mit vier kommerziellen Pentoden vom Typ C3g erzielt man damit eine 400fache Verstärkung.

#### Die Eingangsstufe

Das Eingangssignal  $U_e$  wird zunächst einem Tastkopf mit der steilen Triode EC 92 in Katodenbasisschaltung zugeführt. Die negative Vorspannung dieser Röhre erzeugt der Anlaufstrom an dem Gitterableitwiderstand von 22 M $\Omega$ . Das Widerstandsrauschen daran spielt keine Rolle, wenn der Innenwiderstand des Meßobjektes niedriger ist, was meist der Fall sein wird. Der Anodenwiderstand der Triode ist mit 150  $\Omega$  an den Wellenwiderstand des Kabels angepaßt. Daher ergibt sich eine zwar geringe, aber frequenzunabhängige stabile Verstärkung. Die Eingangskapazität des Tastkopfes beträgt 12,5 pF, der Eingangswiderstand für Niederfrequenz 2 M $\Omega$  und für 10 MHz 100 k $\Omega$ . Der Aussteuerbereich ist naturgemäß gering, genügt jedoch für einen Vorverstärker für kleinste Eingangsspannungen. Als höchste zu verarbeitende Eingangsspannung sind 200 mV<sub>eff</sub> vorgesehen. Dabei ist der Klirrfaktor kleiner als 5%, und bei geringeren Spannungen ist er nach Bild 1 sogar noch wesentlich niedriger.

#### Der Breitbandverstärker

Der eigentliche Verstärker arbeitet mit vier Röhren C3g in RC-Kopplung mit Anodenwiderständen von 430 bzw. 200  $\Omega$  und mit den Höhenanhebungsspulen L1 bis L4. Um eine niedrige untere Grenzfrequenz zu erhalten, müssen reichliche Siebkonden-

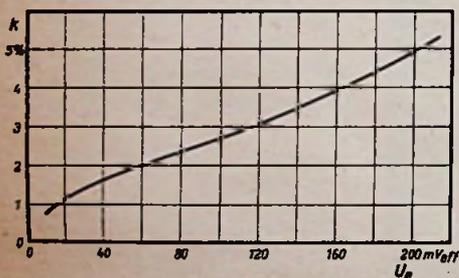


Bild 1. Klirrfaktor der Eingangsstufe (Tastkopf) als Funktion der Eingangsspannung

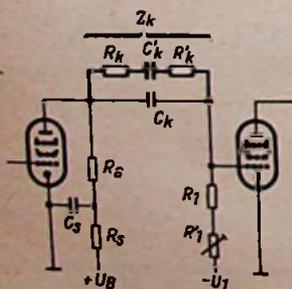


Bild 2. Zusätzliches Koppelglied  $Z_k$  zum Ausgleich des Verstärkungsganges bei tiefen Frequenzen

satoren für die Anoden- und Schirmgitterspannung vorgesehen werden, damit kein Netzbrummen und keine Phasendrehungen auftreten. Hierbei zeigte sich jedoch, daß gewöhnliche Elektrolytkondensatoren bei 20 MHz bereits eine Impedanz von 50  $\Omega$  darstellen, also für die höchsten Frequenzen wenig wirksam sind. Zur Abhilfe mußten deshalb für C1 bis C3 Metallpapierkondensatoren verwendet werden, und zwar wurden vier Kondensatoren zu je 16  $\mu$ F in zwei getrennten Bechern zusammengeschaltet. Sie ergeben bei 20 MHz eine Impedanz von nur 5  $\Omega$ . Da wegen der räumlichen Abmessungen die Betriebsspannungen dieser Kondensatoren nicht beliebig groß gewählt werden konnten (160/240 V), wurde die Anodenspannung mit 200 V bemessen.

Während die obere Frequenzgrenze eines RC-Verstärkers durch das S/C-Verhältnis bestimmt ist, könnte man die untere Grenzfrequenz beliebig tief legen, wenn die Koppelkondensatoren genügend groß gemacht werden. Dabei steht jedoch im Wege, daß große

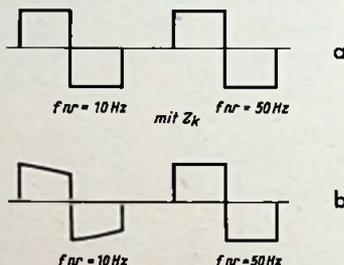


Bild 3. Rechteckspannungen bei tiefen Frequenzen: a = Dachschräge mit  $Z_k$  bei 50 Hz auf Null eingestellt; die Kurvenform für eine Rechteckspannung von 10 Hz bleibt dabei unverändert. b = Dachschräge ohne  $Z_k$  bei 50 Hz auf Null eingestellt; eine Rechteckspannung von 10 Hz wird bereits spürbar verformt

Kapazitätswerte auch räumlich große Abmessungen bekommen und somit durch ihre Raumkapazität die obere Frequenzgrenze herabsetzen. Die eigentlichen Koppelkondensatoren C4 bis C6 wurden deshalb hier mit 0,1  $\mu$ F bzw. 50 nF bemessen.

Eine weitere Einengung für die untere Grenzfrequenz ergibt sich daraus, daß die Impedanzen der Siebkondensatoren C1 bis C3 bei tiefen Frequenzen nicht mehr genügend klein gegenüber den in den Anodenleitungen liegenden Siebwiderständen von 4,7 k $\Omega$  bleiben. Für tiefste Frequenzen würde also die Verstärkung anwachsen, da nicht mehr an den Anodenwiderständen von 430  $\Omega$  allein, sondern zusätzlich an den Siebwiderständen eine verstärkte Wechselspannung abfallen würde.

Dieser Verstärkungszuwachs bei tiefsten Frequenzen wird nun hier kompensiert durch die parallel zu den Koppelkondensatoren C4 bis C6 liegenden RC-Glieder. Bild 2 zeigt diese Teile der Schaltung herausgezeichnet. Die eigentlichen Koppelkondensatoren  $C_k$  sind für tiefste Frequenzen zu klein. Sie würden also den bekannten Verstärkungsabfall bei den Tiefen ergeben. Damit sich jedoch die Wirkungen von  $C_b \cdot R_b$  und  $C_k \cdot (R_1 + R_1')$  gerade aufheben und ein genau geradliniger Frequenzgang erzielt wird, wurde das Glied  $Z_k$ , bestehend aus  $R_k$ ,  $C_k'$  und  $R_k'$ , hinzugefügt. Wesentlich ist nur der ohmsche Widerstand  $R_k + R_k'$ . Der

Kondensator  $C_k'$  ist lediglich ein für diese Widerstände genügend großer Gleichstrom-Trennkondensator (im Hauptschaltbild 50 nF), der etwa in der Mitte von  $R_k$  und  $R_k'$  eingefügt wird.

Macht man nun

$$R_b \cdot C_b = (R_k + R_k') \cdot C_k,$$

dann wird der Frequenzgang bis zur vorgesehenen unteren Grenzfrequenz geebnet. Das beste Kriterium ist hierbei die Prüfung mit Rechteckschwingungen. So ist in Bild 3 das Verhalten des Verstärkers mit und ohne diese Korrekturglieder  $Z_k$  gegenübergestellt. Die Dachschräge wurde in beiden Fällen mit einer Rechteckspannung von 50 Hz auf Null eingestellt. Mit den Korrekturgliedern  $Z_k$  ergibt sich dann bei 10 Hz ebenfalls eine Dachschräge von Null, während ohne dieses Korrekturglied für 10 Hz bereits starke Verformungen in der Rechteckkurve auftreten.

Infolge dieser verschiedenen Korrekturmaßnahmen ergab sich die gleichmäßige Verstärkung im gesamten Frequenzgebiet von 3 Hz bis 24 MHz. Nun braucht man aber nicht bei allen Messungen einen so riesigen Frequenzumfang, der sich praktisch fast von Infrarotfrequenzen bis in das Kurzwellengebiet erstreckt. Bei reinen NF-Messungen würde beispielsweise die obere hohe Grenzfrequenz bereits das Eigenrauschen des Vorverstärkers auf dem Oszillografenschirm störend abbilden. Deshalb wurden hinter dem Verstärker zwei wahlweise mit dem Schalter S 2 einschaltbare Hoch- und Tiefpaßfilter vorgesehen.

Das Tiefpaßfilter und seine Wirkung zeigt Bild 4. Oberhalb 20 kHz, mit 1 dB Abfall beginnend, wird die Verstärkung zu höheren Frequenzen hin abgeschnitten. Dadurch ist es möglich, den Störabstand bei voller Verstärkung im NF-Bereich um den Faktor 5 (verglichen mit dem Betrieb ohne Filter) zu verbessern.

Das Hochpaßfilter am Schalter S 2 soll bei HF-Messungen die von Netzspannungsschwankungen herrührenden Gleichspannungspulse vom Eingang des Oszillografen fernhalten. Die lästigen Ausgangsvorgänge, die durch solche Belastungsstöße entstehen

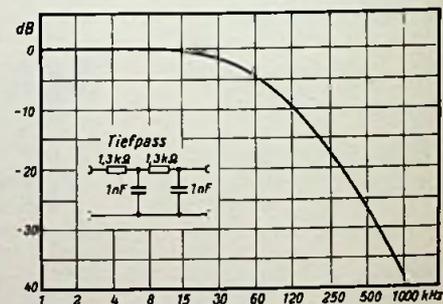


Bild 4. Frequenzgang des Verstärkers bei hohen Frequenzen mit Tiefpaß am Ausgang

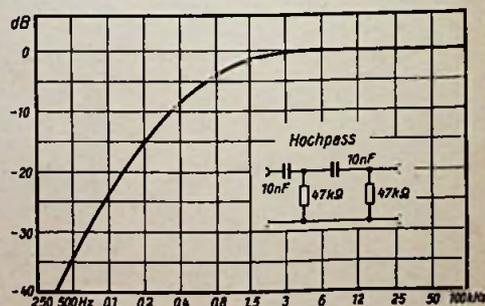


Bild 5. Frequenzgang des Verstärkers bei tiefen Frequenzen mit Ausgangs-Hochpaß



## Schaltungsbericht

und die das genaue Ablesen der Meßwerte erschweren, werden dadurch etwa um den Faktor 10 vermindert. Der Frequenzgang beim Einschalten des Hochpasses ist in Bild 5 wiedergegeben. Die untere Grenzfrequenz für 1 dB Abfall beträgt 2 kHz. 50 Hz werden um mehr als 30 dB, ein 100-Hz-Brumm wird um mehr als 20 dB unterdrückt.

### Die Verstärkungsregelung

Bei der Erprobung verschiedener Schaltungen zur Verstärkungsregelung ergab sich, daß die Breitbandeigenschaften des Verstärkers am besten bei einer rein elektronischen Regelung durch Ändern der Röhrensteilheit mit Hilfe der negativen Steuergittervorspannung erhalten bleiben. Alle anderen Regelungen, z. B. durch ohmsche Spannungsteiler, ändern die Dachschräge von Rechteckspannungen, also den Frequenzgang. Um bei möglichst geringen Verzerrungen den geforderten Regelbereich von 400:1 zu erzielen, werden zwei Röhren, nämlich R6 2 und R6 3, geregelt. Dabei erhält R6 3 über den Spannungsteiler R2, R3, R4 nur etwa die halbe Regelspannung. Zur Grobregelung dient das Potentiometer R 1. Zur Feinregelung ist auch die negative Vorspannung der Röhre R6 5 mit Hilfe des Potentiometers R 4 einstellbar. Dieser Feinregler erlaubt die genaue Einstellung eines definierten Verstärkungsfaktors bei der Eichung des Gerätes. Da die Vorspannung von R6 5 nur in geringen Grenzen verändert wird, verschlechtert sich der Klirrfaktor bei kleinem eingestelltem Verstärkungsgrad gar nicht und bei hoher Verstärkung nur sehr unwesentlich.

### Der Ausgangs-Spannungsmesser

Das Gerät soll bereits für sich als Breitband-Millivoltmeter zu benutzen sein. Deshalb ist in einer weiteren Stellung des Schalters S 2 ein Ausgangs-Spannungsmesser anschaltbar. Das Glied R 5, C 7 vor den beiden Dioden des Gleichrichterzweiges ergibt eine Höhenkompensation bei 20 MHz, so daß der Frequenzgang des Ausgangs-Spannungsmessers mit dem des Gesamtverstärkers übereinstimmt. Je nach dem eingestellten Verstärkungsgrad ergeben sich folgende acht Meßbereiche der Gesamtanordnung:  
1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100 - 200 mV Vollausschlag.

Im niedrigsten Meßbereich für 1 mV Vollausschlag sind noch 20  $\mu$ V ablesbar. Für sinusförmige Eingangsspannungen zeigt das Instrument Effektivwerte an.

### Die Eicheinrichtung

Zum Eichen des Verstärkungsfaktors bzw. der Meßbereiche des Ausgangsspannungsmessers dient eine trapezförmige Eichspannung. Sie wird aus einer 50-Hz-Sinusspannung von 300 V<sub>eff</sub> aus dem Anschluß 5 des Netztransformators durch Abkappen der Sinuskuppen mit Hilfe der vorgespannten Doppeldiode R6 9 erzeugt. Die linke Diode erhält ihre Vorspannung (+ 64 V an Katode) aus dem Glimmstabilisator R6 12. Die rechte Diode ist mit - 64 V aus dem Stabilisator R6 11 vorgespannt.

Die Trapezspannung hat ein vollständig flaches Dach und keine tonnenförmigen Verzerrungen. Bei Netzspannungsschwankungen um  $\pm 10\%$  ändert sich die Trapezhöhe um weniger als 0,2%.

Dieses 50-Hz-Trapez wird an den Spannungsteiler der rechten Schaltebene des Schalters S 3 gelegt. Je nach dem eingestellten Meßbereich des Ausgangs-Spannungsmessers gelangt dadurch eine definierte Teilspannung an die Eichspannungsbuchse Bu 1.

Zum Eichen wird der Tastkopf in diese Buchse gesteckt und dann mit den Reglern R 1 und R 4 Vollausschlag eingestellt.

Wird das Gerät mit Hilfe des Schalters S 2 als Oszillografen-Vorverstärker geschaltet, dann liegen an der Buchse Bu 1 in acht Positionen Trapezspannungen von 0,5...100 mV<sub>SS</sub>, die als Vergleichsspannung auf dem Bildschirm dienen können.

### Der Netzteil

Der Netzteil des Verstärkers liefert folgende Spannungen:

1. Eine positive elektronisch geregelte Anodengleichspannung von 200 V für 85 mA Belastung. Als Gleichrichter dient die Röhre EZ 80. Das elektronische Regelgerät ist mit zwei parallelgeschalteten Leistungspentoden PL 81 und der Regelpentode EF 94 bestückt. Die Brummspannung hinter dem Regelgerät ist kleiner als 100  $\mu$ V. Der Glimmstabilisator R6 12 erzeugt die Vergleichsspannung für das elektronische Regelgerät und gleichzeitig, wie bereits erwähnt, die Vorspannung für die linke Diode der EAA 91.

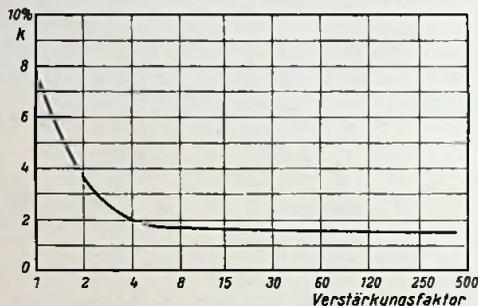


Bild 6. Klirrfaktor des gesamten Verstärkers einschließlich des Tastkopfes

2. Eine stabilisierte Vorspannung von - 6 V/5 mA für die eigentliche Verstärkungsregelung. Diese Spannung wird dem Stabilisator R6 11 entnommen, der auch die Vorspannung für die rechte Diode EAA 91 liefert. Die Brummspannung für diese 6 V ist kleiner als 10  $\mu$ V.

3. Eine Gleichstrom-Heizspannung für die Vorröhren von 6,3 V/0,9 A. Diese Spannung ist nicht stabilisiert, jedoch so gut gesiebt, daß die Brummspannung kleiner als 15 mV ist.

### Eigenschaften

Bild 6 zeigt den Gesamtklirrfaktor des Verstärkers in Stellung „Messen“. Man ersieht daraus, daß die Verzerrungen bei der Verstärkung  $V = 1$  am größten sind. Sobald jedoch die Verstärkung größer als 4 wird, sinkt der Klirrfaktor unter 2%.

Das Mustergerät wurde mit Rechteckspannungen von 10 Hz bis 500 kHz geprüft. Die Dachschräge änderte sich dabei im gesamten Bereich nicht. Auch wurden bei 500 kHz die Kanten noch nicht nennenswert verschliffen.

Diese formgetreue Wiedergabe von Rechteckspannungen stellt die höchsten Ansprüche an den Verstärkungs- und Phasengang. Bei unbelastetem Ausgang reicht der Frequenzbereich von 3 Hz bis 24 MHz bei - 3 dB Abfall für die Grenzfrequenzen. Läßt man nur 1 dB Abfall zu, dann erstreckt sich der Frequenzbereich immer noch von 5 Hz bis 20 MHz. Bei einer Ausgangsbelastung von  $C_d = 50$  pF ist im Bereich 5 Hz bis 10 MHz und bei beliebiger Stellung des Verstärkerreglers die Abweichung vom geradlinigen Frequenzgang kleiner als 1 dB. Für 50 Hz bis 7 MHz weicht der Frequenzgang sogar weniger als 1% vom Sollwert ab.

(Nach Technischen Mitteilungen der C. Lorenz AG).

## Ein Kurzzeit-Ansagegerät

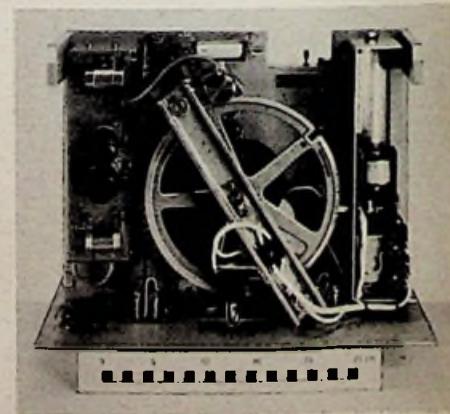
### Der akustische Speicher

Wer beispielsweise in Hamburg von seinem Fernsprechanhänger auf 94 wählt, hört eine klare Stimme „Hannover... Hannover...“ rufen. Bei 0611 hört er „Frankfurt... Frankfurt...“, und bei 0211 ist es „Düsseldorf... Düsseldorf...“. Noch ehe also der Teilnehmer an der Landesfernwahl die dem jeweiligen Gesprächspartner in Hannover, Frankfurt oder Düsseldorf zugeteilte Nummer dreht, versichert ihm die unsichtbare Sprecherin, daß er richtig vorgewählt hat.

In den Fernämtern der Deutschen Bundespost wird diese Ansage u. a. von dem im Bild gezeigten Ansagegerät der Firma Mix & Genest übernommen, das auch akustischer Speicher genannt wird. Zuerst bewährte sich das Gerät für die Ortsansage im behörden-eigenen Fernsprechnetzen der Bundesbahn. Als Tonspeicher dient ein auf dem Tonrad aufgespanntes, auswechselbares Tonband. Das Tonrad besitzt 20 cm Durchmesser, und das Band läuft am Hörkopf in 0,05 mm Abstand vorbei, so daß sich auch bei Dauerbetrieb kein Abrieb einstellt. Die Umlaufzeit und damit die Höchstdauer jeder Ansage beträgt zwei Sekunden: in der Gerätetypen KAG 54b ist ein besonderer Tonradkontakt vorgesehen, der bei jedem Radumlauf geschlossen wird und für Steuerungszwecke ausgenutzt werden kann.

Die Signalspannung wird von zwei Pentoden C 3 m verstärkt. Je nach Ausgang (1  $\Omega$ , 3  $\Omega$ , 10  $\Omega$ ) liegt der Pegel zwischen 0 und 1,4 N. Der Frequenzbereich ist entsprechend den Anforderungen im Fernsprechverkehr auf 300...3400 Hz begrenzt. Die Bandgeschwindigkeit läßt sich aus Umlaufzeit und Raddurchmesser mit 31,4 cm/s berechnen.

Nachdem sich das Gerät bei der Bundesbahn und bei der Bundespost gut bewährt hat, ist es auch für den privaten Betrieb, etwa innerhalb des betriebseigenen Fernsprechnetzes großer Industrieunternehmen, zugelassen worden. Die Deutsche Bundespost beabsichtigt die Anwendung für kurze Durchsagen wie „Anschluß aufgehoben“ oder „Rufnummer geändert“. Telegrammaufnahmen, die häufig überlastet sind, können mit diesem Gerät dem Anrufenden mitteilen: „Telegrammaufnahme - bitte warten“. Allerdings empfiehlt es sich hier, unter Ausnutzen des Tonradkontaktes und Zuschalten einer Relaiskette jeweils vier Ansagen zu unterdrücken, so daß die Warteaufforderung innerhalb von zehn Sekunden nur einmal durchgesprochen wird.



Der akustische Speicher, ein Kurzzeit-Ansagegerät von Mix & Genest



# Ist das Koffergeschäft noch reizvoll?



Solange es unternehmungslustige junge Leute gibt – solange die Junggebliebenen unter den älteren Semestern nicht aussterben – solange das Phänomen der Reisewelle anhält (und es wird in diesem Jahr nach allen Voraussagen in noch größerem Ausmaß wiederkehren) – solange wird auch der Koffersuper ein dankbares Geschäft bleiben. Also: Mitmachen heißt die Parole – Ihr Umsatz dankt es Ihnen!

**Schaub-Lorenz – auch diesmal wieder ein sicheres Geschäft!**

Wir bieten Ihnen den in langjähriger Tradition gefestigten Ruf eines erfahrenen Koffersuper-Produzenten, wir bieten Ihnen elegante Formen, modische Farben, ausgereifte Technik und vor allem ein wohlabgestuftes Programm mit attraktiven Preisen. Es liegt also wieder „alles drin“!



**GOLF 57**



**WEEKEND 57 U**

## Unser Lieferprogramm

**Golf 57** . . . . . o.B. **DM 154.-**  
 Anodenbatterie **DM 11.25**  
 Lieferbar in grün und rot

**Bambi** . . . . . o.B. **DM 199.-**  
 Batteriesatz **DM 18.-**  
 Lieferbar in elfenbein

**Weekend 57 U** . . . o.B. **DM 265.-**  
 Anodenbatterie **DM 16.20**  
 Lieferbar in Schweinslederfarbe und modischer Zweifarbausführung

**Amigo 57 U** . . . mit Akku **DM 299.-**  
 Anodenbatterie **DM 19.70**  
 Heizbatterie **DM 2.60**  
 Lieferbar in grün und braun

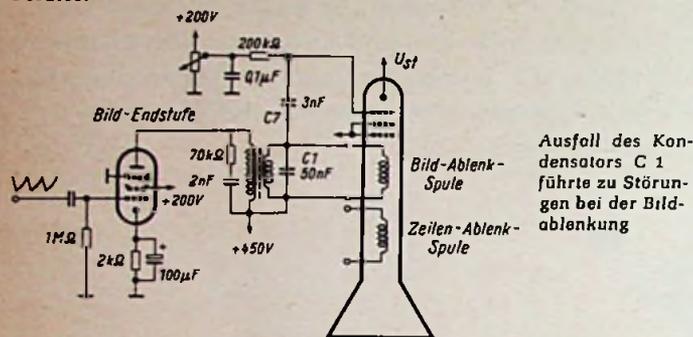
**Camping-Luxus** mit Akku **DM 380.-**  
 Anodenbatterie **DM 19.70**  
 Heizbatterie **DM 4.80**  
 Lieferbar in Schweinslederfarbe

# Fernseh-Service

## Fehler im Bildablenkenteil

Ein etwas ungewöhnlicher Fehler, dessen Ursache nicht ohne weiteres erkenntlich war, zeigte sich durch folgende Störung:

Auf dem Bildschirm, der auf eine mittlere Helligkeit eingeregelt war, erschien in der Mitte sowie auf der rechten Seite je ein senkrechter dunkler Streifen; außerdem traten die Einschwingvorgänge am linken Bildrand – die sogenannten „Gardinen“ – bedeutend stärker als normal auf. Der Empfänger wurde dabei ohne angeschlossenes Signal betrieben. Die Störung trat plötzlich auf, verschwand dann nach kurzer Zeit wieder und kehrte seitdem in unregelmäßigen Zeitabständen wieder, jedoch immer erst längere Zeit nach dem Einschalten des Gerätes.



Ausfall des Kondensators C 1 führte zu Störungen bei der Bildablenkung

Die Störfrequenz entsprach etwa der doppelten Zeilenfrequenz, ihre Amplitude war ziemlich klein, jedoch bei einem auf mittleren Kontrast eingestellten Bild noch deutlich sichtbar. Speziell wegen der verstärkten Einschwingvorgänge kam als Störquelle nur ein Teil des Zeilengenerators in Betracht.

Beim Oszillografieren der Spannungen an den Steuerelektroden der Bildröhre zeigte sich am Wehneltzylinder eine entsprechende Störspannung, die dem hier vorhandenen Impuls zur Bildrücklaufunterdrückung überlagert war. Nach Abschalten des Bild- (Raster-) generators blieb die Störung im waagerechten Strich auf dem Bildschirm noch deutlich sichtbar.

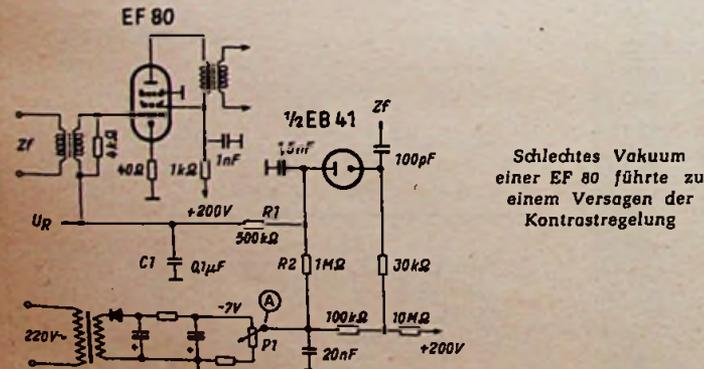
Eine Prüfung der in Frage kommenden Bauteile (siehe Schaltbild) ergab einen defekten Kondensator C 1, der normalerweise 50 nF haben sollte, in diesem Falle jedoch taub war. Eine nähere Untersuchung ergab, daß eine Zuleitung im Innern des Kondensators schlechten Kontakt mit der Folie hatte. Dies erklärt auch das zeitweise Verschwinden des Fehlers (durch Erwärmung). Die eigentliche Störspannung wurde von den Zeilenspulen in die Bildablenkspulen induziert und gelangte von dort infolge Fehlens der Kapazität C 1, die diese Spannung sonst kurzschließt, über C 7 an den Wehneltzylinder G 1.

Herm. Lünzmann

## Fehlerhafte Kontrastregelung

Bei einem Fernsehempfänger ließ sich der Kontrast nur noch in engen Grenzen regeln, und zwar war es nicht mehr möglich, die Verstärkung der in diesem Falle geregelten Zf-Röhren sowie der Hf-Vorröhre genügend herunterzuregeln.

Eine Messung der Spannung an den geregelten Gittern ergab ohne Signal, also ohne eine durch dieses erzeugte Regelspannung, einen Bereich von -1,2 bis -2,8 V gegenüber einem Sollbereich von



Schlechtes Vakuum einer EF 80 führte zu einem Versagen der Kontrastregelung

-2 bis -6 V. Die negative Spannung wurde in diesem Gerät durch einen separaten kleinen Gleichrichter, bestehend aus Netztransformator, Selengleichrichter und Siebgliedern, unmittelbar aus dem

Netz erzeugt. Eine Kontrolle dieser Spannung sowie der direkt am Kontrastregler P 1 (Punkt A) brachte keinen Anhaltspunkt für einen evtl. Fehler. Ebenso war hinter dem Siebglied R 1/C 1 auch keine hochohmige Verbindung nach Masse nachzuweisen, die für die Regelspannung als Spannungsteiler hätte wirken können. Diese letzte Messung wurde bei ausgeschaltetem Gerät gemacht.

Eine Kontrolle der Regelspannung unmittelbar nach dem Einschalten zeigte dann, daß diese erst nach Erwärmung der Röhren absank. Die Prüfung der geregelten Röhren brachte die Erklärung. Eine Zf-Röhre EF 80 hatte schlechtes Vakuum und bildete im geheizten Zustand zusammen mit den Widerständen R 1 und R 2 einen Spannungsteiler, der die Regelspannung auf unzulässige Werte absinken ließ.

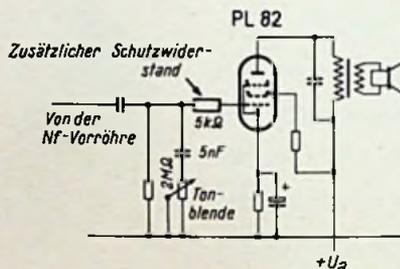
Herm. Lünzmann

## Störendes Moiré durch Schwingen der Lautsprecherröhre

Ein zu reparierender Fernsehempfänger zeigte ein Störmoiré im Bild. Die Überprüfung ergab, daß es durch eine Störfrequenz von ca. 2 MHz verursacht wurde und etwas von der Art und Größe der NF-Modulation abhängig war.

Diese Abhängigkeit von der Modulation wurde jedoch zunächst vollkommen übersehen und angenommen, daß der Bild-Zf-Teil schwang. Untersuchungen in diesem Teil des Empfängers zeigten aber dann, daß der Fehler wo anders zu suchen sei.

Es soll nicht verheimlicht werden, daß man der Fehlerursache eigentlich nur durch einen Zufall auf die Spur kam. In unserer Werkstatt laufen nämlich außerhalb der normalen Sendertestzeiten zwei Bildmustergeneratoren, die mit einem Musikprogramm moduliert werden. Zufällig wurde der zu reparierende Empfänger mit einer beträchtlichen Lautstärke betrieben, so daß ein Techniker ihn leiser stellen wollte, aber aus Versehen die Tonblende erwischte. Bei diesem Versehen wurde die Tonblende auf „Dunkel“ gestellt und das Störmoiré war sofort verschwunden!



Eine schwingende Lautsprecherröhre ergab ein Störmoiré. Durch einen Schutzwiderstand vor dem Gitter wurde der Fehler beseitigt

Die Tonblende bestand in diesem Gerät aus der etwas konservativen Anordnung, bei der vom Gitter der Lautsprecherröhre ein Kondensator über ein Potentiometer an Masse liegt. Bei der Tonblenden-Stellung „Hell“ ist dieser Kondensator wechsellastig weit von Masse entfernt, so daß die Ton-Endstufe ins Schwingen geriet. Da bekanntlich Röhren, die in Selbsterregung geraten, meist auf UKW schwingen, ergab diese Störschwingung mit dem Hf-Träger des Fernsehsignals eine Differenzfrequenz von etwa 2 MHz.

Durch Einfügen eines Schutzwiderstandes in die Gitterleitung der Lautsprecherröhre (Bild) wurde der Fehler beseitigt. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier

## Bildfrequenz ändert sich stark während des Betriebes

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß sich nach einiger Zeit die Bildlinearität stark ändere und dann das Gerät nicht mehr zu synchronisieren sei. Nachdem der Empfänger angeschlossen war, stellte sich dieser Effekt auch nach einiger Zeit ein. Die Bildfrequenz hatte sich so stark geändert, daß selbst der Grobregler nicht mehr zum Synchronisieren ausreichte.

Zunächst wurde das RC-Glied am Gitter des Sperrschwingers untersucht, jedoch ohne Erfolg. Ebenso erfolglos waren das Wechseln der Röhre und die Überprüfung des Sperrschwinger-Ladekondensators. Beim Durchdrehen des Regeltransformators ergab sich zufällig, daß dieser Fehler stark netzspannungsabhängig war, jedoch immer um einige Sekunden verzögert. Daraus wurde geschlossen, daß der Fehler im Heizkreis zu suchen sei. Hier fand sich auch bald, daß sich die Anschlußdrähte des NTC-Widerstandes am Körper durch die dauernde Hitzeeinwirkung losgelötet hatten. Dadurch verursachten sie ein Schwanken des Heizstromes, dies wirkte sich besonders stark auf den Bild-Sperrschwinger aus. Nach dem Wechseln des NTC-Widerstandes blieben Bildlinearität und Synchronisation bei mehr als  $\pm 10\%$  Netzspannungsänderungen erhalten.

Gerhard Gedeck



## VOLLMER MAGNETTONGERÄTE

VOLLMER-Magnettonlaufwerk-Chassis  
MTG 9 CH, für 19-38-76 cm/sec. Band-  
geschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Syn-  
chronmotor, schneller Vorlauf. Mit und  
ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.

EBERHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR

## IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

### RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Be-  
treuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen  
Im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortge-  
schrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

### Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEEJOB.

# Monarch

DER KÖNIG UNTER DEN 10-PLATTENSPIELERN



- Monarch UA8* für 4 Geschwindigkeiten - 16 $\frac{2}{3}$ , 33 $\frac{1}{3}$ , 45 u. 78 Umdrehungen
- Monarch UA8* Aus der größten Plattenwechslerfabrik der Welt. 18000  
Stück verlassen in der Woche das Werk.
- Monarch UA8* Zukunftssicher durch bereits vorgesehene 16 $\frac{2}{3}$  Geschwin-  
digkeit für neue Langspielplatten.
- Monarch UA8* ermöglicht Ausschalten der Wechselautomatik durch  
neue Handeinstellung.
- Monarch UA8* Anerkannte Funktionsicherheit.
- Monarch UA8* Hervorragende Klangqualität.
- Monarch UA8* Millionenfach bewährt.

Verlangen Sie *Monarch* beim Bezug von Musikschränken u. Phonovitrinen.

Vertretungen und Kundendienst in ganz Deutschland

**GEORGE SMITH G.M.B.H.** Frankfurt/Main, Großer Kornmarkt 3-5  
Tel. Nr. 93549 u. 93649 Generalvertreter der weltbek. B.S.R.-Erzeugnisse



## Moseley-Autograf

Tinten-Blattschreiber  
neuester Konstruktion für XY-Koordinatensystem.  
Modell 2A für Tischaufstellung  
Modell 4 für Gestelleinbau

### Technische Daten

**SCHREIBMECHANISMUS:**  
Zwei voneinander unabhängige und erdfrei geschal-  
tete Systeme für die X- und Y-Achse

**PAPIERFORMAT:**  
28 x 42 cm oder 21,6 x 28 cm

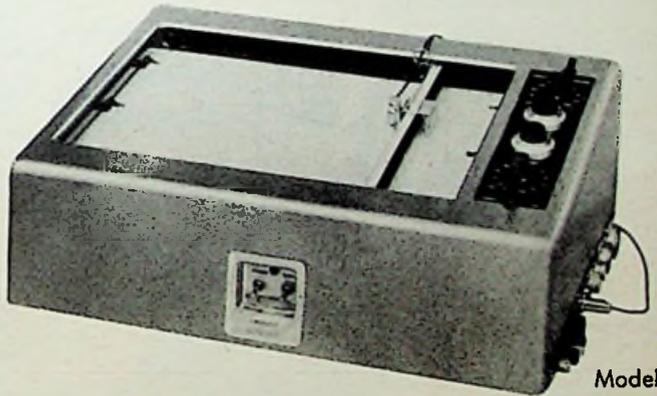
**SCHREIBGESCHWINDIGKEIT:**  
1 Sekunde für das Durchfahren jeder Achse, schnellere  
Geschwindigkeiten auf Wunsch

**SPANNUNGSBEREICHE:**  
X-Achse = 7,5 mV Endausschlag ... 150 V  
Y-Achse = 5 mV Endausschlag ... 100 V

**EINGANGSWIDERSTAND:**  
200 k $\Omega$ /V bis zum 10-V-Bereich 2 M $\Omega$  in allen höheren  
Bereichen

**GENAUIGKEIT:**  
Besser als 0,25 % für vollen Bereich

**NETZANSCHLUSS:**  
115V/60 Hz/100 W oder auf Wunsch andere Frequenz  
und Spannung



Modell 2A

Der Kurvenschreiber Autograf liefert gut lesbare Kennlinien auf weißem  
Grund. Seine Schreibfeder kann zum Reinigen oder zum Füllen mit anders-  
farbiger Tinte mühelos entfernt werden. Außerdem sorgt ein automa-  
tischer »Feder-Lift« für das Abheben der Schreibvorrichtung, wenn Ein-  
stellversuche am Gerät durchgeführt werden.

Die beiden Steuereingänge verfügen über je zehn Empfindlichkeitsstufen.  
Da sich jede Stufe zusätzlich feinregeln läßt, kann man beliebige Meß-  
spannungen an jede gewünschte Achsen-Einteilung anpassen. Gleichzeitig  
ist es möglich, die Nullpunkte an jede Stelle der Skalen zu verlegen, und  
zwar ohne dadurch die Eichung zu beeinträchtigen. An jedem Eingang  
sorgen elektrische Filter für zügiges Aufzeichnen auch ungefilterter Signale.  
Auf einem eigenen Chassis sitzen die beiden Meßverstärker. Da die  
Verbindung über Steckvorrichtungen erfolgt, läßt sich der Verstärkersatz  
zur Wartung leicht herausnehmen.

VERTRIEB: **INTRACO** GROSS- UND AUSSENHANDELSGESELLSCHAFT M.B.H.  
MÜNCHEN 15 · LANDWEHRSTR. 3 · TELEFON 55461 · FERNSCHREIBER: 052-3310

# Elektronische Feinstpunkt-Schweißmaschine

Bei der Fertigung von Präzisionserzeugnissen müssen etwa erforderliche Schweißpunkte absolut gleichmäßig ausfallen. Das ist bei Kurzzeitschweißungen, die automatisch mit der Maschine ausgeführt werden, gar nicht ganz einfach zu erreichen. Es kommt nämlich in hohem Maß auf eine gleiche Schweißleistung (Strom  $\times$  Zeit) an, wobei stets gleiche Stromrichtung und gleicher Einschalt Augenblick bezogen auf den Netzstatus den Begriff "gleiche Schweißleistung" mitumfassen müssen. Da Zeiten unter 0,04 sec zu schalten sind, scheidet ein mechanisches Schaltschütz infolge seiner Trägheit aus und man muß zu vollelektronischen Steuermitteln greifen. Die Peco-Feinstpunkt-Schweißmaschinen und -geräte (Bild 1) sind mit einer solchen Steuerung versehen.

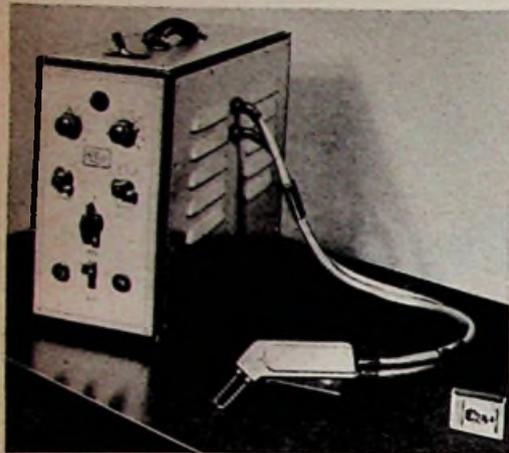


Bild 1. Peco-Feinstpunkt-Schweißgerät FP 1/2 mit Handzange

Da die erforderlichen Leistungsröhren Kurzzeitströme von 100 A mühelos schalten müssen, ohne daß sie für die netzsynchrone Steuerung eine merkliche Leistung beanspruchen, wurde eine Entladungsröhre gewählt, die dem Senditron ähnelt. Die Schaltung des zugehörigen periodengenaue Zeitgebers ist in Bild 2 angeführt. Mit dem Potentiometer P kann man die Eingangsspannung gegenüber der Relaisröhrenspannung um 180° verschieben. Diese verschiebbare Sinusspannung gelangt zum Impulstransformator I und von dort mit einem Impulsspitzen-Abstand von 180° zu den Kleinthyratrons T1 und T2. Deren Sperrspannung ist jedoch höher als die Impulsspannung, so daß die Thyratrons nicht zünden können. In jeder Kathodenleitung liegt je eine Zündspule, deren Hochspannungsseite jeweils mit einem

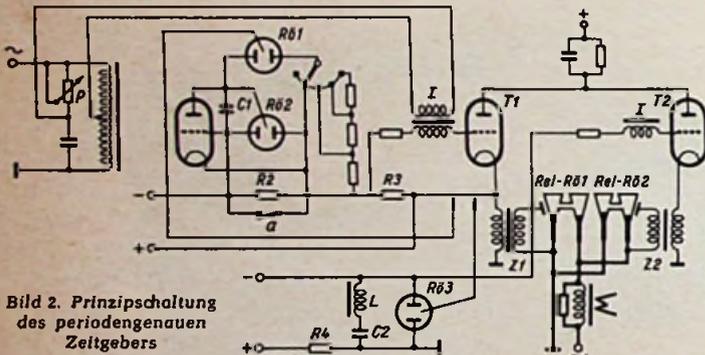


Bild 2. Prinzipschaltung des periodengenaue Zeitgebers

Zündmantel der Relaisröhren verbunden ist. Hebt man den Steuerschalter a ab, so steht der Hauptteil der Sperrspannung von T1 an R2, wodurch T1 laufend Zündimpulse erhält und über Z1 Hochspannungsschöße auf Rel-R01 gibt. Durch Rückgabe der Spulenergie wird T1 nach jedem Impuls wieder gelöscht, ebenso Rel-R01. Je nach Einstellung von P erhält man volle oder angeschnittene Halbwellendurchgänge im Rhythmus der Netzfrequenz. Zur Begrenzung der Halbwellen auf eine beliebige Zahl wird der erste auf Z1 gelangende Zündstoß gleichzeitig als Signal auf die Hilfsanode von R01 gegeben. Da dieses Signal netzsynchron erfolgt, bleibt der zufällige Öffnungsaugenblick von a ohne Einfluß auf den vorher geeichten Zeitablauf.

Das Herzstück der Peco-Schweißmaschinen, nämlich die Steuereinrichtung, ist insofern neuartig, als sie Ignitronähnliche Leistungsröhren verwendet. Da die Anordnung mit denkbar geringen Steuerleistungen auskommt, konnte der Zeitgeber ausschließlich mit Bauteilen der Schwachstromtechnik und mit Miniaturröhren aufgebaut werden, so daß das Gesamtgerät trotz hoher Leistung klein erscheint. Ergänzend sei erwähnt, daß sich mit dem gleichen

Steuerteil auch Magnete vollelektronisch steuern lassen und daß man ferner starke Lichtblitze synchron schalten sowie Kondensatorbatterien von mehreren Tausend Mikrofarad innerhalb 1/100 Sekunde auf den Scheitelwert der Netzspannung aufladen kann.

Hersteller: Peco-Verkaufs-GmbH, München-Pasing.

## Einzelteil-Beschaffung leicht gemacht

„Wer liefert mir . . .?“ So beginnen viele Leserbriefe an die Redaktion, und dann folgt die Typenbezeichnung eines bestimmten Bauelementes. Weißt sich die meisten Fachhändler auf den Verkauf vollständiger Geräte spezialisiert haben, bereitet manchem Praktiker das Beschaffen bestimmter Einzelteile ernsthafte Schwierigkeiten. Man kommt aber auch als Privatperson zu jedem gewünschten Bauelement, ja man kann sich sogar vollständige Bauelemente zusammensetzen lassen, wenn man sich an eine der bekanntesten Versandfirmen wendet. Daß auch die scheinbar ausgefallensten Teile zu haben sind, beweist der neue „Bauteile-Katalog 1957 für Radio – Elektronik – Fernsehen“ von Walter Arlt, Berlin und Düsseldorf. Er führt auf 460 Seiten mehr als 12 000 verschiedene Artikel an und enthält 1900 Bilder.

Besonders berücksichtigt wurden die Bauelemente jener Teilgebiete, auf die sich heute das Hauptinteresse der Praktiker konzentriert: Elektronik. Fernsteuertechnik, Hi-Fi-Wiedergabe, Funkamateurwesen und Fernseh-Antennenbau. Der Katalog ist so ungewöhnlich reichhaltig, daß jeder in die Lage versetzt wird, „aus der Ferne“ einzukaufen und ohne persönlichen Besuch die benötigten Waren auszuwählen. Das 23seitige Literaturverzeichnis führt eine Fülle von Franzis-Büchern an. Der Katalog 1957 ist für eine Schutzgebühr von 2 DM bei Walter Arlt, Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27, erhältlich.

## Röhren und Kristallogen

### Fassungen für Spezialröhren

Unter der Bezeichnung B 1.506.81 liefert die Valvo GmbH eine Subminiaturröhrenfassung, die aus einer besonderen Preßmasse besteht. Letztere ergibt gegenüber dem Kunststoff der bisherigen Fassung Nr. 5907/23 eine sechsfach geringere Dämpfung bei 100 MHz. Die neue Fassung kann deshalb trotz der kleinen Kontaktabstände für hohe Frequenzen verwendet werden, während der Typ 5907/23 nur unterhalb von 100 MHz zur Anwendung kommen sollte. Beide Fassungen haben den gleichen Preis, nämlich 0,32 DM.

Ist für Miniaturröhren keine keramische Röhrenfassung erforderlich, dann empfiehlt sich die neue Miniaturröhrenfassung Typ B 8.700.00. Sie weist bei niedrigem Preis (0,18 DM) sehr gute Eigenschaften auf. Ihre versilberten Schabefedern sichern einwandfreien Punktkontakt bei kräftigem Druck, ohne dabei den Preßsteller der Röhre auf Spannungen zu beanspruchen. Wegen ihres verhältnismäßig geringen Dämpfungswiderstandes von ca. 5 M $\Omega$  bei 1,5 MHz ist diese Fassung für hohe Frequenzen nicht geeignet.

Für vier- und fünfstiftige Europa-sockel schuf Valvo nunmehr eine einheitliche fünfpolige Fassung, Typ 40 465, zu einem Preis von 1,55 DM.

Für die Hochvolt-Gleichrichter-röhre DCG 5/5000 EG wurde die Gollath-Schraubfassung 65 909 BG geschaffen. Diese Fassung hat einen abgedeckten Mittelkontakt und ist bis 1,8 kV spannungsfest (Valvo GmbH, Hamburg 1).

## Hauszeitschriften

Graetz-Nachrichten – kurz gefaßt, Nr. 11/1957. Diese inhaltsreiche und offene Werkstattsschrift macht den

Service-Techniker mit neuen Begriffen bekannt und schildert Fehler, die trotz peinlich genauer Erprobung der Geräte in der Fabrik zufällig bei bestimmten Empfangslagen auftreten. So erfährt man vom „lok out“ oder Selbstmord der Zellensynchronisation durch starke Störimpulse, von falschen Geistern durch Überspringen. Barkhausen-Kurz-Schwingungen im Amplitudensieb, Oszillatorwanderungen durch Röhren PCF 80 aus den ersten Fertigungsseries, Kreuzmodulation durch MW- oder LW-Sender usw. Und für alle diese Störungen werden erprobte Gegenmaßnahmen angegeben – kurz, eine wirklich nützliche und wertvolle Service-Schrift (Graetz KG, Altmann/Weißl.).

Am Mikrofon: Nordmende. In Nr. 4 vom Dezember 1956 beginnt eine neue wichtige Aufsatzreihe für den Fernservice-Techniker. Sie trägt den Titel „Praktischer Umgang mit Fernsehgeräten“. Daneben wird die Reihe „Kleine Fernseh-Reparaturkunde“ weitergeführt. Sie enthält auch diesmal wieder zahlreiche, fotografisch aufgenommene Oszillogramme von Impulsfolgen an den verschiedenen Stellen einer Fernsehempfänger-Schaltung. Kurze zweckmäßige Hinweise für den Geschäftsinhaber sowie unterhaltende Mitteilungen und lustige Zeichnungen vervollständigen das Heft (Nordmende GmbH, Bremen-Hemelingen).

Valvo-Berichte Band II, Heft 5. Dieses Heft enthält eine gründliche, 38 Druckseiten umfassende Arbeit zur Theorie des Radiodetektors. Hierin wird diese Schaltung exakt theoretisch mathematisch durchgerechnet, um die Voraussetzungen für den optimalen praktischen Betrieb, unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Einzelteil-Toleranzen, zu schaffen (Valvo GmbH, Hamburg 1).

Wer sich am Radio ergötzt, den Wert der



Lorenz-Röhren schätzt!

## Persönliches

**Geheimrat Prof. Dr. Jonathan Zenneck**, der bekannte Münchener Physiker, soll zum 140. Todestag von Werner von Siemens den Siemens-Ring für seine grundlegenden Forschungen zur Funktechnik, für seine Förderung des technischen Nachwuchses und für seine Verdienste um die Leitung und den Wiederaufbau des Deutschen Museums erhalten.

Der Ring wird von der vor 40 Jahren gegründeten Siemen-Ring-Stiftung verliehen. Sie will mit ihren Auszeichnungen den Sinn für Leistung in Natur, Wissenschaft und Technik wachhalten.

Am 10. Januar verstarb in Weimar, wie erst nachträglich bekannt wurde, **Ministerialrat a. D. Heinrich Giesecke**. Er wurde erstmalig einem größeren Kreis durch seine Wahl zum Vizepräsidenten des Weltrundfunkvereins im Jahre 1925 bekannt, zu dessen Gründern er gehört hatte. Dieses Amt bekleidete er bis 1933. Im Jahre 1926 wurde er nach dem Eintritt der Deutschen Reichspost in die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft in den Verwaltungsrat und den Vorstand dieser Organisation gewählt; in ihm wirkte er zusammen mit Persönlichkeiten wie Hans Bredow und Kurt Magnus zum Wohle des deutschen Rundfunks. Im Frühjahr 1933 wurde er verhaftet und nach einem Aufenthalt im Konzentrationslager wegen politischer und finanzieller „Vergehen“ vor Gericht gestellt. Im anschließenden Strafverfahren wurde Heinrich Giesecke rehabilitiert; seit dieser Zeit ist er als Schriftsteller tätig gewesen.

Vor einiger Zeit wurde **Oberpostdirektor Fritz Harder**, Hamburg, als Nachfolger des verstorbenen Oberpostrates Werner Slawyk zum 1. Vorsitzenden des Verbandes der Funkamateure der Deutschen Bundespost (VFDB) gewählt. Zweiter Vorsitzender ist **Alfred Schädlich**, FTZ Darmstadt (DL 1 XI), und als Geschäftsführer fungiert **Heinz Müller**, Hamburg (DL 9 YS).

## Aus Industrie und Handel

Der Inhaber der Grundig-Radio-Werke GmbH., **Max Grundig**, hat einen maßgeblichen Anteil des Aktienkapitals der Triumph-Werke AG., Nürnberg, übernommen. In Fachkreisen wird von 51 % gesprochen. Die bisherige Fertigung bei Triumph soll weiterlaufen und durch eine Produktion elektronischer Büromaschinen ergänzt werden.

Die Firma **Tekade**, Nürnberg, hat mit Beginn des Jahres 1957 die Herstellung von Rundfunk- und Fernsehempfängern eingestellt; sie wird die frei werdende Kapazität den Sektoren Kommerzielle Nachrichtengeräte, Industrielles Fernsehen, Dioden, Transistoren und Kabel zuweisen. In Nürnberg-Langwasser wurde ein größeres Gelände für einen Fabrikneubau erworben.

**Loewe-Opta** liefert von Anfang Februar an den Fernsehempfänger Optalux 629 (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 76 ff.) in einer Sonder-Luxusausführung als Optalux 629 SL mit Scharfzeichner und einem zweistufigen Klangregister. Mit den gleichen Verbesserungen sind ein neuer preiswerter 53-cm-Tischempfänger Atrium 627 und die Sonderausführungen der beiden Standgeräte Magier 1643 und Stadien 1634 ausgerüstet.

In Erweiterung ihres Fabrikationsprogrammes der Autosuper Zikado brachte die Firma **Wandel u. Goltermann** unter der Typenbezeichnung Zikade M/L ein Gerät mit Mittel- und Langwelle heraus. Das Gerät hat die gleichen Einbaumaße wie die Zikade M. Empfangs- und Stromversorgungsteil sind in einem Gehäuse untergebracht, wodurch einfacher Einbau gewährleistet ist.

Die Firma **Wandel u. Goltermann**, Reutlingen/Württemberg, richtete übrigens in Wuppertal-Barmen, Friedrich-Engels-Allee 332a, ein Werksauslieferungslager ein, um eine schnellere Belieferung im Raum Nordrhein-Westfalen sicherzustellen. Gleichzeitig wurde dort ein werkseigener Kundendienst stationiert.

Die Fa. **Atzert-Radio** in Berlin SW 61, Europahaus, konnte am 9. Februar auf ein 25jähriges Bestehen zurückblicken. Sie gehört zu den Firmen, die nach Kriegsende frühzeitig mit dem Aufbau und der Lieferung begannen und deshalb viel dazu beigetragen haben, daß der Rundfunk auch auf der Empfangsseite schnell wieder in Gang kam. Ihr Augenmerk galt vornehmlich der Lieferung hochwertiger und preiswerter Einzelteile, ein Geschäftszweig, dem sich die Firma auch heute noch mit großem Erfolg widmet.

Das Flugfunkwerk **Egon Becker** beginnt nicht, wie in Nr. 2 der FUNKSCHAU mitgeteilt, im Frühjahr „nächsten Jahres“, sondern vielmehr im Frühjahr 1957 mit seiner Produktion.

## Veranstaltungen und Termine

- 24. Februar:** Hamburg — Feler des 100. Geburtstags von Heinrich Hertz. Redner: Bürgermeister Dr. Sloveking, Dr. Raether, Senator Prof. Dr. Wenke. Festvortrag: Nobelpreisträger Prof. Dr. Gustav Hertz (Neffe von H. Hertz), Ordinarius an der Universität Leipzig (Musikhalle Hamburg, 11 Uhr).
- 6. bis 9. März:** Berlin — Ausstellung „Tonstudio-Technik“ (Technische Universität, Berlin-Charlottenburg, Hardenbergstr. 34, Hauptgebäude II. Stock, Saal 2050/51). — Frühjahrs-tagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft. — Hauptversammlung des Fachnormenausschusses Kinotechnik.
- 27. bis 30. Juni:** Berlin — Deutscher Handwerkstag 1957, veranstaltet vom Zentralverband des Deutschen Handwerks.
- 14. August:** Ottawa (Kanada) — Beginn des XIV. Weltpostkongresses unter Teilnahme von 06 Postverwaltungen aus der ganzen Welt; Europäische Vorkonferenz fand vom 4. bis 10. Februar in Frankfurt a. M. statt. Es werden auch auf dem Gebiet des Fernmeldewesens wichtige technische Vereinbarungen erwartet.

# Helipot

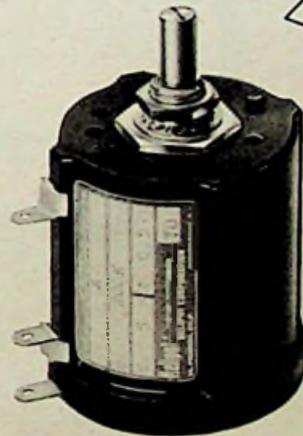
## POTENTIOMETER

Lineare und nichtlineare Typen. Herstellung gemäß Ihren Daten bzw. Gleichungen. Engste Toleranzen

**RING-  
POTENTIOMETER**  
bis zu  
2 Millionen Umläufe



**WENDEL  
POTENTIOMETER**  
mit 3 - 40 Umdrehungen



Fordern Sie bitte Prospekte  
unter Abteilung B 3 an

**BECKMAN INSTRUMENTS GMBH  
MÜNCHEN-45**

Ein Zweigwerk der Beckman Instruments Inc.  
Fullerton Kalifornien USA.



M 100

dynamisches Studio-  
mikrofon für höchste An-  
forderungen Frequenz-  
Bereich 50-15000 Hz  
± 2 dB DM 380.-

Tauchspulenmikrofon  
hoher Wiedergabe-  
güte, Frequenzbereich  
50-15000 Hz ± 2,5 dB  
DM 170.-



M 26 b



M 60

Richtmikrofon mit  
Nierencharakteristik  
Frequenzbereich  
100-12000 Hz ± 3 dB  
DM 74.-

Tauchspulenmikrofon  
universell verwend-  
bar mit kugelförmiger  
Richtcharakteristik  
DM 58.-



M 29



M 41

Rückkopplungs-  
armes Handmikrofon  
DM 100.-



Tr 45

Miniatur-  
breitbandübertrager  
DM 15.-



DT 48

Dynamischer  
Doppelhörer für höchste  
Anforderungen  
Frequenzbereich  
30-15000 Hz DM 180.



DT 49

Dynamischer Hörer  
für Schallplattenbar



Wetterbeständige  
Hochleistungs- Druck-  
kammerlautsprecher  
für 3/6/12,5 u. 25 Watt



Kleinstrahler mit  
Druckkammersystem,  
wasserdicht u. wetter-  
fest für 3/6 12,5  
und 25 Watt

**BEYER**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
HEILBRONN / NECKAR

### Selengleichrichter - Sonderposten

Einzelplatten 85 Ø pro Platte (8 V/2 A) . 2.-  
30-Platten-Gleichrichter (250 V/2 A) . . . 25.-  
Selen 28 V/0,6 A (8 Platten 45 Ø) . . . . . 3,50  
25 V/1 A (4 Platten 35 x 35) . . . . . 5,25

### Siemens-Flachseln

Einweg 250 V/80 mA 2,40  
Einweg 300 V/80 mA 2,90  
Einweg 220 V/120 mA 3,90  
Doppelw. 275 V/80 mA 4,20

Transistor (Intermet., Da-  
ten wie OC71) . . . . . 4,50  
Germaniumdioden  
(Siemens RL 131) . . . . . 1,20

UKW-Mischteil, Orig. Tele-  
funken, mit ECC 85, stö-  
rungsfrei, anschlussfertig  
23,40

Hi-Fi-Breitbandlautspr.,  
10 Watt, 250 Ø . . . 26,90  
10-Watt-Gegentaküber-  
trager (2 x EL 41/84) 7,50

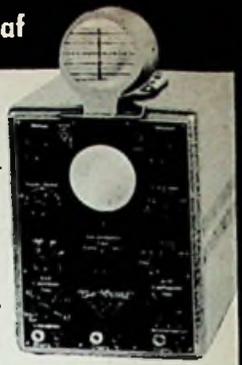
Phonochassis, modernes 3-  
touriges Laufw. mit Kristall-  
tonkopf und Doppelsaphir  
49,50

Vielfachinstrument  
1000 Ω/V („Multitester“)  
10/50/250/500/2500 V  
Gleich- u. Wechselstrom  
0,5/50/500 mA und 10 kΩ/  
1 MΩ einschl. Batterie u.  
Prüfnschühren . . . . . 54.-

**RADIO SUHR**

Listen kostenlos  
Hamel, Osterstr. 36

### FUNKE-Oszillograf



für den Fernsehservice.  
Sehr vielseitig ver-  
wendbar in der HF-, NF-  
und Elektronik-Technik.  
Röhrenvoltmeter mit  
Tastkopf DM 169,50.  
Röhrenmeßgeräte,  
Antennenortner,  
Transistorpinzetten usw.  
Prospekte anfordern.

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

### Es ist endlich da!

unser neuer Katalog über Einzelteile und Meßgeräte. Völlig  
neue Auflage mit neuesten Preisen. 300 Seiten stark, mit  
einigen hundert Abbildungen und Zeichnungen. Ein unent-  
behrliches Nachschlagewerk für Institute, Labors, Amateure  
und Bastler.

Schutzgebühr DM 2.— einschließlich Gutschein über DM 1.—.  
Portofreie Zusendung bei Vorauszahlung von DM 2.— auf  
unser Postscheckkonto Essen Nr. 6411. Bei Nachnahmever-  
sand zuzüglich Nachnahmespesen.

**RADIO-FERN · ESSEN · KETTWIGER STRASSE 56**

Wir suchen  
**Röhren VR 92**  
und bitten um Bekanntgabe  
des Preises und der zur Ver-  
fügung stehenden Menge.  
**ROHDE & SCHWARZ**  
Einkauf  
München 9, Tassilostr. 7

Tischtelefone  
Postnorm W 28 be-  
stens geeignet für  
Haustelefonanlagen  
à DM 9,80, überholt  
und gespritzt à DM  
17,80. Vorausbetrag  
= Kostenersparnis.  
**PRUFHOF**  
(13b) Unterneukirchen  
Oberbayern

### TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung  
aller Arten  
Neuwicklungen in drei Tagen



**Herbert v. Kaufmann**  
Hamburg - Wandsbek 1  
Rüterstraße 83

### Auszug aus meinem Sonderangebot

|         |      |        |      |         |      |
|---------|------|--------|------|---------|------|
| AL 4    | 4,20 | EL 84  | 2,85 | PCL 81  | 4,15 |
| EABC 80 | 3,20 | EM 4   | 3,50 | PL 81   | 4,75 |
| EAF 42  | 2,70 | EM 80  | 3,30 | PY 81   | 3,60 |
| ECC 81  | 3.-  | EM 85  | 4,40 | RES 964 | 4,95 |
| ECH 42  | 3.-  | EZ 80  | 2,35 | UCL 11  | 5,80 |
| EL 41   | 2,80 | PCF 80 | 3,85 | UY 11   | 2,50 |

6 Monate Garantie - Nur für Wiederverkäufer

**W. WITT** RUNDFUNK-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG  
NORNBERG - AUFESSPLATZ · TEL. 4 59 07



### Akku-Ladegerät

anschlussfertig für 2-4,6V Ladestrom  
bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger  
Motorrad und Auto, zum Preise von  
DMW 48.- brutto lieferbar.

**KUNZ KG.** Abt. Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4, Gliesebrchtstr. 10



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

Für die Erweiterung unseres Entwicklungsteams suchen wir für sofort oder später arbeitsfreudige und verantwortungsbewußte Mitarbeiter. Unser Betrieb in Köln bietet gutes Betriebsklima, entsprechende Bezahlung und gute Aufstiegsmöglichkeiten.

### Gesücht werden:

#### 2 überdurchschnittliche (A) Konstrukteure

mit mehrjähriger Praxis für die Konstruktion von HF-Geräten und elektrotechnischen Anlagen.

#### 2 Entwicklungs-Ingenieure HTL (B)

2 HF-Techniker (C)  
Mehrjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Impulstechnik und Elektronik sind Voraussetzung.

#### 2 erfahr. Rundfunkmechaniker (D) für Entwicklung und Labor

Wenn Sie denken, daß Sie der richtige Fachmann für uns sind, so bitten wir Sie, uns Ihre schriftliche Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnissen, Gehaltsansprüchen und Lichtbild unter Angabe des Kennbuchstabens an Nr. 6507 S, Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35 einzusenden.

### Junger Verkaufsingenieur

Fachrichtung Elektrotechnik (Spezialgebiet Elektroakustik) für interessante Büro- und Reisetätigkeit von süddeutscher Industriefirma gesucht. Bewerb. erbeten unter Nr.6511



Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH,  
Hannover, Haarstraße 5

stellt weiterhin

### tüchtige Rundfunkmechaniker

zur Bedienung und Betreuung  
elektronischer Meßapparaturen

Im geophysikalischen Außendienst zunächst für Inland, bei Bewährung auch für Ausland oder für Labortätigkeit in Hannover ein.

Nur selbständig arbeitende und verantwortungsbewußte Herren mit abgeschlossener Lehre und Führerschein 3 mögen ihre Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften einsenden.



Wir suchen für das **europäische Ausland** und **Übersee** einige qualifizierte

## Rundfunkmechaniker

mit guten engl. oder franz. Sprachkenntnissen. Bewerber müssen in der Lage sein, nach kurzer Einarbeitung in unserem Werk, einer Werkstatt vorzustehen und sämtliche Reparaturen selbständig auszuführen.

Wir erbitten Ihre Bew. mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an unsere Personalabteilung.

**Blaupunkt-Werke G. m. b. H., Hildesheim**

Zur Durchführung von interessanten Arbeiten auf dem Gebiet der Elektronik werden mehrere erstklassige

## Rundfunkmechaniker und Techniker

in sehr ausbaufähige Stellungen im Raum Köln - Bonn gesucht.

Bewerbungen, die streng vertraulich behandelt werden, unter Nr. 6517 G an Funkschau-Verlag erbeten.

Rundfunkmechaniker  
möglichst mit  
Industriepraxis, an  
saubere und ge-  
wissenhafte Arbeit  
gewöhnt,  
für Labor gesucht.  
Firma  
Hauco-Apparate-  
bau GmbH  
Spaichingen -Württ.

### Rundfunk- und Fernsehtechniker

von Rundfunk-Großhandlung (Hessen) als Werkstattleiter als Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 6505 W

Mittlerer moderner Betrieb in Nordrhein-Westfalen sucht bei guter Bezahlung und Zusage einer Altersversorgung nachstehende Fachkräfte:

#### Ideenreicher, gewandter Konstrukteur

Fachrichtung: kommerzielle Geräte der Elektroakustik, Fernmeldetechnik, und Elektronik, mit ausgeprägtem Sinn für mechanisch widerstandsfähige Bauformen, form- und marktgerechte Gestaltung sowie fertigungsreife Konstruktionen. Der Bewerber soll ihm unterstellte Mitarbeiter nicht nur leiten, sondern auch für seine Ideen begeistern können.

#### Entwicklungs- und Labor- Ingenieure

für interessante selbständige Tätigkeit zur Entwicklung von elektroakustischen und elektronischen Geräten. Kenntnisse der Transistorentechnik sind erwünscht. Jungingenieuren wird Einarbeitung u. Einweisung zugestanden.

#### Schalt- und Prüffeld-Mechaniker

für den Zusammenbau und die Verdrahtung von Vormustern, Prüfgeräten, und Einzelanfertigungen. Grundbedingung ist eine handwerklich sorgfältige Ausbildung.

Allen Bewerbern wird bei Eignung entsprechende Aufstiegsmöglichkeit geboten. Die Beschaffung einer Wohnung ist kurzfristig möglich. Übliche Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf, Lichtbild, Nennung von Eintrittstermin und Gehaltsforderung erbeten unter Nr. 6508 G.

Wir suchen per sofort oder später

### Konstrukteur

mit langjähriger Praxis, der befähigt ist, elektronische Blitzgeräte vom Entwurf bis zur Fabrikationsreife selbstständig zu bearbeiten, ferner

### Rundfunk- oder Elektromechaniker

für Labor, Betrieb und Reparatur.

Gesellschaft für Multiblitzgeräte

**Dr. Ing. D. A. Mannesmann m. b. H.**

WESTHOVEN BEI KÖLN

### Lautsprecher-Reparaturen

In 3 Tagen  
gut und billig

**RADIO ZIMMER**

SENDEN / Jiler

### Suche Vernetzung

Bin beim Radio-Groß- und Einzelhandel der Gebiete 14 a, 14 b, 17 a, 17 b, bestens eingeführt.

Angebote telef. unter Stuttgart 72938 oder schriftlich unter 6506 L.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunkmechaniker, 23 J., mittl. Reife, Führersch. 3, sucht Stell. m. Weiterbild.-möglichk. in Rundf. u. Ferns. Wohnungsbeschaff. erw. Angeb. unt. Nr. 6515 E erb.

Jg. Fernsehmech. m. Führersch. III ges., der Lust hat z. Schul. im Verk. b. Könn. zw. sp. Teilh.-sch. Angeb. unt. Nr. 6502 M

Fersehtech. 25 J. unabh. hängig, Führersch. III, s. Vertr.-stell. im Außend. (Ruhrgeb.) Ang. u. Nr. 6503 R

### VERKAUFE

Ha 5 K 39 uf. qrv 195.- Lo6K39, orig. neuw. 300.- Lo40K39f; m. Netz., orig. neuw. 300.-, Ang. u. Nr. 6521 H erb.

Verk. geg. Angebot: 1. Butoba-Tonbandgerät für Batt.-Bet. u. Federaufz. kompl. m. Zubehör u. Tragetasche. 2. Schaub Supraphon Drahttonkoffergerät. Ang. u. Nr. 6522 B

Druckt. Autosuper „Philips“ 5 Röh. 7 Kr. MW - LW fabrikneu m. Lautspr. DM 155.-. Auto-Radio Hoffmann, Hamburg 39, Hudtvalckerstraße 21a

Mischp.-Verst. 100 W. Telef. Typ V 311, neuw. z. 1/2 Pr. zu verk. Ang. u. Nr. 6501 K

Verk. Oszillograph Philips Kathograph I Typ GM 3152 B betriebsbereit. Angeb. unt. Nr. 6516 R.

FS-Einh. I v. Ing. Richter kpl. verdr. o. R6 170.- P. Piffel, Galbach/Ufr.

Münzlaufwerke zur Vermietung v. Fernsehgeräten, Waschmaschinen u. dergleichen. Feinmechanik Schneider, Mannheim-Seckenheim, Hauptstr. 113

Transform.-Einricht. m. Wickelmasch. u. Rohmat. (Cu. v. 0,04-1,8 mm) günst. abzug. München, Beethovenstr. 3, T. 592108

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sch. günst. STUDIOLA, Ffm

Fernseh - Radio - Elektrogeräte. Röhren - Teile - Waschmaschinen, Öfen - Elektro - Gasherde. Wiederverkäuf. verlang. unsern 18seitigen Katalog Heinze, Rundfunkgroßhandel, Coburg, Fach 50

### SUCHE

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in kleinen und großen Mengen werden lauf. geg. Kass. gekauft. TETRON Elektronik Versand G.m.b.H. Nürnberg, Königstraße 85

Suche f. Schneidmasch. 100 % klavierfest, Sejmot. 78-331/, U/min. Tonstud., Neuß/Rh., Neustr. 1

Suche Zellentrfo für August-Fernsehgerät! Friedrich Fey, Darmstadt, Puv. verhauserweg 20

Radio - Röhren, Spezialröhren, Senderöhren, geg. Kass. zu kauf. gesucht. SZEBEHELY, Hamburg Altona, Schlachterbuden

Röhren aller Art kauf. geg. Kass. Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufungerstraße 24

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Bürklin, München 15, Schillerstr. 1a. Telefon 5 03 40

Radio - Röhren, Spezialröhren, Senderöhren, geg. Kass. zu kauf. gesucht. NEUMÜLLER, München 2, Lenbachplatz 9

Labor - Instr., Kathodenstrahlröhren, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren gesucht v. a. ACH 1, AD 1, AZ 1, CBC 1, LB 8, P 10, RV 210, RV 239, RV 258, 280/80 sow. Lagerposten. Ang. an TEKA Weiden/Opf. 8

Wehrmachtgeräte, Meßinstrumente, Röhren, Atzerradio, Berlin, Stresemannstr. 100, Tel. 242538

Führendes Radio-Fachgeschäft Württembergs sucht für eine Filiale zum 1. 4. 1957 einen

### Geschäftsführer

gleichzeitig als 1. Verkäufer. Der betreffende Herr muß ein Radio-Fachgeschäft selbständig führen und Verkaufspersonal anweisen können, er muß Erfahrung haben mit modernen Verkaufsmethoden und Kundendienst, geschult in allen verkaufstechnischen Fragen des Einzelhandels, mit besten Umgangsformen und angenehmem Wesen. Es kommt nur ein Herr in Frage mit langjähriger Erfahrung im Verkauf, mit Initiative, Verantwortungsbewußtsein u. sauberem Charakter. Gutes Fixum mit Umsatzbeteiligung ist selbstverständlich. Bei Eignung Lebensstellung mit Vollmachten. Angebote mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, und Lichtbild unter Nr. 6510 L an den Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35

### Labor-Ingenieure und Techniker

für vielseitige Entwurfs- und Konstruktions-Aufgaben der NF-Industrie- und Medizin-Elektronik gesucht. Freizügige Arbeitszeit, gründliche Weiterbildung, Unterstützung für Wohnungsbesch.

Schriftliche Bewerbungen an Dr.-Ing. Tönnies, Freiburg im Breisgau, Schöneckstraße 10

### Jüngerer Hochfrequenztechniker oder Physiker

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektroakustik für interessante Tätigkeit von Industriebetrieb in Nähe nordbay. Großstadt sofort gesucht. Zuschriften unter Nr. 6504 F erbeten.

### Elektronik-Techniker

Allround-man, 32 Jahre, Führersch. III, verheiratet, mit guten Kenntnissen in Funk, Radar, Schiffselektronik, Rundfunk, Fernsehen und allgemeiner Elektrotechnik; gute Allgemeinbildung, vielseitig begabt, sucht interessante selbständige Tätigkeit in Industrie, Handel, Vertretungen usw. möglichst Nordwestdeutschland (23).

Zuschriften erbeten unter Nummer 6520 K.

### Versierter Elektrofachmann, Ing. HTL, Elektromeister,

47 Jahre, selbständig, große repräsentative Erscheinung, Verhandlungsgeschick, Führerscheln, sucht Zusammenarbeit mit nur ersten Firmen. Fachkräfte zum Aufbau von Kundendienststelle der Elektro-, Radio-, Phono- und Fernsehtechnik vorhanden. Raum Nordbaden/Pfalz.

Zuschriften erbeten unter Nummer 6509 S.

### Rundfunk- und Fernsehtechniker

29 Jahre, ledig, seither tätig bei Industrie u. Handel im In- und Ausland in leit. Position, firm in Service und Verkauf, Führersch., Spr.: Franz. und Engl., such. interessanten Wirkungskreis. Eventuell Beteiligung oder Übernahme mit 10-15 Mille. Kleine Wohnung angenehm. Zuschriften erbeten unter Nr. 6512 W

### Hochfrequenz-Meßgeräte

Oszillographen  
Röhrenvoltmeter  
Meßsender  
Frequenzmesser u. a.  
prelignungsfähig  
zu verkaufen.  
Wehrm.-Kurbelmaß  
gesucht.  
Zuschr. unter 6519 T

### Gepolte Telegrafenrelais

ab DM 7.- 54a, 55a, 57a, 42c, 43a, 44a, Sonder-Ausführung 50 Mikroamp. / 1 V DM 19.80  
PRUFHOF  
(13b) Unterneukirchen Oberbayern

### Rundfunkmechanikermeister

26 Jahre, ledig, seit 5 Jahren als Filialleiter in ungekündigter Stellung in mittlerer Kreisstadt Norddeutschlands mit guten Kenntnissen auf Fernseh-, Rundfunk- und Elagebiet wünsch. Veränderung, evtl. Industrie oder Servicedienst. Führerschein III, Antrittstermin 1.4.57. evtl. früher.

Zuschriften unter Nr. 6514 F

Schwedische Firma sucht Verbindung mit Hersteller für elektr. Instrumente, Fernsehapparate und Komptenten für Generalvertretung in Schweden.

Antwort an: Ing. Karl Erik Sundberg  
Hälsingegatan 7  
Stockholm VA, Schweden



Magnetbandspulen, Wicklerkass.  
Adapter für alle Antriebsarten  
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung  
der Tonbänder

**Carl Schneider**

ROHRBACH-DARMSTADT 2



**TETRON** Elektronik-Versand GmbH.  
Nürnberg - Königstraße 85

liefert alle Röhren mit 6 Monaten Garantie zu niedrigst kalkulierten Preisen. Bitte Listen anfordern!



## PHONO-Verstärker

Phono-Koffer, Einbaumotore und Chassis liefern in bekannter Präzision

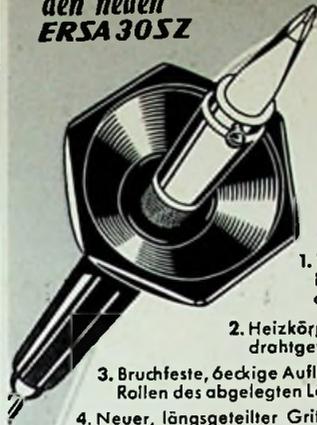


-Werke · Frankfurt/M.

Man muß ihn kennen,  
den neuen  
**ERSA 30SZ**



SEIT 1921



die Weiterentwicklung des bekannten Feinlötkolbens ERS A 30/30 Watt, von dem schon über 100000 Stück in Betrieb sind?

1. Verstärkte, nach dem ERS A-VERFAHREN aliierte Kupferspitze
2. Heizkörperträger mit Nickel-drahtgewebe armiert
3. Bruchfeste, deckige Auflegescheibe, die das Rollen des abgelegten Lötkolbens verhindert
4. Neuer, längsgeteilter Griff mit VDE-mäßigen Anschlüssen
5. Serienmäßige Ausrüstung mit dreiadrigem Kabel und Schukostecker ... und noch immer so preiswert!

**ERNST SACHS** Erste Spezialfabrik elektr. Lötkolben  
Berlin-Lichterfelde-W und Wertheim am Main

Verlangen Sie  
die interessante Liste 151 C!



aus PVC  
hohe Isolierfähigkeit  
schmiegsam, raumsparend  
zum Kennzeichnen: farbig  
**BEIERSDORF · HAMBURG**

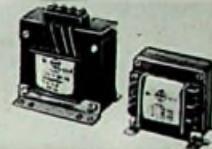
## RÖHREN

| Wir bieten an: | 1     | 5     | 10 St. |
|----------------|-------|-------|--------|
| AG 1006        | 12.-  | 11.25 | 10.50  |
| LD 1           | 5.40  | 4.80  | 4.20   |
| LG 7           | 0.60  | 0.50  | 0.40   |
| LS 50          | 13.-  | 12.10 | 11.20  |
| RGQ 7,5/0,6    | 13.50 | 12.60 | 11.70  |
| RL 12 P 50     | 5.50  | 5.-   | 4.50   |
| RS 237         | 7.50  | 6.90  | 6.30   |
| RV 2,4 P 700   | 2.10  | 1.95  | 1.80   |
| 304 TL         | 72.-  | 68.-  | 64.-   |

Wir suchen:  
AL5, B1, E 2 d, PC 1,5/100, RS 241, RV 210, 14 J 7,  
25 Z 5, 9002, 9003 u. weitere Typen jeder Art.

Unser Hauptkatalog 1957 ist erschienen!

**HANS HERMANN FROMM**  
Engros - Import - Export  
**BERLIN-WILMERSDORF**  
Fehrbelliner Platz 3 - Telefon: 873395/96



## Transformatoren

**WILHELM ROHDE KG**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
TRANSFORMATOREN · GLEICHRICHTER  
**HAMBURG BEI HAMBURG**

## Alles aus einer Hand!

Der Katalog für den Fachhändler, 100 Seiten,  
reich illustriert, Inhalt: Alles, was Einzelhandels-Fachgeschäfte und Reparaturwerkstätten benötigen, kostenlos.

**HANNOVERSCHER RADIO-COMPAGNIE**  
älteste Radio-Spezialgroßhandlung am Platze  
Hannover, Herrenstraße 11

**Universalmotoren**  
220 V  $\approx$  1/4 PS äußerst  
gediegene stabile  
Ausführung (60 %  
unter Fabrikpreis)  
DM 25.-, 10 St. à DM  
19.80, Großabnahme  
Nachlässe  
**PRUFHOF**  
(13b) Unterneukirchen  
Oberbayern

## Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte  
liefert

**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4  
Gleisebrechtstraße 10

## Fernseh-Service-Oszillograf EO/1/70



Vielseitig verwendbar in der HF-,  
NF- und Elektrotechnik. Vertikal-  
aussteuerung: 4 Hz - 4 MHz  
(Maximalverstärkung 1500fach)  
Breitbandverstärker: Frequenz-  
bereich 2 Hz - 2 MHz. Mit Bild-  
röhre 87 S1 und 5 x ECC 81,  
1 x EZ 80, 2 x 6X4, 90/40  
Zubehör: Lichtschutztubus mit  
Rast. sow. Meßkab. mit Tast-  
kopf b. 10 M $\Omega$ , Pr. **DM 530.-**

## „Libelle“ Universal-Plattenspieler

Neuestes Modell 1957  
4 Geschwindigkeiten:  
16-33-45-78 Umdrehg.

Techn. Daten:  
Wechselstrom 50 Hz,  
110/220 V, Doppel-Kristall-  
Saphir-System,  
umschaltbar, Auflagedruck 5 gr. . . . . Preis **DM 45.-**



## 15-Watt-Lorenz-Allzweckverstärker

mit Röhren u. 6 Monate Garantie, originalverpackt,  
statt DM 295.- . . . . . Sonderpreis **DM 129.50**

**Fernseh - Bildröhren**, fabrikmäßig mit Garantie,  
Markenfabrikat, 40er Schirm- $\varnothing$  . . . . . **DM 75.-**  
43er Schirm- $\varnothing$  **DM 95.-**, 53er Schirm- $\varnothing$  **DM 95.-**

**Multiprüfer für Gleich- und Wechselstrom**. Ein vielseitig  
verwendb. Taschenprüfinstrument zum Messen v. Wider-  
stand, Spannung und Stromstärke.  
Meßber.: 0...5 k $\Omega$ , 0...12 V, 0...400 V,  
0...2 mA, m. Meß-  
schrägen u. Prüf-  
spitzen, fabrikm. mit Garantie.



**DM 34.50**



**Vielfachmesser I**  
für Gleich- und  
Wechselstrom m.  
24 Meßbereichen,  
333  $\Omega$ /V **DM 75.-**

**Univers.-Meßger.**  
für Gleich- und  
Wechselstrom mit  
28 Meßbereichen,  
20000  $\Omega$ /V **DM 88.-**  
+ 10 % Tz

Verlang. Sie ausführl. Beschreib. u. techn. Unterlag. von  
**RADIO-FETT** Spez.-Röhren  
und Meßgeräteversand  
**BERLIN-Charlottenburg 5, Kaiserdamm 6 u. Wundtstr. 15**



## OSZILLOMETER OSM 6

die neue Type unseres bewährten Universal-Meß-  
gerätes für die Rundfunkwerkstätte, durch be-  
sondere Bauform (Pat. ang.) nun noch praktischer  
und formschöner!  
Verlangen Sie unsere ausführlichen Prospekte!  
Erhältlich bei  
**Otto Gruener, Stuttgart-5, Katharinenstraße 20**  
**Radio-Fett, Berlin-Charlottenbg. 5, Kaiserdamm 6**  
Herst.: **ELGE GmbH, Wien XIII, Hauptstraße 22**

## »Der Papier-Kondensator«

sein Bau und seine Anwendung

von H. Gönningen, techn. Berater für  
Kondensatoren. Zweite, erweiterte Aufl.  
350 S., 233 Abb. 260 Schrifttumshin.,  
Größe A 5, Ganzl. DM 58.-, Auslieferung  
und ausführliches Prospektblatt durch  
Buchhandlung A. Langer, Schlitz/Hessen

## ALLRADIO

bringt dem Funktechniker ein komplettes Röhren-,  
Einzelteile- und Meßgeräteprogramm zu günsti-  
gen Preisen.

**Wetter-Ballon-Sende-Empfänger WSE 2**  
4 Röhren und viele wertvolle Einzelteile  
zum Umbau für Fernsteuerungsanlagen  
und tragbare Sende-Empfänger komplett  
mit Röhren in Originalkarton je DM 15.-,  
2 Stück DM 28.-.  
Ausführliche Schaltung und Beschreibung  
DM 1.50.

Fordern Sie die kostenlose Fachverbraucher-  
preisliste 57 an, schreiben Sie noch heute an:

**Allradio-Versand G. m. b. H., Bremen**  
Friedrich-Ebert-Straße 24

## FEMEG



**Drehkondensatoren BC 342 neu 14.-**  
gebraucht 8.-, Niedervolt Elko amer.  
orig. verpackt - 24000 MFD 3 V 5.-  
**Kehlkopfmikrofone T 30** Frequenz-  
bereich 200-5000 Hz **DM 3.50**  
**Amerik. Brustmikrofone T 26** kompl.  
mit Brustplatte, Schalter und  
Anschluß-Schnur **DM 11.-**

**Motorgetriebe** gut geeignet als Antennen-Antrieb,  
24 V/5 A kompl. im  
Gehäuse 21.-

**Stabi Type 13204 X**  
ca. 130 V/8 mA **DM 1.60**  
**Kleinst Accu Größe**  
32x42x13 **1.40**

Bitte Listen anfordern!





*Gut serviert....*

wird jede Schallplattensammlung durch den TELEFUNKEN Plattenwechsler TW 560. Seine sichere und moderne Konstruktion bietet die Gewähr für dankbare Kunden und bewahrt Sie vor Reklamationen.

WER QUALITÄT SUCHT - FINDET ZU TELEFUNKEN



**TELEFUNKEN-TW 560**