

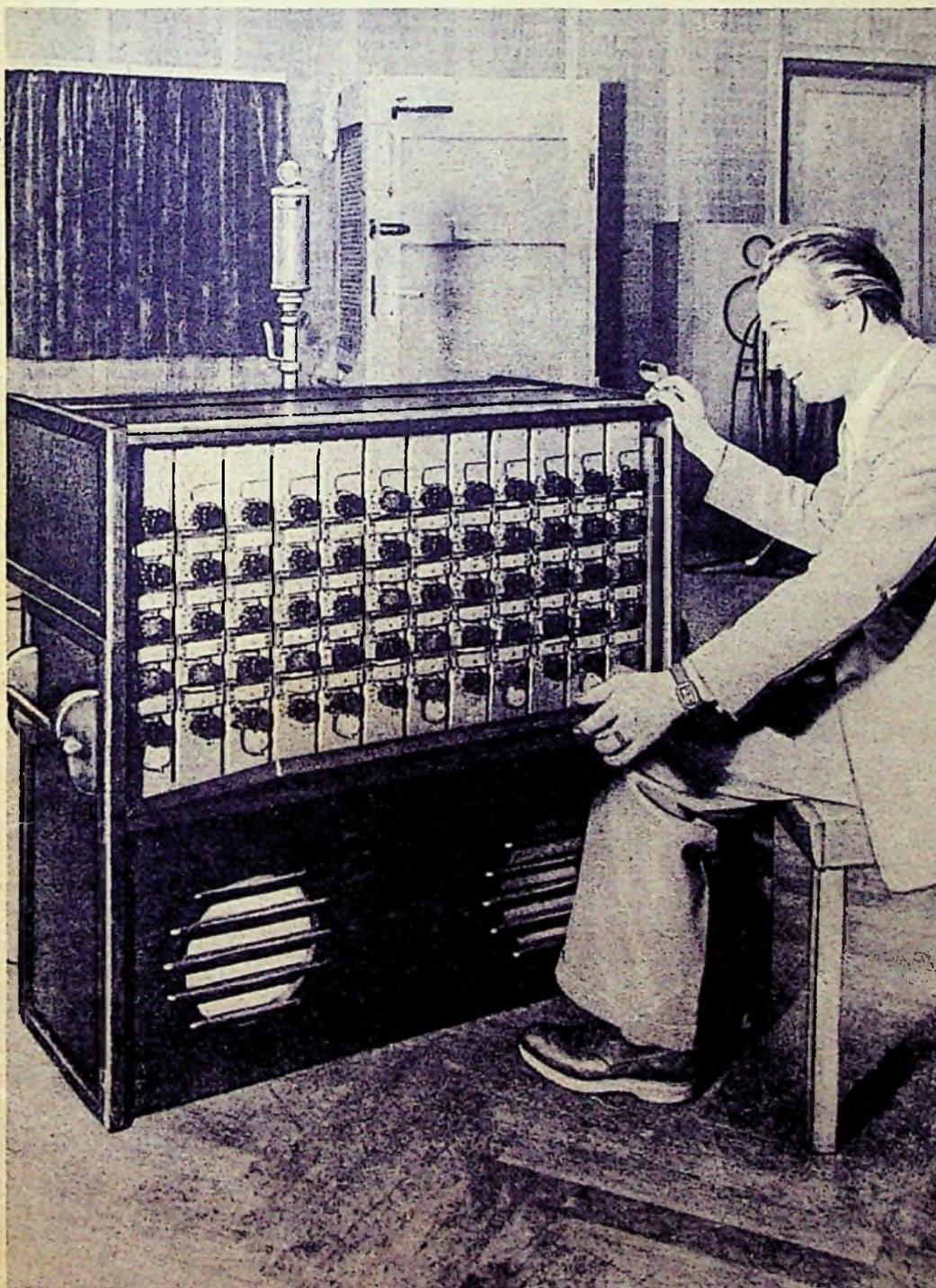
ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Meyer



Der Bayerische Rundfunk verwendet seit einiger Zeit im Hörspiel und für Unterhaltungssendungen das „Bode-Polychord“, die neueste deutsche elektronische Kleinstorgel. Auf engstem Raum sind in diesem Instrument die Röhrengeneratoren, Klangfilter, Register, Vibratoeinrichtung, Netzteile, der Verstärker mit einer Leistung von 25 Watt und die Lautsprecher untergebracht. Unser Bild vermittelt einen Blick auf die 60 Tongeneratoren bei geöffneter Rückwand.

(Aufnahme: Hans Schürer)

## Aus dem Inhalt

- Entwicklungsziele ..... 183
- Lautsprecherformen ..... 183
- Aktuelle FUNKSCHAU .. 184
- Berlins erstes Fernsehstudio .. 184
- Funktechnische Fachliteratur .. 184
- Messungen und Frequenzkorrekturen an Schallfolienschreibern ..... 185
- Grundsätzliches zum Bau von elektrischen Musikinstrumenten ..... 186/189
- FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: 8-Kreis-6-Röhren-Großsuper »Ultrakord« ..... 190/192
- FUNKSCHAU-Prüfbericht: Schaub-Koffersuper »Amigo« ..... 193
- Einführung in die Fernsehpraxis, 10. Folge..... 194/195
- Radio-Meßtechnik, 26. Folge ..... 195/196
- Aus der Welt des KW-Amateurs ..... 196
- Vorschläge für die Werkstattpraxis: Einwandfreie Kontaktgabe bei Wellenschaltern; Reparatur von Kofferempfängern; Eigenartiger Heizkreisfehler ..... 197
- UKW-Super 70...185 MHz für AM- und FM-Demodulation ..... 197

## Unsere Beilagen:

RÖHREN-DOKUMENTE

ECH 42/ECH 43/UCH 42/UCH 43  
(4 Blätter)

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 24 Schaltungen von

UKW-Einbau- und Zusatzgeräten und Kofferempfängern

**VERKAUFEN SIE Hörerfreude**



**BOSCH MP-KONDENSATOR**

und sichern Sie sich zufriedene Stammkunden durch den BOSCH-MP-Kondensator. Sie können im Rundfunkhandel nicht auf ihn verzichten, denn er weist wirklich überragende Vorzüge auf.

kurzschlußsicher  
überspannungsfest  
selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden: BOSCH leistet 2 Jahre Garantie

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART 

**Kristall-Mikrophone**

für alle Anwendungszwecke mit beliebigem Frequenzverlauf von 30-12000 Hz. und Empfindlichkeit von 1-4,5 mV/mikrobar Preis von DM 15.- br. aufwärts



**Kristall-Kapsel**

für Tonabnehmer mit garantiert bruchsicherem Kristall-System idealer Frequenzverlauf Nadelaufgedruck max. 30 gr. Preis DM 8.- br.



**H. Peiker** Fabrik piezoelektrischer Geräte  
BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

*Alle Bauteile zum*

**Ultrakord-Großsuper SR 50 A**

dem 8-Kreis-Spitzensuper mit allen Schikanen, liefern wir Ihnen ganz nach Wunsch, einzeln oder auch komplett, auf bequeme Monatsraten

angefangen mit dem fertig gebohrten Metallchassis bis zum eleganten Nußbaumgehäuse.

Fordern Sie daher sofort Gratisprospekt mit unverbindlichem Sonderangebot oder gleich die komplette Baumappte mit den farbigen Plänen und ausführlicher Broschüre gegen Einsendung von DM. 2.- (oder Nachnahme) von

**SUPER-RADIO Paul Martens** Hamburg 20/FA Eppendorferbaum 39a

**HECO**



der geschmackvolle und klang-schöne neue Flachlautsprecher

Vom Kleinsten bis zum Größten reicht die Heco-Lautsprecherreihe

Heco Funkzubehör Hennel & Co. K.G., Schmitten (Ts)

**S.A.F.** Selen Gleichrichter-Säulen  
Elektrolyt-Papier-Kondensatoren  
Kristall-Dioden

SÜDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2

**Nachrichten-Geräte**  
zu kaufen gesucht!  
BC 348, BC 342, BC 312,  
BC 191, TS 18  
Angebote an  
Bayer. Werberevision  
München 19, Tizianstr. 21

**Schrauben und Lötösen**  
für Werkstätten und Bastler. Lager-Ausverkauf wegen Aufgabe zu niedrigsten Preisen. Liste anfordern von:  
Ing. Peter Bruders  
Aachen, Roermonder Str. 30

**BEYER**

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

**Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem**



10 Watt und 25 Watt  
Frequenzbereich 200—10000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

# EUGEN QUECK

NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5 · RUF 25383

**INGENIEUR-BÜRO  
ELEKTRO-RUNDFUNK**

### Einige Auszüge aus meinem Sonderangebot Nr. II/51

Amerikanische Röhren mit 6 Monaten Garantie		Netto DM	
Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM
1L4 (DF91) 4.90	6F6 (EL11) 3.60	6V6 (EL12) 4.75	12SG7(12SK7) 3.90
1R5 (DK91) 8.25	6K7 (EF11) 3.50	6X4 (AZ41) 3.25	25L6 (CL2) 7.90
1S5 (DAF91) 7.20	6K8 (ECH11) 7.50	6X5 (EZ12) 4.40	25Z6 (CY2) 6.25
3S4 (DL92) 5.75	6L7 (ECH21) 2.75	7A8 (EK3) 4.25	35L6 (UL12) 9.75
6A8 (EK2) 5.90	6Q7 (EBC11) 4.75	12C8 (EBF11) 3.25	35Z5 (UY11) 9.50
6AC7 (EF50) 4.10	6SH7 (EF12) 3.20	12J5 (CC2) 2.25	43 (CL2) 7.75
6E8 (ECH11) 7.35	6SS7 (12SK7) 2.95	12SC7(EDD11) 2.90	1629 (EM1) 5.25

Europäische und kommerzielle Röhren mit 6 Monaten Garantie		Netto DM	
Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM
ABL1 9.95	DF25 1.75	EF13 5.75	LS50 5.90
AC50 7.25	E140 1.—	EF40 7.90	RE084 1.25
AD1 10.50	E306 1.—	EF41 6.75	RE134 4.75
AD101 2.90	EAF42 6.90	EL2 6.25	RES164 6.40
AF7 6.30	EBC3 5.75	EL3 6.80	RE604 4.25
AL4 7.75	EBC41 6.75	EL11 7.85	REN904 3.75
AL4(4L4) 5.90	EBF2 7.75	EL12/325 11.20	RES964 8.20
AZ1 1.75	EBF11 8.75	EL41 8.30	RENS1264 6.85
AZ11 1.85	EBF80 9.—	EL42 7.50	RENS1294 9.30
AZ41 2.15	EBL1 8.75	ELL1 3.25	RENS1374d 10.50
CBC1 5.90	ECF1 8.40	EM4 6.45	REN1823d 9.90
CBL6 9.25	ECH3 7.90	EZ4 3.25	RGN354 2.75
CF3 5.75	ECH4 9.50	EZ11 3.50	RGN504 1.90
CK1 12.25	ECH11 10.10	EZ12 2.90	RGN1064 1.80
CL4 9.15	ECH42 9.—	KC1 1.25	RGN2004 3.75
CY1 3.75	ECH43 10.50	KF4 5.30	4G1000 (1404) 2.75
DAF11 9.25	ECL11 10.75	KK2 12.50	RGN2504 3.40
DC11 3.50	EDD11 8.25	KL4 5.60	RG12D60 1.75
DC25 1.25	EF8 7.50	LD2 3.50	RL12P35 2.75
DF11 4.45	EF9 5.25	LG3 1.25	RL12T1 1.50

Röhrensätze zu Sonderpreisen mit 6 Monaten Garantie		Brutto DM		Netto DM	
Rimlocksätze (mit 40 % Rabatt)		53.75	32.25		
EAF 42 + EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + AZ 41		41.—	24.60		
ECH 42 + EAF 42 + EL 41 + AZ 41		55.25	31.10		
UAF 42 + UAF 42 + UCH 42 + UL 41 + UY 41		43.75	26.25		
UCH 42 + UAF 42 + UL 41 + UY 41		20.80	12.50		
Sätze f. Volkempfänger u. Geräte ält. Bauj. mit 35...70 % Rabatt:		20.—	12.—		
RES 164 + REN 904 + RGN 1064		29.50	14.75		
RES 164 + RE 034 + RE 034		31.30	12.50		
RE 134 + REN 904 + REN 904 + RGN 1064		30.90	9.30		
RE 604 + REN 904 + REN 904		25.—	12.50		
RE 074N + RE 074N + RE 084 + RE 084 + RE 134					
4 L + (AL 4) + 4 F 7 (AF 7) + AZ 1					
Miniaturröhrensatz für Batterie-Koffer-Gerät mit 50 % Rabatt:		53.70	26.85		

Schicht- u. Drahtwiderstände (Ohm-Werte siehe Angebots-Liste II/51)		Netto DM		Netto DM	
in 1/4 W —08	in 1 W 0.15	in 3 W 0.25	in 5 W 0.15	in 80 W —40	
in 1/2 W —10	in 2 W 0.20	in 4 W 0.15	in 6 W 0.20	in 135 W —65	

Rollkondensatoren		Netto DM	
30, 100, 140, 150, 200, 205, 220, 260, 300, 310, 500, 800, 1000, 1330, 2000, 5000, 10 000 pF, 500/1500 V			DM —07
100 Stück Sortiment nach Wahl			DM 6.—
0.1; 0.5 mF 500 V			DM —20

Siccatrop-Kondensatoren		Wickmann-Feinsicherungen	
250, 1000, 2000, 50 000 pF, 125 V —20		125, 200, 250, 300 mA; 1.6, 2.5, 4.6 —10	
5000 pF 500 V, 25 000 pF 250 V —25		Bei Abnahme von 100 Stück 9.—	
25 000 pF 500 V, 50 000 pF 125 V —30		Potentiometer 10 u. 100 kΩ o/S —35	
50 000 pF 500 V —35		Bei Abnahme von 100 Stück 3.—	
		Bei Abnahme von 1000 Stück 25.—	

Elektrolyt-Kondensatoren erstkl. Markenfabrikate — 6 Mon. Garantie		Netto DM		Netto DM	
H.V.-Elkos in Alu		H.V.-Elkos im Rohr			
8 µF 500/550 V 1.70	32 µF 500/550 V 3.25	4 µF 350/385 V —90			
16 µF 350/385 V 1.60	50 µF 350/385 V 2.90	4 µF 500/550 V .. 1.10			
16 µF 450/550 V 2.20	2 x 8 µF 500/550 V 2.40	16 µF 350/385 V .. 1.70			
25 µF 350/385 V 2.10	2 x 16 µF 500/550 V 3.75	2 x 8 µF 350/385 V 1.90			
32 µF 350/385 V 2.45	2 x 32 µF 350/385 V 3.75	16 + 25 µF 350/385 V 2.—			

Niedervolt-Elkos in Rohr		Netto DM		Netto DM	
100 µF 12/15 V: 1 Stück 0.65	10 Stück 5.50	100 Stück 40.—			
100 µF 20/25 V: 1 Stück 0.75	10 Stück 6.50	100 Stück 50.—			

Hochvolt-Elkos		Netto DM		Netto DM	
16 µF 450/550 V in Alu-Becher	10 Stück 21.—	100 Stück 190.—			
16 + 25 µF 350/385 V in Rohr	10 Stück 19.—	100 Stück 175.—			

Niedervolt-Elkos im Metallgehäuse — Fabrikate Hydra und LB		Netto DM		Netto DM	
1500 µF 25/30 V 2.50	2000 µF 25/30 V 3.90	2500 µF 25/30 V 4.25			
2000 µF 15/18 V 3.75	2500 µF 12/15 V 3.35	3000 µF 25/30 V 4.50			
		4500 µF 8/10 V 4.75			

Hochspannungs-Kondensatoren		Netto DM		Netto DM	
1 µF 2 kV LB .. 2.90	2 µF 2/6 kV LB .. 3.90	0,05 + 0,1 + 1,2 µF			
1 µF 2/4 kV Bosch 2.90	2 µF 2/8 kV Siemens 5.90	4 kV Hydra .. 1.90			
1 µF 2/6 kV Ero .. 2.90	2 µF 2/6 kV Hydra 4.90	0,45 + 0,5 + 0,6 µF			
1 µF 2/6 kV Kapsch 2.90	5 µF 4/8 kV Hydra 8.50	4 kV Hydra .. 1.90			

MP-Kondensatoren		Netto DM		Netto DM	
2 x 0,1 µF Hydra —20	0,5 µF 160 V	4 µF 160/240 V			
3 x 0,1 µF 250/270 V	Siemens .. —25	Siemens .. —60			
Hydra .. —25	1 µF 250 V Bosch —45	4 µF 750 V Wego —65			
0,25 µF 250 V	1 µF 160/240 V	6 µF 500/1500 V .. 1.85			
Siemens .. —20	Siemens .. —35	Hydra Induktiv.-arm			
2 x 0,5 µF 250 V	1 µF 250/375 V	6 µF 1500 V Wego 1.—			
Bosch .. —40	Siemens .. —40	10 µF 500 V Wego 1.25			

Becher-Kondensatoren		Netto DM		Netto DM	
0,25 µF 250/750 V	1 µF 175/500 V	15 µF 100/200 V			
Hydra .. —20	Siemens .. —30	Bosch .. 1.25			
0,5 µF 500 V .. —20	2 µF 160 V Siem. —40	6 x 0,5 µF 250 V			
0,5 µF 650 V .. —25	4 µF 500 V .. —50	Siemens .. —45			

Bel Abnahme von einem Sortiment — 100 Stück nach Wahl — 10 % Mengenrabatt

Große Auswahl in Transformatoren zu günstigen Preisen.  
Große Anzahl weiterer Röhrentypen und Einzelteile zu sehr günstigen Preisen. — Bitte Röhren-Sonderangebot II-51 anfordern. Es handelt sich nur um fabrikneue Ware. Versand per Nachnahme mit 3 % Skonto. Zwischenverkauf vorbehalten. Verkauf nur an Wiederverkäufer. Aufträge über DM 100.— spesenfreier Versand.  
Ihre geschätzten Aufträge erbeten an Eugen Queck, Ingenieur-Büro Elektro-Rundfunk-Großhandel, Nürnberg, Hallerstraße 5, Ruf 2 53 83.

## ELEKTRO SPEZIAL

# Liefert

**ELEKTRONENRÖHREN**

VALVO-RÖHREN für alle Anwendungsgebiete  
u. a. für Rundfunk-Geräte · Verstärker-Anlagen  
Elektro-Medizin · Bahn- und Post-Anlagen  
Sender-Technik · Industrielle Elektronik

**EINZELTEILE**

Einzelteile und Bauelemente für die gesamte  
Verstärker-, Sender- und Meßtechnik

**ELEKTRO-KERAMIK**

Keramische Erzeugnisse für Hochfrequenz- und  
Hochspannungstechnik

**FUNK-FERNMELDEWESEN**

Einrichtungen für alle beweglichen Landfunk-  
dienste · Schiffsfunk und Funkortung · Studios  
und Sender für Rundfunk und Fernsehen

**INDUSTRIE-ELEKTRONIK**

Elektronische Meß- und Steuerungsgeräte · Hoch-  
frequenzgeneratoren · Infrarotstrahler

Ferner: Diamant-Ziehsteine · Diamant-Werkzeuge

**ELEKTRO SPEZIAL GMBH**  
HAMBURG I · MONCKEBERGSTRASSE 7

## FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Ver-  
suche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere  
altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene  
mit Aufgabekorrektur und Abschlußbestätigung, ferner  
Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wel-  
lenplanänderung

Unterrichtsunternehmen für Radlotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert  
**Inh. Ing. Heinz Richter**, Günterling, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



**ANTON KATHREIN, ROSENHEIM (OBB.)**  
Allseitige Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

**SIEMENS**

RUND  
FUNK  
GERÄTE

*Qualitäts-Serie*  
1 9 5 1

Die Siemens-Qualitätsserie 1951 stellt die Verwirklichung eines Gerätetyps dar, der seit langem von der Rundfunkindustrie erstrebt und vom Publikum erwartet wurde. Die elegante äußere Form dieser Geräte ist keine Zufallslösung, sondern das Ergebnis einer von uns entwickelten und konsequent weitergeführten Stilrichtung. Ebenso gründet sich die technische Vollkommenheit unserer Empfänger auf systematische Laboratoriumsarbeit und mustergültige Fertigungsmethoden. Die einstimmige und vorbehaltlose Anerkennung unserer Qualitätsserie im In- und Ausland bietet jedem einzelnen Rundfunkhändler die Gewähr für hervorragende Verkaufserfolge.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

**Schnell zugreifen!**

Permanent-Chassis, 4...6 Watt, NT 2-Magnet, 16 cm Korbdurchmesser, mit Ausgangstrafo 4500/7000 Ω. Erzeugnis einer führenden Lautsprecherfabrik. Per Stück bei Abnahme von:

1 St.	5 St.	10 St.	50 St.
9.50	8.90	8.50	7.95



Für den Sommer!

Telefunken-Koffergehäuse mit Zierleisten, Lautsprecherverkleidung sowie Rück- und Bodenwand u. Skala mit zusätzl. Glasscheibe, per Stck. DM 4.— Ab 10 Stück per Stck. DM 3.—

Siemens-Netztrafo aus Voll-Verstärker Mod. SV 25. Für AZ 12 in bester Industriequalität, prim. 110/125/220/250 V sec. 4 V/2,3 A, 2X400 V, 150 mA, 6,3 V/4,5 A. Gewicht etwa 4 kg ..... DM 18.70



Isophon-volldyn.-Lautsprecher, 12 000 Ω, Korbdurchmesser 130 mm. Netto per Stück

1	10	50 Stück
2.20	2.—	1.90 DM

2-Watt-Ausgangstrafo, 4 500/4 Ω ..... DM 1.40  
10 000/4 Ω ..... DM 1.75  
4-Watt-Ausgangstrafo, 4 500/7000/4 Ω ..... DM 2.30



Mengenabgabe vorbehalten!

Siemens - Kondensator - Mikrofon, Tischausführung, grau lackiertes Gußgehäuse, Kapsel ist einstellbar, mit eingebautem Spezial-Übertrager, Ausgangsanspassung 200 Ω, Frequenzbereich: — 10 000 Hz  
Statt brutto: DM 98.— netto: ..... DM 27.—

Siemens-Vorverstärker für obiges Mikrofon, mit Spezialeingangsübertrager, Betriebsspannungen können dem nachfolgenden Hauptverstärker oder Rundfunkapparat entnommen werden. Ausgangsanspassung 100 kΩ. Für AC 2. Ohne Röhre statt 84.50 nur 32.—  
Siemens-Vorverstärker mit gleichen Daten, jedoch für die Röhre EF 12 ..... statt DM 94.50 nur DM 35.—  
Beide Verstärker eignen sich auch für dyn. Mikrofone



Abgeschirmte Kabelkupplung, 5pol. unverwechselbar, lückenlose Abschirmung, Stecker und Einbaubuchse ..... per Satz nur 3.80, 5 St. 17.50

VE-Klippschalter, 1pol. AUS —.20	RGN 4004 Hoges ..... 3.50
dto. 2pol. AUS ..... —.40	VE-Luftdrehko, 500 pF ..... 1.65
Siemens-2pol. Kippschalter ..... —.20	Lorenz - Drehko, 2 X 500 pF 3.—
Dreh-Umschalter 3X2fach ..... —.20	Pertinax-Drehko, IA-Qualität
dto. 2X2fach ..... —.15	180 pF 250 pF 500 pF DKE m. Sch.
Schaltdraht, 0,5 Ø verzinkt % 3.—	— .45 —.50 —.60 —.65
Bananenstecker, verd. Made ..... % 4.60	Selengleichrichter, keine Pappausführung, 220 V 30 mA 1.60
Klingelkontakt z. Einlass. .... —.10	dto. 250 Volt 60 mA ..... 2.10
Klingeltrafo, 5 + 8 V ..... 2.50	Röhrenfassungen A. 8pol. % 8.—
Siemens-NT-Trafo 1 : 4 ..... 1.40	desgl. E-Röhren ..... % 8.—
Reparaturspiegel ..... —.70	Ami-Röhrenfassung ..... % 15.—
Radio-Universalzange ..... —.80	Skalenlampchen, 4, 6, 10 und 18 Volt ..... % 14.—
Mech.-Schraubenzieher Dtz. .... —.95	RIAS-Anstschersperrkreis ..... 1.20
AZ 11 Gleichrichterröhre ... 1.20	Türschalter f. Truhen ..... —.65
RGN 1064 ..... 1.20	Netz-Zwischenkupplung ..... —.55

Eine besondere Gelegenheit!

Siemens-isolierter-Schalt draht 0,5 mm Ø Kupfer, rot oder grün. bei Abnahme

50 m	100 m	500 m	1000 m
per m —.05	— .04	— .03½	— .03

Abgeschirmte Pic-Up-Schnur, 1,20 m. Enden sauber verzinkt, bzw. mit 3 Bananensteckern, NPLR, auch für Mikrofone geeignet —.75  
Restposten! Reisebügeleisen, 110/150/220 Volt, 1,1 kg mit Zuleitung, Glimmerkörper, Sohle 12 X 6 cm, poliert ..... 2.90  
Klingellitze (Salonlitze) in versch. Farben, 2fach Seide, 150 m 4.20

Niedervolt-Elko 100 µF 25 V —.50	Siemens-Rollk. 1/250 V ..... —.30
HYDRA-Elko, 250 µF 70 V .. —.45	Rollblocks 500/1500 V ..... —.15
SAF-Elko 25 µF 385 V ..... 1.90	25 000 pF ..... —.16
Dichte Becher, 4 µF 160 V .. —.35	0,1 µF ..... —.20
dto. 4 µF 250 Volt ..... —.45	0,25 µF ..... —.20

Elektrolyte, Westberliner Erzeugnis, mit Garantie					
Rollform 4 µF 385 V	4 µF 500 V	6 µF 385 V	50 µF 275 V	25+25 µF 275 V	275 V
— .90	1.—	1.—	2.25	2.25	2.25
Becher 8 µF 550 V	8 + 8 µF	16 µF	16 + 16 µF	32 µF	32 µF
1.65	2.70	2.25	3.75	3.50	3.50
Rollform 10 µF 15 V	25 µF 15 V	25 µF 35 V	50 µF 35 V	50 µF 35 V	50 µF 35 V
— .55	— .60	— .70	— .85	— .85	— .85

DUOTON-Kundendienst Nr. 1 soeben erschienen. Bedeutende Preisermäßigung der neuen DUOTON-Bauteile, Bauvorschlag DUOTON-Junior ..... —.80

DUOTON-Bauplan einschl. Kundendienst, zweifarbig .... brutto 3.50

Die neue reich illustrierte Preisliste für Interessenten der Magnetbandtechnik gegen Unkostenbeitrag von —.30 DM. Betrag wird bei einer Bestellung verrechnet.

Obige Preise verstehen sich rein netto. Lieferung per Nachnahme. Bei Nichtgefallen Geld zurück. Lieferung nur an den Handel. Keine Ostware. Postscheckkonto 399 37 Berlin-West.

**HANS W. STIER** Rundfunk-Großhandlung  
Berlin SW 29, Hasenheide 119

## Entwicklungsziele

Seit nunmehr zwei Jahrzehnten vollzieht sich die Weiterentwicklung der Radioempfangstechnik fast ohne technische Sensationen. Die allgemeine Entwicklungstendenz strebt eine Anpassung an die jeweiligen Bedingungen des Wellenplanes an, bemüht sich ferner, Klangqualität und Empfangsleistungen zu verbessern, die Bedienung zu vereinfachen und die Ausstattung dem vorherrschenden Geschmack anzunähern. Es liegt in der Natur aller technischen Verfeinerungen, daß die erzielten Fortschritte in ihrer Gesamtwirkung erst nach einem größeren Zeitraum besonders in Erscheinung treten, wofür die Radiotechnik ein gutes Beispiel bietet. Erst der Vergleich eines Empfängers aus dem Jahre 1930 mit einem modernen 8-Kreis-Superhet neuester Konstruktion läßt den Erfolg langwieriger und ausdauernder Entwicklungsarbeit erkennen, für die die Industrie alljährlich erhebliche Summen aufwendet.

Eines der dringendsten Probleme des MW-Rundfunks bildet die geringe Anzahl der vorhandenen Wellenkanäle und der ständig zunehmende Ausbau der Sendernetze. Auf den internationalen Rundfunkkonferenzen sind Wellenverteilungen entstanden, die an die Trennschärfe fernempfangstüchtiger Superhets erhöhte Anforderungen stellen. Während in der Vorkriegszeit ein mittlerer Trennschärfewert von 1:400 bis 1:500 ausreichend schien, bevorzugt man heute ein Trennschärfeverhältnis von 1:1000. Die gleichzeitig geforderte hohe Klangqualität führt immer mehr zur Anwendung des Vierkreis-Zf-Bandfilters mit umschaltbarer Kopplungswicklung. Durch sinnvolle Anwendung des Gegenkopplungs- und Rückkopplungsprinzips im Zf- und Nf-Teil haben einige Empfänger Selektionskurven erzielt, die in ihrer Anpassungsfähigkeit weitgehend heutigen Anforderungen entsprechen. Die in den Laboratorien fortgeführten Entwicklungsarbeiten lassen weitere Fortschritte auf diesem Gebiet erwarten.

Erfolgversprechend sind ferner die Bemühungen der Empfängerkonstrukteure um die Weiterentwicklung des AM-FM-Superhets. Man hat einsehen gelernt, daß ein Super mit erstklassigem AM-Empfangsteil eine ebenso hochwertige UKW-FM-Schaltung verlangt und in erster Linie hohe Empfindlichkeit, vollendete Klangqualität und ausreichende Störbegrenzung gewünscht werden. Mancher Gerätefabrikant ist daher in letzter Zeit dazu übergegangen, den UKW-Teil in Empfängern der höheren Preisklasse nicht mehr mit Flankendemodulation auszustatten, sondern die vorteilhaftere Ratiodektorschaltung anzuwenden. Der erforderliche Mehraufwand läßt sich geringer halten, wenn man sich im Demodulator Germanium-Dektoren bedient. Die Maßnahmen zur Steigerung der UKW-Empfindlichkeit lassen die besondere Eignung des additiven Mischprinzips erkennen. Mit steilen Hf-Pentoden wurden gute Erfahrungen gemacht, so daß die oft gebräuchliche multiplikative Mischung für UKW-Empfang an Bedeutung verliert. Obwohl die im UKW-Bereich erzielbare Hf-Verstärkung nur gering sein kann, beweist doch die Erfahrung die Rentabilität einer Hf-Vorröhre, wenn optimale Empfindlichkeitswerte erreicht werden sollen.

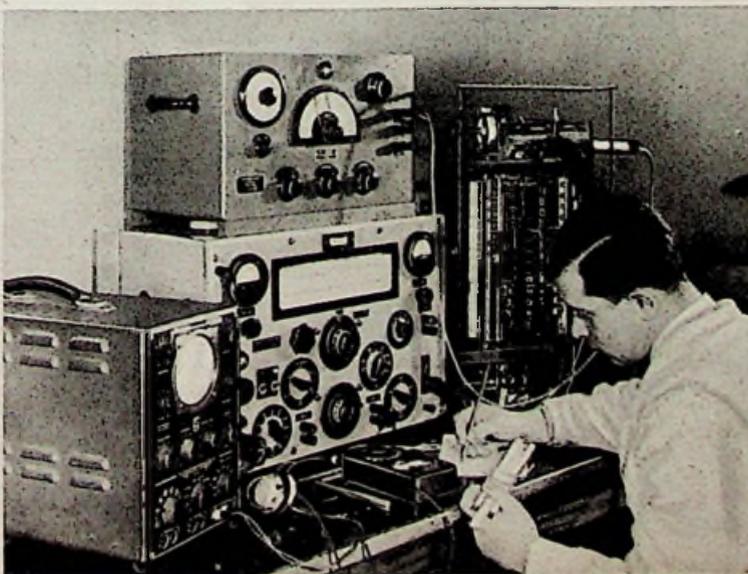
Ein z. Z. schwer lösbares Problem stellt die Frequenzkonstanz der UKW-Oszillatoren dar. Die Erfahrung zeigt, daß selbst in hochwertigen Empfängern unmittelbar nach dem Einschalten noch keine konstante Abstimmung möglich ist und der Oszillator in der Regel erst nach mindestens 15 Minuten Betriebsdauer frequenzkonstant arbeitet. In kommerziellen UKW-Anlagen verwendet man daher quarzgesteuerte Empfänger, die für jede Empfangsfrequenz einen besonderen Quarz benutzen. Dieses Prinzip läßt sich schon aus Kostengründen in einem Rundfunkgerät nicht anwenden. Die ersten mit KW-Bereich ausgestatteten Rundfunkempfänger hatten mit ähnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen. Heute ist die Frequenzkonstanz von KW-Oszillatoren als gelöst zu betrachten. Es wäre wünschenswert, auch auf dem UKW-Gebiet in absehbarer Zeit zu ähnlichen Ergebnissen zu kommen, obwohl die Schwierigkeiten im Bereich um 100 MHz wesentlich größer sind.

Weitere Entwicklungsaufgaben sind der Bedienung vereinfachung gewidmet. Die am unteren Ende des MW-Bereiches entstehenden Abstimmungsschwierigkeiten konnten in größeren Superhets durch Aufteilung des MW-Bereiches in zwei MW-Bänder beseitigt werden. Eine gewisse Bedienungs erleichterung bietet in den KW-Bereichen zusätzliche KW-Bandspreizung, für die in der Regel ein zweiter Abstimmknopf mit besonderem Skalenfeld vorgesehen ist. Bei Geräten mit induktiver Bandspreizung und induktiver UKW-Abstimmung erweist es sich als zweckmäßig, beide Abstimmungsfunktionen zu einem Drehknopf zu vereinigen und die Skalenfelder für UKW-Abstimmung und KW-Bandspreizung zusammenzulegen. Eine gewisse Bedienungs erleichterung ermöglichen ferner Anzeigefelder für den Bandbreiten- und Klangfarbenregler neben der heute selbstverständlichen Wellenbereichsanzeige.

## Lautsprecherformen

Noch vor Jahren war der Lautsprecher ein Sorgenkind der Rundfunktechnik. Große Abmessungen, zu hohes Gewicht, wenig befriedigender Wirkungsgrad, unförmige Magnete und ein nicht ausreichendes Frequenzband bereiteten den Empfängerkonstrukteuren Schwierigkeiten und Kopfzerbrechen. Wer ein kleines Gerät, sei es nun einen Zwergsuper oder einen Reiseempfänger zu entwickeln hatte, mußte sich entweder mit unbefriedigender Wiedergabe oder mit relativ großen Abmessungen zufrieden geben.

Durch neue Fertigungsmethoden, fortschrittliche Werkstoffe, leichtere und wesentlich kleinere Magnete sind in letzter Zeit Lautsprecherformen geschaffen worden, die sich ohne Schwierigkeiten für Sonderzwecke verwenden lassen. Permanentdynamische Kleinlautsprecher mit Ticonal-Magneten verleihen nunmehr auch Reisegeräten befriedigende Klangqualität. Ihre Abmessungen gestatten es, Tischgeräte für Gegensprechanlagen herzustellen, in denen Kleinsysteme nach Umschaltung als Mikrofone verwendbar sind. Zu den Sonderbauformen gehören ferner Flachlautsprecher für verschiedene Einbauzwecke und die neuerdings für Autosuperhets erhältlichen „Picknick“-Lautsprecher, die als Zusatzlautsprecher bequem an den im Wagen eingebauten Autoempfänger angeschlossen werden können. Der von Telefunken herausgebrachte „Picknick“-Lautsprecher erscheint in wetterfestem, schwarzem Bozix und sieht äußerlich einer eleganten, kleinen Damenhandtasche ähnlich, da auch ein Tragbügel angebracht ist. Im Innern befindet sich ein 8 m langes Anschlußkabel, das nach Öffnen eines Reißverschlusses herausgezogen werden kann. Das eingebaute Lautsprechersystem hat eine Magnetfeldstärke von 11 000 Gauß und besitzt eine Schwingpulsentpedanz von 6  $\Omega$ . In Zukunft ist es daher nicht mehr notwendig, die Fahrtpause in unmittelbarer Nähe des Wagens zu verbringen, wenn man Rundfunk hören möchte. Auch der von Philips neuerdings hergestellte „Picknick“-Lautsprecher befindet sich in einer handlichen Ledertasche und verwendet ein längeres Kabel von 15 m Länge. Die neuzeitlichen Autosuperhets nehmen auf diese Anschlußmöglichkeit Rücksicht und verfügen vielfach über einen zweiten Lautsprecheranschluß. Man darf annehmen, daß die Anwendungsmöglichkeiten des Autoempfängers durch praktische Zusatzlautsprecher vor allem für ambulante Kleinübertragungen bereichert werden und der normale Autosuperdadurch nicht allein für Unterhaltungszwecke, sondern auch für kommerzielle Aufgaben verschiedener Art ausgenutzt werden kann.



In den Industrielaboratorien werden die Entwicklungsergebnisse sorgfältig registriert. Eine große Anzahl durchgeführter Messungen erlaubt eine genaue Beurteilung der einzelnen Versuche

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Fernseh-Seminar an der Universität München

Die Universität München beabsichtigt, im Rahmen ihres Zeitungswissenschaftlichen Instituts ein Fernseh-Seminar einzurichten. Leiter dieses Seminars, in dem in 14tägiger Folge Fernseh-Sachverständige über Fragen der Fernseh-Publizistik und Programmgestaltung dozieren sollen, ist Professor Dr. Karl d'Estes

## Schweden bleibt bei europäischer Fernseh-Norm

Wie Zivilingenieur Berglund von der Telegraphenstyrelsen dem Stockholmer Korrespondenten der „Fernseh-Informationen“ mitteilte, hat Schweden die zeitweilig erwogene Einführung der 405-Zeilen-Fernsehnorm endgültig abgelehnt und sich für die 625-Zeilen-Norm entschieden, um nicht von vornherein die Unabhängigkeit des schwedischen Fernsehens in Frage zu stellen.

## Europäische Fernseh-Amateure

Der britische Generalpostmeister erteilt seit einiger Zeit Amateurlizenzen für Fernseh-Versuchsendungen und hat zu diesem Zweck einen besonderen Frequenzbereich zur Verfügung gestellt, der außerhalb des Frequenzbandes für den britischen Fernseh-Rundfunk liegt. Die erste Fernseh-Amateurlizenz wurde an einen 29 Jahre alten Radio- und Fernsehhändler gegeben.

In Holland hat sich innerhalb der Vereinigung der holländischen KW-Amateure eine Interessentengruppe für Fernsehen gebildet, die gleichfalls Fernsehsendungen anstrebt.

## Chile an deutschem Fernsehen interessiert

Senor Fernando Troncoso Urzua, der Rundfunk-Produktionschef der führenden chilenischen Radio-Gesellschaft „La Cooperativa Vitalicia“ aus Santiago de Chile, besuchte auf einer Europareise den NWDR in Hamburg. Besonderes Interesse zeigte der chilenische Gast für die Fernsehversuchsendungen des Nordwestdeutschen Rundfunks. Einem Vertreter des NWDR gegenüber erklärte er, daß man in Chile die technischen Fortschritte im deutschen Fernsehen mit größter Aufmerksamkeit verfolgte.

## Ein erfolgreicher Jubilar

Eugen Letzgus, Gründer, Inhaber und Geschäftsführer der seit 26 Jahren in weltweiten Kreisen des Bundesgebietes bekannten Firma Radio-RIM GmbH, eines führenden Münchener Fachgeschäftes für Radio-, Elektro- und Phonotechnik, feierte am 3. Mai 1951 seinen

60. Geburtstag. An diesem Festtag gingen dem Jubilar zahlreiche Glückwünsche der gesamten Fachwelt zu, denen sich auch die FUNKSCHAU anschloß.

## Exportanstieg bei Telefunken

Wie Telefunken bekanntgibt, beträgt der Auftragsbestand der Exportabteilung z. Z. 2,5 Millionen DM. Besteller sind Firmen bzw. Vertretungen in 16 europäischen und 36 überseeischen Ländern. Den Hauptteil dieses Bestrages nehmen Rundfunkgeräte ein, während Rundfunk-Röhren, Einzelteile und Anlagen auf elektroakustischem Gebiet den kleineren Anteil ausmachen.

Telefunken rechnet mit weiterem Anstieg der Ausfuhr. Fast 30 % der Ausfuhr der Erzeugnisse der Funkindustrie entfallen allein auf den Rundfunkgeräte-Export der Firma Telefunken, der sich seit 1948 von Jahr zu Jahr verdoppelt hat und damit ein schönes Beispiel konsequenten Wiederaufbaues liefert.

## Miniaturröhren auch für Deutschland

Die C. Lorenz A.G. beabsichtigt, im Sommer dieses Jahres die international eingeführte Miniaturröhren-Serie auch für den deutschen Markt zu liefern.

Die Wechselstrom-Serie besteht aus den bekannten Typen

- 6 BE 6 (Pentagrid-Converter)
- 6 BA 6 (Regelpentode)
- 6 AU 6 (Pentode)
- 6 AV 6 (Duodiode-Triode)
- 6 AQ 5 (Endpentode).

Eine entsprechende Miniaturröhren-Serie für Allstromempfänger befindet sich in Vorbereitung.

## LORENZ exportiert Miniaturröhren und Rundfunkgeräte

Das Röhrenwerk Eßlingen der C. Lorenz A.G., das über modernste Fertigungseinrichtungen zum Bau von Miniaturröhren verfügt, erhielt im Monat März aus den USA einen Auftrag auf Lieferung von Miniaturröhren im Wert von annähernd einer Drittel-Million D-Mark.

Neben bedeutenden Exportaufträgen auf Geräte für die Fernmeldetechnik (Telegraphie-Endeinrichtungen, Fernschreiber und Lochstreifengeräte sowie Diktiermaschinen) kann die C. Lorenz A.G. auch größere Auslandsabschlüsse über die Lieferung von Rundfunk-Empfängern buchen. Besonders reger Nachfrage begegnen die bekannten Lorenz-Super der mittleren Größenordnung in der Türkei, im Iran und in Ägypten, sowie in Peru und Ecuador.

## Berlins erstes Fernseh-Studio

Wie bei der Einrichtung des Drahtfunks und des UKW-Rundfunks hat der Berliner NWDR dank der Initiative seines technischen Betreuers und Direktors, Dipl.-Ing. Bläse, nun auch wieder im Fernsehen den Anfang gemacht und in seinem Hause am Heidelberger Platz das erste Berliner Fernseh-Studio aufgebaut. Zwar noch in bescheidenem Umfang und behelfsmäßig in einem Senderraum untergebracht, aber doch ist schon alles vorhanden, was zur Bildübertragung gehört, sogar zwei Aufnahmegeräte, die sich in ihren Optiken unterscheiden und das Superikonoskop für die Bildabtastung benutzen. Beide Kameras sind Berliner Erzeugnisse, wie auch der größte Teil der Studio- und Übertragungsanlage die Arbeit des Berliner NWDR ist.

Die Sendungen werden nicht ausgestrahlt, sondern im Kurzschlußverfahren übertragen. Denn das Berliner Studio — das sei hier ausdrücklich betont — ist noch nicht für Sen-

dungen nach „draußen“ bestimmt, es dient vorerst ausschließlich der Unterrichtung und Heranbildung eines Stammes von Fernspezialisten aus dem Kreis der Berliner NWDR-Ingenieure und Techniker. Außerdem will man erst einmal genügend praktische Erfahrungen sammeln, ehe man die Versuchsendungen der Öffentlichkeit zeigt.

Der erste Schritt ist jedenfalls getan. In Kürze wird neben der Kamera ein Filmabtaster arbeiten. Ein Bild- und Tonsender zur Ausstrahlung der Sendungen werden auch nicht mehr lange auf sich warten lassen.

Hkd.



Blick in das Berliner Behelfs-Fernseh-Studio des NWDR. Zur Ausleuchtung der Spielfläche dienen Oberlichter (Philips Speziallampen) sowie eine Reihe von kleinen und großen Scheinwerfern; vorn rechts eine Fernsehkamera (Foto NWDR)

## Funktechnische Fachliteratur

### Elektrotechnik in Bildorn

Von Gustav Büscher. I. Teil. 127 Seiten mit 577 Abbildungen im Text. 7. verb. Auflage. 63.—70. Taus. Preis Halbleinen DM 6.50. Francksche Verlagsbuchhandlg., Stuttgart.

Das nunmehr in zwei Teilen erscheinende Werk hat den Vorzug als populäre Einführung in das umfangreiche Gebiet der Elektrotechnik an die Stelle langatmiger theoretischer Ausführungen anschauliche Bildvergleiche zu setzen, die zugehörige Bildtexte ergänzen. Im vorliegenden ersten Teil wird auf die einfachen physikalischen Grundlagen, auf elektrische Meßinstrumente, Stromerzeuger und Elektromotoren eingegangen. Die anschauliche und amüsante Darstellung erleichtert für den Anfänger das Verstehen auch der komplizierten technischen Vorgänge. Für den Fachmann ist es ebenso reizvoll, die vielfach originellen Bildvergleiche zu betrachten.

### Fortschritte der Radiotechnik

Archiv für radiotechnische Neuerungen. Herausgegeben von Ing. Heinz Richter. Lieferung 3. Preis des Einzelheftes DM 10.—.

In der dritten Lieferung gibt Dipl.-Ing. O. Schmidbauer Einzelheiten über die Magnetophon-Meßtechnik bekannt, während Dr. Curt Borchardt über interessante Transistor-Fortschritte berichtet. In einem anderen Beitrag geht Obering. O. Klippmann ausführlich auf die modernen Methoden der Funkortung ein und erörtert zahlreiche weniger bekannte Grundlagen dieses Spezialgebietes. Aufschlußreiche Einzelheiten über die Kleinbildtelegrafie (Faksimileverfahren) mit Beschreibungen der wichtigsten in USA angewandten Faksimilesysteme vermittelt ein aufschlußreicher Bericht von Dipl.-Ing. C. Stürzinger. Die lesenswerte neue Folge bemüht sich einen Einblick in interessante Randgebiete der Funktechnik zu geben, berücksichtigt aber auch in einer Abhandlung über schaltungstechnische Fortschritte im Empfängerbau das eigentliche Gebiet der Radioempfangstechnik.

### Der Fernmelde- und Funktechniker

Von Ernst Wiehle. Fragen und Antworten mit Berechnungen und Lösungen für Gesellen- und Meisterprüfungen. 32 Seiten. Preis DM 1.70. Dr. Arthur Tetzlaff-Verlag, Frankfurt a. Main.

Dieses Heftchen hat die Aufgabe, die Vorbereitung zur Gesellen- und Meisterprüfung zu unterstützen. Es bringt Fragen und Antworten aus den Gebieten der allgemeinen Elektrotechnik, des Fernmeldewesens und der Funktechnik.

## FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

### FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer  
Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM 1.—  
Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach, Kempten (Allgäu), für den Anzeigentel: Paul Waide, München. — Anzeigenpreis nach Preisliste Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



# Messungen und Frequenzkorrekturen an Schallfolienschreibern

Wer sich mit der Tonaufzeichnung befaßt, weiß, daß einwandfreie Aufnahmen eine genaue meßtechnische Überwachung der vollständigen Anlage voraussetzen. Solche Untersuchungen lassen sich zumindest mit der für den Praktiker erforderlichen Genauigkeit verhältnismäßig leicht durchführen. Der Verfasser dieses Beitrages behandelt die Fragen der Meß-, Entzerrungs- und Studio Praxis ausführlich im soeben erschienenen Band 26 der „Radio-Praktiker-Bücherei“, der zum Preis von 1,20 DM beim Franzis-Verlag, München 2, erhältlich ist. (64 Seiten mit 36 Bildern und 6 Tabellen.)

Die günstigste Frequenzkurve eines Wiedergabeverstärkers verliert an Wert, wenn höchste Qualität verlangt wird und die Schalldruckkurve des verwendeten Lautsprechers unbekannt ist. Immerhin kann hier wenigstens kein Schaden angerichtet werden, denn abgesehen davon, daß sich das Ohr leider sehr rasch an ein „verschobenes“ Klangbild gewöhnt, so ist doch der abgestrahlte Schall sofort wieder verklungen. Bei der Tonaufzeichnung liegen die Verhältnisse dagegen anders. Wenn z. B. ein Folienschreiber nicht in Ordnung ist, dann „verewigt“ er seine Mängel auf der Aufnahme und bei jedem Abspielen einer so geschnittenen Folie treten sie neu in Erscheinung. Deshalb ist der Schreiber bei vielen Schallfolieneinrichtungen der Qualitätsengpaß, und bevor man Fehler in der elektrischen Anlage sucht, sollte man sich vom einwandfreien Arbeiten dieses wichtigen Bestandteils überzeugen.

## Geschwindigkeitsamplitude und Lichtbandbreite

Definitionsgemäß<sup>1)</sup> ist ein Schreiber dann in Ordnung, wenn er im ganzen interessierenden Frequenzbereich bei konstanter Spannung konstante Geschwindigkeitsamplitude schreibt.

$$s = 2 \pi f \cdot a \text{ (cm/sec)} \quad (1)$$

s = Geschwindigkeitsamplitude  
f = Frequenz  
a = Auslenkung

Um den Schreiber zu überprüfen, muß man ihn demnach an einen Kraftverstärker anschließen, an dessen Eingang ein Schwebungssumme (ev. Frequenzschallplatte) liegt, letzteren durchdrehen und dabei für konstante Tonspannung am Schreiber sorgen. Schneidet man gleichzeitig eine Folie und mißt hinterher „irgendwie“ die aufgezeichnete Geschwindigkeitsamplitude, dann hat man sofort Gewißheit über die Schreibereigenschaften. Nach (1) müßte man also die Auslenkung messen. Mit den Mitteln des Praktikers ist das leider kaum möglich. Zum Glück gibt es einen sehr eleganten Umweg über die Optik, der eine genügend genaue Erfassung der aufgezeichneten Geschwindigkeitsamplitude gestattet. Hält man eine betonte Schallfolie mit ausgestreckten Armen so vor sich, daß ihre Oberfläche zur Längsachse des Betrachters einen Winkel von 45° bildet, dann entsteht an den Rillwänden eine Lichtspiegelung, wenn die Folie mit parallelem Licht beleuchtet wird, das in der Ebene der Oberfläche einfällt. Geeignet ist z. B. Sonnenlicht oder der sehr scharf gebündelte Lichtkegel eines Leuchtstabes. Wie Bild 1 zeigt, zeichnet sich dann auf der Folienoberfläche ein Lichtband ab, das der aufgezeichneten Geschwindigkeitsamplitude direkt proportional ist.

$$s = b \cdot \pi \cdot n / 60 \text{ (cm/sec)} \quad (2)$$

s = Geschwindigkeitsamplitude  
b = Lichtbandbreite in cm  
n = Umdrehungszahl je Minute

Nach (2) kann man leicht ausrechnen, daß für 78 U/min:  $s = 4,1 \cdot b$  (3)

s = Geschwindigkeitsamplitude  
b = Lichtbandbreite

Die Maßeinheit „Lichtbandbreite“ hat sich wegen ihrer verhältnismäßig leichten Erfassbarkeit so eingebürgert, daß man z. B. die Empfindlichkeit von Tonabnehmern in mV (abgegebene Spannung) je mm (aufgezeichnete) Lichtbandbreite und die von Schreibern in mm (aufgezeichnete) Lichtbandbreite je Volt angibt. Gute 150-Ω-Schreiber haben eine Empfindlichkeit von 1,5...5 mm Lichtbandbreite je Volt.

## Ankerresonanz

Heut man nun einen Schreiber durch und betrachtet das aufgezeichnete Lichtband, dann wird dieses häufig nicht so schön gleichmäßig ausfallen, wie es Bild 1 zeigt. Meist erkennt man eine starke Resonanzstelle. Nachdem man diese auf der Folie mit farbigem Fettstift markiert und mit dem Wiedergabegerät abgehört hat, kann durch Tonvergleich mit dem Summer die Resonanzfrequenz ermittelt werden. Meist liegt sie in der Gegend von 3000 Hz und rührt von der Eigenresonanz des Ankers her. Da die Ankermaße nicht beliebig klein gemacht und dadurch die Resonanzstelle nach oben verschoben werden kann, tritt mitten im Tonbereich ein Teilgebiet viel stärker in Erscheinung als es im ursprünglichen Klangbild vorhanden ist. Durch mechanische Dämpfung des Ankers (Gummipolster, Fett- oder Ölkammer) kann diese Resonanzstelle sehr stark gemildert werden. Leider nimmt dadurch aber gleichzeitig die Empfindlichkeit im übrigen Tonbereich ab. Das wirkt besonders bei preiswerten Amateurschreibern sehr störend, die nicht mit der gleichen hohen Präzision wie teure Studioschreiber hergestellt sind. Beim Nachstellen der Ankerdämpfung wird man bald an einen Punkt gelangen, an dem ein weiteres Einengen der Resonanzstelle wegen des allgemeinen Empfindlichkeitsrückganges nicht mehr vertretbar erscheint.

## Resonanzfilter für Schreiber

Auch hier gibt es einen Ausweg. Im Aufnahmeverstärker wird an passender Stelle ein Resonanzkreis eingefügt, der die Verstärkerkurve an der Resonanzstelle um den gleichen Betrag dämpft, den der Schreiber unbeabsichtigt bei der Aufnahme hinzufügt. Wenn auch dieses Verfahren nicht als ideal zu bezeichnen ist, so mildert diese Schaltung doch den geschilderten Übelstand ganz beträchtlich. Die Schaltung eines derartigen Resonanzfilters zeigt Bild 2. Mit dem Hartpapier-Drehkondensator von 1000 pF stimmt man das Filter auf die Resonanzfrequenz des Schreibers ab und legt mit dem Drehregler die gewünschte Sperrtiefe fest. Erweist sich beim Betrachten der anschließend geschnittenen Lichtbandbreiten die Resonanzfrequenz als zu tief liegend, um sie mit dem Drehkondensator auf den richtigen Wert zu bringen, dann müssen von der vorhandenen Drossel entsprechend viel Windungen abgenommen werden. Im umgekehrten Fall empfiehlt es sich, ein Parallel-C zum Drehkondensator anzuordnen. Liegt man einmal mit den elektrischen Werten richtig, dann ist der gewünschte Erfolg durch Erproben der verschiedenen Einstellmöglichkeiten und Vergleich mit so geschnittenen Lichtbändern sehr rasch zu erzielen. Dieser Schaltkniff hat sich bei preiswerten Amateurschreibern ausgezeichnet bewährt, wenn auch nicht verschwiegen werden darf, daß die richtige Filtereinstellung ziemlich kritisch ist und von Zeit zu Zeit nachgemessen werden muß.

## Schreiberentzerrer

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß man die Töne bei Schallfolien-

Bild 1. Lichtband auf einer Frequenzfolie. Innen und außen zum Vergleich 1000 Hz

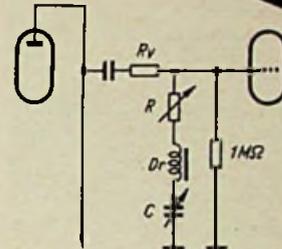
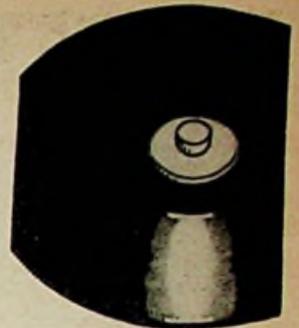
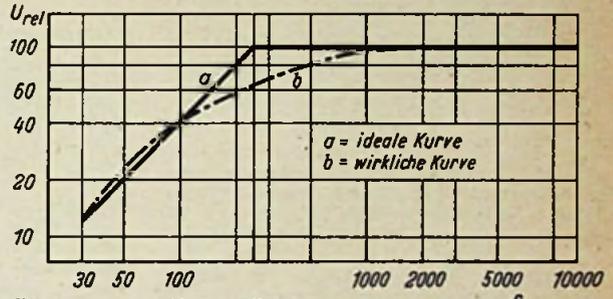
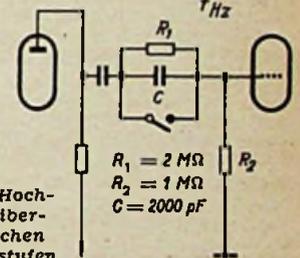


Bild 2. Schaltung eines Schreiber-Resonanzfilters.  
Dr = ca. 5,5 H;  
C = 1000 pF;  
R = 0,5 MΩ Ohm;  
Rv = 100...300 kΩ

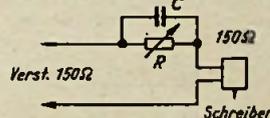


Oben: Bild 3.

Form der Spannungs- und Lichtbandbreitenkurve eines guten Folien-Schreibers



Rechts: Bild 4. Hoch-ohmiger Schreiberentzerrer zwischen zwei Verstärkerstufen  
R1 = 2 MΩ  
R2 = 1 MΩ  
C = 2000 pF



Links: Bild 5. Niederohmiger Schreiberentzerrer für 150-Ω-Schreiber. C = 4 µF; R = 100 Ω

und Schallplattenaufnahmen unterhalb etwa 250 Hz mit geringerer Geschwindigkeitsamplitude aufnehmen muß (Rillensabstand). Es ist üblich, die Frequenzkurve so zu wählen, daß 50 Hz mit 25% der bei 1000 Hz gemessenen Lichtbandbreite geschnitten werden (Bild 3). Der Abfall bei den tiefen Tönen kann im einfachsten Fall durch Unteranpassung des Schreibers an den Verstärker ausgang oder durch einen Schreiberentzerrer (Bild 4 und 5) herbeigeführt werden. Um die angestrebte Frequenzkurve zu erzielen, genügt es nicht in jedem Fall, sich nur auf die Kontrolle der am Schreiber herrschenden Spannung zu verlassen. So kann man nur Verfahren, wenn gleichzeitig die Gewißheit besteht, daß der Schreiber auch in diesem Bereich noch konstante Lichtbandbreite aufzeichnet. Hiervon kann man sich freilich an Hand des Lichtbandes in Bild 1 leicht überzeugen. Es ist jedoch für die Arbeit bequemer, wenn man für die letzte Messung einen weiteren Lichtband-Probenschnitt aufnimmt. Häufig weisen einfache Schreiber bereits einen merklichen Tiefenabfall auf, der dann bei der Bemessung des Schreiberentzerrers (Bild 4 und 5) mit berücksichtigt werden muß.

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, daß eine gute Tonaufzeichnung auf Schallfolien ohne entsprechende einfache Messungen nicht auskommt.

Ing. Fritz Kühne

<sup>1)</sup> Hans Heyda, Elektroakustisches Taschenbuch, J. Schneider-Verlag, Berlin-Tempelhof.

# Grundsätzliches zum Bau von elektrischen Meßinstrumenten



Neuere Ausführung des Melochord nach Harald Bode

Die elektrischen Musikinstrumente, deren Entwicklung besonders in den westlichen Staaten eine hohe Reife erlangt hat, erobert heute auch in Deutschland das Interesse immer weiterer Kreise. Eine Reihe von Konstruktionen ist bereits vielen von uns bekannt geworden, so das Ätherwelleninstrument von Theremin, das Tasten-Sphärophon von Jörg Mager, das Hellertonium von Helberger und Lertes, das Trautonium von Prof. Trautwein, der Neo-Bechstein-Flügel von Prof. Nernst, das Elektrochord von Prof. Vierling, die Hammond-Orgel und das Solovox von Laurens Hammond, das Melodium, das Melochord und das Polychord von H. Bode, um nur einige von ihnen zu nennen.

Es sind elektrische Riesenorgeln mit mehreren Manualen gebaut worden, Instrumente, die mit den Tongeneratoren (damals Dynamomaschinen) und den erforderlichen Schaltmitteln ein ganzes Haus einnehmen (Thaddäus Cahill, bereits im Jahre 1897!) und Melodieinstrumente, die kleiner sind als ein modernes Akkordeon. Die verschiedensten Arten der Tonerzeugung sind ausgenutzt worden, von der elektromagnetischen und photoelektrischen Abstimmung rotierender Generatoren angefangen bis zu den Schwingenschaltungen mit Glühlampen, Thyratrons und Elektronenröhren.

Wenn nun nachstehend die grundsätzliche Beschreibung einiger Systeme elektrischer Musikinstrumente gegeben werden soll, so geschieht dieses in bewußter Beschränkung auf hinreichend einfache Konstruktionen, die der interessierte Praktiker auch wirklich ohne allzu großen Zeit- und Kostenaufwand selbst bauen kann, und die ein Musizieren und Experimentieren mit neuen Klangfarben ermöglichen.

Die vorliegende Arbeit wird sich hierbei vorzugsweise mit Tasten-Melodieinstrumenten befassen, die im Gegensatz zu den Instrumenten mit gleitender Tonkala den Vorzug bieten, daß an ihnen das Musizieren ohne das Erlernen einer schwierigen Spieltechnik möglich ist.

## Melodieinstrument mit LC-Generator

Es ist heute verhältnismäßig naheliegend, die Schwingungserzeugung einfach durch eine niederfrequent rückgekoppelte Röhrenschaltung vorzunehmen, bei der der Rückkopplungstransformator die Induktivität des Schwingungskreises darstellt und die dazugehörige Kapazität entsprechend den gewünschten Tonhöhen bzw. -intervallen in Stufen geändert wird.

Die Abstimmungsschaltung hierfür, die auch der Anordnung in Bild 1 zugrundeliegt, wurde bereits von Jörg Mager im Jahre 1928 angegeben und in seinem Tasten-Sphärophon verwertet.

## Die Ton-Abstimmung

$C_1 \dots C_n$  (Bild 1) sind die Teilkapazitäten, von deren Summe durch die über Tasten betätigten Schalter  $T_1 \dots T_n$  jeweils sovieler abgetrennt werden, daß der Restbetrag mit der Induktivität (Sekundärwicklung  $S$  des Schwingtransformators  $Tr_1$ ) die gewünschte Tonhöhe ergibt. Im vorliegenden Beispiel ist die Taste  $T_3$  gedrückt. Wirksam für die Abstimmung sind also die Kapazitäten von  $C_3 \dots C_n$ .  $C_0$  ist im Gegensatz zu den anderen Kapazitäten so groß gewählt, daß die Schwingneigung im unbespielten Zustand des Generators unterbunden wird.

## Klangerzeugung mit Röhren

Die in der Generatorstufe mit der Röhre  $V_1$  erzeugten Schwingungen, die bei nicht allzu großem Tonumfang der Anordnung durch Einstellen des Katodenwiderstandes hinreichend obertonarm gemacht werden können, gelangen durch den Überträger  $Tr_2$  auf die Gegentaktnanordnung mit den Röhren  $V_2$  und  $V_3$ . Diese kann nun, je nach Wahl der Gittervorspannung (Schalterstellung von  $S_1$ ) als reine Verstärker- oder als Verzerrerschaltung arbeiten. Durch einen weiteren Schalter  $S_2$  unterhalb des Ausgangsüberträgers  $Tr_3$  ist die Anordnung als Frequenzverdoppler (Stellung A), Gegentakverzerrer (bzw. -verstärker) oder einfacher Verzerrer bzw. Verstärker einstellbar. Man erhält auf diese Weise eine Reihe spezifisch verschiedener Klangfarben, von denen einige Analysen in Bild 7 wiedergegeben sind. Bei der Schalterstellung A erhält man (bei hoher negativer Gittervorspannung) die Oktave des im Generator erzeugten Tones, bei der Schalterstellung B einen typischen Holzbläserklang (Klarinette), während bei C je nach dem Grade der Verzerrung der Toncharakter von Streichern und Gampen erzielt wird, der sich durch nachgeschaltete Filter weiter verändern läßt.

## Vibrato

Wie aus Bild 1 weiter ersichtlich, befindet sich im Anodenkreis der Röhre  $V_1$  auch noch der Transformator  $Tr_4$  mit einem parallel zur Sekundärwicklung geschalteten Kondensator  $C_x$  in der Größenordnung  $0,5 \dots 2 \mu F$  (ausprobieren!) und einem Regelwiderstand ( $1 M\Omega$  log.). Durch  $Tr_4$  wird von einem weiter unten (in Bild 2) beschriebenen unterfrequenten Generator die Vibratofrequenz in die Schwingenschaltung eingekoppelt. Da der Schwingtransformator vom Anodenstrom belastet ist, entsteht so mit der Vibratofrequenz von ca.  $6 \dots 8$  Hz eine rhythmische Belastungsänderung, aus der sich Permeabilitätsschwankungen des Eisenkerns und mithin

Schwankungen der Selbstinduktion ergeben. Man erhält also ein Frequenzvibrato, das für musikalische Zwecke gerade sehr willkommen ist.

## Dimensionierung des Generators

Bei Wahl eines Kernquerschnitts von  $4 \text{ cm}^2$  für den Schwingtransformator (Blechbreite und Paketstärke innerhalb der Spule je  $20 \text{ mm}$ ) erhält die Wicklung  $P$   $1000$  Windungen und  $S$   $7000$  Windungen  $0,1 \text{ mm}$  Cu-Lackdraht, die in sauber voneinander isolierten Lagen gewickelt werden. Durch Verwendung von Blechen mit E-I-Schnitt, wie auch in handelsüblichen Drosseln vorhanden (Typ EJ 60), läßt sich die Selbstinduktion durch Papierzwischenlagen zwischen dem E- und dem I-Teil ändern. Diese soll bei  $S$  einen Wert von  $190 \text{ H}$  besitzen (Dynamoblech 4). Daraus ergeben sich für die Oktave vom  $c$  bis zum  $c'$  für die Kondensatoren  $C_1 \dots C_n$  (in diesem Falle  $C_{13}$ ) folgende Kapazitätswerte:

- $C_1 = 872 \text{ pF}$ ,  $C_5 = 550 \text{ pF}$ ,  $C_9 = 346 \text{ pF}$ ,
- $C_2 = 778 \text{ pF}$ ,  $C_6 = 490 \text{ pF}$ ,  $C_{10} = 308 \text{ pF}$ ,
- $C_3 = 694 \text{ pF}$ ,  $C_7 = 436 \text{ pF}$ ,  $C_{11} = 274 \text{ pF}$ ,
- $C_4 = 616 \text{ pF}$ ,  $C_8 = 390 \text{ pF}$ ,  $C_{12} = 246 \text{ pF}$

und  $C_{13}$  plus Eigenkapazität der Wicklung  $S$  und den übrigen schädlichen Kapazitäten =  $2000 \text{ pF}$ .

Zweckmäßigerweise nimmt man etwas kleinere Festkondensatoren und stellt den genauen Endwert durch parallel geschaltete Trimmer beim Stimmen des Instruments ein.

Als Röhren können die üblichen Trioden REN 904, AC 2, die Pentode EF 12 in Triodenschaltung oder andere Typen verwendet werden. Auch kann man für den Generator eine Pentode verwenden, bei der dann das 2. Gitter als Schwinganode geschaltet und die Anode an den Transformator  $Tr_2$  geführt wird. Bei Wahl einer Pentode mit herausgeführtem 3. Gitter kann dieses über die Sekundärwicklung von  $Tr_1$  an Nullpotential gelegt werden. Auch für die Gegentakstufe ist die Verwendung von Pentoden möglich. Zur sauberen Symmetrierung kann man an die beiden Enden der Sekundärwicklung von  $Tr_2$  die Außenanschlüsse eines Potentiometers ( $0,1 M\Omega$  lin.) schalten, dessen Schleifer man an Stelle der Mittelanzapfung des Transformators an Nullpotential legt.

Der in allen Fällen erforderliche Verstärker und Lautsprecher ist in Bild 1 nicht eingezeichnet. Die Anodenspannungen werden einem Glühmatten-Stromspannungsteiler entnommen, wodurch sich besonders stabile Betriebsverhältnisse ergeben.

## Schaltung und Ausführung mit R-Abstimmung

Eine andere Schaltung, die bezüglich der Abstimmungsmittel noch billiger ist und zudem

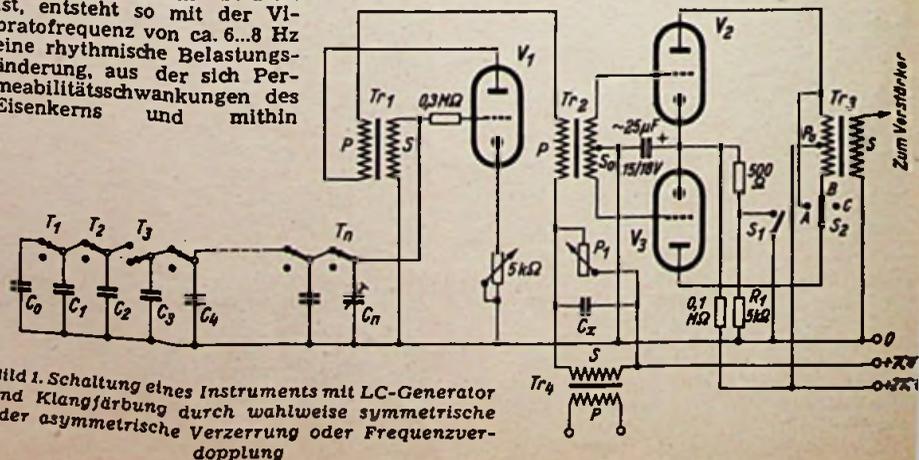


Bild 1. Schaltung eines Instruments mit LC-Generator und Klangerzeugung durch wahlweise symmetrische oder asymmetrische Verzerrung oder Frequenzverdopplung

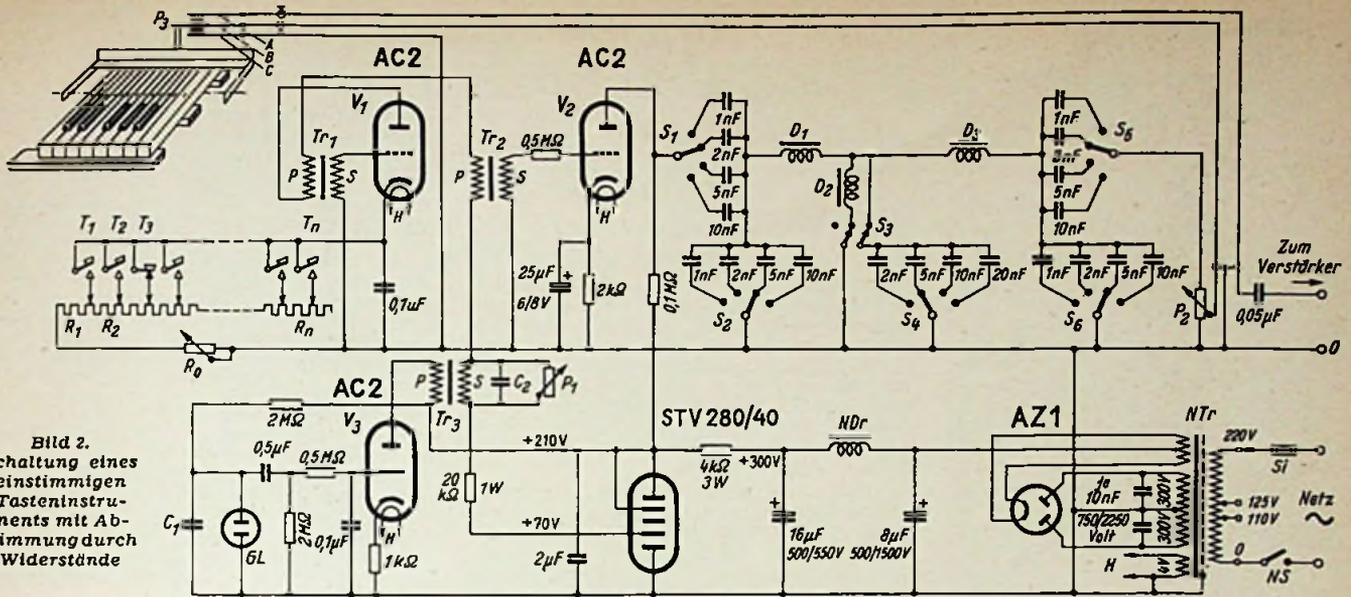


Bild 2. Schaltung eines einstimigen Tasteninstrumentes mit Abstimmung durch Widerstände

über einen großen Klangfarbenreichtum verfügt, zeigt Bild 2 mit der Gesamtanordnung eines betriebsfertigen Modells. Hier wird das Tonerzeugerprinzip einer früheren Ausführungsform des Melochords (vgl. FUNKSCHAU, 1948, Nr. 8, Seite 75) angewendet.

Durch die über Tasten  $T_1 \dots T_n$  einschaltbaren Spielwiderstände  $R_0, R_1 \dots R_n$  wird das Katodenpotential und damit die Gittervorspannung der Röhre  $V_1$  variiert. Da die RC-Gitterkombination fehlt, wird das Gitter auch im positiven Gebiet angesteuert, und es entstehen Gitterströme, die außer den Anodenströmen die Permeabilität des Schwingtransformators  $Tr_1$  beeinflussen. Damit ändert sich auch dessen Selbstinduktion und mithin die Frequenz der erzeugten Schwingungen, die äußerst obertonreich sind.

Über den Transformator  $Tr_2$  wird die Schwingstufe in die nachfolgende Trennstufe mit der Röhre  $V_2$  angekoppelt, in deren Anodenkreis sich ein Klangfilter mit verschiedenen Variationsmöglichkeiten befindet. Die elektrischen Daten gehen im wesentlichen aus Bild 2 hervor. Die Dröseln  $D_1, D_2$  und  $D_3$  sind verlustarme Klangdröseln, die eine Selbstinduktion von etwa 10 H aufweisen sollen. Die Größe der Filterkondensatoren ist in nF angegeben. Durch das Potentiometer  $P_2$  (z. B. 0,1 M $\Omega$  log.), das mechanisch mit einem Pedal gekoppelt sein kann, wird die Lautstärke während des Spiels beeinflusst. Der Schleifer führt zu einem Flüssigkeitsregler  $P_3$ , der zwei mit Glycerin getränkte Filzstückchen von je etwa 1 cm<sup>2</sup> Fläche enthält und dessen Mittelelektrode B mechanisch mit einer über die hinteren Tastenenden gelegten Schiene verbunden ist. Beim Niederdrücken einer Taste hebt sich die Schiene, und es entsteht auf diese Weise ein weicher Tonansatz.

**Das Vibrato**

Von einem besonderen untertonfrequenten Generator mit der Glimmlampe G1 und der Verstärkerröhre  $V_3$  wird über den Transformator  $Tr_3$  eine Frequenz von 6,8 Hz in den Anodenkreis des Tonerzeugers gekoppelt, so daß wieder, ähnlich wie bei der Anordnung in Bild 1, ein Frequenzvibrato entsteht. Der Wert von  $C_1$  liegt in der Größenordnung von 50 000 pF und schwankt je nach dem Typ der benutzten Glimmlampe G1, für die eine ganz kleine Ausführung genügt — möglichst eine solche, an der man die Glimmentladung beobachten kann. Ebenso schwankt der Wert des Kondensators  $C_2$  mit der Wahl des Transformators  $Tr_3$ , dessen Sekundärwicklung auf diese Weise auf die Vibratofrequenz abgestimmt wird. Hierdurch und durch die Verwendung eines Tiefpasses am Gitter der Röhre  $V_3$  erhält

man aus der an sich obertonreichen Kipperschwingung ein hinreichend weiches Vibrato. Die Größe von  $C_2$  bewegt sich um ein bis einige  $\mu F$ . Als Regelwiderstand  $P_2$  dient ein Potentiometer von 1 M $\Omega$  log.

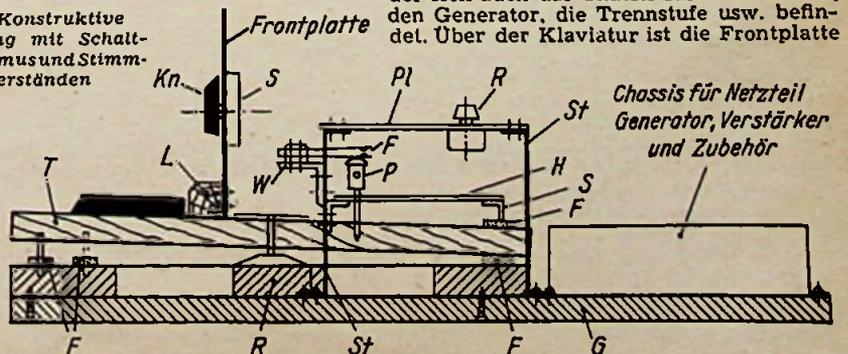
**Die Abstimmung**

Die Wahl der Spielwiderstände  $R_0, R_1 \dots R_n$  richtet sich nach der Charakteristik der verwendeten Röhre  $V_1$  und den Daten des Schwingtransformators  $Tr_1$ . Bei einem Kernquerschnitt von 4 cm<sup>2</sup> (wie bei der Anordnung in Bild 1) erhält beispielsweise die Primärwicklung 1000 Windungen und die Sekundärwicklung 3000 Windungen 0,15 mm Cu-Lackdraht. Ferner ist für einen Tonumfang von c bis zum c<sup>1</sup> für  $R_0$  ein Regelwiderstand von 1 k $\Omega$  erforderlich, der auf ca. 500...600  $\Omega$  eingestellt wird, während die Näherungswerte der weiteren Widerstände aus nachfolgender Aufstellung hervorgehen:

Tonschritt (bzw. Ton)	Als Regelwiderstand	Als Streifenwiderstand m. verschiedenen Abgriffen
$R_1$ c	100 $\Omega$ , kann auch fehlen	
$R_2$ (c—cis)	150...200 $\Omega$	600 $\Omega$
$R_3$ (cis—d)	150...200 $\Omega$	
$R_4$ (d—dis)	150...200 $\Omega$	
$R_5$ (dis—e)	200 $\Omega$	1000 $\Omega$
$R_6$ (e—f)	200 $\Omega$	
$R_7$ (f—fis)	200 $\Omega$	
$R_8$ (fis—g)	250...300 $\Omega$	1500 $\Omega$
$R_9$ (g—gis)	250...300 $\Omega$	
$R_{10}$ (gis—a)	300 $\Omega$	
$R_{11}$ (a—als)	300 $\Omega$	
$R_{12}$ (als—h)	300 $\Omega$	
$R_{13}$ (h—cl)	400 $\Omega$	

Bei der Verwendung von Streifenwiderständen, von denen man für eine Oktave nur drei Stück benötigt, greift man die

Bild 3. Konstruktive Anordnung mit Schaltmechanismus und Stimmwiderständen



erwünschten Widerstandswerte entweder durch Schellen oder durch seitlich bewegliche Schleifer ab, die man aus vorn abgerundeten Relaisfedern leicht selbst fertigen kann. Bei einer solchen Anordnung hat jeder Widerstand vier Abgriffe. Zwischen diesen und dem Wickelanfang entstehen so vier Einzelwiderstände. Die Verteilung der Widerstände ist, wie schon aus der Aufstellung erkennbar, in großer Annäherung logarithmisch. Die kleineren Werte liegen bei den tiefen, die größeren Werte bei den hohen Tönen.

Die Schaltung in Bild 2 läßt natürlich eine Reihe von Modifikationen zu. So ist auch hier für den Generator eine Pentode verwendbar, mit der man wieder so verfahren kann, wie bei der Schaltung Bild 1 bereits beschrieben. Der Ausgang der Gesamtanordnung wird wieder einem Verstärker und Lautsprecher oder z. B. dem Schallplatteneingang eines vorhandenen Rundfunkempfängers zugeführt.

**Die Klangfarbenzeugung mit festen Filtern**

Die Auswahl der mit dem Filter in Bild 2 erzielbaren Klangfarben ist außerordentlich groß. Gibt man den Schaltern  $S_2$  und  $S_3$  noch eine Nullstellung, so lassen sich bei der geeigneten Stellung des Schalters  $S_4$  beispielsweise auch sehr ausgeprägte Formantklänge hervorbringen. Das sind solche Klänge, bei denen die Obertöne in einem ganz bestimmten Bereich innerhalb der durch eine Resonanzkurve gebildeten Umhüllenden besonders stark hervortreten. Ein Beispiel hierfür zeigt Bild 8. — Formantklänge sind besonders charakteristisch bei Sprachlauten und auch vielen Musikinstrumenten eigen.

**Konstruktive Ausführung**

Eine konstruktive Ausführung für die beschriebene Schaltung ist in Bild 3 angedeutet. Eine Klaviatur mit den Tasten T, dem Rahmen R und den Filzpolstern F ist auf der Grundplatte G angeschraubt, auf der sich auch das Chassis für den Netzteil, den Generator, die Trennstufe usw. befindet. Über der Klaviatur ist die Frontplatte

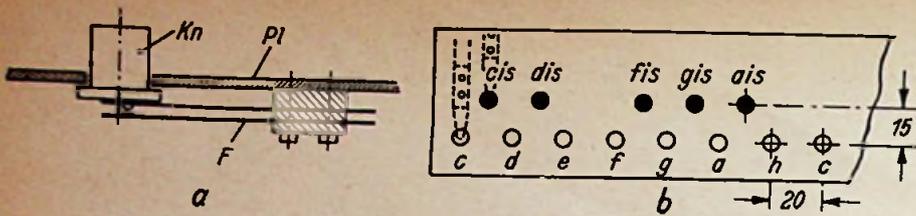


Bild 4. Anregung zum Selbstbau einer Druckknopf-Tastatur

mit der Frontplattenleiste L (die nur den unteren Abschluß bildet) und den Klangfarbenschaltern S, durch die Knöpfe Kn bedienbar, angeordnet. Hinter der Frontplatte, ebenfalls über den Tasten, befindet sich, auf Stützen St montiert, die Montageplatte Pl für die Stimmwiderstände R und evtl. auch für die Bauelemente der Klangfilter. An die vorderen Stützen St ist eine Winkelschiene angeschraubt, auf der sich die Relaisfedersätze F befinden, die durch die in die Tasten eingeschraubten „Piloten“ P (aus dem Klavierbau bekannt) bei Tastendruck geschlossen werden. Eine weitere über die hinteren Tastenende gelegte Schiene S betätigt den Flüssigkeitsregler (nicht mit eingezeichnet) für den weichen Tonansatz.

An Stelle einer Normalklavatur kann man auch eine Druckknopftastatur ver-

gegenüber den bereits beschriebenen Schaltungen sind hier hauptsächlich die Klangdrossel Dr und die in Serie geschalteten Kondensatoren  $C_1 \dots C_n$ , deren Gesamtwert sich nach dem gespielten Ton richtet und der beim Niederdrücken der am weitesten links liegenden Taste, also beim tiefsten Ton, am größten ist. Durch eine derartige Anordnung werden „mitwandernde Formanten“ erzeugt, wie in Bild 9 veranschaulicht.

Da für die Kondensatoren  $C_1 \dots C_n$  in Bild 5 verhältnismäßig hohe Kapazitätswerte erforderlich sind, kann man besser nach dem Beispiel des in Bild 6 gezeigten Stufenfilters verfahren, bei dem die Summe der Kapazitäten  $C_1 \dots C_n$  wirksam ist. Auch hier ist wieder die am weitesten links niedergedrückte Taste für die Formantfrequenz maßgebend, was dadurch erreicht

wird, daß nicht einfache Trennschalter sondern Umschalter verwendet werden von denen die zweiten Kontakte untereinander verbunden sind.

**Die künstliche Erzeugung von Blas- und Zupfklängen**

Eine weitere Bereicherung ergibt sich durch Regelschaltungen zur künstlichen Darstellung von Blas- und Zupfklängen wie die Bilder 10 und 11 zeigen. Diese Anordnungen werden zwischen den beschriebenen Instrumenten und dem nachfolgenden Verstärker angebracht. Da eine Regelstufe selbst verstärkt, muß nötigenfalls die Eingangswchelspannung gedrosselt werden, um Übersteuerung zu vermeiden. Die Bemessungen der Schaltelemente sind aus den Bildern ersichtlich.

In Bild 10 liegt bei geöffnetem Federsatz eine so hohe negative Gittervorspannung an der Röhre, daß sie sperrt. Beim Niederdrücken der Taste wird der Federsatz geschlossen und durch die jetzt neu sich einstellenden Spannungsverhältnisse die Röhre entriegelt. Durch den Kondensator von  $1 \mu F$  geschieht das verzögert: Der Tonansatz ist weich wie bei einem angeblasenen Instrument.

Bei der Anordnung in Bild 11 liegt der über eine Feder F und einen Winkel am hinteren Tastenende befestigte Stößel St an der Schiene S, die er bei Tastendruck aufwärts bewegt. Da jedoch hierbei der Stößel durch den Anschlag A geführt wird, gleitet er bald von der Schiene ab, die beim weiteren Niederdrücken der Taste herunterfällt. Bei diesem Vorgang berührt die Mittelfeder des Federsatzes kurzzeitig die obere Feder, der Kondensator mit  $4 \mu F$  lädt sich auf Katodenpotential auf, um sich dann beim Umschnellen des Mittelkontaktes über den  $0,3\text{-M}\Omega$ -Widerstand nach unten zu entladen. Der hierdurch bewirkte Verstärkungsverlauf entspricht dem Amplitudenverlauf einer gezupften oder angeschlagenen Saite. Im Ruhezustand verstärkt auch diese Schaltung nicht, es ist also kein Ton zu hören. Durch das Potentiometer wird das Katodenpotential so eingestellt, daß der Ausschwingvorgang möglichst asymptotisch gegen Null verläuft. Die Schaltelemente sind im angegebenen Beispiel so dimensioniert, daß ein Klavierklang entsteht.

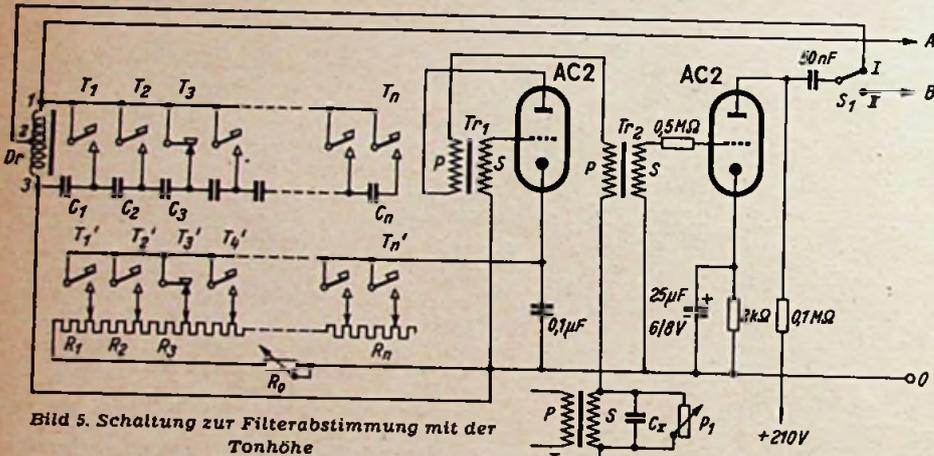


Bild 5. Schaltung zur Filterabstimmung mit der Tonhöhe

wenden, zu deren Selbstbau Bild 4 eine Anregung geben soll. Bei a werden diese im Schnitt gezeigt. Pl ist eine Platte, vorzugsweise aus Isoliermaterial, an der außer den Federsätzen F auch die Stimmwiderstände befestigt werden können. Kn sind Knöpfe aus Isoliermaterial (z. B. Hartgummi, Elfenit usw.), deren griffige Verteilung bei b vorgeschlagen wird.

**Stufenweise abgestimmte Klangfilter**

Es ist ein Vorteil der Tasteninstrumente, daß sie (durch geeignete Wahl der Federsätze) bei gleichzeitiger Auslösung verschiedener Schaltvorgänge eine erhebliche Erweiterung der Ausdrucksmöglichkeiten zulassen. So zeigt Bild 5 die Schaltung eines Instruments, bei dem das Klangfilter mit der Tonhöhe abgestimmt wird. Neu

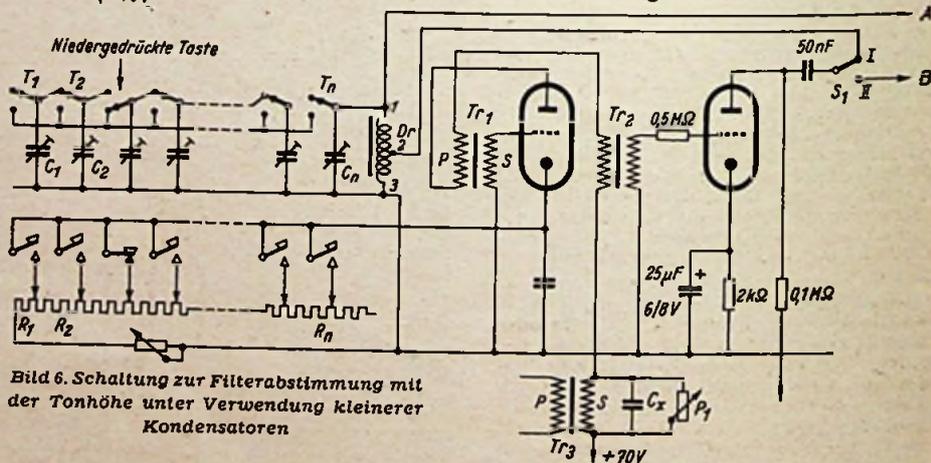


Bild 6. Schaltung zur Filterabstimmung mit der Tonhöhe unter Verwendung kleinerer Kondensatoren

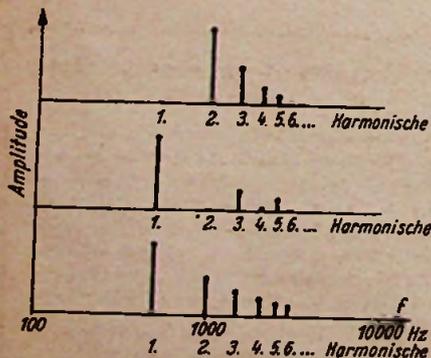


Bild 7. Beispiele von Klangspektren eines Instruments mit obertonarmem Erreger gemäß Schaltung Bild 1

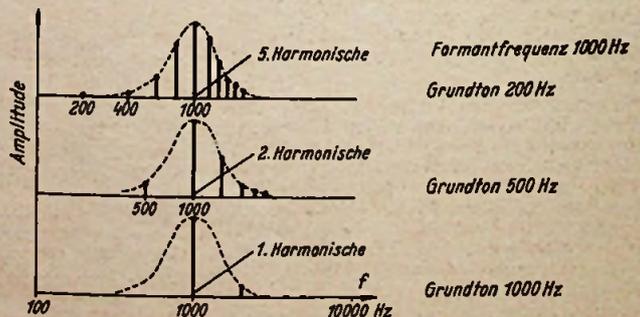


Bild 8. Beispiele von Klangspektren eines Instruments mit obertonreichem Erreger und festem Filter gemäß Schaltung Bild 2

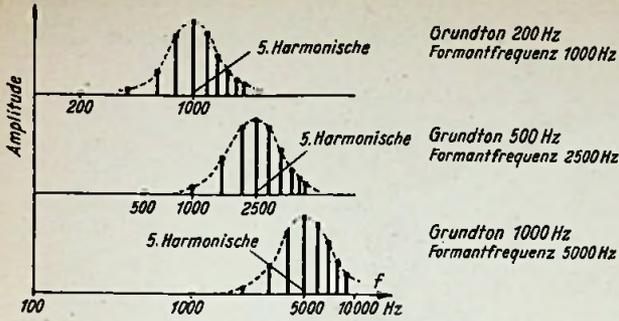


Bild 9. Beispiele von Klangspektren eines Instruments mit obertonreichem Erreger und mit der Tonhöhe abstimmbarem Filter gemäß Schaltungen Bild 5 und 6

Mit den gezeigten Schaltbeispielen sollten, wie bereits angedeutet, nur ganz einfache Konstruktionsvorschläge und -anregungen gegeben werden, die sich jedoch mit einiger Fantasie weitgehend modifizieren und erweitern lassen.

**Das Melochord**

Am Kopf dieser Arbeit wurde ein neueres Modell des Melochords gezeigt, eines vom Verfasser entwickelten Melodieinstruments,

das sich bereits seit einigen Jahren in der Funk- und Filmpraxis bewährt hat und an dem die verschiedenen, in der vorliegenden Arbeit diskutierten Möglichkeiten realisiert wurden. Wie auch bei einem früheren Modell ist hier wieder die fünf Oktaven umfassende Klaviatur in zwei je einstuimmige Spielbereiche aufgeteilt, auf denen — unabhängig voneinander — die Klangfarbe, die An- und Abklingvor-

gänge, das Vibrato und, mit den im Unterbau erkennbaren Schwellern, die Dynamik geregelt werden können. Da auch Netzteil, Verstärker und Lautsprecher in diesem Gerät untergebracht sind, ergibt sich eine in sich geschlossene Konstruktion, die sich abgesehen von der diesem Instrument eigentümlichen Bedienungsart nicht von einem normalen Musikinstrument unterscheidet. Harald Bode

Unten: Bild 10. Schaltung zur künstlichen Darstellung von Blasklängen

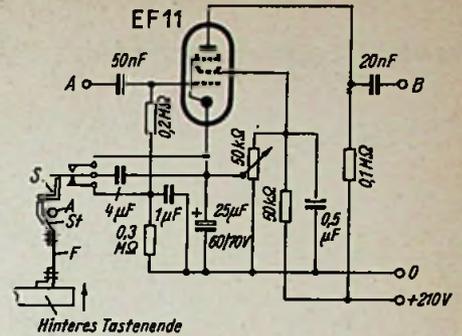
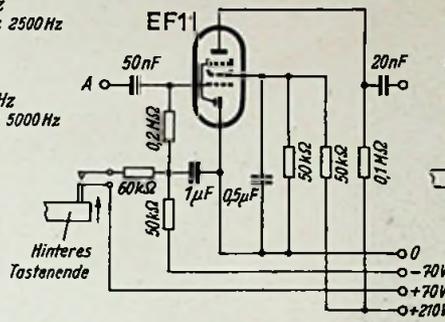


Bild 11. Schaltung und Auslösevorrichtung zur künstlichen Darstellung von Zupfklängen

# Fernsehen auf 200 MHz

Die derzeitigen Fernsehversuchssendungen des NWDR in Hamburg werden mit einer Frequenz im 100-MHz-Band durchgeführt. Es wurde aber angekündigt, daß sich der endgültige Fernsehbetrieb in Deutschland im 200-MHz-Band abspielen wird. Der Übergang von dem durch den UKW-FM-Rundfunk bekannten 3-m-Bereich auf das 1,5-m-Band beeinflußt weniger die Schaltungstechnik des gesamten Fernsehempfängers als die der Eingangs- und Mischstufe. Für die weitere Behandlung des empfangenen Signals im Zf-Verstärker ist es ohne Belang, ob das Signal des Senders im 100- oder im 200-MHz-Band liegt.

Die gerätebauende Industrie steht vor der Frage, für die Eingangs- und Mischstufe ihrer in den Grundzügen fertigen Fernsehempfänger eine technisch einwandfreie und wirtschaftlich tragbare Lösung zu finden. Die für den UKW-FM-Rundfunk gebräuchlichen Schaltungen lassen sich nicht für den Empfang auf dem 200-MHz-Band abwandeln, weil bei dieser Frequenz der Eingangswiderstand der Röhre unter die Grenze des Tragbaren gesunken ist. Andererseits sind Vor- und Mischstufen mit Scheibentrioden zu kostspielig.

Unter diesen Umständen wird man zweckmäßig auf Schaltungen mit Trioden zurückgreifen, die bei Gitterbasis- und Katodenkopplung zufriedenstellende Ergebnisse versprechen. Solche Lösungen haben zudem den Vorteil, daß die klassischen Schaltelemente des Resonanzkreises, Spule und Kondensator, zugunsten von Topfkreisen nicht aufgegeben werden müssen. Das heißt mit anderen Worten, daß man dem Laien nicht völlig neue Abstimmelemente zur Bedienung in die Hand geben muß.

Unter den für Empfänger im 200-MHz-Band zur Verfügung stehenden Schaltungen ist besonders die Gitterbasisschaltung von Trioden von Bedeutung, zu deren Verwirklichung im Ausland und zum Teil auch schon in Deutschland Röhren der Noval-Serie zur Verfügung stehen (Triode EC 80, Doppeltriode ECC 81, ferner als Oszillatorröhre die Triode EC 81).

Wie eine Triode als Vor- und als Mischröhre in Gitterbasisschaltung angeordnet wird, zeigt Bild 1. Die Gitter liegen am Bezugspunkt der Schaltung und wirken infolgedessen als Schirmung zwischen

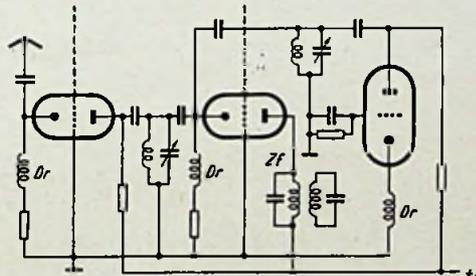
Katode und Anode. Das Eingangssignal wird der Katode zugeführt und steuert den Anodenstrom der Röhre dadurch, daß es das Potential der Katode gegenüber dem Gitter schwanken läßt. Spannungsverstärkung ist mit dieser Schaltung unter keinen Umständen zu erzielen, doch hat sie den großen Vorteil, daß der Katodenkreis mühelos jede erforderliche Impedanz gegeben werden kann, die sich zu-

wird aus dem Anodenkreis der Mischröhre ausgekoppelt. Hinsichtlich des Aufwandes läßt sich diese Schaltung noch dadurch vereinfachen, daß die Misch- und die Oszillatorröhre in einer Doppeltriode zusammengefaßt werden.

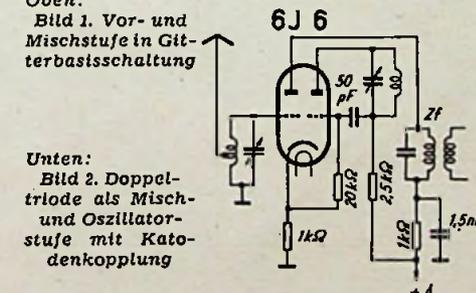
Eine weitere Möglichkeit der Mischung mit einer Doppeltriode zeigt Bild 2. Hier ist das linke Triodensystem Mischstufe, der die Überlagerungsfrequenz durch den mit dem Oszillator gemeinsamen, unüberbrückten Katodenwiderstand zugeführt wird.

Die vorliegende Schaltung entstammt einem UKW-FM-Empfänger und ist seit einiger Zeit in ähnlicher Form mit der Doppeltriode ECC 40 auch in einem Empfänger des deutschen Marktes zu finden. Ihr Vorteil liegt in der Verwendung einer Triode als Eingangs- und Mischröhre, weil dadurch das Rauschen klein gehalten werden kann, eine Tatsache, die gleichfalls für die Verwendung der Gitterbasisschaltung spricht.

Ob die Frequenzen des 200-MHz-Bandes andere Ausbreitungserscheinungen zeigen werden als diejenigen des 100-MHz-Bandes, wird die Zukunft lehren müssen. Aus theoretischen Überlegungen läßt sich vorhersagen, daß die Beugung geringer ist und die Schattenwirkungen stärker sein werden. Nach den mit dem UKW-FM-Rundfunk gemachten Erfahrungen ist es aber klug, auf Vorhersagen zu verzichten und die praktischen Erfahrungen abzuwarten. Dagegen werden Faltdipol und nötigenfalls Reflektor und Direktor weiter verwendet werden mit dem Unterschied, daß ihre Länge etwa auf die Hälfte zurückgeht. Dr. A. Renardy



Oben: Bild 1. Vor- und Mischstufe in Gitterbasisschaltung



Unten: Bild 2. Doppeltriode als Misch- und Oszillatorstufe mit Katodenkopplung

dem frequenzunabhängig machen läßt. Diese Tatsache ist vor allem bei der Anpassung an den Wellenwiderstand unabgestimmter Antennenableitungen von großem Wert.

Bei der Mischröhre wird die Überlagerungsfrequenz aus dem Oszillator über einen kleinen Kondensator in den Katodenkreis eingekoppelt. Es handelt sich also um eine ungewöhnliche Art additiver Mischung. Der Oszillator arbeitet mit kapazitiver Spannungsteilung nach Colpitts, doch sind dafür keine besonderen Schaltelemente vorgesehen, weil die Katoden-Gitter- und die Katoden-Anoden-Kapazität der Oszillatorröhre diese Funktion übernehmen. Die Zwischenfrequenz

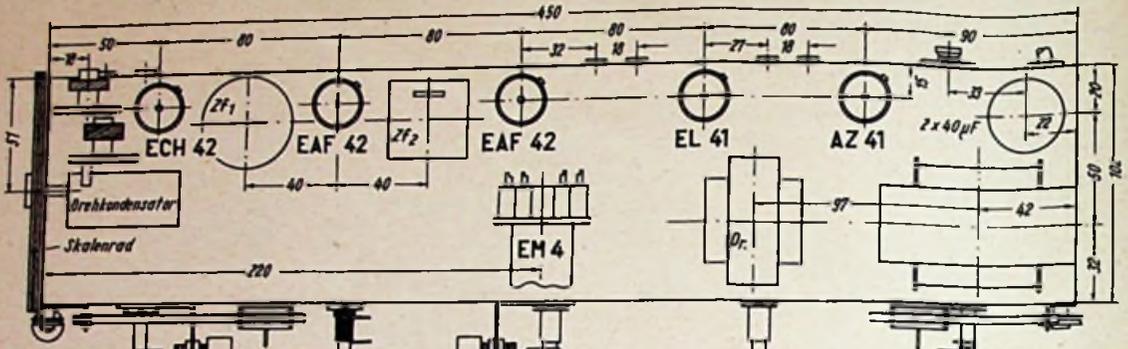
## Funktechniker lernen Formelrechnen auf kurzweilige, launige Art

Ein leichtverständlicher mathematischer Lehrgang für Rundfunkmechaniker, Prüfer, Bastler, Rundfunkhändler und Verkäufer - eine interessante Algebra-Wiederholung für Funktechniker von Fritz Kunze. Band 1. 64 Seiten mit 22 Bildern, kartoniert, im Taschenformat, 1,20 DM. zuzüglich 10 Pfennig Versandkosten. Band 21 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI.

Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom

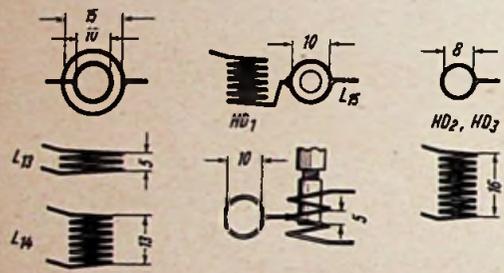
**FRANZIS-VERLAG · MUNCHEN 22**

# 8-Kreis-6-Röhren-Großsuper „Ultrakord“



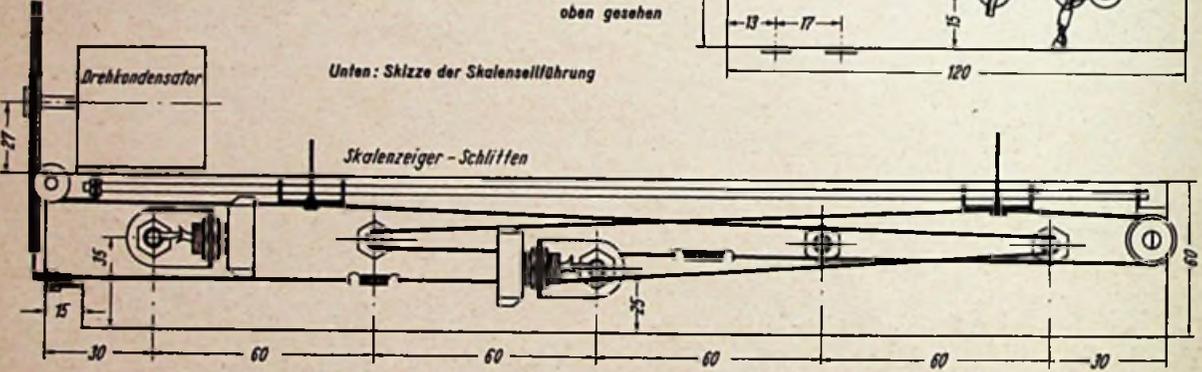
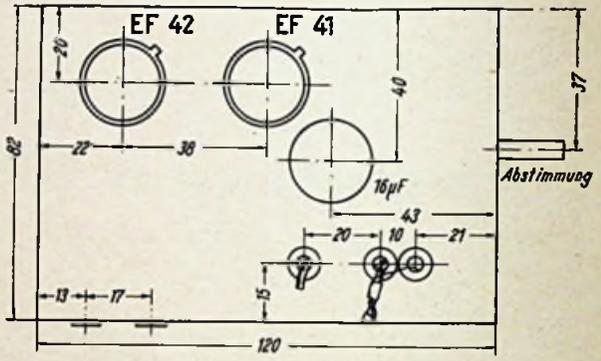
Maßskizze und Einzelteilanordnung des Großsuperhet-Chassis

- Wellenschalter
- KW-Abstimmung
- Klangfarbe-Bandbreite
- Lautstärke
- Abstimmung

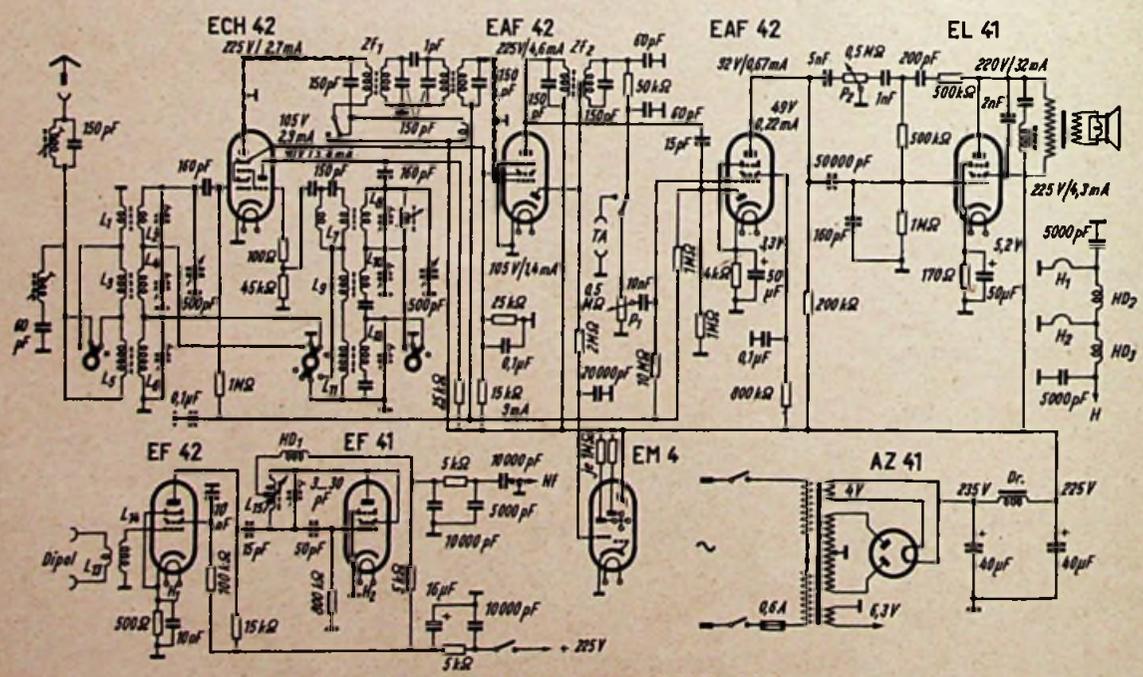


Links: Abmessungen der Spulen und HF-Drosseln des UKW-Einsatzteiles

Rechts: Maßskizze und Einzelteilanordnung des UKW-Einsatzteiles, von oben gesehen



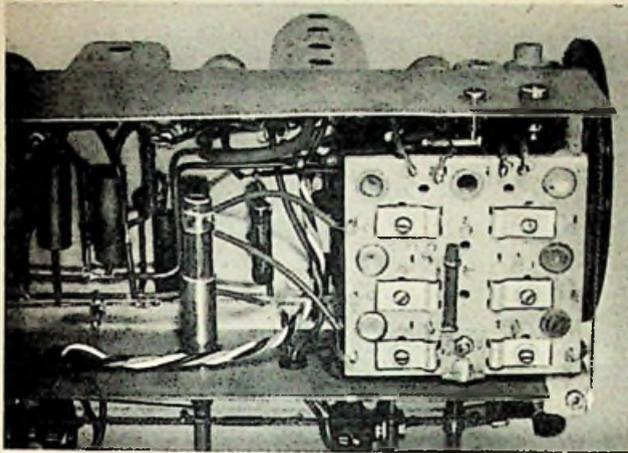
Unten: Skizze der Skalenzeigerführung



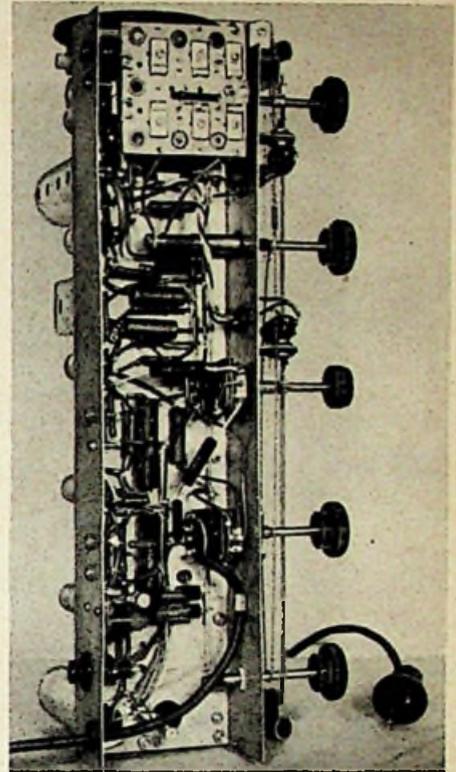
Schaltung des 8-Kreis-Großsuperhets mit UKW-Einsatzteil

Text zu den Konstruktionsseiten siehe Seite 192

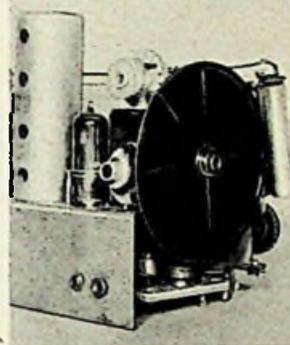
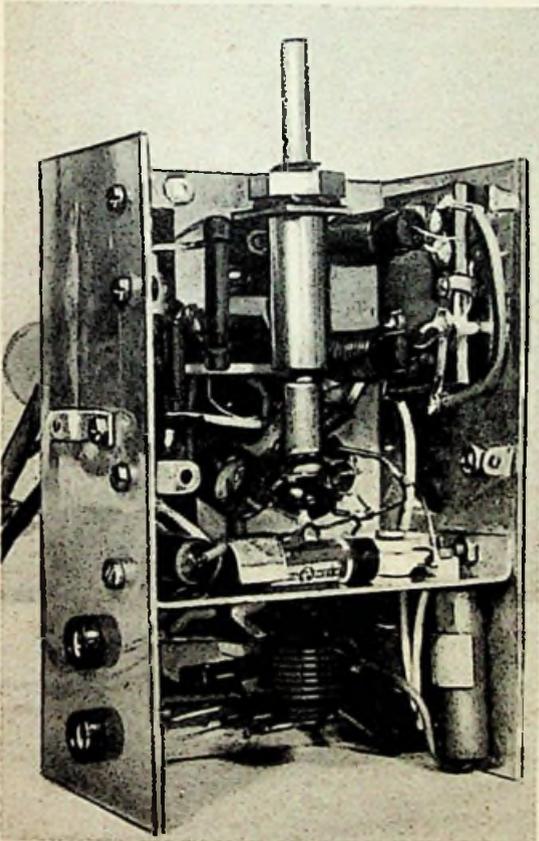
# „Ultrakord“



Links:  
Spulenaggregat und  
Permeabilitäts-  
Feinabstimmung  
für KW

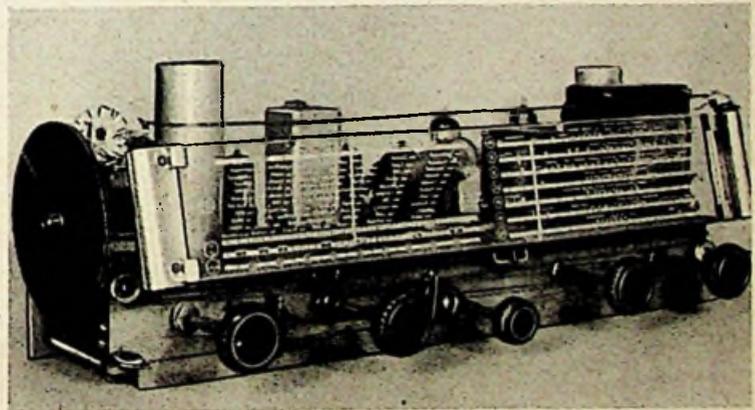


Verdrahtungsansicht des „Ultrakord-Großsuper“  
von unten

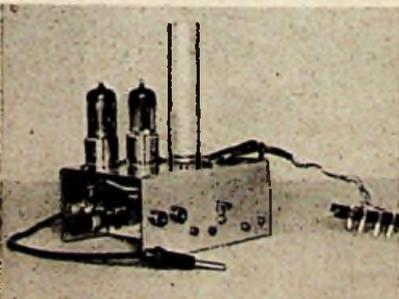


Seitenansicht mit Mischstufe, erstem  
ZF-Bandfilter, Spulenaggregat und  
Antriebscheibe

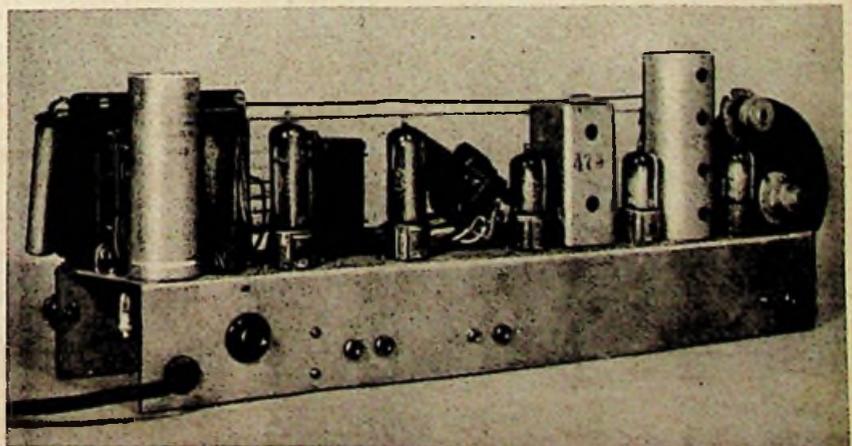
Verdrahtungsansicht und Induktivitätsabstimmung des  
UKW-Einsatzteiles



Vorderansicht des betriebsfertigen Chassis. Die KW-Skala rechts besitzt einen  
getrennten Antrieb



Oben: Gesamtansicht des UKW-Einsatzteiles  
Rechts: Rückansicht mit An-  
schlußbuchsen, Sicherung  
und Netzkabeleinführung



# 8-Kreis-6-Röhren-Großsuper „ULTRAKORD“

Hochwertiger Selbstbausuper für vier Wellenbereiche — KW-Bandspreizung mit Skaleneichnung für sieben KW-Bänder — Vierkreis-Zf-Bandfilter mit umschaltbarer Bandbreite — Dreistufiger Schwundausgleich — Gegenkopplung mit Höhen- und Tiefenanhebung — 9-kHz-Sperre — Magisches Auge — Tonabnehmeranschluß — UKW-Einsatz

Wer sich einen erstklassigen Superhet bauen möchte, bevorzugt in der Regel eine Schaltung, die guten Fernempfang ermöglicht, über mehrere bandgespreizte KW-Bereiche verfügt und sich durch besondere Klangqualität auszeichnet. Diese Eigenschaften besitzt der „Ultrakord-Großsuper SR 50 A“. Die kompletten Bauteile werden baustatweise von der Firma Super-Radio, Paul Martens, Hamburg 20, zum Gesamtpreis von DM 128,46 geliefert. Die Kosten für den zugehörigen Röhrensatz belaufen sich auf etwa DM 61,50, während der Preis für das polierte Nußbaumgehäuse DM 39,80 beträgt. Der Aufbau vereinfacht sich dadurch, daß die meisten Teile zum Einbau vorbereitet sind und das Metallchassis bereits gelocht geliefert wird.

### Hi- und Zf-Teil

Die mit Vorkreis und Oszillatorkreis arbeitende Mischstufe ist mit der Röhre ECH 42 bestückt. Es wird hochinduktive Antennenkopplung in allen Wellenbereichen verwendet. Im KW-Oszillatorkreis ist ein besonderer Aufschaukelungskreis angeordnet. Er besteht aus einer Spule und einem keramischen Kondensator (150 pF) und hat bei etwa 4,7 MHz Resonanz. Dadurch wird der sonst auftretende Abfall der Oszillatorsparnung bei niedrigen Frequenzen vermieden. Es ergibt sich eine sehr konstante Oszillatorsparnung über den gesamten Bereich. Weitere Vorzüge dieser Anordnung bilden losere Kopplung und geringere Rückwirkung.

Um den schwierigen Fernempfangsverhältnissen gerecht zu werden, verwendet der Super im Eingangskreis der Zf-Stufe mit der Pentode EAF 42 ein Vierkreis-Zf-Bandfilter. Da ausgangseitig ein zweikreisiges Zf-Bandfilter vorgesehen ist, erzielt das Gerät eine Gesamttrennschärfe von etwa 1:1000. Die Trennschärfeerhöhung bewirkt jedoch keine Bandbreitenbeschränkung, da das Vierkreis-Bandfilter eine

weitgehend rechteckige Resonanzkurve aufweist. Für den Aufbau der Zf-Bandfilter sind Ferroxcube-Hf-Kerne benutzt worden, so daß sich hohe Kreisgüten und dementsprechend günstige Trennschärfenwerte ergeben. Trennschärfe und Bandbreite lassen sich durch eine im ersten Zf-Bandfilter eingebaute umschaltbare Kopplungswicklung den jeweiligen Empfangsverhältnissen anpassen.

### KW- und UKW-Empfang

Bei dem beschriebenen Großsuper wurde besonderer Wert auf einwandfreien KW-Empfang gelegt. Zu diesem Zweck befindet sich parallel zum KW-Oszillatorkreis eine Permeabilitäts-Feinabstimmung als Bandspreizer. In Verbindung mit der übersichtlichen KW-Skala, die geeicht ist und 118 Stationsnamen enthält, ergeben sich folgende KW-Bereiche:

- 13-m-Band: 13,5...14,3 m (22,2 ... 21,1 MHz)
- 16-m-Band: 16,2...17,3 m (18,5 ... 17,35 MHz)
- 19-m-Band: 19,1...20,4 m (15,7 ... 14,7 MHz)
- 25-m-Band: 24,7...26,3 m (12,15...11,4 MHz)
- 31-m-Band: 29,6...32,7 m (10,13... 9,17 MHz)
- 41-m-Band: 39,7...42,4 m (7,56... 7,08 MHz)
- 49-m-Band: 47,7...50,9 m (6,3 ... 5,9 MHz)

Wer am Empfang des 80-m-Bandes interessiert ist, kann auch ein Spulenaggregat erhalten, das diesen Bereich an Stelle des LW-Bandes enthält.

Für UKW-Empfang eignet sich ein mit den Röhren EF 42 (Hf-Verstärker) und EF 41 (Pendelaudio) bestücktes Einsatzgerät bekannter Schaltung. Es wird im Gehäuse des fertigen Superhets rechts oben (von rückwärts gesehen) befestigt. Ein an der Wellenschalterachse angebautes Kippschalter schaltet bei UKW-Empfang die Anodenspannung ein. Das Einsatzgerät benutzt einen fest abgestimmten Vorkreis, während das Pendelaudio induktiv abgestimmt wird. Der Klangfarbenregler P<sub>2</sub> ist mit einem Deckenschalter kombiniert, der den UKW-Teil niederfrequenzseitig anschaltet. Die Abstimmung des UKW-Teiles wird von rückwärts bedient.

### Nf- und Netzteil

Um Zf-Restspannungen vom Nf-Verstärker fernzuhalten, ist im zweiten Zf-Bandfilter ein Siebglied eingebaut. Es hat außerdem die Aufgabe, bei Schallplattenwiedergabe Verzerrungen zu vermeiden, die bei Belastung des Tonabnehmers durch die Diodenstrecke entstehen können. Die Diode der Zf-Verstärkerröhre EAF 42 liefert die Signalspannung. Letztere gelangt über den Lautstärkereglern P<sub>1</sub> zum Steuergitter der zweiten Röhre EAF 42 und wird hier ausreichend vorverstärkt. Die Diode dieser Röhre erzeugt die Schwundregelspannung, die die Mischröhre, Zf-Röhre und Nf-Vor-röhre beeinflusst. Der mit der Pentode EL 41 bestückte Endverstärker ist mit einer Gegenkopplung ausgestattet, die die mittleren Tonfrequenzen etwa im Verhältnis 1:5 gegenüber den hohen und tiefen Tönen schwächt, so daß sich eine fünffache Anhebung der Bässe und der Höhen ergibt.

Der Netzteil ist mit der Röhre AZ 41 bestückt. Der Anodenstrom wird durch Elektrolytkondensatoren hoher Kapazität (je 40 µF) und durch eine Netzdrossel geglättet.

### Ausbauvorschläge

Um den verschiedenen Selbstbauwünschen zu entsprechen, kann das Gerät in mancherlei Hinsicht erweitert werden. So ist u. a. ein Spulenbecher erhältlich, der einen zweiten Oszillator für die Zf enthält, so daß man ungedämpfte Telegrafie empfangen kann.

Für den Einbau in Musikschränke läßt sich der Super mit der Endpentode EL 41 ausstatten. Schließlich ist der Einbau einer elektronischen Störsperrvorrichtung mit Hilfe einer zusätzlichen Röhre ist es bei Tagesempfang möglich, den zwischen den Senderkanälen liegenden Geräuschpegel zu unterdrücken, so daß man eine Art automatische Stummabstimmung erhält.

### Aufbau

Der Aufbau geschieht auf einem 450 × 102 × 60 mm großen Chassis. Konstruktionseinzelheiten zeigen die Skizzen und Fotos (siehe die vorhergehenden Konstruktionsseiten).



„Grüß Gott, Herr Funk.“

„Schau, Schau, Sie alter Pfif-Töter! Noch so spät unterwegs? Welches Rimlöckchen haben Sie mir heute verführt?“

„Keine Verdächtigungen, Funk, Sie Calit-Indianer. Aber Scherz beiseite: seit ich Ihre Sika-Drops einbaue, platzt mir keine Flasche mehr. Dabei ist die Lautstärke doppelt so groß und unverzerrt.“

„Sie vergessen, mein lieber Schau, daßes nicht nur an den Sikatrop-Kondensatoren liegt, sondern daß ich die Spannungen Ihrer Endstufe sorgfältig auf den günstigsten Wert eingestellt habe. Ich sage immer: Er-Te-Te = RTT, das heißt: Röhren-Taschen-Tablette. Da steht alles ganz genau drin, vom Röhren-Kunze auf ein Ohm genau ausgerechnet. Eigentlich sollte man sagen, auf ein Kunze genau. Denn der kann es, Sie sehen es ja an den Röhren-Dokumenten.“

„Wieviele Prozente kriegen Sie denn, daß Sie wieder die Reklame-Trommel rühren?“

„Mindestens hundert. Aber Sie bekommen alles zum Einkaufspreis. Oder noch billiger, wenn Sie meinen Tip befolgen. Der Franzis-Verlag schickt Ihnen die Röhren-Taschen-Tablette gratis, wenn Sie einen neuen Abonnenten für die Ingenieur-Ausgabe bringen. Damit haben Sie 2,50 DM gespart, denn so viel kostet die RTT. Das lohnt sich so und so, denn auf 136 Seiten die ausführlichen Daten und Sockelschaltungen von allen Röhren, die ich nicht einmal dem Namen nach kenne, das will schon etwas heißen.“

„Auch für UKW?“

„Ja, auch für die UKW-Typen. Und noch etwas wichtiges, wenn Sie es nicht weitersagen: Im Spätsommer, wenn alle neuen Röhrentypen vorliegen, druckt die „FUNKSCHAU“ Ergänzungsseiten für die RTT, die jeder Leser in seine Taschentabelle einkleben kann. Ohne einen Pfennig auszugeben ist sie dann wieder ganz auf der Höhe.“

„Schönen Dank für den Hinweis. Da werde ich gleich auf die Ingenieur-Ausgabe abonnieren.“

„Oder 2,70 DM auf Postscheckkonto München 5758 an den Franzis-Verlag einschicken und hinten drauf schreiben: für RTT. Die 20 Pfennige mehr sind übrigens die Versandkosten.“

„Wieder was gelernt von Ihnen. Gute Nacht denn, Herr Funk.“

„Gute Nacht, Herr Schau, und grüßen Sie mir das Rimlöckchen.“

### Wickeldaten

Spule	Bereich	Kreis	Windungs-zahl	Draht-durch-messer
L <sub>1</sub>	KW	Antenne	9	0,15 mm
L <sub>2</sub>	KW	Gitter	11	0,50 mm
L <sub>3</sub>	MW	Antenne	330	0,15 mm
L <sub>4</sub>	MW	Gitter	125	12×0,05 mm
L <sub>5</sub>	LW	Antenne	350	0,15 mm
L <sub>6</sub>	LW	Gitter	480	0,13 mm
L <sub>7</sub>	KW	Osz.RK.	14	0,15 mm
L <sub>8</sub>	KW	Osz.Anode	11	0,4 mm
L <sub>9</sub>	MW	Osz.RK.	45	0,15 mm
L <sub>10</sub>	MW	Osz.Anode	90	0,15 mm
L <sub>11</sub>	LW	Osz.RK.	75	0,15 mm
L <sub>12</sub>	LW	Osz.Anode	205	0,15 mm

Sämtliche Daten gelten für Kreuzwickel-spulen des verwendeten Spulenaggregates  
Daten des KW - Aufschaukelungskreises:  
35 Wdg., 0,20 mm Ø, 150 pF

1. Zf-Bandfilter: Spulen je 215 Wdg.,  
10×0,05 mm Ø, C<sub>p</sub> = 150 pF

2. Zf-Bandfilter: Spulen je 220 Wdg.,  
10×0,05 mm Ø, C<sub>p</sub> = 150 pF

## FUNKSCHAU-Prüfbericht:

**Schaub - Koffersuper »Amigo«**

Der deutsche Reisesuper hat in relativ kurzer Zeit eine Entwicklung durchlaufen, die ihn in diesem Jahr den bekannten Vorsprung des Auslandes endgültig einholen ließ. Vergleicht man einen alten K-Röhren-„Batteriekofer“ etwa des Baujahres 1938 mit einem modernen Reisesuper, wie ihn z. B. der 6-Kreis-5-Röhrenempfänger Schaub-„Amigo“ darstellt, so kann man die in der Zwischenzeit erzielten Fortschritte besonders deutlich erkennen.

**Vorstufensuper**

Leistungsfähiger Fernempfang auch unter ungünstigen Empfangsbedingungen setzt die Verwendung einer Hf-Vorstufe voraus, wie sie auch der Koffersuper „Amigo“ gebraucht. Der Eingangskreis ist mit einer Rahmenantenne ausgestattet und enthält eine abgleichbare Zusatzinduktivi-



Zum Koffersuper „Amigo“ ist eine praktische Bereitschaftstasche erhältlich

tät, an die eine Antennenspule angekoppelt wird.

Die sich anschließende Mischstufe mit der Röhre DK 91 (1 R 5) verzichtet auf einen Zwischenkreis und benutzt aperiodische Kopplung. Zur Ableitung etwaiger Zf-Störfrequenzen befindet sich zwischen Anodenleitung und Masse ein Zf-Saugkreis. Der Oszillator bedient sich der in USA oft gebräuchlichen Pentagrid-Converter-Schaltung, bei der der Gitterkreis abgestimmt wird. Da die Abgleichung in beiden Abstimmkreisen induktiv und kapazitiv geschehen kann, erzielt der Koffersuper hohe Empfindlichkeit über den Gesamtbereich. Der als einfacher Schiebeshalter ausgeführte Wellenbereichschalter befindet sich auf der Spulenplatte.

Andere Maßnahmen zur Steigerung der Empfindlichkeit wurden im Zf-Teil vorgenommen. Die beiden je zweikreisigen Zf-Kleinbandfilter (60 mm hoch, 25 mm breit, 25 mm tief) verwenden moderne Schalenkerne mit Ferritstift-Abgleich und hochwertige Litzenwicklungen, so daß sich Spulengüten ergeben, wie sie sonst nur bei großen Zf-Bandfiltern erreicht werden. Da das eine Bandfilter unterkritisch, das andere schwach überkritisch gekoppelt ist, erhält man eine sehr günstige Gesamt-Durchlaßkurve, die die Verwendung des Kofferempfängers auch als Helmsuper rechtfertigt.

Das Gerät arbeitet mit Diodengleichrichtung. Die Diode der Kombinationsröhre DAF 91 liefert gleichzeitig Signal- und Schwundregelspannung. Bei drei schwundgeregelten Empfängerstufen (Hf-, Misch- und Zf-Röhre) erhält man einen weitgehend ausgeglichenen Fernempfang.

**Nf- und Stromversorgungsstoll**

Die vorteilhafte Durchlaßkurve des Hf- und Zf-Teiles ließ es ratsam erscheinen, den Nf-Teil sorgfältig durchzubilden. Durch schaltungstechnische Mittel erzielt der zweistufige Nf-Verstärker mit den Röhren DAF 91-Pentode und 3 V 4 eine für ein Reisegerät beachtliche Anhebung des tiefen Tonfrequenzbereiches. Um eine gute Tonqualität zu gewährleisten, ist trotz größeren Gewichtes und entsprechend größerer Abmessungen ein 10 000-Gaß-Lautsprecher mit Ovalmembrane (Korbdurchmesser 155/95 mm) eingebaut worden, wodurch eine für einen Koffersuper unverhältnismäßig große tonabstrahlende Fläche zur Verfügung steht. Auch der Lautsprecherübertrager ist ungewöhnlich groß bemessen worden und erreicht die Abmessungen von Übertragern, die in Heimempfängern üblich sind.

Bei Batterie- und Netzbetrieb liegen die Heizfäden in Serie, so daß eine Gesamtheizspannung von 9 Volt benötigt wird. Heiz- und Anodenstromverbrauch sind aufeinander abgeglichen worden. Die kombinierte Spezial-Heiz- und Anodenbatterie wird dadurch gleichmäßig beansprucht und kann bis zum letzten ausgenutzt werden. Sehr praktisch erweist sich ferner ein kleiner Schalter, der bei neuer Batterie mit entsprechender Überspannung einen Schutzwiderstand in den Heizkreis schaltet. Der Batterieraum ist ausreichend groß, um außer der kombinierten Originalbatterie getrennte Heiz- und Anodenbatterien einsetzen zu können. Er wird ferner gegen das darüber angeordnete Gerätechassis abgedeckt. Korrosionserscheinungen an empfindlichen Teilen werden dadurch ausgeschlossen.

In bekannter Weise geschieht die Speisung der Röhren-Heizfäden aus dem Anodengleichstrom, wenn der Empfänger am Netz betrieben wird. Ein 200- $\mu$ F-Elektrolytkondensator glättet den Heizstrom. Zum Schutz dieses Kondensators ist parallel zum Röhren-Gesamtheizkreis ein Heißleiter angeordnet. Die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb bewirkt ein automatischer Schalter, wenn man den Netzstecker aus einem auf dem Chassis untergebrachten Buchsenpaar herauszieht. Durch eine weitere sinnreiche Automatik bleibt der Empfänger bei geöffnetem Gehäusedeckel zweipolig vom Netz getrennt. Erst bei zugeklappter Rückwand wird der Stromkreis geschlossen.

**Praktischer Abgleich**

Schon aus diesen Einzelheiten erkennt man, wie sehr bei der Konstruktion an die Bedürfnisse der Praxis gedacht worden ist. Der Fachmann wird es sehr begrüßen, daß man nach Herunterklappen der Rückwand leicht an alle Abgleichpositionen und an die Röhren herankommt, ohne das Chassis ausbauen zu müssen.

Beim Reisesuper „Amigo“ sind nach Zurückklappen der Rückwand alle Röhren und Abgleichpunkte zugänglich. Links sieht man die Spulenplatte mit dem Schiebeshalter, daneben befindet sich der Zweifach-Drehkondensator

**Technische Daten**

Eigenschaften: 6 Kreise, 5 Röhren (+Trokengleichrichter); Hf-Vorverstärker mit abgestimmtem Vorkreis, aperiodischer Zwischenkreis, Zf-Saugkreis, Oszillatorkreis; Zweifach-Drehkondensator; zwei je zweikreisige Zf-Bandfilter; Diodengleichrichtung; dreistufige Schwundregelung; Nf-Vorverstärker, Endverstärker mit Gegenkopplung zur Vorröhre und Baßanhebung; Batterie- oder Allstrom-Netzbetrieb mit automatischer Umschaltung; Lautstärkeregel; permanentdynamischer Lautsprecher mit Oval-Membrane (Korbdurchmesser 155/95 mm); Horizontal-skala; Preßstoffgehäuse mit eingebauter Rahmenantenne und Anschlüssen für Zusatzantenne und Erde

Röhrenbestückung: DF 91 (1 T 4), DK 91 (1 R 5), DF 91 (1 T 4), DAF 91 (1 S 5), DL (3 S 4 bzw. 3 V 4 oder 3 Q 4), Selengleichrichter 220 Volt, 100 mA

Zwischenfrequenz: 468 kHz

Wellenbereiche: 19...52 m (15,8...5,7 MHz), 182...588 m (1650...510 kHz), 750...2070 m (400...145 kHz)

Sicherung: 100 mA

Netzbetrieb: 110, 125, 155, 220 Volt Gleichstrom- oder Wechselstrom

Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb: 22 Watt bei 220 Volt

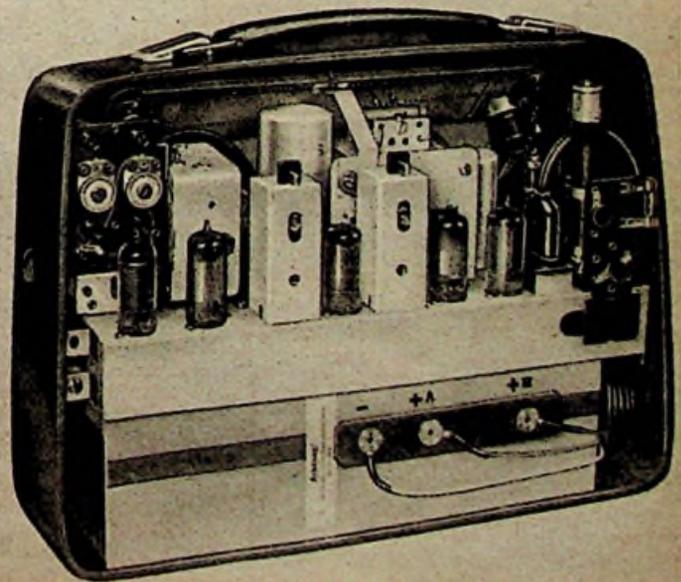
Abmessungen: 300x210x130 mm

Gewicht: etwa 4,8 kg einschl. Batterie

Prels: DM 245.-

Hersteller: G. Schaub, Apparatefabrik m. b. H., Pforzheim

Die Schaltungen aller neuen Kofferempfänger, auch des vorstehend beschriebenen „Schaub-Amigo“, enthält die Mai-Ausgabe der „FUNKSCHAU-Schaltungssammlung“, die der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU Nr. 10 beigelegt ist. Auf 8 Seiten im FUNKSCHAU-Format bringt diese zweite Ausgabe unserer neuen Schaltungsbeilage 8 Schaltungen von UKW-Geräten und 15 Kofferempfänger-Schaltungen mit Strom- und Spannungswerten, Abgleichanweisungen usw., und zwar: Akkord-Offenbach 51, Akkord-Offenbach Junior, Amsel (Schmidt-Corten), Braun-Piccolino 51 und Piccolo 51, Blaupunkt-Lido und -Riviera, Großer und Kleiner Boy von Grundig, Lembeck-Kamerad, Lorenz-Weekend, Noraphon K 555 GWB, Schaub-Amigo, Star-Trabant 51, Tekade GWB 167 und Telefunken-Bajazzo 51. Der Bezahler der Ingenieur-Ausgabe, die nur 60 Pfg. mehr als die gewöhnliche Ausgabe kostet, hat damit die Schaltungen und technischen Unterlagen sämtlicher neuen Kofferempfänger in der Hand. Umstellungen auf die Ingenieur-Ausgabe können jederzeit vorgenommen werden; eine Postkarte an den Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17, genügt.



# Einführung in die Fernseh - Praxis

## 10. Folge: Ton- u. Bild-Zwischenfrequenzverstärker (Schluß)

Die nachstehende Folge unserer Aufsatzreihe bringt den Schlußteil des Kapitels „Zwischenfrequenzverstärker für Ton und Bild“. Die nächste Folge wird sich mit dem Bild-Demodulator befassen.

### Phasengang

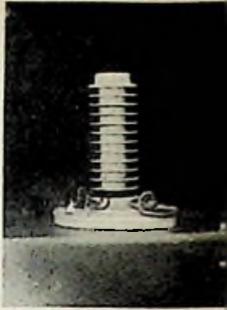
Der voraussichtliche Verlauf des Phasenwinkels des Zf-Verstärkers, der für die Güte des erzielten Fernseh-Bildes von großer Bedeutung ist, kann ebenfalls nach den schon zitierten Veröffentlichungen von Strutt wenigstens annähernd vorausbestimmt werden. Der Grundgedanke ist, daß sich die Phasenwinkel der Einzelkreise addieren. Man muß daher den Phasenwinkel jedes Einzelkreises berechnen, den Phasenverlauf in Abhängigkeit von der Frequenz auftragen und dann sämtliche Einzelkurven addieren. Die resultierende Kurve zeigt den Verlauf des Phasenwinkels durch den gesamten Verstärker. Auf die Wiedergabe dieser Berechnung wollen wir verzichten; es sei nur darauf hingewiesen, daß sich bei Einhaltung der Werte nach Bild 34 ein brauchbarer Phasenverlauf ergibt. Als Beispiel bringen wir in Bild 39 den Phasengang eines Verstärkers mit 10 MHz Bandbreite. Auch die Laufzeit, die sich als Differentialquotient des Phasenwinkels ergibt, kann aus der Phasenkurve ermittelt werden. Bild 40 zeigt einen derartigen Verlauf, der zu dem soeben erwähnten Verstärker mit der Phasenkurve nach Bild 39 gehört. Ein Eingehen auf die Berechnungen würde zu weit führen; es genügt, wenn man zur ersten Übung einmal die Schaltung nach Bild 34 aufbaut und in der beschriebenen Weise zum einwandfreien Arbeiten bringt.

### Konstruktiver Aufbau

Nun noch einige Worte über den konstruktiven Aufbau. In Bild 41 ist das Lichtbild einer der Spulen L<sub>1</sub>...L<sub>5</sub> dargestellt. Man wickelt den Draht zweckmäßigerweise in die unterste Kammer, um möglichst kurze Zuleitungen zu erhalten. Den Dämpfungswiderstand kann man entweder unter dem Chassis oder auch neben der Spule anordnen. Ein anschauliches Bild von der vielseitigen Verwendbarkeit der vom Verfasser benutzten Spulenbauteile gibt die Röntgenaufnahme Bild 42, die den Aufbau eines zweikreisigen Bandfilters zeigt. Jede Spule kann für sich mit einem besonderen Eisenkern abgeglichen werden, die Vielzahl der Kammern gestattet das Einstellen eines beliebigen Kopplungsgrades. Bild 43 gibt Aufschluß darüber, wie sich kürzeste

Gitter- und Anodenleitungen ergeben. Je kürzer diese Leitungen sind, um so kleiner wird die schädliche Kapazität, um so größer also das S/C-Verhältnis und damit die Verstärkung. Bild 43 zeigt deutlich, daß

Bild 41. Lichtbild der Spule im Bild-Zf-Verstärker



Unten rechts: Bild 42. Röntgenaufnahme einer Spule nach Bild 41

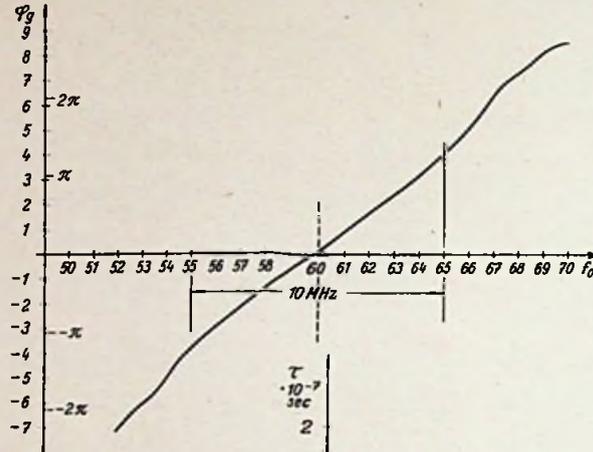
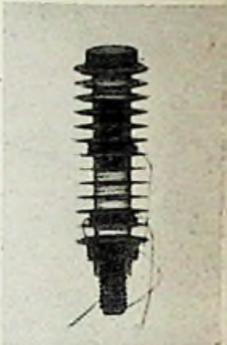
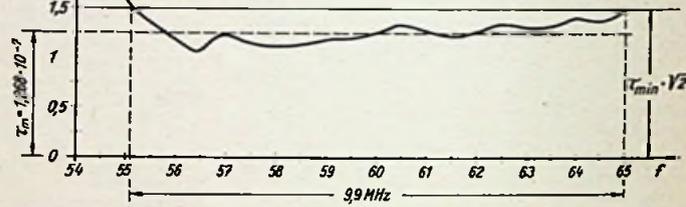


Bild 39. Phasenwinkelverlauf eines mehrstufigen Breitbandverstärkers

Rechts: Bild 40. Laufzeitkurve des Breitbandverstärkers mit dem Phasenverlauf nach Bild 39



Wickeltabelle

Spule	Bild	Windungszahl	Spulenkörper	Draht Ø mm	Bemerkungen
UKW-Vorkreis I	24	4	freitragend	1,5 Cu blank	Dipol - Koppelspule für Vorkreis I: etwa 2 Wdg.
UKW-Vorkreis II	24	4	freitragend	1,5 Cu blank	
L <sub>7</sub> , L <sub>8</sub>	34	5	Mayr	0,3 CuSS	dicht neben Schwingkreiswicklung
L <sub>1</sub>	34	15	"	"	Siehe Tabelle im Text
L <sub>2</sub>	34	14	"	"	"
L <sub>3</sub>	34	13	"	"	"
L <sub>4</sub>	34	13	"	"	"
L <sub>5</sub>	34	13	"	"	"
L <sub>9</sub> ...L <sub>13</sub>	34	17	"	"	Filterspulen mit 4 Kammern Abstand wickeln

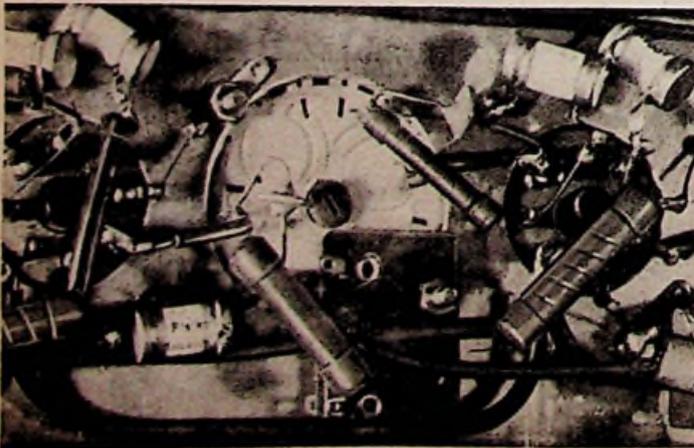


Bild 43. Ansicht der Verdrahtung einer Breitband-Verstärkerstufe

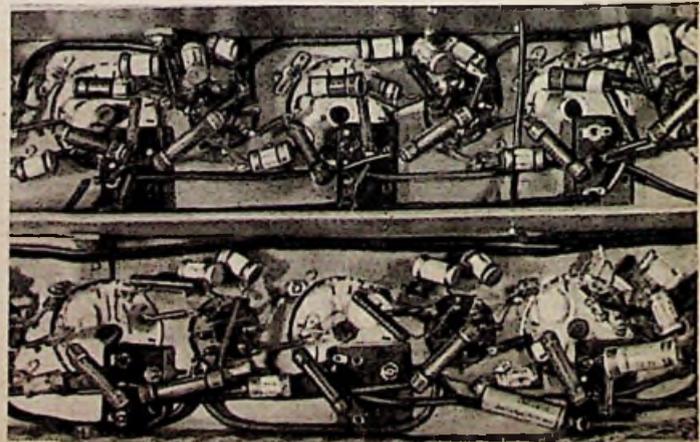


Bild 44. Übersicht über mehrere Breitbandstufen

die Zuleitungen außerordentlich kurz sind. Vor dem Aufbau des Gerätes muß man sich stets über die Lage der Gitter- und Anodenanschlüsse Rechenschaft geben; die Anschlüsse müssen den zugehörigen Spulenanschlüssen so nah wie möglich benachbart sein. Bild 43 zeigt auch die Lage der Überbrückungskondensatoren mit ihrer kurzen Leitungsführung. Schließlich sei noch auf Bild 44 hingewiesen, das einen etwas größeren Überblick über den Aufbau der Breitbandstufen gibt.

Man muß natürlich den gezeigten Aufbau nicht genau einhalten. Jede Konstruktion eines Breitbandverstärkers soll jedoch stets unter dem Gesichtspunkt größter Kapazitätsarmut der Anoden- und Gitterleitungen stehen. Auch darf keine Verkopplung der einzelnen Stufen erfolgen, weil der Verstärker sonst instabil wird und in Selbstschwingen geraten kann. Schon die Neigung zum Schwingen zeigt sich in verformten Frequenzkurven mit besonders ausgeprägten Re-

sonanzstellen. In solchen Fällen muß man der Ursache der Schwingneigung genauestens auf den Grund gehen. Bei einwandfrei aufgebauten Stufen verbleibt nur noch die Gitter-Anodenkapazität, die gegebenenfalls neutralisiert werden kann, was jedoch bei den breiten Fernschwänzen auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stößt. Ing. Heinz Richter (Fortsetzung folgt)

# Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (26. Folge)

## 30. Verlustfaktormessung

### a) Isolierstoffe

Der an einem Isolierstoff oder Kondensator bei Gleichstrom gemessene Isolationswiderstand gibt keinerlei Aufschluß über die Eignung eines Stoffes oder das Verhalten eines Kondensators bei Nieder- oder Hochfrequenz. Es sind zahlreiche Isolierstoffe bekannt, die in einem Gleichstromkreis einen außerordentlich hohen Isolationswiderstand besitzen, bei Hochfrequenz aber einen Verlustwiderstand aufweisen, der die Eigenschaften eines Hf-Bauteiles oder die Güte eines LC-Abstimmkreises beträchtlich verschlechtern kann. Es ist daher nicht nur für den Geräteentwickler, sondern auch für den Reparaturtechniker von Bedeutung, die Eigenschaften der wichtigsten Isolierstoffe zu kennen und Verlustfaktormessungen an fertigen Bauteilen, insbesondere an Kondensatoren, durchführen zu können. Es genügt hier die Behandlung von Kondensatoren; denn sinngemäß gelten diese Angaben auch für andere Bauteile, wie z. B. für einen Wellenschalter, in dem zwei benachbarte Kontakte ebenfalls eine verlustbehaftete Kapazität darstellen, oder für eine Hf-Spule, deren Güte und Eigenkapazität vom Isolierstoff des Spulenträgers sehr abhängen kann.

Die ohmschen Verluste eines Kondensators werden durch den Wirkwiderstand der Metallteile (von den Anschlüssen bis zu den äußersten Enden der Kondensatorelektroden) bedingt. Strahlungsverluste entstehen dadurch, daß die Feldlinien nicht nur zwischen den Kondensatorplatten verlaufen, sondern auch nach außen in der Umgebung der Platten auftreten. Die Strahlungsverluste sind besonders bei kurzen und ultrakurzen Wellen von Bedeutung, da die Verluste mit dem Quadrat der Frequenz und des Plattenabstandes ansteigen. Am beachtlichsten können jedoch die dielektrischen Verluste zwischen den Platten eines Kondensators sein, wenn er als Dielektrikum nicht Luft, sondern einen Isolierstoff (wie z. B. Pertinax) mit großem Verlustfaktor enthält. Alle diese Verluste wirken sich so aus, als wäre dem Kondensator ein ohmscher Widerstand vor- oder parallelgeschaltet. Einen verlustbehafteten Kondensator kann man sich daher (nach Bild 137) ersetzt denken durch einen verlustlosen Kondensator C, dem ein kleiner Widerstand  $R_s$  in Reihe oder ein großer Widerstand  $R_p$  parallel geschaltet ist. Ein verlustbehafteter Kondensator ist also kein reiner Blindwiderstand  $1/\omega C$ , sondern (je nachdem man Reihen- oder Parallelschaltung annimmt) ein Scheinwiderstand

$$R_c = \sqrt{R_s^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

oder

$$R_c = \sqrt{\frac{R_p^2}{1 + R_p^2 \omega^2 C^2}}$$

d. h. der Strom ist gegen die Spannung in der Phase nicht genau um 90° verschoben.

Die Winkeldifferenz  $\delta$  wird Verlustwinkel genannt. Ein Maß für die Verluste eines Kondensators bildet damit der Verlustwinkel

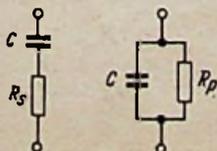


Bild 137. Ersatzschaltbilder eines Kondensators mit Verlusten

oder, was gebräuchlicher ist, der Verlustfaktor  $tg \delta$ . Für die Reihenschaltung beträgt der Verlustfaktor

$$tg \delta = R_s \omega C, \quad (\Omega; Hz; F)$$

für die Parallelschaltung

$$tg \delta = \frac{1}{R_p \omega C}$$

Der dielektrische Verlustfaktor eines Isolierstoffes ist für eine gewisse Frequenz und Temperatur (meist jedoch für einen größeren Frequenz- und Temperaturbereich) eine Materialkonstante. Von der Größe der Kapazität ist  $tg \delta$  völlig unabhängig. Die jeweilige Größe des Verlustfaktors eines bestimmten Isolierstoffes, unter Berücksichtigung der Temperatur, Frequenz usw., entnehme man den entsprechenden Katalogblättern der Hersteller. Ausführliche Angaben über die genormten Grundeigenschaften keramischer Isolierstoffe enthält das Normblatt DIN 40 685. Hierin sind die für die Herstellung keramischer Isolatoren und Kondensatoren bestimmten Werkstoffe in Gruppen gegliedert. Die handelsübliche Bezeichnung (z. B. Frequenta, Callit, Rosalt 7 usw.) erhält ein Isolierstoff durch den Hersteller. Es haben z. B. Kondensatoren aus Diacand O, Tempa S und Rosalt 15 annähernd dieselben Eigenschaften, gehören daher in dieselbe Gruppe, stammen aber jeweils von einem anderen Hersteller. In nebenstehender Tabelle sind für einige der wichtigsten Isolierstoffe der dielektrische Verlustfaktor  $tg \delta$  in  $10^{-4}$ -Einheiten und die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  aufgeführt. Die Zahlenwerte wurden z. T. den Herstellerlisten, z. T. der Literatur entnommen.

Es gibt Isolierstoffe, deren Verlustfaktor mit der Frequenz zunimmt, und solche, bei denen er abnimmt. Es gibt auch viele, deren  $tg \delta$  in einem sehr großen Bereich von der Frequenz völlig unabhängig ist. In den meisten Fällen hängt  $tg \delta$  auch von der Temperatur mehr oder weniger stark ab. Besonders auffällig ist z. B. die Temperaturabhängigkeit verschiedener Öle, deren Verlustfaktor in einem verhältnismäßig kleinen Temperaturbereich (z. B. von 20...70° C) resonanzkurvenartig um ein Vielfaches ansteigt und ebenso steil wieder abfällt.

Keramische Isolierstoffe unterliegen durchweg nicht einer so starken Temperaturabhängigkeit, zumindest nicht im Bereich normaler Arbeitstemperaturen von 0...60° C (siehe beistehende Tabelle). Die Angaben über  $tg \delta$  beziehen sich auf eine Temperatur von +20° C und sind nur als Richtwerte zu betrachten. Außerdem ist immer zu bedenken, daß es sich bei diesen Zahlenwerten nur um den Verlustfaktor des gut getrockneten Isolierstoffes handelt, der sich zwischen den Platten oder Folien eines Kondensators befindet. Die zusätzlich möglichen Kondensatorverluste, z. B. durch Feuchtigkeit bedingte, können in der Konstante unmöglich mit berücksichtigt sein. Genauen Aufschluß über die Summe aller Verlustanteile erhält man nur durch Messung.

Streng genommen müßte man den Verlustfaktor jeweils in dem Frequenzgebiet messen, in dem ein Kondensator verwendet wird. Der Verlustfaktor von Hochfrequenzkondensatoren (insbesondere der von keramischen) weist in der Regel aber nur eine verhältnismäßig geringe Frequenzabhängigkeit auf, so daß man sich auf eine mittlere Frequenz beschränken kann. So beziehen sich die meisten Angaben über  $tg \delta$  auf eine Frequenz von 1 MHz. Die Kenntnis des Isolierstoffes und des Verlustfaktors bei 1 MHz gibt dann meist hinreichenden Aufschluß über die Verluste bei tieferen und höheren Frequenzen.

Grundsätzlich muß man bei der Anwendung eines Isolierstoffes unterscheiden zwischen Stoffen, die zur Befestigung Hochfrequenz führender Teile und zum Bau von

Isolierstoff	$\epsilon$	$tg \delta$ in $10^{-4}$ (für ... Hz)
Calan	6,6	2,8 (3 · 10 <sup>4</sup> ); 2,8 (10 <sup>5</sup> ); 2,5 (5 · 10 <sup>5</sup> )
Callit	6,6	9 (800); 5,8 (10 <sup>4</sup> ); 7 (4 · 10 <sup>4</sup> ...1,8 · 10 <sup>6</sup> )
Cellon	7	700 (800)
Celluloid	4	500 (2 · 10 <sup>4</sup> )
Ceresin	2,1...2,3	0,3 (800)
Condensa C	80	300 (800); 3,2...7,2 (10 <sup>4</sup> ); 20 (4 · 10 <sup>4</sup> )
Condensa N	40	300 (800); 4,6...8,5 (10 <sup>4</sup> ); 15 (8,5 · 10 <sup>4</sup> )
Ergan	4,5	2...5 (10 <sup>4</sup> ); 20 (8,5 · 10 <sup>4</sup> )
Frequentia	6	8...12 (800); 3...5 (10 <sup>4</sup> )
Glimmer	7	2...8 (800); 1,7 (10 <sup>4</sup> ); 2 (10 <sup>4</sup> )
Hartgummi	3,3	20 (10 <sup>4</sup> ); 150 (10 <sup>5</sup> ); 100 (4 · 10 <sup>5</sup> ); 60 (1,8 · 10 <sup>6</sup> )
Kerafar U	65	5...10 (800); 3...5 (10 <sup>4</sup> )
Luft	1	0
Marmor	8,5	1000 (800)
Mycalex	8	18 (3 · 10 <sup>4</sup> ...5 · 10 <sup>5</sup> )
Oppanol	2...3	4 (10 <sup>4</sup> )
Paraffin	1,7...2,3	0,8 (800); 3...9 (6 · 10 <sup>4</sup> )
Pertinax	4,8...5,4	250 (800); 230...400 (6 · 10 <sup>4</sup> ); 1000 (6 · 10 <sup>7</sup> )
Plexiglas	3...3,6	200...700 (10 <sup>4</sup> )
Porzellan	5,4	200 (800); 220 (4 · 10 <sup>4</sup> ...1,8 · 10 <sup>6</sup> )
Quarz	4,5...4,7	1 (3 · 10 <sup>3</sup> ...10 <sup>7</sup> ); 1,1 (5 · 10 <sup>7</sup> ...10 <sup>9</sup> )
Quarzglas	3,7...4,2	1,8 (3 · 10 <sup>3</sup> ...3 · 10 <sup>7</sup> )
Sipa H	5	200 (50); 40...70 (10 <sup>4</sup> )
Steatit	6,4	20 (10 <sup>4</sup> ); 15 (5 · 10 <sup>4</sup> )
Styroflex	2,2...2,5	2 (800); 2...6 (10 <sup>4</sup> )
Tempa S	14...16	10 (800); 1 (10 <sup>4</sup> )
Triacetatfolie	3,5...4,3	150 (800)
Trollit	2,1...2,4	2 (800); 2 (10 <sup>4</sup> ); 1,5 (10 <sup>5</sup> ); 10 (4 · 10 <sup>6</sup> ...1,8 · 10 <sup>9</sup> )
Ultracalan	7,1	1 (3 · 10 <sup>4</sup> ...10 <sup>7</sup> ); 1,1 (5 · 10 <sup>7</sup> ...10 <sup>9</sup> )
Vakuum	1	0
Vulkanfaser	4,1	670 (2 · 10 <sup>4</sup> ); 1000 (1,2 · 10 <sup>5</sup> )
Wasser	80	—

Spulen verwendet werden, und Stoffen, die in Kondensatoren als Dielektrikum dienen sollen.

Im ersten Fall sind kleiner Verlustfaktor und kleine Dielektrizitätskonstante günstig. Hierbei mitbestimmend sind vielfach auch hohe Festigkeit und leichte Bearbeitungsmöglichkeit des Materials. Im zweiten Fall sind wieder sehr kleiner Verlustfaktor, aber große Dielektrizitätskonstante erwünscht, um kleine Kondensatorabmessungen zu erzielen.

Hersteller	Isolierstoff	Kennfarbe	tg δ in 10 <sup>-4</sup> (1 MHz)	TK 10 <sup>-1</sup> je 1° C	Herstellungswerte (pF)
Philips	Dielan G	rotbraun	12	-700...-850	30... 1600
	Dielan M	ocker	8	-700...-850	30... 1600
	Deltan	hellgrau	10	+100...+150	3... 130
	Therman X	hellblau	10	-150...-250	15... 625
	Therman L	hellgrün	6	+ 20...-100	60... 850
	K 2000	rot	80	+150	600...21500
Stemag	Frequenta	orange	≤ 10	+120...+160	1... 160
	Diacond S	gelbbraun		+ 30...+ 90	1,5... 460
	Diacond O	gelbbraun		+ 30...- 30	
	Kerafar X	hellgrün		- 50...-100	3... 800
	Kerafar W	hellgrün		-250...-350	25... 800
	Kerafar U	dunkelgrün		-750...-850	70... 2000
Rosenthal	Rosalt 7	grau	3... 5	+120...+160	3... 100
	Rosalt 15	rot	0,5... 3	+ 30...+ 90	5... 240
	Rosalt 35	gelb	10...20	-250...-480	15... 650
	Rosalt 40	grün	0,5... 3	- 45...-100	20... 600
	Rosalt 90	blau	3... 8	-650...-860	30... 1500

$R_N = \frac{tg \delta_x}{\omega C_x}$

vorzuschalten. So benötigt man beispielsweise für einen bei 20 pF beginnenden C<sub>x</sub>-Bereich und einem tg δ<sub>x</sub>-Bereich von 0 bis 200 · 10<sup>-4</sup> bei 1 MHz (ω = 6,28 · 10<sup>6</sup> Hz) einen von 0...160 Ω regelbaren Normalwiderstand. Verzichtet man auf die Messung bei der festen Frequenz von 1 MHz, so kann an Stelle des Variometers eine feste Spule eingesetzt werden, deren Selbstinduktion etwa so bemessen wird, daß für den gewünschten C<sub>x</sub>-Bereich zu beiden Seiten von 1 MHz ungefähr dieselbe Frequenzvariation eingestellt werden muß. Die Meßempfindlichkeit dieser Anordnung ist abhängig von der Größe des Resonanzwiderstandes mit C<sub>x</sub> und von der Größe der kleinsten noch feststellbaren Spannungsdifferenz U<sub>2</sub> - U<sub>1</sub>. Hohe Meßempfindlichkeit erhält man bei Verwendung eines Variometers (oder einer Spule) mit sehr hoher Güte und eines Spannungsanzeigers (z. B. nach Bild 92) mit unterdrücktem Nullpunkt. Eine Absoluteichung des Spannungsanzeigers ist völlig unnötig; er muß es nur ermöglichen, kleine relative Spannungsänderungen abzulesen und einen Eingangswiderstand besitzen, der möglichst groß ist gegenüber dem Resonanzwiderstand des LC-Kreises. Der Verlustfaktormessbereich nach kleinen tg δ-Werten hin ist vor allem durch die Eigenverluste des Normalkondensators begrenzt. Schwierigkeiten entstehen jedoch nur bei kleinen C-Werten, bei denen C<sub>N</sub> vorwiegend aus der Anfangs- und Raumkapazität des Drehkondensators C<sub>N</sub> gebildet ist. Bei der Auswahl des Drehkondensators und beim Aufbau muß darauf geachtet werden, daß das Dielektrikum der Anfangs- und Raumkapazität überwiegend aus Luft besteht, denn für Luft ist tg δ = 0. Dagegen hat man bei großen Kapazitätswerten dafür zu sorgen, daß sich R<sub>N</sub> auf einen genügend kleinen und definierten Betrag herunterregeln läßt. Schwierigkeiten entstehen bei der Messung kleiner Kapazitäten und großer Verlustfaktoren hauptsächlich dadurch, daß dem ohmschen Normalwiderstand R<sub>N</sub> die Raumkapazität C<sub>s</sub> des Drehkondensators störend parallel liegt. Dadurch schaltet man für U<sub>2</sub> = U<sub>1</sub> einen größeren Widerstand ein, als es den Verlusten von C<sub>x</sub> entspricht, und mißt daher tg δ etwas zu groß.

Eine Anordnung, die diesen Fehlereinfluß völlig vermeidet, zeigt Bild 139. Die Schaltung unterscheidet sich von der nach Bild 138 nur dadurch, daß zur Nachbildung der C<sub>x</sub>-Verluste dem Normalkondensator C<sub>N</sub> nicht ein Widerstand in Reihe, sondern parallel geschaltet wird. Diesen Parallel-(Normal-)Widerstand bildet hier der durch R<sub>k</sub> gesteuerte Eingangswiderstand R<sub>p</sub> einer Diode. Der Diodengleichrichter mit dem regelbaren Arbeitswiderstand R<sub>k</sub> bietet die Möglichkeit, einen völlig frequenzunabhängigen Widerstand R<sub>p</sub> herzustellen, der in seiner Größe zwischen dem Wert ∞ und etwa 1 kΩ verändert werden kann. Annähernd ist

$$R_p = \frac{R_k}{2} + R_1$$

wobei R<sub>1</sub> (≈ 1 kΩ) den Innenwiderstand der Diode darstellt. (Forts. folgt) Ing. Cassani

### Aus der Welt des KW-Amateurs

**UKW-Sendung vom Matterhorn**  
Die Schweizer Rundfunkstation HER 4 (Kurzwellen 9535 kHz) sandte im Herbst 1950 direkte Berichte vom Gipfel des Matterhorns. Die Sendung wurde mit Hilfe von zwei kleinen transportablen UKW-Sende-Empfängern mit Spezialantennen durchgeführt, die durch den Amateur Marcel Chasset, HB 9 FE, erbaut worden waren.

**Die beliebteste KW-Station in Mittelamerika**  
Die KW-Rundfunkstation TIPG (9618 kHz) „La Voz de la Victor“, Costarica, ist die beliebteste Station Mittelamerikas und wird von etwa 200 000 Hörern in Guatemala, Honduras, Panama, Nicaragua usw. gehört. Empfangsberichte aus Europa werden mit einer Landkarte und Fotos der Station beantwortet. Adresse: La Voz de la Victor, Apartado 225, San José, Costarica.

**Französische Amateure senden funktechnische Referate**  
Der Verband der französischen Amateure (REF) sendet für seine Mitglieder regelmäßig auf dem 80-m-Band Referate aus dem Gebiet der Funktechnik.

Welch große Bedeutung der Verwendung geeigneter Isolierstoffe zukommt und wie wichtig die Messung des Verlustfaktors an fertigen Hf-Bauteilen ist, zeigt folgendes einfache Beispiel: Ein handelsüblicher Luft-Drehkondensator, dessen Statorpaket zu beiden Seiten mit je zwei Pertinaxstützen gehalten war, hatte bei 1 MHz einen Verlustfaktor von 90 · 10<sup>-4</sup> bei ausgedrehtem und 15 · 10<sup>-4</sup> bei eingedrehtem Rotor. Nachdem die Pertinaxstützen durch solche aus Calan ersetzt wurden, ergab sich die beachtliche Verlustfaktorverringering auf 5 · 10<sup>-4</sup> bzw. 1 · 10<sup>-4</sup>, entsprechend einer Verbesserung um das Achtzehnfache. Man erkennt dabei besonders deutlich den Einfluß der verlustbehafteten Streukapazität. Die mit der C-Änderung des Drehkondensators verbundene tg δ-Änderung ist dadurch bedingt, daß die verlustbehaftete Streukapazität konstant, die praktisch verlustlose Hauptkapazität aber veränderbar ist. Grundsätzlich gilt: wirken zwei Verlustfaktoren tg δ<sub>1</sub> und tg δ<sub>2</sub> zweier parallel geschalteter Kapazitäten C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> zusammen, so beträgt der Gesamtverlustfaktor

$$tg \delta = \frac{tg \delta_1 C_1 + tg \delta_2 C_2}{C_1 + C_2}$$

Daraus geht wieder hervor, daß der Verlustfaktor wohl von dem jeweiligen Isolierstoff abhängig ist, nicht aber von der Größe der Kapazität. Zwei gleich große, parallel geschaltete Kondensatoren mit z. B. je einem tg δ = 50 · 10<sup>-4</sup> ergeben zwar doppelte Kapazität, besitzen aber wieder nur einen Verlustfaktor von 50 · 10<sup>-4</sup>.

#### b) Meßverfahren

Von den in der Hochfrequenztechnik üblichen Meßverfahren kann man grundsätzlich folgende vier unterscheiden: die kalorimetrische Messung, das Brückenverfahren, die Dämpfungsmessung und das Vergleichsverfahren mit Hilfe eines Normalkondensators und Normalwiderstandes.

Die kalorimetrische Messung beschränkt sich hauptsächlich auf Flüssigkeiten und Kondensatoren mit größeren Verlusten. Das Verfahren erfordert gegenüber anderen großen Zeitaufwand, bereitet große Schwierigkeiten bei kleinen Verlustwinkeln und versagt völlig bei Kondensatoren mit überwiegend Luftdielektrikum, da die Erwärmung durch die dielektrischen Verluste kaum meßbar ist.

Brückenverfahren sind sehr genau und ermöglichen die Erfassung eines großen C- und tg δ-Messbereiches. Die Anwendung beschränkt sich jedoch wegen Symmetrieschwierigkeiten mehr auf die Messung bei tieferen Frequenzen. Es wird z. B. von Rohde & Schwarz eine Verlustfaktormessbrücke gebaut mit einem tg δ-Bereich von 1...1000 · 10<sup>-4</sup> und einem C-Bereich von 10 pF bis 1 μF für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 200 kHz. Die Genauigkeit für die Verlustfaktormessung beträgt ± 5%.

Die anderen beiden Verfahren gestatten schnelle Messungen auch bei sehr hohen Frequenzen. Die erzielbare Meßgenauigkeit ist jedoch etwas geringer als die mit Brücken. Bild 138 zeigt eine Schaltungsanordnung zur Verlustfaktormessung nach dem Vergleichsverfahren bei gleichzeitiger Messung der Kapazität. Der Kondensator C<sub>x</sub>, dessen Verlustwinkel tg δ gemessen werden soll, bildet mit dem Variometer L einen Parallelresonanzkreis, der mit L auf die Senderfrequenz abgestimmt wird. Nach Einkoppelung der Hf-Spannung U<sub>0</sub> entsteht an LC eine Resonanzspannung U<sub>1</sub>, die das Röhrenvoltmeter anzeigt. Schaltet man nun von C<sub>x</sub> auf den verlustlosen Normalkondensator C<sub>N</sub> um und stimmt man den Kreis mit Hilfe von C<sub>N</sub> wieder auf die Senderfrequenz ab, dann ist

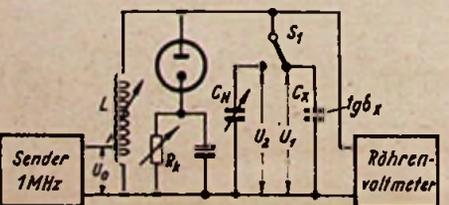
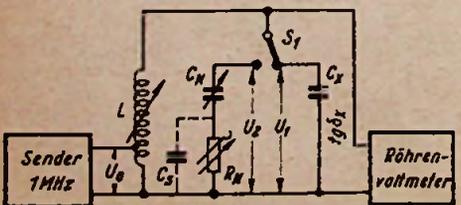
$$C_x = C_N$$

Hierauf schaltet man dem Normalkondensator einen ausreichenden Wert des Normalwiderstandes R<sub>N</sub> in Reihe, bis U<sub>2</sub> = U<sub>1</sub> ist. Damit sind der Kapazitätswert und die Verluste von C<sub>x</sub> durch C<sub>N</sub> und R<sub>N</sub> nachgebildet, so daß der Verlustfaktor von C<sub>x</sub> aus

$$tg \delta_x = R_N \omega C_N$$

errechnet werden kann.

Natürlich darf während dieser Vergleichsmessung weder die Frequenz noch die Ausgangsspannung U des Senders verändert werden. Der erforderliche Regelbereich von R<sub>N</sub> richtet sich nach dem gewünschten C<sub>x</sub>- und tg δ<sub>x</sub>-Messbereich. Im jeweiligen Fall ist dem Normalkondensator C<sub>N</sub> ein Widerstand



Links: Bild 138. Rechts: Bild 139. Verlustfaktormessungen nach dem Vergleichsverfahren

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAKXIS

## Einwandfreie Kontaktgabe bei Wellenschaltern

Ältere und manchmal auch neuere Geräte zeigen gelegentlich ein starkes, plötzlich auftretendes Nachlassen ihrer Empfindlichkeit. Sofern die Ursache dieser Erscheinung in der Kontaktgabe des Wellenschalters liegt, wurde empfohlen, die angeblich lahm gewordenen Kontaktfedern vorsichtig nachzubiegen, um so einen höheren Kontaktdruck zu erreichen. Es wurde auch vorgeschlagen, die Kontaktflächen mit Glas- oder Schmirgelpapier zu reinigen.

Vor derartigen Eingriffen in einen hochempfindlichen Teil eines Rundfunkgerätes kann nicht genug gewarnt werden. Der Kontaktdruck an Hochfrequenzschaltern wird von den meisten Firmen bei der Montage des Schalters sorgfältig einjustiert und bleibt viele Jahre innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen, sofern es sich nicht um ausgesprochen ungeeignete Materialien handelt, die vielleicht da und dort während der ersten Nachkriegsjahre eingebaut wurden.

Die sachgemäße Überholung eines Wellenschalters soll sich auf das Reinigen der Kontaktflächen beschränken. Aus wirtschaftlichen Gründen wird seit langem Silber als Kontaktmaterial verwendet. Silber und seine Verbindungen bilden aber mit dem in Wohnungen und vor allem in Wohnküchen stets vorhandenen Schwefelwasserstoff Silbersulfid, das durch seine schwarze Farbe leicht erkenntlich ist. Sobald die Sulfidschicht eine gewisse Stärke erreicht hat, genügt auch die sogenannte Selbstreinigung nicht mehr, um eine für Hf ausreichende Kontaktgüte zu erreichen. Die Sulfidschicht muß mit einer kleinen Stiefelfachelle oder einem Messer vorsichtig entfernt werden. Glas- und Schmirgelpapier scheiden völlig aus, weil sich dabei kleine Splitterchen ablösen, in die weiche Silberschicht eingraben und sofort oder später zu vollständigen Kontaktunterbrechungen führen.

Bei bestimmten Kreisschaltern, wie sie z. B. Philips seit langem verwendet, sind die Kontaktflächen einer mechanischen Reinigung nicht zugänglich. Infolge der starken Reibung beim Schalten kann sich auch kaum eine so starke Sulfidschicht bilden, daß Kontaktunterbrechungen auftreten. Trotzdem wurde auch hier schon häufig eine mangelhafte Kontaktgabe beobachtet. Eine verblüffende Verbesserung der Kontaktgabe, die jahrelang einwandfrei anhält, läßt sich in diesen Fällen mit dem von der Firma R. Schäfer & Co., Mühlacker, auf den Markt gebrachten Reinigungsmittel „Cramolin“ erzielen. Diese Flüssigkeit wird mit einem kleinen Holzstäbchen zwischen die Kontakte gebracht. Dieses Hilfsmittel läßt sich einfach anwenden und hat sich bisher bei der Instandsetzung solcher Wellenschalter bewähren können.

Dipl.-Ing. A. Schalrer

## Reparatur von Kofferempfängern

Bei fast allen auf dem Markt befindlichen Kofferempfängern stellt die eingebaute Rahmenantenne einen Teil der Vorkreis-Spuleninduktivität dar. Um bei Reparaturen bequemer arbeiten zu können, ist es meist üblich, zum Anschluß der Rahmenantenne an das ausgebaute Gerätechassis Verlängerungslitzen zu benutzen. Es leuchtet ein, daß — je nach der Länge der verwendeten Verlängerungslitzen — die Induktivität des Vorkreises unzulässig vergrößert wird, was zu einer scheinbaren Verstärkung bzw. Leistungsminderung des Gerätes führt. Ein etwaiger Neuabgleich des Gerätes ist so nicht möglich. Dieser darf erst nach erfolgtem Wiedereinbau vorgenommen werden, wenn die Verlängerungslitzen entfernt worden sind.

E. Nieder

## Eigenartiger Heizkreistehler

Mit welchen Schwierigkeiten sich ein Reparaturtechniker manchmal auseinandersetzen muß, zeigt der nachstehend beschriebene Fall. Ein mit den Röhren 2X UCH 4, UBL 1 und UY 1 N bestückter Superhet arbeitete nach Auswechslung der Gleichrichterröhre, die ihre Emission verloren hatte, wieder einwandfrei, setzte aber bei der Abnahme-Prüfung erneut auf allen Bereichen aus. Es wurde festgestellt, daß in der Misch-UCH 4 kein Kathodenstrom floß, an ihrem Heizfaden auch kein Spannungsabfall mehr auftrat und der Heizstrom des Serien-Heizkreises um einen gewissen Betrag angestiegen war. Vermutet wurde eher ein innerer Fadenschluß der Misch-UCH 4, als eine unzulässige Verbindung zwischen den Heizfäden-Federn der Röhrenfassung, zumal der Heizstrom folge-

richtig ausfiel, als die Röhre aus der Fassung gezogen wurde.

Anschließend wurden die beiden UCH 4 in der Misch- und Zf-Stufe gegeneinander ausgetauscht, und zwar wurde dieses Experiment mehrmals wiederholt. Erstaunlicherweise trat der Fadenschluß immer nur dann in Erscheinung, wenn die Versager-Röhre

## UKW-Super 70...185 MHz für AM- und FM-Demodulation

Der heute in Deutschland verwendete UKW-Rundfunkbereich umfaßt nur ein relativ schmales Band der für den Rundfunk in anderen Ländern freigegebenen Frequenzen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch in Deutschland im weiteren Verlauf der UKW-Entwicklung weitere Frequenzkanäle hinzukommen werden. Schon die Ausdehnung des Fernsehbereiches von ursprünglich 100 MHz auf nunmehr 150 MHz zeigt, daß die Entwicklung noch im Fluß ist.

In der beschriebenen Schaltung, die einen UKW-Super mit großem Frequenzbereich (70...185 MHz) darstellt, wird ein Weg gezeigt, wie man den Frequenzbereich ohne großen Aufwand erweitern kann. Bei entsprechender Bemessung läßt sich der Empfangsbereich auf noch höhere Frequenzen ausdehnen. In diesem Falle erweisen sich jedoch andere Schwingkreissysteme mit höheren Resonanzwiderständen als vorteilhafter.

### Schaltungseinzelnheiten

Das Schaltbild eines solchen Gerätes zeigt, wie das Problem gelöst wurde, ohne ein schlechtes Verhältnis zwischen Selbstinduktion und Kapazität zu erhalten. Die Selbstinduktion für die Schwingkreise I und II besteht aus je einem variablen und je einem festen Teil. Der variable Teil wird durch einen kreisförmigen Bügel aus Rund- oder Bandkupfer gebildet, auf dem ein Schleifer um etwa 320° verschoben werden kann. Der feste Teil der Selbstinduktion besteht aus einer Locke von zwei Windungen Kupferdraht. Er begrenzt den Empfangsbereich auf etwa 185 MHz. Die Achsen der variablen Selbstinduktion sind miteinander gekuppelt und zu einer Anzeigeskala an der Frontplatte geführt. Die Skala ist so unterteilt, daß sie der Kapazitätsvariation der Abstimmkondensatoren entspricht.

Größere Schwierigkeiten bereitet die Konstruktion eines hochwertigen und frequenzkonstanten Oszillators. Das

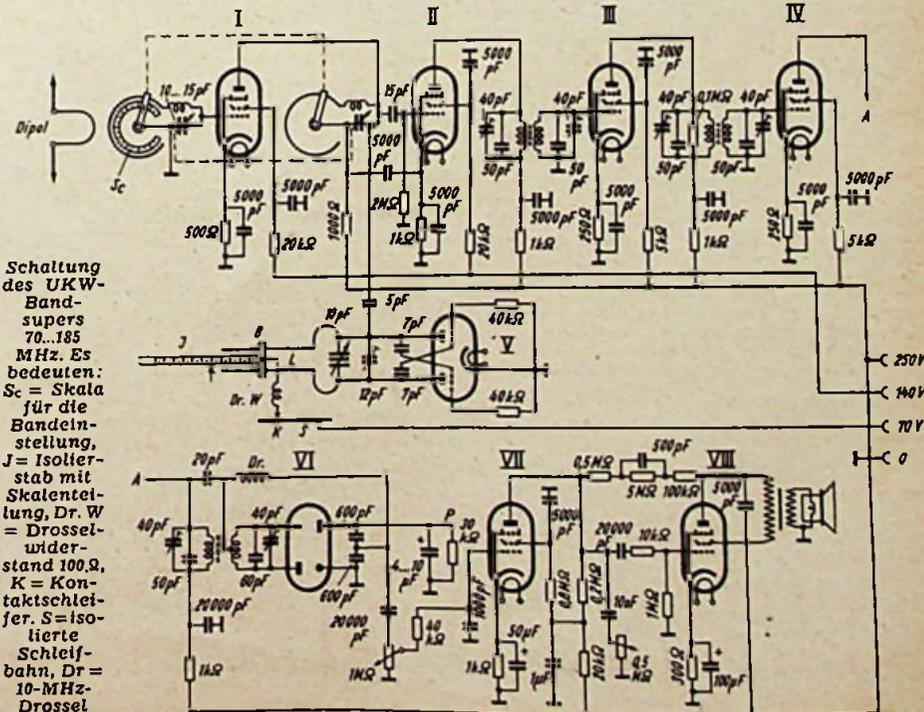
in der Misch-Fassung saß. Damit schien es sicher, daß nicht die Röhre, sondern die Fassung fehlerhaft sein müsse. Und in der Tat: Die Heizfaden-Stifte der beiden Röhren UCH 4 hatten in Durchmesser und Abstand geringe, wenn auch fast unmerkliche Unterschiede. Dies genügte aber, daß die Federn der Misch-Fassung durch die fehlerhafte Röhre etwas stärker gespreizt wurden und sich miteinander berührten. Den Heizfaden der Röhre so kurzschließend. Der Fehler konnte ohne einen Austausch der Fassung beseitigt werden, indem die Kontaktfedern mit einer kleinen Rundfelle etwas nachgefellt wurden.

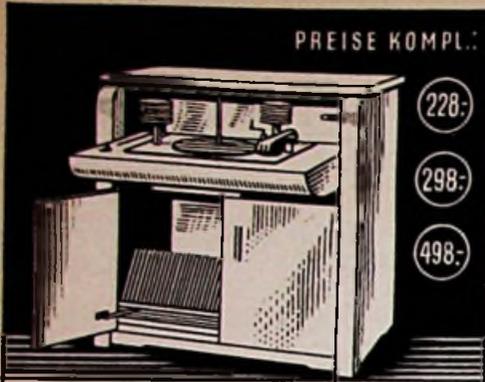
-tzer

kreisförmige Schleifbügelssystem kann hier nicht verwendet werden. Bewährt hat sich ein Gegentakt-Oszillator mit Lecher-System, auf dem sich die Schleifbrücke B kontinuierlich oder einrastend verschieben läßt. Das jeweils eingestellte Frequenzband kann am Isolierstab J abgelesen werden. Der Oszillator liefert eine relativ sehr gleichmäßige Hochfrequenzspannung. Die Anodenstromaufnahme der verwendeten Doppeltriode 6 J 6 beträgt für den gesamten Frequenzbereich gleichmäßig nur 4 mA bei 70 Volt Anoden-spannung.

Die Schaltung des Zf-Verstärkers zeigt bis zum Diskriminator keine Besonderheiten. An einer Stelle ist eine Kreis-dämpfung durch Parallelwiderstand vorgesehen. Die Kreise sind ferner durch Verwendung verlustbehafteten Spulenmaterials und durch enge Panzerung vorgedämpft. Durch entsprechendes Abstimmen der Trimmer kann leicht eine Bandbreite von 200 kHz eingestellt werden. Der Diskriminator richtet FM und AM gleich und wirkt gleichzeitig als Begrenzer. Im Versuchsgerät wurde hier eine Röhre 6 H 6 verwendet; man kann ferner auch die Röhre EB 11 oder Sirutoren mit gleichem Erfolg benutzen. An Punkt P lassen sich über Widerstands- und Kondensator-Siebketten kräftige Regelspannungen abnehmen, wenn eine Schwundregelung erwünscht sein sollte. Bei den gleichbleibenden Feldstärken der UKW-Sender dürfte jedoch eine solche Regelung wenig zweckmäßig sein. An dieser Stelle kann man zur Abstimmerleichterung auch ein hochohmiges Meßinstrument einfügen. Die übliche Entzerreranordnung befindet sich hinter dem Nf-Potentiometer (40 kΩ, 1000 pF). Der Nf-Verstärker bietet schaltungsmäßig keine Besonderheiten. Im Versuchsgerät wurden die Röhren 4695 (I), 4672 (II), EF 14 (III, IV), 6 J 6 (V), 6 H 6 (VI), 6 SJ 7 (VII) und 6 V 6 (VIII) verwendet.

Ing. H. F. Steinhauser





PREISE KOMPL.

**ECHT**  
*Tonmöbel*



DIE QUALITÄTSMARKE  
EGON ECHT · ESSEN · STEELE  
PLÜMERS KAMP NR. 3

FORDERN SIE BITTE PROSPEKTE UND ANGEBOTE AN !

**METALLGEHÄUSE**

für FUNKSCHAU-Bauanleitungen  
und nach eigenen  
Entwürfen in starker, stabiler Ausführung  
Bitte fordern Sie Preisliste!  
Alleinhersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen  
**PAUL LEISTNER, Hamburg - Altona 1, Clausstraße 4-6**

**Von Privat zu verkaufen:**

- 2 Pittorf-Funke-Röhren-Prüfgeräte RPG 4... 300.- und W 18 300.-
  - 1 Schallplatt.-Schneidger (Trümbach) geb. 300.-
  - 1 Musikschr.-Geh. wie Siemens KMG 4b neu 150.-
  - 1 Körting-Lautsprecher Maximusrex G kom-plett, neuwertig... 125.-
  - 1 Telwa-Kondensator-Mikrofon, gebraucht 100.-
  - 1 Siemens-Enstr. SEV 20 neu... 120.-
  - 1 Siemens-Lautsprecher 25 Watt perm., neu 100.-
- KRATZSCH NORNBERG KLEESTR. 31/1**

**Restposten**

Preiswerte 1a Hochglanz-Nußbaum-Phono-Schatullen 548x383x200 mm für Einf.-Laufwerk.

**A. G. HERZOG & CO., BREMEN**  
Neustadtswall



**RÖHREN**

Suche laufend

**Gelegenheits-Posten**

gegen Kasse

Bitte unterbreiten Sie mir Angebot oder Tauschvorschläge in Röhren u. Rundfunkeinzerteilen

**DER RÖHREN-SPEZIAL-DIENST**

besteht 2 Jahre und hat über 1/2 Million Röhren aus-geliefert. Ein großer und treuer Kundenstamm ist Beweis für korrektes und großzügiges Geschäfts-gebaren. Fordern auch Sie Angebot vom

**RÖHREN-SPEZIAL-DIENST**

**Ing.-Büro Germar Weiss**

FRANKFURT AM MAIN  
Hafenstr. 57, Tel. 73642, Telegramm: Röhrenweiss

**ORION**

eine Fundgrube für den Bastler  
HANNOVER, Im Moritzwinkel 23

Spulensätze sämtl. für neuen Wellenplan mit Hf.-Litze gewickelt  
6-Kreis-Super Telefunken mit eingeb. Wellenschalter kompl. mit  
2 Zf-Filtern und Saugkreis... DM 12.50

**Endlich auch für's Inland lieferbar:**

Den neuen verlustarmen Menzel-6-Kr.-Super-Spulensatz, Type Sp 113, mit Kurz-, Mittel- und Langwellen und Tonabnehmer, sowie 6 eingebauten Trümmern, bieten wir hiermit erstmalig zum Verkauf in der Bundesrepublik an. Wellenschalter, Oszil-lator und Vorkreis, sowie sämtliche Abgleichelemente auf einer Grundplatte von 57 x 83 mm. Kerarischer Kreisschalter mit versilberten Kontakten. Durch Verwendung besonders verlustfreien Materials und höchstwertigen Eisens extreme Gütewerte, außerdem durch neuartige Konstruktion kürzeste Leitungsführung. Ein Spulensatz von unerreichter Qualität! Jedes Stück abgeglichen, mit Garantie.  
Versand ab Anfang Juni... DM 24.90

Zf-Bandfilter in Alubecher, 463 oder 473 kHz	DM 1.95
Zf-Saugkreise, 468 oder 473 kHz	DM 1.75
9-kHz-Sperren	DM 2.40
DKE - Spule	DM 2.25
Haspelkernspule M/L	DM 1.10
Lautspr. sämtl. perm.-dyn. mit Trafo, 2 Watt, 130 mm Ø	DM 7.90
3 Watt, 175 mm Ø, Telef., neue Type, hervorr. Wiederg.	DM 10.90
4 Watt, 200 mm Ø	DM 14.90
6 Watt, 200 mm Ø	DM 17.75
7 Watt, 210 mm Ø, Ela	DM 23.50
Elkos, fabrikrfrisch mit 6 Monaten Garantie - 1. Markenfabrikate!	
Roll 4 µF 350/385 V	DM 1.50
Roll 4 µF 400/550 V	DM 1.80
Alubecher 8 µF 500/550 V	DM 2.70
Alubecher 8 + 8 µF 500/550 V	DM 4.20
Alubecher 16 µF 350/385 V	DM 3.10
Alubecher 15 µF 500/550 V	DM 3.80
Alubecher 16 + 16 µF 500/550 V	DM 6.-
Alubecher 32 µF 350/385 V	DM 4.40
Alubecher 50 + 50 µF 350/385 V	DM 7.20
<b>Niedervolt-Elkos</b>	
10 µF 90/100 V	DM -85
50 µF 50/60 V	DM -95
100 µF 6/8 V Frako	DM -45
100 µF 12/15 V Siemens	DM -85
100 µF 15/18 V NSF	DM -95
300 µF 6/8 V	DM 1.80
<b>Potentiometer mit Schalter Preh-Elgest</b>	
1, 0,5, 0,1 MΩ, 50, 25, 10, 5 kΩ	DM 1.90
1 MΩ mit Schalter, amerik. Liliputausführung	DM 2.95
Potentiometer oh. Schalter 1, 0,5, 0,2, 0,1 MΩ, 50, 5, 1 kΩ	DM -75
5 kΩ Preh und Rosenthal, 150 W	DM 5.90
Doppelpotentiometer mit Schalter, Preh - Elgest	
1,3 MΩ, 1 MΩ u. 500/500 kΩ	DM 4.75
<b>Drehkondensatoren</b>	
2 x 500 pF und 2 x 550 pF, Calit-Isol., abgegl. auf 0,5 %	
Fabrikat Telefunken und Schaub	DM 3.75
dto. mit Winkel	DM 4.-
1fach Luftdrehko, 550 und 500 pF, Calit-Isolation	DM 2.20
dto., 385 und 285 pF, Calit-Isolation	DM 2.30
DKE mit Schalter	DM -90
Pertinax 1 x 500 pF	DM -95
Pertinax 1 x 250 pF und 1 x 180 pF	DM -75
Pertinax 1 x 250 pF und 1 x 180 pF mit Schalter	DM 1.80
Trolitul 1 x 250 pF	DM -95
<b>Gleichrichter</b>	
60 mA Mp. Elkoform DM 2.95	
60 mA Metall SAF	DM 2.75

Ladegleichrichter 24 V 0,15 A (12 V 0,3 A)	DM 1.45
Ladegleichrichter Graetz 30 V 0,5 A	DM 3.50
dto. 15 V 0,5 A	DM 2.40
Meßgleichrichter 5 mA	DM -75
Siratoren	DM -15
<b>Kondensatoren Sikatrop</b>	
750 V 2000/2500/10 000/25 000 pF	DM -35
750 V 50 000 pF, 0,25 µF 330 V	DM -45
<b>Rollkondensatoren</b>	
100 pF...0,25 µF fast sämtliche Werte	DM -20
0,25...0,5 µF 500/1500 V	DM -40
0,5 µF Bosch MP 250/750 V	DM -60
0,25 µF Bosch MP 250/750 V	DM -45
0,5 µF statisch 900/3000 V	DM -60
20 000 pF Electrica 1/3 kV, der ideale Anoden-überbrückungskondensator	DM -45
<b>Kondensatoren Hescho (Calit)</b>	
0,5 pF...1000 pF fast sämtliche, auch ausgefallene Werte	DM -20
<b>Kondensator-Sortiment</b>	
100 Stück der gängigsten Werte von 3 pF...0,25 µF	DM 9.50
Trimmer, Calit, 8...50 pF	DM -40
<b>Trimmer-Sortiment (Calit)</b>	
Diverse Werte, 100 Stück	DM 17.-
Glimmlampen mit Mignongewinde, 110 und 220 V	DM 1.20
Skalenlampen, sämtl. Werte	DM -25
Urdox 100 mA	DM -90
Sicherungen, sämtliche Werte	DM -08
<b>Transformatoren</b>	
Telefunken „Corona“	DM 10.75
Netztrafo 110/125/220/240 V - 280 V 60 mA, 4 V 1 A, 6,3 V 2,5 A	DM 7.75
VE	DM 11.30
VE dyn.	DM 12.50
Netztrafo 2x 300 V, 4 V 1 A, 6,3 V/4 V 2,5 A, belastb. b. 60 mA	DM 13.90
Vorschalttrafo von 110 auf 220 V oder umgekehrt 60 W	DM 10.75
dto. 100 W	DM 13.75
Gegentakttrafo 15 W 5000 Ω (2 x AD 1) 4/15 Ω	DM 17.90
dto. 15 W 15 000 Ω (2 x EL 11) 4/15 Ω	DM 17.90
dto. 25 W 5 000 Ω (2 x EL 12) 4/15 Ω	DM 29.50
Ausgangstrafo 4 W	DM 2.90
Abgeschirmter Mikrofontrafo (passend für TO 1002)	DM 2.50
Netztrafo 110/125/220 V 2x300 V 100 mA 4 V 1,1 A 4/6,3 V 3 A	DM 20.40
Netztrafo 110/125/220 V 2x350 V 150 mA 4 V 2 A 6,3 V 4 A (der Trafo für 25-W-Verstärker)	DM 27.50
Netzdrössel Telefunken 60 mA	DM 2.25
Siebdrössel 120...150 mA 10 Hy 220 Ω (für 25-W-Verstärker)	DM 10.70
Diverse andere Trafos auf Anfrage	
Sämtliche Trafos allererste Markenfabrikate!!!	
Chassis für 25-W-Verstärker Telef., kompl., aber ungespritzt, mit reichlichem Zubehör, wie Abschirmung usw., f. 2 x EL 12, 3 x EF 12, 1 x AZ 12	DM 9.50
Nadelgeräuschfilter	DM 3.85
Gehäuse Original „Fillius“, Nußbaum furniert	DM 6.50
Gehäuse für 2. Lautspr., Nußbaum furn., m. abger. Ecken	DM 3.90
Diverse Gehäuse mit Chassis	DM 6.50...9.50
<b>Meßinstrumente</b>	
Drehspulvoltmeter 2,4 und 200 V 56 mm Ø	DM 3.20
30 A Weichseln 80 mm Ø	DM 5.90
Diverse andere Instrumente auf Anfrage	
Multizet, das bekannte Vielfachmeßgerät für Gleich- und Wechselstrom und -spannung	DM 69.50
Meßsenschnur (Trollitullisol.) 2 m lang	DM 1.40
Mikrofonkabel (Trollitullisol.)	per m DM -65
Widerstände (Neueingang)	
Sortiment 1/4 W	100 Stück DM 6.90
dto. 1000 Stück	DM 58.50
Hf-Litze 20 x 0,05	25 m DM 1.75
	100 m DM 4.90
	10 m DM -80
Isollerschlauch (5 verschiedene Stärken)	10 m DM -80
Außerdem viele andere Artikel preisgünstig. Alle Teile fabriku-neu! Prompter Nachnahmeversand!	



**TRANSFORMATOREN**  
Drosselspulen  
Umlarmer und  
Kleinmotore

**ING-ERICH-FRED  
ENGEL**

**ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95**

Verlangen Sie Liste F 67

### Bastler und KW-Amateure

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren  
**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**  
Spitalerstraße 7 · Ruf 3279 13

### SELEN - GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto  
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto (Elko-Form)  
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto  
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto  
sowie andere Typen liefert:

**H. KUNZ, Gleichrichterbau**  
Berlin - Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

### Günstige Einkaufsgelegenheit!

(Karton verpackt mit 6 Monate Garantie)

#### Europäische Röhren:

ACH 1	DM. 11.95	EF 13	DM. 6.75
ABC 1	DM. 6.95	EL 6	DM. 7.50
AC 2	DM. 2.95	EL 6 spez. (4679 N)	DM. 7.50
AF 7	DM. 6.50	EL 11	DM. 8.20
AK 2	DM. 9.50	EL 12 spez. (4654)	DM. 7.25
AL 1	DM. 7.50	EM 11	DM. 6.60
AL 4	DM. 7.50	164	DM. 6.20
AZ 1	DM. 1.85	964	DM. 7.95
CBL 1	DM. 9.50	1264	DM. 7.50
CL 4	DM. 9.20	1374 D	DM. 9.50
DC 25	DM. 1.85	EBF 2	DM. 9.50
EB 3	DM. 6.75	EBF 11	DM. 8.40
EBF 2	DM. 5.70	ECL 1	DM. 9.70
EBF 11	DM. 8.50	ECH 1	DM. 9.80
ECL 1	DM. 8.50	ECH 11	DM. 11.40
ECH 4	DM. 8.50	UF 21	DM. 6.50
ECH 11	DM. 9.90	UM 4	DM. 6.70
ECL 11	DM. 9.80	UM 11	DM. 6.80
EF 9	DM. 5.20	VCL 11	DM. 9.90
EF 12	DM. 6.95		

#### Rimlockröhren:

EAF 42	DM. 6.85	EM 34	DM. 6.10
ECH 42	DM. 8.25	UAF 42	DM. 6.95
EL 41	DM. 7.90	UCH 42	DM. 8.50
		UL 41	DM. 7.90

#### Amerikanische Röhren:

80	DM. 2.95	6 SJ 7	DM. 4.20
1 H 5	DM. 2.50	6 V 6	DM. 4.95
1 Q 5	DM. 2.35	12 A 6	DM. 6.95
6 C 6	DM. 2.95	12 C 8	DM. 4.50
6 D 6	DM. 2.95	12 SG 7	DM. 3.95
6 J 7	DM. 2.95	25 L 6	DM. 7.95
6 K 7	DM. 3.40	25 Z 6	DM. 6.95
6 K 8	DM. 7.95	35 L 6	DM. 11.50
6 L 6	DM. 7.95	35 Z 5	DM. 10.95
6 SH 7	DM. 3.50		

#### Kommerzielle Röhren: (mit Übernahmegarantie)

LD 2	DM. 3.50	LS 50	DM. 6.95
LV 5	DM. 1.95	Stabis 280/40	DM. 6.95
RL 12 T 2	DM. 1.95	C 10	DM. 4.95
P 2000	DM. 6.75	U 2410-PI	DM. 1.70
P 4000	DM. 2.95	U 10000	DM. -65
AC 50	DM. 10.50		

Nettopreise ab Nürnberg, Versand per Nachn. Ab DM. 100,-  
spesenfreie Lieferung, Zwischenverkauf vorbehalten. Keine  
Ostzonentröhren, Erfüllungsort Nürnberg

**Herbert JORDAN, NORNBERG**, Singerstr. 26  
Telefon 46496 · Telegr.-Adresse ElektroJordan  
Ferd. Sie meine neueste Lagerliste, große Auswahl  
weiter. Röhren u. Radiomaterial zu günstig. Preisen



**UKW - Antennen /** Teleskop - Fensterantennen / Abgeschirmte Einzelantennen / **Gemeinschaftsantennen /** Autoantennen / abgeschirmtes Radiomaterial **LötKolben - Sparablenker /** Spezial-LötKolben / Netzspannungsregler / Widerstandsschüre

Technische Messe Hannover vom 29. April b. 8. Mai, Halle 12, Stand 602  
**C. Schniewindt K.G.** Elektrotechn. Spezialfabr.  
(21b) **NEUENRADE** (Westfalen)



für *Aus unserer Fertigung:*



98.50 netto

### Sondermeßgerät CGI-07/15

zum Drehko-Abgleich und zur Messung kleiner Kapazitäten. Meßbereich 10 - 1000 pF.

Bitte Prospekte anfordern!

**SELL & STEMMLER**  
BERLIN-STEGLITZ · UHLANDSTRASSE 8

### Baugatz - Elkos

Stets fabrikfrisch  
4 µF/385 V Rollblock DM. 0.95  
4 µF/500 V " DM. 1.12  
8 µF/500 V " DM. 1.45  
16 µF/385 V " DM. 1.50  
32 µF/500 V Alubeh. DM. 3.20

**HANS MÜLLER**  
Rundfunkgroßhandel  
Hamburg 21, v. Axenstr. 5

### EMANUEL KLIER

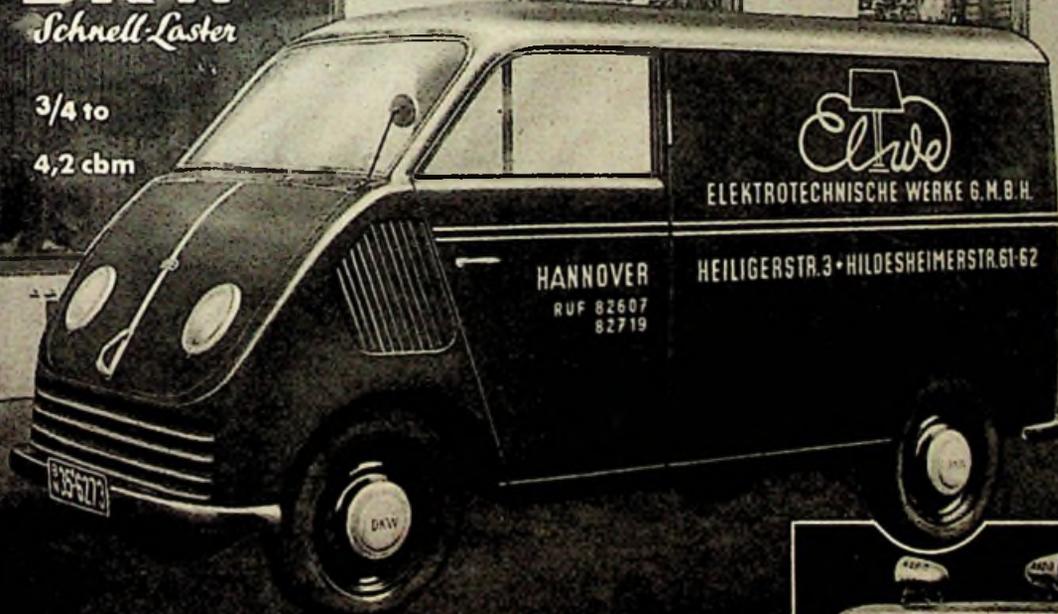
früher Schönbach bei Eger  
Radio- u. Musikwaren-Großhandlg.  
München 5, Holzstr. 41, Tel. 28752

liefert wieder:  
Rundfunkgeräte, Röhren, Antennenmaterial, Glühlampen, Phonoartikel, Musikwaren, HÖRNER, Mund- und Handharmonikas

Werkvertretungen:  
Wübben, Plattenalben, WEGO-Kondensatoren für Südbayern  
Verlangen Sie mein Angebot!

**DKW**  
*Schnell-Laster*

3/4 to  
4,2 cbm



Schnell, zuverlässig und sparsam, wie es nur ein echter DKW sein kann — das ist der ideale Lieferwagen für Sie! Eine Probefahrt beim nächsten DKW-Händler wird Sie davon überzeugen.

**AUTO UNION G.M.B.H. INGOLSTADT**



Der DKW-Kombi,  
ideal als Lautsprecherwagen

**RÖHREN-SONDERANGEBOT**

ABL 1	EAF 21	EF 11	UBL 21
AK 2	EAF 42	EF 12	UCH 21
AL 4	EBC 41	EF 41	UCH 42
AL 4	EBF 2	EL 3	UF 41
AZ 1	EBF 11	EL 8	UL 41
CBL 1	ECH 3	EL 11	UM 4
CBL 6	ECH 4	EL 41	UY 21
CF 3	ECH 11	UAF 42	VCL 11
CF 7	ECH 42	UBC 41	VCH 11
CY 1			

Rabatt: 30%, bei 10 Stck. sortiert 33 u. bei 20 Stck. 35%. Sämtl. Röhren sind in Original-Verpackung und mit der üblichen Garantie. Weitere Röhren auch amerikan. zu günstigen Preisen am Lager  
**Lautsprecher:** 4 Watt DM. 8.50, 6 Watt DM. 14.80  
**Netzrafo:**  
 2x 270 Volt 60 mA DM. 11.80 VE DM. 5.80  
 2x 300 Volt 75 mA DM. 13.— VE-Dyn. DM. 6.80  
 2x 325 Volt 180 mA DM. 21.50  
 Versand erfolgt p. Nachnah. abzügl. 3% Skonto  
 Günther Gärtner, Rundf.-Röhrenvertr., Dinslaken Ruf 24 23

**Nachrichtentechniker**

Ingenieur oder Dipl.-Ingenieur möglichst aus früherer deutscher Luftwaffe, für gute Position gesucht. Bewerber mit Fremdsprachenkenntnissen bevorzugt. Angebote erb. unt. Nr. 3538 V

Telo-Bausätze (Steckdosen, Antennen und Empfänger-Übertrager DM. 9.50. Telo-Kabel m —.60. Freischwinger-Chassis DM. 2.—. Potentiometer ohne Schalter 1000-0,5 MΩ DM. 0.80. Netzrafo für 354 mit 6,3 V Hz DM. 3.80. Topffassungen 8-pol. unmont. DM. 0.02. Stiftsockel 5-pol. unmont. DM. 0.01. Radiogehäuse Bak. 40x31x16 cm DM. 6.50

**RUHRLAND** Großhandelsges. m. b. H. BOCHUM, Hagenstr. 36

**STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE**

Werkzeugmacher, 30 J., f. Schnitte- u. Stanzen — spez. Vorrichtung. — ungekl., sucht Stellung als Einrichter o. ähnl. Als Werkmeister im Serienbau tätig gewes. Zuschr. u. Nr. 3513 M.

Rdfk.-Mechan., 20 J., mittl. Reife, i. all. Arb. perf., sucht pass. Stellg. Ang. unt. Nr. 3523 Sch.

Ing. (Schwachstr.), 30 J., led., sucht Anfangsstellg. als Verkaufsing. Zuschr. u. Nr. 3535 H.

Rdfk.-Mechan.-Meister sucht Vertrauensstellg. Zuschr. u. Nr. 3533 K.

Mittl. Radio-Einzelteile-Fabrik sucht p. sofort Radio-Techn. od. -Ing. mit sehr gut. Kenntn. Schriftl. Bewerb. erb. unt. Nr. 3534 D.

**VERSCHIEDENES**

Wer rep. bill. u. zuverlässig? Zuschr. unt. Nr. 3526 A.

Rdfk.- u. Elektrosch. mit mehr. Fil. z. verk. od. z. verk., evtl. mit Grundst. u. freilw. Wohnung. Zuschr. unt. Nr. 3532 R.

Dem Lehlr. leicht machen kön. Sie die Erlern. d. Rdfk.-Techn. durch wöchentl. ersch. Lehrbr. v. Detektor b. z. Superh. i. volkstüml. Form. Nur DM. —.30. Probeh. kostenl. Nordfunk - Versd., Bremen, An der Weide 4/5.

**VERKAUFE**

Philips - Wechselrichter 110 und 220 V, general-überholt, z. verk. Ang. an Barth, Hamburg 28, a. Gleise 13 b. Rüstmann

Zu verk. 1 Siemens-Meßsender 100 kHz... 20 MHz m. Span.-Teil. bis 1 µV DM 300.— u. 1 Philips Oszillograph „Katogr. I“ DM 500.— beide Geräte in best. Zustand. Zuschr. unt. Nr. 3525 G.

Röhde & Schwarz-Ger. SMF, KRH, LRH, NWU, sowie Kreuzspulenwickelmaschinen kompl. u. 75-W-Verst. mit eingebaut. Mikr.-Vorverst. preisgünst. z. verk. Zuschr. u. 3536 R.

Gleichrichter-Elemente u. kompl. Geräte lief. H. Kunz, Abtl. Gleichrichter, Berlin - Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10.

Radio - Bespannstoffe, moderne Muster, gute Akust., J. Trompetter, Overath Bez. Köln.

1 Radione R 3 gebr., günst. z. verk. T. Emmerich, Groß-Umstadt/Hessen, Schillerstr. 14.

Vielfachmeßinstr. 28, 25 Meßber., fabrikmneu DM 65.— per Nachn. Zuschr. u. Nr. 3527 K.

Freq.-Messr: Netzanschluß, Fabr.-Ger. neu, 125 kHz... 20 MHz DM 200.—; Oszillogr. AEG, 220 V, Wechselstr. E O 1 — 60—5 Type N. Neu DM 250.— z. verk. Zuschr. unt. Nr. 3528 M.

Verk. Akkuzell. (NiKad) 10 A. (Doppelzelle) DM 6.50 26 Ah DM 4.—, 300 A. DM 12.—. Zuschr. unt. Nr. 3529 F.

Bastlermat. bill. z. verk. kauf. Viele brauchb. Teile. Liste mit Preisangab. steht z. Verfögl. H. Reinhard, (16) Bensheim, Obere Gasse 27.

Meßsender Röhde & Schwarz (SMF) 100 kHz b. 10 MHz i. best. Zust. für DM 850.— abzugeben. Rob. Schaller, Kempen / Allgäu, Gerberstraße 40/42.

Hellschr., Katogr. - II Umfor. U 10 S. Preisangab. u. Nr. 3530 Sch.

Verk. erstkl. Kinoverst. 20 W m. Körting-Breitband-Komb. 20 W für DM 265.—. Zuschr. unt. Nr. 3531 M.

**SUCHE**

Ges. werd.: 1 Wehrm.-Ger. „Feldfunkspr. b.“ u. 2 Ger. „Kleinfunkspr.“ d“, evtl. o. RÖ. Zuschr. u. Nr. 3524 C.

Suche BC 312, 348, TS 18, Quarze 1 MHz, 6 L 6, 6 J 6, 6 AK 5, 5 W 4, 6 X 5, OBB, 7 L 7, 7 G 7, 7 S 7, 811, 813, 814, 884, 394 A, 1 LN 5, 3 D 6, 2 C 40, Stab. 991, 1er-Min. u. a. Jede Menge a. einz. L. f. R. Fürstenfeldbruck, Martha-bräustraße 26.

Loewe-Radiobr. WG 35 gesucht. A. Lippacher, Deisenhofen 29 b. Mchn.

Ges. Umfor. PWU 10 L. Schüttelpan. Ang. an Dr. Sterner, Fürth/By-Im Welter 15.

**Kaufe gegen Kasse!**

L o 40 K 39, BC 348, BC 221 u. a. Kurz- u. Fabrikgeräte (nicht verbaat, auch ohne Röhren)

Ausführliche Angebote unt. Nummer 3537 H erbeten

**Amerikanische Sende-Röhren**

aller Typen im Auftrag gegen Kassa gesucht

Angebote an Bayer. Werberevision München 19, Flizonstr. 21

**Günstige Gelegenheit**

für Lautsprecher-Fachmann d. Übernahme einer alten gut eingeführten Spezialwerkstätte, welche infolge Krankh. abgegeben wird. Angab. unt. Nr. 3539 H

**Senderröhren 304 TL**

größere Mengen preisgünstig abzugeben.

International Handelunion GmbH Bremen - Postfach 1066

Reparaturkarten  
 T. Z.-Verträge  
 Reparaturbücher  
 Außendienstblocks  
 Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks  
 Gerätekarten  
 Karteikarten  
 Kassenblocks  
 unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

**Entwicklungs-Ingenieur**

46 Jahre - Fachschule - langjährige Tätigkeit im Entwicklungslabor - Spezialgebiet: Tonverstärker, Nf-Meßgeräte, Druckmeßanlagen, Ultraschall - vertraut mit Konstruktion und Fertigung - an selbständiges Arbeiten gewöhnt - mit guten Zeugnissen und Referenzen - Führerschein - sucht passenden Wirkungskreis. Angab. u. 3540 L

**RÖHREN-SONDERANGEBOT**

DM. 1.50: 1 G 6, 3 B 7, 6 A 6, 6 H 6, 12 H 6. DM. 2.—: 2 B 7, 6 A 5, 6 K 7, 6 N 7, 6 L 7, 6 S 7. DM. 2.50: 3 B 2 4, 6 S 5 7, 12 S X 7, 9 5 5, 9 5 6. DM. 3.—: 2 A 7, 9 0 0 2, 9 0 0 3, 2 0 5 0, 2 0 5 1. DM. 4.—: 1 A 7, 1 D 8 (3fach Röhre mit Schaltplan als Alleinröhre f. Batterie-Radio), 6 A C 7, 6 G 6, 6 F 6. DM. 5.—: 6 E 8, 6 A 8, 1 T 4. Sortiment für 10.—: 2x 6 K 7 u. 10 weitere Röhren. Nachnahmeverb. ab DM. 10.—.  
 HENINGER, (13b) Waltenhofen b. Kempten

**METALLOPHON - Tonrollen**

**TONOGRAPH - Schallplatten-Aufnahmegeräte**

sowie sämtl. Zubehörtelle erhält. Sie kurzfristig direkt vom Alleinhersteller:

**Metallophon-Tonograph-Apparatabau**

BERLIN SO 36, Schlesische Straße 29/30

Preislisten auf Anfrage

**Tonfolien-Sonder-Angebot!**

Kleiner Posten  
 Gelatine 15 cm 35.- 100 St.  
 Decalith-K 20 cm 2.50 p. St.  
 per Nachn. zuz. Versandspesen

**STUDIOLA**  
 FRANKFURT/M.-W 13

**FILZ-**

Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filz Tuch f. Ladenfische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.

Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik NEHEIM - HOSTEN 1  
 Werler Str. 66 - Telef. 2602

**Lautsprecher und Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
 K. G. SENDEN / Jiler



**„Wochenend“-Kofferbauteile:**

(siehe FUNKSCHAU Mal. Nr. 9)  
 Orig.-Teile kpl. nur DM. 113.—  
 Überrasch. Leistg., einf. Bau, gef. Form (Gew. 2,8 kg): 502/1-Chas. m. Fassg. DM. 3.20, 502/2-Spu.-lens. m. Drehko usw. DM. 27.—, 502/3-Altstrom Netzteil kpl. DM. 19.60, 502/4-Kaffler m. Zubehör DM. 29.60. Liste K gratis. Bauplan DM. —.50

**UKW-Bauteile:**  
 810-Bandf. f. 10,7 MHz DM 4.—, 812-komb. 468 u. 10,7 DM 10.—, 811-für EAA 110 u. E8 41 DM 4.20, 821-für EQ 80 DM. 4.20, 1972-UKW-2f-Drehko DM. 12.—, 226-komb. 2fach Drehko DM. 19.25 usw. Siehe Liste 3/51 (gratis)

**Sonstige Neuheiten:**  
 801-Kr. Vorst.-Sup. 4 KW, MW, LW, Phono- u. UKW-Silg. m. Callischofter, 83 und 86 DM. 66.—, 8/2-Glosskita dazu, 7 Baralide, 345 x 140 mm, 5 farbig DM. 9.—, 603-Neuer 6 Kr. Supersatz m. Trim. u. 22f-Filter B 9. Verblüff. Trennschärfe DM. 18.40. B 3-Regelbar. 3f. Filter für 468 kHz. Unser Schlagler! DM. 9.60

**Netzrafos:**  
 50-2 x 300/70 mit Umsch. DM. 17.90, 55-280/50 mit Umsch. DM. 11.90, 52-Netzdr. 450 Ω/60 mA DM. 4.90. Volle Garantie für jedes Stück!

**Perma-Lautsprecher:**  
 3 W/180 Ω m. Tr. 7 kΩ DM. 15.80, 5 W - Nawi/220 Ω, m. Tr. DM. 21.50, Voldyn. 220 V/25 mA 180 Ω 2 3 W (Restp.) DM. 8.50  
 Gest. u. Händler verl. Angebot Willy HÜTTER, Nürnberg-0  
 Dreipunkt-Gerätebau Mathildenstr. 42

**Tubatest L 3**

Röhrenprüfgeräte der **GRUNDIG**  
 Radiowerke, sofort ab Lager Köln lieferbar. 93.- DM.  
 An Händler Rabatt. M. Granderath Köln-Z., Aachener Str. 11

Beim Rundfunk-Einzelhandel eingeführter Vertreter zur Minahme von neuen Skalen gesucht. Zuschriften 91.356 B A E, Berlin W 15, Kurfürstendamm 56



**REITZ-KRISTALL-MIKROFON**

Ausgeglichener Frequenzgang von 50 bis 10 000 Hz durch neues Imprägnierverfahren gegen Klimaeinflüsse und Feuchtigkeit weitgehend geschützt. Bruchsticheres Metallgehäuse, 125 g Gewicht DM. 49.— einschließlich 1,5 Mr. Kabel und Stecker. — Wiederverkäufer hohe Rabatte.

Bezugsquellennachweis, ausführliche Druckschrift, Auslieferungslager  
**HANS W. STIER**, Berlin SW 29  
 Hasenheide 119, Telefon 663190

**Fernsehen!**

Erfahrener Spezialist übernimmt Entwicklungen von Empfängern, Spezialteilen, Spezial-Prüf- und Meßgeräten usw. Auch Fertigung in kl. Stückzahl  
 Angebote erbeten unter Nummer 3541 R

# PIEZOELEKTRISCHE MIKROPHONE

EIN WELTBEGRIFF FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE



verwenden »WIDE-RANGE«-KRISTALLE  
daher großer Frequenzbereich - hohe Empfindlichkeit

Gegen Feuchtigkeit doppelt imprägniert  
Automatische barometrische Kompensation

LIEFERUNG ÜBER DEN GROSS- U. FACHHANDEL - BITTE PROSPEKT ANFORDERN

ADIMPEX · LOBBERICH/RHEINLAND · BAHNSTRASSE 27 A

### Es stehen billig zum Verkauf:

- 1 Schwebungsummer (Meßsender) Fabrikat Rohde & Schwarz, BN 4032 Type S11 F-Nr. 280/259, fabrikanneu.
  - 1 Selbstinduktions-Meßgerät, LRH 499/986, (fast neu).
  - 1 Gleich- und Wechselspannungsmesser, UGW 384/338, fast neu).
  - 1 Röhrenprüfgerät Tubatest, Fabrikat Rundfunkvertrieb Fürth, (gut erhalten).
  - 1 Teletunkenwechsellrichter, Type WR 1, (gut erhalten).
  - 1 Uniform-Type NGW 7/5, Nr. 208-235, 220/150 Volt, 4,5/5,5 A, 0,75 KVA, 50 Hz, (f. neu).
- Willi Karl Häfmann, (13a) MITTERTEICH/Obpl. Marktreidwitzer Str. 57, Tel. 142

### ACHTUNG! Selten günstige Gelegenheit!

- Meßgeräte für Reparaturwerkstätten, Labors und Betriebe:
- Kondensator-Gütemesser . . . DM. 46.—
  - R.-Kontrollier . . . . . DM. 38.—
  - Netzanalyse . . . . . DM. 48.—
- Zwischenverkauf vorbehalten.

Alfio Jungmann, Eislingen/Fils (Württbg.)

**Potentiometer**  
**Schichtdrehwiderstände**

Alle Typen ab Lager lieferbar.

Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

**WILHELM RUF**

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

25 Jahre

### Radio-Menzel

HANNOVER-LINDEN  
Limmerstraße 3-5

Dieses schöne Industrie-Holzgehäuse kostet mit neuer Skala u. Aufbau-chassis nur . . . . . 15.50



Innenmaße: lang 440 mm hoch 315 mm, tief 150 mm  
In kleinerer Ausführung m. Innenmaße: lang 360 mm hoch 260 mm, tief 150 mm auch mit neuer Skala u. Aufbau-Chassis . . . 11.90

Klein-Gleichrichter in Graetzschaltung 24 Volt 150 mA . . . . . 1.65

Gleichrichter 240 Volt 125 mA . . . . . 3.90

Meßgleichrichter „Malkofer“ fabrikanneu „Siemens“ . . . . . 3.60

1pol. Schaltbuchse AEG mit 2pol. Umschalter . . . 4.45

Achsverlängerungen m. Muffe 6 mm u. Schraube, 65 mm lang 10 Stück 1.20

„Röhrencodex“ . . . . . 2.25 enthält 23000 Röhren mit Sockelschalt. u. Kurzdat.

Elko bipolar „Always“ 50 MF 100 Volt, im Becher 55 x 45 x 25 mm . . . . . 70

Becherkondensatoren 1 MF 500 V Arbeitsp. tropenfest „Hydra“ . . . . . 45

Becherkondensatoren 2 MF 500 V Arbeitsp. „Hydra“ . . . . . 70

Becherkondensatoren 0,5 MF 900 V Arbeitsp. „Siemens“ . . . . . 40

Wieder eingetroffen!

Morsotasten kommerzielle Typen . . . . . 90

RV 2,4 P700 . . . . . 1.85

Prempter Nachnahmeversand!



Wegen Räumung der Posten zu erheblich ermäßigten Preisen sofort abzugeben:

**Leucht- und Steuer-Quarze**, Einheitspreis DM. 12.-  
**Relais** . . . . . von DM. 1.80 bis DM. 9.-  
**Gleichrichter** . . . . . ab DM. -90

in reicher Auswahl und verschiedenen Ausführungen vorrätig

Verlangen Sie einschlägige Sonderlisten!

NAG-Zweigstelle Lager Neu-Aubing b. München, Brunhamstr. 21, Tel. 80835

## Amerikanische Radioröhren

0B3 4.—	2X2 8.80	6AU6 8.50	6K8 8.50	12A8 7.50
0C3 4.—	3A4 5.50	6AV6 7.50	6L5 4.60	12C8 5.50
0D3 4.—	3A5 5.—	6B4 5.80	6L6 7.50	12H6 3.60
0Z4 7.50	3A8 5.50	6B7 6.—	6L7 3.90	12J5 4.—
1A3 5.—	3B7 4.—	6B8 7.50	6M6 7.90	12J7 6.50
1A5 4.35	3D6 4.50	6BA6 7.—	6M7 5.50	12K7 5.90
1A7 5.50	3Q4 8.50	6BE6 8.—	6N7 4.10	12K8 8.50
1C5 4.70	3Q5 6.—	6C4 5.50	6Q7 5.90	12Q7 7.30
1C6 4.70	3S4 6.—	6C5 3.60	6R7 5.90	12SA7 9.95
1D8 6.—	5U4 6.—	6C6 4.—	6RV 4.50	12SC7 4.90
1H5 4.—	5V4 5.—	6C8 5.90	6SA7 6.60	12SG7 5.90
1J6 4.50	5W4 9.—	6D6 3.90	6SC7 6.90	12SJ7 6.50
1L4 6.50	5X4 6.80	6E5 8.50	6SD7 6.90	12SK7 6.90
1LA4 6.—	5Y3 5.50	6E8 9.50	6SF7 6.90	12SQ7 9.90
1LC6 6.50	5Z3 5.50	6F5 8.50	6SG7 5.90	12SR7 6.80
1LH4 5.—	5Z4 5.—	6F6 4.90	6SH7 4.90	12SX7 8.90
1LN5 5.—	6A5 5.50	6F7 5.—	6SJ7 5.50	14Q7 9.90
1N5 5.—	6A6 3.90	6F8 5.50	6SK7 5.90	14R7 9.90
1Q5 4.50	6AB7 6.50	6G5 7.50	6SL7 4.90	17L6 9.90
1R4 4.—	6AC7 4.80	6G6 5.90	6SN7 4.60	25A6 9.95
1R5 9.—	6AF6 7.95	6H6 2.10	6SQ7 6.50	25L6 8.90
1S4 6.—	6AF7 7.80	6H8 8.70	6SR7 5.90	25Z5 8.90
1S5 7.—	6AG5 5.—	6J5 4.50	6SS7 5.90	25Z6 8.50
1Y4 6.50	6AG7 6.—	6J6 6.50	6U5 8.50	35L6 11.50
1U4 7.—	6AJ5 4.50	6J7 4.60	6V6 5.90	35Z4 12.—
2A6 6.—	6AK5 7.50	6K5 6.50	6X4 5.90	35Z5 12.—
2A7 7.—	6AQ5 7.50	6K6 5.50	6X5 5.50	50L6 13.—
2B7 6.—	6AT6 7.—	6K7 4.90	6Y6 7.60	50Y6 9.—

Versand per Nachnahme

**INTRACO GmbH. München-Feldmoching-F**

## STRASSER



### Spulensätze

für den Rundfunk- und Meß-  
geräteeinbau in bewährter Güte

INGENIEUR G. STRASSER  
TRAUNSTEIN · POSTFACH 45

neue  
Sonder-  
angebote

# RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in  
MÜNCHEN

Nur  
so lange  
Vorrat!

## Rechtwertige Lautsprecher zu Schlagerpreisen!

Schaub-Konzertlautsprecher SG 42, 8 W mit Nawi-Membran, der Lautsprecher, der dem verwöhntesten Ohr gerecht wird. Volldynam., 900 $\Omega$ 80 mA, Erreg. mit Ausgangstrafo 3500 $\Omega$ (EL 12), 250 mm $\varnothing$ , 140 mm Tiefe	nur DM 24.50
Schaub-Lautsprecher, Typ: Nürnberg, 4 Watt, perm. - dyn., NT 3-Magnet mit Trafo 7000 $\Omega$ , 205 mm $\varnothing$	nur DM 19.50
Schaub-Lautspr., Typ: Isar, 3 W, perm. - dyn., NT 2-Magnet mit Trafo 9000 $\Omega$ , 175 mm $\varnothing$	nur DM 14.50
Schaub-Lautsprecher, Typ: Pirol, 2 Watt, 4 $\Omega$ ohne Trafo, 130 mm $\varnothing$	nur DM 4.75
Isophon - Lautsprecher, 3 Watt, perm. - dynam., mit Trafo, 130 mm $\varnothing$ , 7000/12 000 $\Omega$	nur DM 13.—
Perm. - dynam. Lautsprecher, 2 Watt, ohne Trafo mit NT 1, 130 mm $\varnothing$ , 60 mm Tiefe	nur DM 5.90
Orig.-Telefunken-Ela-Lautsprecher, 6 Watt, perm. - dynam. mit Trafo, 1600/3200/6400 $\Omega$ , 220 mm $\varnothing$	nur DM 19.50
Orig.-Telefunken-Ela-Lautsprecher, 3 Watt, perm. - dynam. mit Trafo, 1600/3200/6400 $\Omega$ , 130 mm $\varnothing$	nur DM 12.75
Lautsprecher-Magnet NT 1	nur DM 1.50
Lautsprecher-Magnet NT 2	nur DM 1.90
Lumophon-Ausgangsübertrager, 6 Watt, 2/3500 $\Omega$	nur DM 1.95
Telefunk.-Ausgangsübertr., 4 W, 4 $\Omega$ auf 1600/3200/6400 $\Omega$	nur DM 2.85
Telefunk.-Ausgangsübertr., 5 W, 2,4/1600/3200/6400 $\Omega$	nur DM 1.45

## Potentiometer und Schalter:

1 M $\Omega$ oder 0,5 M $\Omega$ log. $\frac{1}{2}$ W, 30 mm $\varnothing$ , 8 mm Achslänge	DM —40
1,3 M $\Omega$ log. $\frac{1}{2}$ W, 45 mm $\varnothing$ , 1pol. Druck-Zugschalter	DM 1.50
Doppelpotentiometer f. Telef. Opus, 1,3 M $\Omega$ log., 0,1 M $\Omega$ neg. log. mit Druck - Zugschalter, 46 mm $\varnothing$ , Achslänge 70 mm, Achs- $\varnothing$ 6 und 10 mm	DM 3.75
Rundentbrummer, 20 mm $\varnothing$ , 50/100/200/500 $\Omega$	DM —35
Umschalter, 2pol., besonders flach mit Silberkontakten	DM —35
Kellgeschalter mit Feststellraste, 3 Ruhe-, 3 Arbeitskontakte	DM —35
Umschalter, 2pol., der ideale Meßschalter 1 mA	DM —45
3poliger Rastenschalter 3 A, Präzision	DM 1.90
13poliger Rastenschalter, Luftwaffenausführung, 55 x 2 cm	DM 1.15
Wellenschalter, einfache Ausführung, 3 x 3 Kontakte	DM —30
Ultrakust-Schaltbuchse, 2mal Um	DM —95
ELGESIT-Drehschalter 4mal Um	DM —75

## Kurzfristiges Elektrolyt-Angebot zu Spottpreisen:

Elko 16 $\mu$ F 400/450 V	nur DM 1.90
Elko 32 $\mu$ F 350/385 V	nur DM 1.60
Elko 16 + 8 $\mu$ F 300/350 V	nur DM 1.95
Elko 25 + 25 $\mu$ F 350/385 V	nur DM 3.85
Elko 50 + 50 $\mu$ F 150/190 V	DM 3.95
Elko 100 $\mu$ F 12/15 V, Alubecher	
Siemens Klasse I	nur DM —75
Elko 250 $\mu$ F 63/70 V, Alubecher	
Siemens, Einlochmontage	nur DM —95
Roll-Elko 100 $\mu$ F 20/25 V, Siemens	nur DM —45
NSF-Becher 100 $\mu$ F 63/70 V	DM 1.15
NSF-Becher 750 $\mu$ F 30/35 V	DM 1.35
Siemens-Becher 500 $\mu$ F 35/40 V	DM 1.90
Hydra-Becher 100 $\mu$ F 30/35 V	DM —45

## Becher-Kondensatoren:

0,01 MF Kleinbecher 250/750 V	nur DM —15
0,02 MF Kleinbecher 250/750 V	nur DM —15
0,1 MF Kleinbecher 250/750 V	nur DM —20
0,1 MF 2 kV, trop.	DM —90
0,2 MF Siemens 250 V, ohne Lasche	DM —15
0,5 MF Siemens 250 V, ohne Lasche	DM —20
0,5 MF 2 kV, Ducati, trop.	DM —85
0,5 MF Siemens, trop.	DM —95
0,5 MF 3/6 kV, Hydra, trop.	DM 1.20
1 MF Siemens, 500/1500 V, ohne Lasche	DM —25
1 MF 2,4 kV, Hydra, trop.	DM 1.80
1 MF 2 kV, Grunow	DM 1.45
1 MF Kleinbecher Siemens, MP, 250 V	DM —90
2 MF Bosch, 250 V, MP	DM 1.50
2 MF Siem., 160 V, m. Drahtenden	nur —25
2 MF Bosch, 500 V, MP	DM 2.15
2 MF Siemens, 160 V, MP, Kleinbecher	DM —90
2 MF Siemens, 700/2100 V, trop.	DM 1.95
4 MF Bosch, 160 V, MP, Kleinbecher	DM 2.15
4 MF Siemens, 350/1500 V, trop.	DM 1.75
4 MF 160/360 V, Postbecher	nur DM —45
4 MF Grunow, 750 V	DM —95
4 MF Siemens, 500/1500 V	DM 1.70
4 MF Bosch, 500 V, MP	nur DM 2.85
8 MF Bosch, 250 V, MP	DM 3.20

## Trafo und Drosseln:

Siemens-Netztrafo, pr. 125/220/240 V, sek. 2 x 300/360 V 80 mA, 4/4 V 1,5 A, 6,3 V 1 A	DM 18.40
Lumophon-Netztrafo, primär 110/125/150/220 V, sek. 2 x 300 V 65 mA, 6,3 V 2,5 A, 4 V 1 A	DM 15.80
Telefunken-Opus-Netztrafo, primär 110/125/150/220/240 V, sek. 2 x 260 V 80 mA, 4 V 1,1 A, 6,3 V 2,2 A	DM 14.75
Lumophon-Autotrafo 110/125/150/220/240 V 50 Watt	DM 4.60
Siemens - Heiztrafo, pr. 220 Volt, sek. 0,5/1,5/5/10/15/20/25/30/35 V 1 Ampere	nur DM 4.95
Kleinschweißtrafo, pr. 110 V, sek. 4 V 9 A	DM 6.75
Siemens-Heiztrafo, pr. 220 V, sek. 0,5/1,5/5/10/15/20/25/30/35 V 1 Ampere	nur DM 6.85
Siemens - Heiztrafo, pr. 125/220 V, sek. 1,5/3/4/5/6/8/14/20/24/32/38/44 V 1,5 A	nur DM 13.25
Lumophon-Netz drossel, 600 $\Omega$ , 100 mA 39 Hy. mit automatischem Schutzschalter	nur DM 4.65
Lorenz-Netz drossel, 450 $\Omega$ , 60 mA	DM 3.80
Görler-Netzfilter, F 264	DM 2.75
Niederfrequenzübertrager „Körting“ 1:5 beste Qualität	nur DM 1.90
Baumapfe mit sämtlichen Unterlagen zum Bau des H.F.-Bandtongerätes	DM 3.90

## Spulensätze:

Audion-Spulen „FTF“, mit Schraubkern, MW	nur DM —95
Metz-Einkreiser, MW, m. variabler Antennenankopplung und Netzschalter	nur DM 2.90
Zweikreis-Geradeaus-Spulensatz, KML, in zwei Abschirmbechern, ohne Wellensch.	Spottpreis pro Satz: DM 1.95
Zweikreis-Bandfilter „FTF“, KML, mit Wellensch. vollkeramisch	nur DM 8.—
Sechskreis-Supersatz FTF vollkeram. (MAYR) KML o. BF	DM 12.20
Callit-Wickelkörper mit Befest.-Lasch. 3 Kammern, 25 mm $\varnothing$	DM —03
Siemens-Haspelkern mit Abgleich- u. Befest.-Schraube	DM 1.35
Alu-Abschirmbecher, 35 x 35 mm, 65 mm Höhe	DM —35
Zf-Bandfilter FTF 468 kHz	DM 3.85

## Drehkos:

Hartpapier, Miniaturlatur, 500 pF	DM —55
Hartpapier, Isol. Achs, 300 pF	DM —45
Doppeldrehko, 2x500 pF, kugellagert, calitisoliert	DM 1.90
Lorenz Doppeldrehko 2 x 500 pF, höchste Präzision	nur DM 3.80

## Verschiedenes:

Mentor Spezialknopf	DM —45
für Meßgeräte, $\varnothing$ 30 mm Platte, $\varnothing$ 40 mm	
DKE-Drehknopf	DM —10
Spiral-Zimmerantenne	DM —90
Elephant-UKW-Fensterdipol	DM 13.50
Igelstülze 0,5 qm	pro m DM —14
Schalt draht, Isol., hitzefest Cu. 1 mm	DM —10
Schalt draht, abgesch., Isol. Cu.	DM —30
Schalt draht, abgesch., blank, Cu. verz.	DM —40
Abschirmbecher, Alu, 35 x 35 x 65	DM —25
Widex-Bananenstecker, Klemmback	DM —03
Kohlemikrofon-Kapsel	DM 1.10
Mikrofon-Trafo	DM 1.20
Heizwiderstand m. Befest.-Fuß, 125 + 180 + 150 $\Omega$ , 100 mA	DM —55
Siemens-Topfkern m. aufgebaut. Trimmer, 4...17 $\mu$ F u.-Callithalerung m. Anschl.	DM —50
Siemens-Einstell-Widerstände m. Spindeltrieb 100 $\Omega$ /1,5 k $\Omega$ /3,4 k $\Omega$ 15 Watt	DM 1.90
Schnarre für Wechselstrom 6...12 Volt	DM 1.—

## Meß-Instrumente:

Einbau-Instrument, Dreheisen, 4 A, $\varnothing$ 65 mm	DM 4.60
Einbau-Instrument, Drehspul, 500 mA, 2000 $\Omega$ /Volt, 45 x 45	DM 8.75
Abstim-Anzeiger. Profil-Instrument, 0,7 mA	DM 1.85

## Röhren:

RL 2,4 T 1	nur DM —80
RV 2,4 P 700	nur DM 1.50
C 3 e — (wenig Vorrat)	nur DM —90
H 406 D = RES 094	nur DM —90
H 410 D	nur DM —90
RE 074 neutro	nur DM 1.85
EB 11	nur DM 3.—
Stabl 150 A 2 m. Sockel	DM 1.20
Stabl STV 280/40	nur DM 5.40
EW 1914 F Philips 5/26 V, 1,1 A	DM —80
EW 1935 F Philips 40/120 V, 250 mA	DM —80
EW Osram 85/255 V 100 mA	DM 2.45
Katoden-Zweistrahlröhre	
HRP 2/100/1,5	DM 45.—

## Röhrensockel:

8-pol. Topf, Bakelite	DM —15
8-pol. Topf, Trolitul	DM —16
Stahlröhren. Bakelite	nur DM —09
P 700 und P 2000	nur DM —20
5-pol. Europa Callit	DM —45

## Solengleichrichter:

SAF, 240 V/40 mA	nur DM 2.20
SAF, 220 V/60 mA Graetzschaltung	DM 2.80
SAF, 240 V/120 mA	nur DM 3.90
SAF, 240 V/300 mA	DM 9.50

## Ladegleichrichtersäulen:

SAF-Selen 24 V, 0,6 A, Graetz	DM 2.95
SAF-Selen 42 V, 4 A, Graetz	DM 24.50
Siemens, Cuoxydul 8 V, 3 A, Graetz	DM 3.85
Siemens, Cuoxydul 24 V, 1,5 A	DM 4.90
Siemens-Kleinladegerät, 125 od. 220 V~, Leistung bis 6 V	nur DM 15.90
0,5 A, das ideale Ladegerät für Rundfunk-u. Motorradakku, gewünschte Netzspannung angeben!	
Meßgleichrichter, Siemens-Maikäfer G 1641/1	DM 2.15