

# FUNKSCHAU

MUIDERKRING

INGENIEUR-AUSGABE

Mit 52

24. JAHRGANG

1. März-Heft  
1952 Nr. 5

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

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



Die Meßgeräde-Industrie nimmt die Abgleichung von Ohmmetern mit besonderer Sorgfalt vor, da hiervon die Genauigkeit der Messungen in vielen Werkstätten abhängt. Unser Bild zeigt den Abgleichvorgang des Triohm, eines bekannten Ohmmeters, das in großen Stückzahlen gefertigt wird. (Werkfoto: P. Gossen)

## Aus dem Inhalt

Fachwissen und Allgemeinbildung ..... 79

### ELEKTRONIK

Eine neue Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU ..... 79

Aktuelle FUNKSCHAU ..... 80

Lichtgesteuerte Dioden mit kalter Katode ..... 81

Schaltungstechnik der additiven Mischstufe im UKW-Super ..... 83

Hochfrequenz-Abschirmung ... 84

FUNKSCHAU - Konstruktionsseiten: Hochwertiger Kleinst-Reisesuper ..... 85

Funktechnische Fachliteratur ... 88

Bandspreizung für Meßsender und Meßempfänger ... 89

Spitzenstrom und Spitzenspannung bei Netzgleichrichter-röhren ..... 91

Teflon, ein neuer Kunststoff ... 92

Subminiatur-Röhren und Bauteile ..... 93

Hochstabilisiertes Gleichstrom-Speisungsgerät ..... 94

Wattmeter selbstgebaut ..... 94

Vorschläge für die Werkstattpraxis:

Verlängerung der Lebensdauer von Anodenbatterien, Hochantennen - auch heute noch wichtig, Schulungsgeräte für Radiopraktiker, Nochmals:

Philetta-Reparaturen, Signalzusatz für Rufverstärker, Skalenlampenschutz in älteren Allstrom-Empfängern ..... 95

Filterzellen-Mikrofone ..... 96

Neue Empfänger/Neuerungen. 97

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

### Funktechnische Arbeitsblätter

Mo 11 Amplituden- und Frequenzmodulation, Blatt 1 und 2  
(Blatt 3 erscheint in Nr. 7)

Wk 31 Keramische

Isolierstoffe, Blatt 2 und 3  
(Blatt 1 erschien in Nr. 3)

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

# Kristall-Mikrophone

für alle  
Anwendungszwecke  
mit beliebigem  
Frequenzverlauf  
von 30-12000 Hz.  
und Empfindlichkeit  
von 1-4,5 mV/mikrobar  
Preis von DM 26 - br.  
aufwärts



# Kristall-Kapsel für Tonabnehmer



mit garantiert  
bruchsickelem  
Kristall-System  
idealer Frequenzverlauf  
Nadelaufdruck  
max. 30 gr.  
Preis DM 8 - br.



**H. Peiker** Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

## ELKOS aus neuester Fabrikation - 12 Monate Garantie!

4 µF 350/385 V Roll	DM —.75	16+16 µF 450/550 V Alu	DM 3.05
4 µF 350/385 V Alu	DM 1.—	25+25 µF 250/275 V Roll	DM 2.20
4 µF 450/550 V Roll	DM —.85	32 µF 350/385 V Roll	DM 1.65
4 µF 450/550 V Alu	DM 1.10	32 µF 350/385 V Alu	DM 2.05
8 µF 350/385 V Roll	DM —.95	32 µF 450/550 V Roll	DM 2.40
8 µF 350/385 V Alu	DM 1.25	32 µF 450/550 V Alu	DM 2.80
8 µF 450/550 V Roll	DM 1.10	32+32 µF 350/385 V Alu	DM 3.10
8 µF 450/550 V Alu	DM 1.40	32+32 µF 450/550 V Alu	DM 4.20
8+8 µF 350/385 V Alu	DM 1.95	40 µF 350/385 V Alu	DM 2.20
8+8 µF 450/550 V Alu	DM 2.10	40 µF 450/550 V Alu	DM 3.—
16 µF 350/385 V Roll	DM 1.20	50 µF 250/275 V Roll	DM 1.75
16 µF 350/385 V Alu	DM 1.60	50 µF 350/385 V Alu	DM 2.50
16 µF 450/550 V Roll	DM 1.60	50 µF 450/550 V Alu	DM 3.15
16 µF 450/550 V Alu	DM 1.85	50+50 µF 250/275 V Roll	DM 3.50
16+16 µF 350/385 V Alu	DM 2.55	50+50 µF 350/385 V Alu	DM 4.25

Unsere Kunden fügen diese Aufstellung bitte uns. Liste 51/52 W bei.

Siemens-Mikrofon-Vorverstärker, einstufig, ohne Röhren	DM 17.—	AK 2 ..	DM 7.50	KC 1 St.	DM 1.60
Kopfhörer 2X2000 Ω	DM 3.90	AM 2 ..	DM 9.20	KBC 1	DM 5.40
Detektor-Apparat	DM 2.20	AZ 11 ..	DM 1.75	KL 1 St.	DM 1.80
m. eingeb. Krist.-Diode	DM 2.80	AZ 12 ..	DM 2.70	EFM 1	DM 9.—
Drehko 2X500, kugelgel.	DM 1.95	ECH 11	DM 8.—	VCL 11	DM 7.70
NV-Elko 25 µF/30 V —30 b.	—40	EBF 11	DM 6.50	6 K 7	DM 2.80
Potentiometer mit Sch.	DM 1.40	EM 11	DM 4.50	25 L 6	DM 7.25
dto. 1,3 MΩ mit Anz.	DM 1.90	EF 12 ..	DM 5.50	R 800 ..	DM 0.90
ERSA-LötKolben 100 W	DM 6.40	ECH 42	DM 7.25	PL 2,4	
DKE - Freischwinger	DM 2.40	EAF 42	DM 5.75	P 2 ..	DM 1.20
Vollodyn. Lautsprecher 2 W. mit Trafo	DM 3.95	EL 41 ..	DM 6.—		

Ferner Sonderangebote in Heizspiralen, Tauchsieder, Skalensell, Entstörmaterial, Skalen - Soffitten, Spulen, abgesch. Leitungen, Selenplatten zur Selbstmontage, Phono-Zubehör u. a. m.

Versand nur an den Fachhandel - Aufträge unter DM 20.— können leider nicht berücksichtigt werden. - Kunden aus den Postgebieten 22 a-c bestellen direkt bei unserer Zweigniederlassung: Köln/Rhein, Gladbacher Straße 27.

**HANS HERMANN FROMM** Berlin-Friedenau, Känelstr. 14  
(Telegramm: Industriefromm berlin)

## 20-Watt Autoverstärker



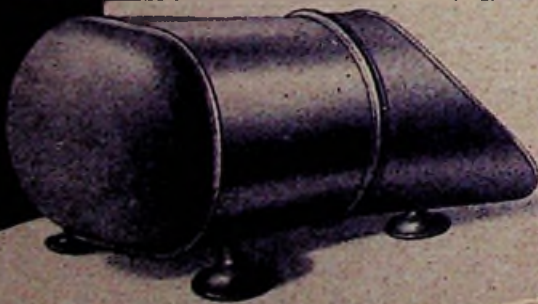
in Koffer mit eingebautem Plattenspieler, für Batteriebetrieb 6 oder 12 Volt über Wechselgleichrichter WRG 40, für Netzbetrieb 110/220 Volt Wechselstrom über Netz-zusatzgerät.  
Preis: DM 470.- ohne WRG 40 und ohne Netz-zusatzgerät.

TONFUNK-TECHNIK H. IWANSKI, (20b) VIENENBURG/HARZ



*Lautsprecher*  
für:

- RUNDFUNKINDUSTRIE**
- GEMEINSCHAFTS-ANLAGEN**
- GROSS-LAUTSPRECHER-ANLAGEN**
- WERBE-WAGEN**



**FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK** G.M. B. H.  
**REMSCHIED** LEMPSTR. 24

Alle  
ausländisch. Röhren  
für alle Zwecke.  
Größtes Sortiment,  
Bruttopreisliste.  
Sonderangebote  
für Großabnehmer  
Ankauf - Suchlisten,  
übliche Garantien  
Frankfurter Technische  
Handelsgesellschaft  
Schmidt & Neidhardt  
o.H.G.  
Frankf./M., Elbestr. 49  
Tel. 32675

**CRAMOLIN**

Rundfunktechniker  
Basler  
Kennen Sie  
*Cramolin?*

Eine Spur Cramolin zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.  
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.  
Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstatt fehlen.  
1000 g Flasche zu DM 24.—, 500 g Flasch. zu DM 13.—, 250 g Flasche zu DM 7.50, 200 g Flasche zu DM 6.75, 100 g Flasche zu DM 3.50, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 0/0 Skonto).  
**R. SCHÄFER & CO**  
Chem. Fabrik - Mühlacker / Württemberg

Amplituden-  
u. frequenz-  
moduliert

0,1-110 MHz  
unterteilt  
in 9 Bereiche

**UNIVERSAL-EMPFÄNGER - PRÜFSENDER - TYPE PSK 101/U 5**  
Ausführung A **DM 565.-**  
eingebauter Outputindikator  
Nf 400 Hz - 0.5 und 5 Volt  
4x EF 42 - 1x EM 11

Ausführung B **DM 658.-**  
eingeb. Tonfrequenzgenerator  
100-2000 Hz - 0-15 Volt  
4x EF 42 - 2x EF 40

Beide Ausführg.: Ausgangsspannung 10 µV - 0.1 V - Hub 0-100 kHz  
Frequenzmodulationsanschluß für AM + FM  
Verwendbar als Meßsender und Frequenzmodulator zur Sichtbar-  
machung von Frequenzkurven. Maße: 365x240x185 mm  
Klein-Prüfsender mit UKW in verschied. Ausführg. Preise auf Anfrage

**PHYSIKALISCH-TECHNISCHE-WERKSTÄTTEN**  
G. M. B. H. MURNAU/OBB.

Eine Meisterschöpfung aus dem Schwarzwald

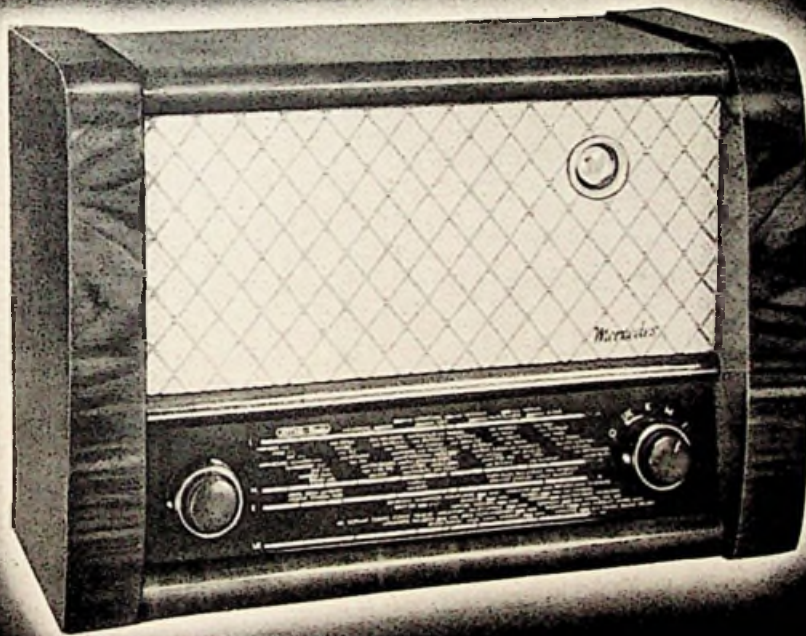
# „Mercedes 225“

11 Kreise, 8 Röhrenfunktionen

EIN SENSATIONELLER PREIS:

## DM 225.-

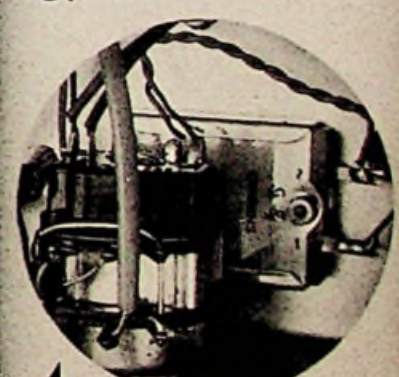
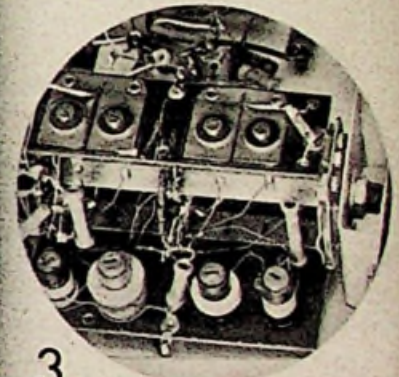
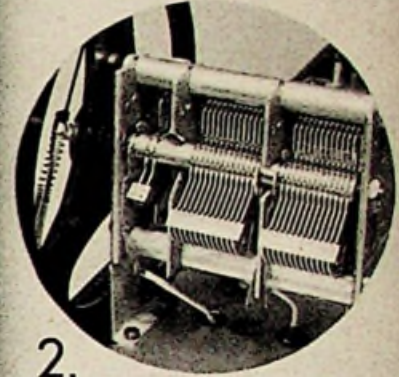
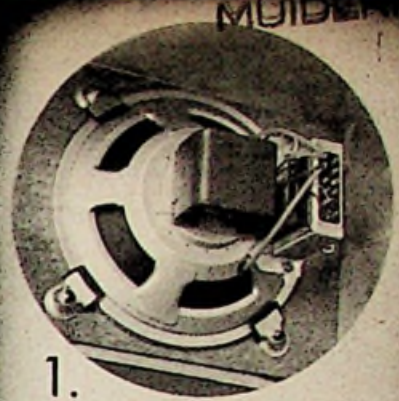
mit magischem Auge DM 242.-



1. Wundervolles Tonvolumen durch 4-Watt-Lautsprecher und Gegenkopplung
2. Kapazitive UKW-Abstimmung
3. Abgleichelemente leicht zugänglich
4. Ewiger Gleichrichter in Flachbauform
5. Erstmals Sendernamen auf der UKW-Skala

# JOTHA-Radio

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK J. HONGERLE K.G. KÖNIGSFELD/SCHWARZWALD





# Der Kristall-Tonabnehmer

für Platten aller Systeme · 33 1/3 - 45 - 78 Umdreh.

2 Saphire für Microgroove u. Normal-schrift in einer Kapsel  
 Auflagedruck 8g  
 Bereich 30-15000 Hz  
 1,4 V an 0,5 MΩ bei 1000 Hz und  
 26 mm Lichtbandbreite

*Ein ANB-Erzeugnis*

## APPARATEWERK BAYERN

FABRIK FOR ELEKTROTECHNIK UND FEINMECHANIK  
 G. M. B. H.  
 DACHAU bei München, Bayernstraße 2

### Zu jeder Jahreszeit

bedeuten hochwertige Verstärker-Anlagen ein gutes Zusatzgeschäft für den rührigen Fachmann.

## GROSSE LEISTUNG - KLEINE PREISE

Die neuen, gefälligen Universal-Breitband-Verstärker 30 Watt mit 4 Verstärkerstufen und den kleinen Abmessungen, 3 getrennt arbeitende Mischregler und organisch eingebautem Rundfunkteil.

UE 30 und MV 1 für Wechselstrombetrieb  
**DM 498.- und 538.-**

UBN 30 und MV 2 für Netz- und Batteriebetrieb  
**DM 565.- und 625.-**

Ferner die bewährten Universalverstärker KV 51/E und KV 51/S (letzterer mit 6-Kreis-Super)  
**DM 554.- und 705.-**

Der ständig steigende Export beweist die Preiswürdigkeit u. technische Qualität unserer Erzeugnisse.

### 1 JAHR GARANTIE!

Schall- und Autostrahler nach eigenen Patenten für alle Zwecke mit überraschender Wiedergabe.

Bitte fordern Sie die entsprechenden technischen Prospekte an.

## FUNKTECHNIK U. GERÄTEBAU

ING. W. PINTERNAGEL · LANDAU/ISAR

### Neue Skalen

(Original - Glas)  
 für 600 Markengeräte der Vor- und Nachkriegsproduktion.

Unsere neuesten Umstellungen:

**Grundig-Weltklang**  
 48, 396

**Telefunken 6446 GWK**  
 (Helmsuper, Lyra, Viola, Orchestra)

**Telefunken-Siemens**  
 52 WL

**Telefunken**  
 364, 664, 644, 686 WK-C

**Blaupunkt**  
 3 W 15, 4 W 9, 4 W 28,  
 5 W 89, 5 W 646,  
 5 GW 648, 6 W 648

**Braun**  
 4648

**Ellomar**  
**Hornophon** 336 A,  
 Hex 40

**Ideal** S 7640

**Körting Honoris** 38,  
 Ultramar 375 8360 W

**Lorenz**  
 Calohat Senior, Berlin,  
 Dirigent 268

**Nora**  
 K 42, Dux II, W 89

**Opta-Kantate**  
**Philips-Merkur**  
 D 78 A, D 48 A, 494 A,  
 657 Ho, 680 A,  
 Philletta 49/50

**Der große Schaub**  
**Siemens**  
 52 WL, SB 475, S 480, 640

**Wega**  
 649 W, 759 W usw.  
 Wir erweitern unser  
 Herstellungsprogramm  
 ständig!

Fordern Sie  
 Preisliste VII/51 an!

**BERGMANN-Skalen**  
 Berlin-Steglitz  
 Uhlandstraße 8  
 - 72 62 73 -

**Lautsprecher und Transformatoren**

repariert in 3 Tagen  
 gut und billig



K. G.  
 SENDEN/Jllor

## WALTER MÜLLER

Radioröhren-Großhandlung  
**MÜNCHEN 2 · KARLSPLATZ 11/IV**

Auszug aus unserer Lagerliste für Wiederverkäufer

DM	DM	DM
0 D 3 . 4.50	6 X 5 . 4.20	ECH 4 . 10.15
0 Z 4 . 5.50 o.	12 A 6 . 6.50	ECH 11 . 10.15
1 L 4 . 4.-	12 A 8 . 7.50	ECH 21 . 9.-
1 R 5 . 7.-	12 AT 7 . 10.80	ECH 42 . 8.80
1 T 4 . 5.60	12 AT 6 . 6.-	ECL 11 . 10.85
1 S 4 . 4.60	12 AU 8 . 5.50	EF 8 . 6.-
1 S 5 . 5.50	12 AV 6 . 7.-	EF 9 . 5.50
2 X 2 . 4.75	12 BA 6 . 8.-	EF 11 . 6.50
3 S 4 . 5.25	12 BE 6 . 7.-	EF 12 . 6.50
3 V 4 . 8.50	12 K 8 . 7.80	EF 41 . 6.50
5 U 4 . 5.-	12 SA 7 . 8.50	EF 42 . 7.50
5 Y 3 . 4.50 o.	12 SC 7 . 2.80	EFM 11 . 8.45
5 Z 4 . 4.75	12 SG 7 . 4.-	EK 2 . 10.75
6 A 7 . 7.25 o.	12 SK 7 . 5.75	EL 3 . 7.-
6 A 8 . 7.25 o.	12 SQ 7 . 7.-	EL 11 . 7.25
6 AC 7 . 4.-	25 L 6 . 7.25 o.	EL 12 . 11.20
6 AF 7 . 6.50 o.	25 Z 6 . 6.50 o.	EL 41 . 7.-
6 AG 5 . 4.-	35 L 6 . 8.50 o.	EL 42 . 7.35
6 AK 5 . 7.50	35 W 4 . 5.- o.	EM 4 . 6.30
6 AL 5 . 6.50	35 Z 5 . 8.- o.	EM 11 . 6.30
6 AL 7 . 6.-	50 B 5 . 8.- o.	EQ 80 . 11.-
6 AQ 5 . 6.-	50 L 6 . 8.50 o.	KK 2 . 13.45
6 AT 6 . 5.75 o.	70 L 7 . 12.- o.	KL 1 . 9.40
6 AU 6 . 6.50	117 Z 3 . 8.50 o.	UF 42 . 7.75
6 AV 6 . 5.-	43 . 7.- o.	UBF 11 . 8.75
6 B 8 . 5.-	47 . 7.- o.	UBL 1 . 10.15
6 BA 6 . 5.50 o.	80 . 4.25 o.	UBL 21 . 9.75
6 BE 6 . 6.50 o.	832 . 15.-	UCH 21 . 9.75
6 BJ 6 . 6.-	AB 2 . 4.80	UCH 11 . 10.50
6 C 4 . 4.50	ABC 1 . 7.-	UCH 42 . 9.-
6 C 5 . 2.50	ABL 1 . 10.50	UCL 11 . 11.20
6 E 8 . 7.- o.	AC 50 . 7.-	UF 41 . 6.50
6 F 5 . 6.90	ACH 1 . 12.35	UF 42 . 8.50
6 F 6 . 4.50	AD 1 . 9.60	UL 11 . 8.75
6 H 6 . 1.80	AF 3 . 7.-	UL 41 . 7.50
6 H 8 . 6.75	AF 7 . 6.75	UY 11 . 3.35
6 K 7 . 4.-	AK 1 . 12.80	UY 21 . 3.35
6 K 8 . 7.-	AK 2 . 9.25	UY 41 . 3.35
6 L 6 . 6.50	AL 1 . 7.50	VCL 11 . 10.80
6 L 7 . 3.75	AL 4 . 7.50	VY 1 . 3.40
6 M 6 . 5.50 o.	AM 2 . 9.25	VY 2 . 2.35
6 M 7 . 6.- o.	AZ 1 . 2.15	134 s . 4.50
6 Q 7 . 5.50 o.	AZ 11 . 2.15	164 . 6.15
6 SA 7 . 5.80	AZ 41 . 2.15	904 . 3.40
6 SC 7 . 5.-	CBL 1 . 10.-	964 . 8.40
6 SF 5 . 5.-	CBL 6 . 10.-	1064 . 1.55
6 SG 7 . 3.90	CY 2 . 5.80	1234 . 10.-
6 SJ 7 . 4.50	DL 11 . 8.30	1284 . 9.30
6 SK 7 . 5.-	EAF 42 . 6.80	1294 . 9.30
6 SL 7 . 5.-	EBF 2 . 7.25	1374 d . 10.50
6 SN 7 . 4.-	EBL 1 . 9.50	1823 d . 9.-
6 SQ 7 . 5.75 o.	EBL 21 . 9.-	P 2000 . 6.50
6 V 6 . 5.-	ECF 1 . 8.40	P 3000 . 6.-
6 X 4 . 3.60	ECH 3 . 8.25	LS 50 . 6.50

Alle europ. Typen auf sechs Monatsgarantie.  
 Amerik. Typen Ü bar. Original gepackt 6 Monate bar. Zahlung: Nachn., 3% Skonto. Unter DM 10.- Auftrag 10% mehr. Ab DM 50.- Freiversand.

### ELKO-Sonderangebot!

Nachnahme-Versand, Markenfabrikate mit 6 Monate Garantie

Alu-Becher	8 µF,	2x8 µF,	16 µF,	2x16 µF,	8 + 16 µF,	32 µF
450/550 V	DM 1.75	2.40	2.-	2.60	2.20	2.50
Alu-Becher	25 µF,	32 µF,	2x32 µF,	40 µF,	2x50 µF,	2x25 µF roll
350/385 V	DM 1.50	1.75	2.90	1.85	3.10	3.45

Roll-Elk. 4 µF 550 V 1.20 / 8 µF 550 V 1.40, Becher 1 µF 500 V -.40 / 4 µF 500 V -.95  
 Netztr. 2x300 V, 75 mA, 4 V 1,1 A, 4/6,3 V 3 A DM 9.90, Freischw. 180 mm Ø DM 2.35  
 Doppeldrehkos 2x500 cm DM 1.90, Trolit. u. Hartpap. 180-500 cm DM .40

**RADIO-FERN G.m.b.H., Essen, Keitwigerstraße 56**



## Lötdrähte von Weltruf

aus Deutschlands größter Speziallötstofffabrik

# KÜPPERS METALLWERK & BONN

## Fachwissen und Allgemeinbildung

Der riesige Umfang, den die Geisteswissenschaften und die moderne Technik angenommen haben, machen es dem Menschen ganz unmöglich, auch nur annähernd den gesamten Kreis des Wissens in sich aufzunehmen. Wenn diese Tatsache von manchen mit einem elegischen Blick auf frühere Zeiten auch bedauert und das einseitig orientierte Fachwissen als das Ende des universalen menschlichen Geistes betrachtet wird, so läßt sich doch an dieser Erscheinung nichts mehr ändern. Selbst die Ausbildungsgänge an Universitäten, die ihrem Namen nach eine „universale“ Bildung vermitteln sollen, laufen immer mehr in Spezialgebiete aus. Die Zeiten eines Leibniz oder eines Goethe, die den ganzen Wissensumfang ihrer Zeitepoche beherrschten, sind unwiderruflich dahin.

Trotzdem stehen wir auf dem Standpunkt, daß auch der heutige Mensch aus seinem beruflich orientierten Spezialwissen heraus zu einem weiten Weltbild gelangen kann. Wie zu allen Zeiten liegt es am Menschen selbst, ob er mit engen Alltagsgedanken nach dem Sprichwort „Schuster bleib bei deinen Leisten“ lebt, oder ob er aufgeschlossen mit der Zeit geht. Gerade am Beispiel unserer Zeitschrift möchten wir diesen Gedanken einmal ausführen, weil wiederholt Bitten an uns herantreten, wie „Bringt mehr für die KW-Amateure, bringt mehr Bauanleitungen, bringt mehr über allgemeine Elektronik!“. Hierzu ist zu sagen, daß sich der Leserkreis der FUNKSCHAU trotz des begrenzten Fachgebietes aus beruflich sehr verschiedenen Schichten zusammensetzt. Zu den Lesern zählen die Ingenieure und Techniker in den Industrielaboratorien und -prüffeldern, die Rundfunkmechaniker und Meister in den Reparaturwerkstätten, technisch interessierte Rundfunkhändler, Studenten, Schüler, KW-Amateure und Bastler. Allein diese Aufstellung zeigt schon, wie verschiedenartig selbst auf unserem Gebiet die Interessen sein müssen. Einseitige Bevorzugung einer bestimmten Lesergruppe würde die anderen benachteiligen. Eine Zeitschrift wird aber erst durch die Zahl aller ihrer Leser lebensfähig. Wird dies nicht beachtet, so sinkt sie zu einem bedeutungslosen kleinen Blatt herab, das dann selbst seinen wenigen treuen Anhängern nicht mehr viel bieten kann.

Aber nun kommen wir zum Kernpunkt: Wir wollen ja gar nicht jeder Lesergruppe ihre eigene kleine Ecke einrichten, in der sie unter sich ist, sondern wünschen, daß unsere vielfältigen Informationsmöglichkeiten von allen genutzt werden und damit jedem, neben seinen ganz speziellen Interessen, Einblicke in die vielfältigen Richtungen der modernen Technik und des modernen Wissens gegeben werden. Unsere Technik ist in der Lage, dieses größere Weltbild zu vermitteln. Das Funkwesen mit seiner ureigensten Schöpfung, der Elektronenröhre, ist längst nicht mehr auf das Gebiet der Nachrichtenübermittlung oder des Unterhaltungs-Rundfunks beschränkt. Betrachten wir den jüngsten Zweig, das Fernsehen: Die Umwandlung von Licht in elektrische Schwingungen und die Zurückverwandlung in Licht in den Fernseh-Aufnahme- und Wiedergaberöhren läßt uns Bekanntschaft mit optischen Grundgesetzen machen. Die Vergleiche zwischen optischen und elektrischen bzw. magnetischen Linsen leiten hinüber zu den geistreichen Konstruktionen der Elektronenmikroskope mit ihren vielfältigen Möglichkeiten auf dem Gebiete der Medizin und der grundlegenden physikalischen Forschung. Bildfarbe und Bildhelligkeit von Fernsehbildern regen zu Gedanken über den organischen Vorgang des menschlichen Sehens an.

Eine andere, bereits weitverbreitete Technik ist die Wärmeerzeugung durch Hochfrequenz. Bei der Röhrenherstellung schon lange üblich, erobert sich die Hf-Wärme immer neue Anwendungsgebiete und läßt Einblick in die Kunstharzpresserei, in die Härtetechnik von komplizierten Stahlteilen und in neuartige Schweißverfahren für Kunststoffe nehmen. — Die Elektroakustik, die am Anfang und Ende jeder Rundfunkdarbietung steht, hat ihre Fortführung in der Ultraschalltechnik mit ungeahnten neuartigen Anwendungsmethoden gefunden. Selbst ganz naheliegende Dinge, wie der Betrieb eines Autosupers, leiten dazu hinüber, sich mit den Eigenarten des Autos und des Motors zu beschäftigen, um die vielfältigen Störungsmöglichkeiten auszusuchen. Das umfangreiche Gebiet der modernen Nachrichtenmittel und Funknavigationen macht auf andere Berufszweige aufmerksam und man müßte schon sehr phantasiearm sein, wenn man sich bei den Berichten über Rangierfunk, Autobahnfunk, Grubenfunk, bei Aufsätzen über Navigationsverfahren nicht neben der rein technischen Seite auch in die Lage der Menschen versetzen kann, denen am Steuer ihres Wagens, ihres Schiffes oder Flugzeuges nun ein neuer Helfer gegen widrige Umstände und Naturgewalten zur Seite gegeben wird. Wieder andere Gebiete sind die eigentliche Industrie-Elektronik und die in der Medizin angewandten modernen Elektrokardiografen und Enzephalografen.

Diese kurzen Ausschnitte zeigen, wie eng heute die Wissensgebiete verflochten sind. Darum möchten wir allen unseren Lesern zurufen: Nutzt die Vielfältigkeit der FUNKSCHAU bewußt aus, um euer Gesamtwissen zu erweitern! Dann gibt es für den aufgeschlossenen Menschen kein einseitiges Fachwissen, sondern eine lebendige Verbindung zu anderen Gebieten und Wissenschaften. Wenn dann zu dieser Vertiefung in Nachbargebiete noch die Liebe zur Natur und ein aufgeschlossenes Herz für seine Mitmenschen hinzukommen, dann besitzt auch der heutige Mensch kein einseitiges Spezialwissen, sondern Allgemeinbildung. Limann

## ELEKTRONIK

### Eine neue Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU

Der Radiotechniker hat in den letzten Jahren eine bedeutende Ausweitung seiner Arbeitsgebiete erlebt. Wenn auch der größte Teil seines Zeitaufwandes und seines Einkommens auf den Hör-Rundfunk entfällt, so muß er sich doch in zunehmendem Maße mit elektroakustischen Anlagen, elektronischen Hörhilfen, Regel- und Steuerungseinrichtungen, mit Hochfrequenzwärme-Erzeugern für medizinische und industrielle Zwecke, mit Ultraschallgeräten und vielem ähnlichen beschäftigen. Der Umfang dieser Arbeiten auf „Nebengebieten“ hängt bei den meisten Unternehmen und Einzel-Ingenieuren davon ab, welches Wissen und welche Erfahrungen sie auf den angeführten Fachgebieten besitzen. Für viele sind diese „verwandten Techniken“ sogar zum Hauptfeld ihrer Tätigkeit geworden. Sie sind inzwischen aus der eigentlichen Radiotechnik ausgeschieden, um sich ausschließlich mit einer meßtechnischen, medizinischen, industriellen oder noch andersartigen Anwendung des dort Gelernten zu befassen. Der Name „Elektronik“ beginnt sich auch in Deutschland für diese neuen Gebiete einzubürgern.

Es ist verständlich, daß die neuen Arbeitsgebiete von einem Radiotechniker um so besser bearbeitet werden können, je ingenieurmäßiger seine Tätigkeit und je höher das Niveau seines Wissens und technischen Könnens sind. Er muß vor allem die Gabe besitzen, sich in neue Zusammenhänge einzuarbeiten, komplizierte technische Vorgänge zu begreifen, mit dem Kopf statt mit den Händen zu arbeiten. Er muß rechnen und überlegen, wo in der Radiotechnik noch Problemen genügt. Dafür winkt ihm aber auch ein Arbeitsgebiet, das ihm auf Jahre hinaus einen technisch-geistigen Genuß und einen materiellen Ertrag verspricht, wie ihn vielen weder die eigentliche Radiotechnik, noch das Fernsehen geben können. Gewiß stellt auch ein moderner UKW-Super oder gar ein Fernseher hohe Anforderungen an den Techniker; trotzdem sehen viele das, was sie in der Radiotechnik lernten, nur als Vorstufe für das Können an, das sie in der Elektronik beweisen müssen.

Die FUNKSCHAU, immer bemüht, ihren Lesern fachlich jede Unterstützung zu geben, will der zunehmenden Anwendung elektronischer Einrichtungen durch die Schaffung einer neuen Beilage zur Ingenieur-Ausgabe entsprechen. Sie wird den Namen „Elektronik“ tragen und abwechselnd mit den „Funktechnischen Arbeitsblättern“ und der „FUNKSCHAU-Schaltungssammlung“ erscheinen; zum ersten Male wird sie dem Heft vom 5. April beiliegen. Ohne Erhöhung des Abonnementspreises wird die Ingenieur-Ausgabe damit noch vielseitiger und wertvoller. Die neue Beilage soll, ähnlich wie die „Funktechnischen Arbeitsblätter“, zu einer Sammlung ingenieurmäßiger Aufsätze werden, die für das Niveau der gewöhnlichen Ausgabe der FUNKSCHAU zu hoch sind. Der in der gewöhnlichen Ausgabe frei werdende Raum wird dadurch noch mehr als bisher den praktischen Interessen der im Radiohandwerk tätigen Funktechniker und Rundfunkmechaniker wie denen der Amateure und Bastler dienstbar gemacht. Durch neue Lehrgänge und Artikelreihen auch für den Anfänger, der erst in unsere schöne Technik Eingang finden will, soll die gewöhnliche Ausgabe aufgelockert werden. Die Beiträge höheren Niveaus werden dagegen ihren Platz in den „Funktechnischen Arbeitsblättern“ und in der Beilage „Elektronik“ finden.

Wir hoffen, durch diese Neueinrichtung der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU, die die gewöhnliche Ausgabe zahlenmäßig bereits weit hinter sich gelassen hat, noch mehr Freude zu gewinnen. Ein Übergang zur Ingenieur-Ausgabe ist, wie wir auch heute wieder betonen möchten, jederzeit möglich; eine Karte an den Franzis-Verlag genügt. Der Mehrpreis von 20 Pfg. je Heft ist bescheiden im Vergleich zu den drei wertvollen Beilagen, die die Ingenieur Ausgabe in Zukunft enthalten wird.

Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Internationale Fernsehwerkstattung in Berlin

Vom 3. bis 8. März d. J. findet in Berlin eine internationale Fernsehwerkstattung statt, auf der Fernsehexperten aus Deutschland, England, der Schweiz und Spanien bedeutende Vorträge über den heutigen Stand der Fernstechnik halten. Die Arbeitstagung ist mit einer Fernsehausstellung verbunden, in der die Entwicklung und der Stand des Fernsehens gezeigt werden.

## Deutsche Fernsehsendungen in der Schweiz

Die Fernseh GmbH Darmstadt führte vom 21. 1. bis 9. 2. 1952 in Zürich eine Fernsehveranstaltung durch. Die gesamten Apparaturen wurden in Sonderflugzeugen herangeschafft und innerhalb weniger Stunden aufgebaut und betriebsklar gemacht. Ein kleines Fernsehstudio versorgte über Kabel 20 Empfangsapparate der Fernseh GmbH, der Blaupunktwerke und anderer deutscher Firmen, so daß ein zahlreiches Publikum den Vorführungen folgen konnte. Ein inhaltsreiches Programm mit etwa 30 verschiedenen Nummern (Tanz, Kabarett, Modeschau, Reklame) wurde abgewickelt. Die Ausstellung lockte zahlreiche Besucher an, die ihren Beifall über die hervorragende Klarheit, Schärfe und Helligkeit der Bilder zum Ausdruck brachten. Diese deutsche Fernsehexpedition nach dem internationalen Brennpunkt Zürich wird weite Kreise über die ausgezeichneten Leistungen der deutschen Fernsehforschung informieren und auch die Interessen der deutschen Fernsehindustrie fördern. Nach Abschluß der Züricher Vorführungen wurde die Ausstellung noch acht Tage in Basel gezeigt.

## Die deutsche Fernseh-Übertragungsstrecke

Die im Bau befindliche deutsche Fernseh-Übertragungsstrecke Hamburg-Bodensee wird alle modernen Erfahrungen berücksichtigen und Linienantennen auf Eisenbetontürmen verwenden. Der Abstand zwischen den Relais-Türmen beträgt etwa 50 km. Die Strecke Hamburg-Köln erhält insgesamt acht Relaisstellen, angeschlossen soll der Sender Langenberg werden. Köln wird dabei künftig die Rolle der „Fernseh-Drehscheibe Westeuropa“ zufallen, denn von dort wird eine Fernsehbrücke nach Holland mit geringen Kosten möglich sein; damit lassen sich ein internationaler Programmaustausch und eine Zusammenarbeit auf dem Gebiet des europäischen Fernsehens durchführen.

## Dreijahresplan des Fernsehens

Der Verwaltungsrat des NWDR hat einen Dreijahresplan für den Fernsehdienst genehmigt. Danach wird der NWDR für die nächsten drei Jahre insgesamt 22 Mill. DM für den Aufbau und Ausbau des Fernsehens aufwenden.

## Demnächst deutsche Auslandsprogramme

Die vielen Wünsche der Auslandsdeutschen in Übersee haben dazu geführt, daß die Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunkanstalten wieder Auslandsprogramme für die Kurzwellensender vorbereitet. Es sollen über fünf Richtstrahlantennen (Fernost, Nahost, Afrika, Südamerika, Nordamerika) entsprechend den verschiedenen Tageszeiten in überseeischen Ländern täglich dreieinhalbstündige Sendungen mit Beiträgen aller westdeutschen Rundfunkanstalten verbreitet werden.

## Magneten im Filmatelier

Die Tonbandaufnahmetechnik brachte zunächst eine große Erleichterung im Filmatelier, weil hiermit Sprache und Musik unmittelbar nach der Aufnahme geprüft werden konnten, ohne erst die Entwicklung der Filmbänder abzuwarten. Leider zeigte es sich jedoch, daß infolge der verschiedenen Dehnung der Filmstreifen und Tonbänder Synchronisierungsschwierigkeiten auftraten. Man geht daher jetzt dazu über, die magnetisierbare Schicht auf ein normales Filmband aufzugießen, um dadurch auf gleiche Dehnungszahlen zu kommen. Dieses Filmband dient also nur zur Aufnahme des Tones. Der Transportmechanismus ähnelt hierbei dem der normalen Filmkameras, um möglichst gleiche Bedingungen zu schaffen. Erst nach der endgültigen Auswahl der Ton- und Bildstreifen wird die Tonspur mittels Tonlampe und Fotozelle in den Filmstreifen einkopiert, damit die bisherigen Wiedergabeapparaturen verwendet werden können.

Derartige Magnetfilme werden in den Agfa-Werken in Bitterfeld (Ost) und bei der Agfa Leverkusen (West) hergestellt. Auch die BASF Ludwigshafen beabsichtigt, diese Magnetfilmfabrikation aufzunehmen.

## Technische Programmüberwachung durch Blinde

Eine besondere Abteilung im NWDR überwacht durch Abhören alle Sendungen auf technische Fehler. Dabei wurde die Erfahrung gemacht, daß blinde Personen hierfür größere Konzentrationsfähigkeit besitzen und eine wesentlich bessere gleichbleibende Aufmerksamkeit aufbringen können als sehende Mitarbeiter. Der Mitarbeiterstab der technischen Programmüberwachung wurde daher auf zwölf Blinde erhöht. Sie haben die Möglichkeit, telefonisch auf jede Unregelmäßigkeit aufmerksam zu machen. Die Fehlerhäufigkeit konnte dadurch im Laufe von zwei Jahren wesentlich herabgesetzt werden, so daß diese Tätigkeit zum einwandfreien Ablauf der Sendungen beiträgt und den Blinden einen neuen Beruf gibt.

## ★ Unser 4. Fachbuch - Tip:

Die Röhre ist die Seele des Empfängers.  
Sie muß gesund sein und bleiben.

Dazu verhilft:

### Röhrenmeßtechnik

Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung  
von Radoröhren

Von Helmut Schweitzer

192 Seiten mit 118 Bildern und zahlreichen Tabellen, kartoniert 12 DM, Halbleinen 13.80 DM

Zu beziehen durch jede Buch- oder  
Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

## Das flüsternde Schaulenster

Um die aufdringliche und abstoßende Lautsprecher-Reklame an Schaufenstern angenehmer zu gestalten, hat die Firma Telefunken dieser akustischen Werbung eine neue Form gegeben. Hierbei wird eine Lautsprecherkombination seitlich an den Schaufenstern angebracht; über ein Magnettonband werden im Flüsterston Hinweise auf die ausgestellten Gegenstände gegeben. Das Band kann als endlose Schleife ausgebildet sein, so daß die Werbetexte sich in bestimmten Abständen wiederholen, und es kann auch durch Druck auf einen Knopf von den Passanten selbst in Betrieb gesetzt werden. Besonders wichtig ist, daß hierdurch tatsächlich nur die vor der Auslage stehenden Zuschauer angesprochen werden, während der übrige Straßenverkehr ungestört bleibt. Die Firma Telefunken hat sich diese Neuheit durch Patent schützen lassen.

## Jean Lenzen

Einer der ältesten Mitarbeiter der Rundfunkindustrie und -wirtschaft, Jean Lenzen, verschied am 2. Februar 1952 im Alter von 79 Jahren. Seit Mitte der zwanziger Jahre leitete er für die Gebiete Nordrhein und Südpfalz die Generalvertretung der Saba-Radlowerke, mit deren 1936 verstorbenen Gründer Hermann Schwer ihn eine enge persönliche Freundschaft verband. Jean Lenzen machte sich auch einen Namen als Hersteller der „Lenzola-Lautsprecher“ und als Leiter einer Werkzeugfabrik. Diese Leistung ist um so höher zu bewerten, als er sich allein aus kleinsten Anfängen heraufgearbeitet hat. Die Anerkennung seines Werkes fand 1945 in der Wahl zum Vorsitzenden der Krefelder Unternehmensgemeinschaft ihren Ausdruck.

## Neue Telefunken-Röhren-Tabelle

Jedem Techniker wird aus der Vorkriegszeit noch die kleine blaue Telefunken-Röhrentabelle in guter Erinnerung sein, die in handlichem Format die technischen Daten der damaligen Telefunkenröhren enthielt. Diese Liste ist auf den neuesten Stand gebracht worden, und sie hat außerdem einen schmuckten farbigen Umschlag bekommen. Sie enthält die Daten aller 188 jetzt verwendeten Empfänger-Röhrentypen. Es sind dies:

- 38 Zahlenröhren (z. B. RE 034),
- 47 ältere Buchstabenröhren (z. B. AB 1),
- 44 Stahlröhren (z. B. ECH 11),
- 35 Allglasröhren der Pico-Reihe, darunter die Röhren für Fernsehempfänger (z. B. PCL 81),
- 23 Gleichrichteröhren (9 der Zahlen-, 14 der Buchstabenreihe),
- 1 Bildröhre.

Sockelschaltungen und Erläuterungen machen das Heftchen zu einem wertvollen Hilfsmittel für alle Radlotechniker in Industrie, Handel und Handwerk und überhaupt für alle Funkfreunde. Die Röhrentabelle wird daher wegen ihres reichen Inhaltes und wegen der praktischen Größe (DIN A 6-Format) sowie der guten drucktechnischen Ausstattung den gleichen Anklang finden wie früher. — Als Ergänzung liegt die zur Zeit gültige Röhrenpreisliste in gleichem Format bei, die außer den Preisen auch die Liefermöglichkeiten der verschiedenen Typen erkennen läßt.

## Produktionserweiterung bei Wobbe

Die Exportlieferungen an Rundfunkempfängern der Wobbe-Radio GmbH beliefen sich im vergangenen Jahr auf 20% der Gesamtproduktion. Zu den Hauptexportgebieten gehören zwanzig Länder in Südostasien, dem Nahen und Mittleren Osten, Ostafrika, Mittel- und Südamerika.

Im Rahmen der angestrebten Produktionserweiterungen hat das Unternehmen jetzt die Serienherstellung eines Fonoschranks aufgenommen. Er ist für Einfach- und Zehn-Plattenwechsler eingerichtet, enthält zwei Ständer für insgesamt 80 Platten und verfügt über automatische Beleuchtung.

## Erfolgreicher Suchdienst

Ein schönes Zeichen für menschliche Hilfsbereitschaft und Aufmerksamkeit hat das Deutsche Rote Kreuz mit seinem Kindersuchdienst im Rundfunk zu verzeichnen. 1337 Kinder fanden dadurch im Jahre 1951 ihre Angehörigen wieder.

## Der Pokal „Radio-Monte-Carlo“ für Becker Autoradio

Am Schluß der diesjährigen internationalen Gebrauchswagenprüfung, der Rallye Monte-Carlo, wurde der Preis für die beste Radioausstattung Max Egon Becker, dem Inhaber der Firma Becker Autoradio, verliehen. Der Wagen, ein Mercedes 220, war mit einem serienmäßigen Autosuper Typ Monaco I ausgerüstet.

## 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 (zuzügl. 20 Pfg. Papierteilungszuschlag, 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 + 10 Pfg., der Ing.-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.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7. Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathelner, Wien, übertragen.

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



# Lichtgesteuerte Dioden mit kalter Katode

Röhren, die der Techniker kurz als Fotozellen bezeichnet, sind ihrem Aufbau und Wesen nach Dioden mit kalter (ungeheizter) Katode, deren Anodenstrom durch die Lichtelligkeit gesteuert wird. Über ihre Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten wollen die folgenden Ausführungen grundsätzlich informieren.

## Was ist eine Fotozelle?

In der großen Gruppe evakuierter oder gasgefüllter Entladungsröhren, auf deren Einsatz das ganze weitgespannte und vielseitige Gebiet der modernen Elektronik aufgebaut ist, nimmt auch die Fotozelle einen wichtigen Platz ein. Foto bedeutet Licht und Zelle und hat die Bedeutung eines Bausteines. Die Fotozelle ist eine Einrichtung, bei der dem Licht eine wichtige Rolle zukommt. Tatsächlich ist sie imstande, Lichtenergie in elektrische Energie umzuwandeln, also den umgekehrten Effekt zu erzielen wie ein elektrisch geheiz-

mit einem Zweipolssystem (Katode und Anode), das in einem hochevakuierten oder gasgefüllten Glaskolben untergebracht ist (Bild 2). Der Innenaufbau einer solchen Fotozelle unterscheidet sich von einer Röhre dadurch, daß das Katodenmaterial in Form eines Spiegelbelages an der Innenwand des Glaskolbens niederschlagen ist. Die Belichtung der lichtempfindlichen Katodenschicht erfolgt durch die gegenüberliegende lichtdurchlässige Kolbenwand oder durch ein Fenster. Die Anode besteht aus einem dünnen Stäbchen, einem Drahtzug oder einem Drahtnetz. Als Katodenmaterial eignen sich auch für die Lichtemission besonders Alkalimetalle, z. B. reines Cäsium, Kalium oder ein Grundmetall (Silber) mit Natrium- oder Antimonbelag. Da die Alkalimetalle an der Luft sofort oxydieren, müssen sie, ebenso wie bei der Röhre, im Hochvakuum oder einer Edelgasatmosphäre innerhalb eines Glaskolbens untergebracht sein.

kann. Somit ist die Fotozelle eine ungeheizte, steuerfähige Diode, die imstande ist, Lichtschwankungen in elektrische Stromschwankungen umzuwandeln.

Ebenso wie bei Röhren lassen sich auch die für die Funktion der Fotozelle charakteristischen Eigenschaften durch Kennlinien darstellen. Bild 3 zeigt derartige Kennlinien für eine Hochvakuum- und eine gasgefüllte Zelle. Die im Mittelteil (a) wiedergegebenen Kurven zeigen die Abhängigkeit des Anodenstromes von der Anodenspannung bei konstanter Belichtung mit einem Lichtstrom von 50 Millilumen. Die Kennlinie der Hochvakuumzelle zeigt infolge ihres Sättigungscharakters (begrenzte Emissionsfähigkeit der Katode) einen ähnlichen Verlauf wie die Ia-Ua-Kennlinie einer Pentode bei konstanter Gittervorspannung. Die Kennlinie der Gaszelle steigt dagegen nach Einsatz der Ionisation stark an, weil sich die durch Stoßionisation erzeugten Ionen zusätzlich an der Stromleitung beteiligen.

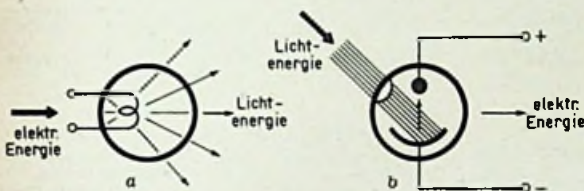
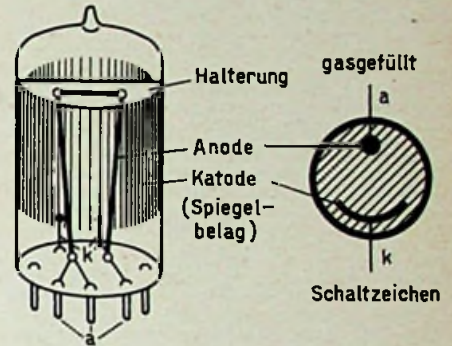


Bild 1. Die Glühlampe (a) setzt elektrische Energie in Licht um, die Fotozelle (b) erzeugt den umgekehrten Effekt

Rechts: Bild 2. Außenansicht, Innenaufbau und Schaltzeichen einer gasgefüllten Fotozelle



ter Glühfaden, der elektrische Energie in Licht umformt (Bild 1).

Der Fotoeffekt läßt sich auf verschiedene Weise auswerten. Die Fotozelle, von der wir hier sprechen wollen, ist eine konstruktive Spezialausführung jener Schaltelemente, die auf dem sogenannten Fotoeffekt beruhen, d. h. auf der Erscheinung, daß durch auftreffende Lichtstrahlen ein Metall Elektronen aussendet oder die Leitfähigkeit bestimmter Halbleiter erhöht wird. Im ersten Fall sprechen wir präziser von einer Fotozelle, im zweiten Fall von einem Fotowiderstand.

Beschränken wir uns auf die Betrachtung der Fotozelle, so müssen wir auch hier wieder zwei verschiedene Ausführungen unterscheiden, nämlich die Sperrschichtzelle und die Alkalizelle. Die Sperrschichtzelle — auch Fotoelement genannt — zeigt im Aufbau und in der Funktion gewisse Übereinstimmung mit dem Selen- oder Kupferoxydul-Trockengleichrichter. Der Unterschied besteht nur darin, daß der Elektronenübertritt beim Trockengleichrichter durch eine polrichtig angelegte Spannung, beim Fotoelement dagegen nur durch Belichtung, also ohne Hilfsspannung zustande kommt. Solche Fotoelemente sind z. B. in den elektrischen Belichtungsmessern eingebaut, jedoch für höhere Frequenzen infolge ihrer Trägheit nicht geeignet.

Wesentlich größere Bedeutung haben jene Fotozellen, die auf der Elektronenemission eines Metalles im Vakuum oder im gasgefüllten Raum beruhen. Eine solche Zelle ist ihrem Aufbau nach nichts anderes als eine Diode, also eine Röhre,

## Die Wirkungsweise einer Fotozelle

In der Wirkungsweise unterscheidet sich jedoch eine derartige Fotozelle grundsätzlich von einer Diode. Während bei der Diode die Elektronenemission durch Erhitzen der Katode hervorgerufen wird, besitzt die Fotozelle eine kalte Katode und arbeitet daher ohne Heizung. Der Austritt der Elektronen aus der Katode wird durch die auftreffenden Lichtstrahlen erzielt. Damit aber genügend Elektronen den verhältnismäßig großen inneren Widerstand des Kolbens überwinden können, ist eine Anodenspannung erforderlich, deren positiver Pol an die Anode und deren negativer Pol an die Katode gelegt werden müssen. Mit dieser Hilfsspannung lassen sich Anodenströme von einigen Mikroampere erzielen, wenn die Katode belichtet wird. Der Anodenstrom der Fotozelle wird um so größer, je mehr Licht auf die Katode fällt, so lange die Katode genügend Elektronen abgeben

Der Kennlinienverlauf ähnelt daher dem einer Triode. Wenn man den Grenzwert der Anodenspannung bei einer Gaszelle überschreitet, so setzt Glimmentladung ein — kenntlich am blauen Aufleuchten —, die zur Zerstörung der Katodenschicht führen kann.

Zeichnet man in das Kennlinienfeld die Widerstandgerade des Außenwiderstandes ein (in Bild 3a für 1 MΩ bei 90 V gezeichnet), so findet man wie bei einer Röhre den Arbeitspunkt A und kann die bei Fortfall der Belichtung auftretende Spannungsänderung  $U_a$  ermitteln. Für verschiedene Werte der Belichtung ergibt sich ebenso wie bei einer Röhre für verschiedene Gittervorspannungen ein Kennlinienfeld.

Den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und Lichtstrom zeigen die Kurven b für den Außenwiderstand Null (statische Kennlinien). Die Steilheit dieser Kurven

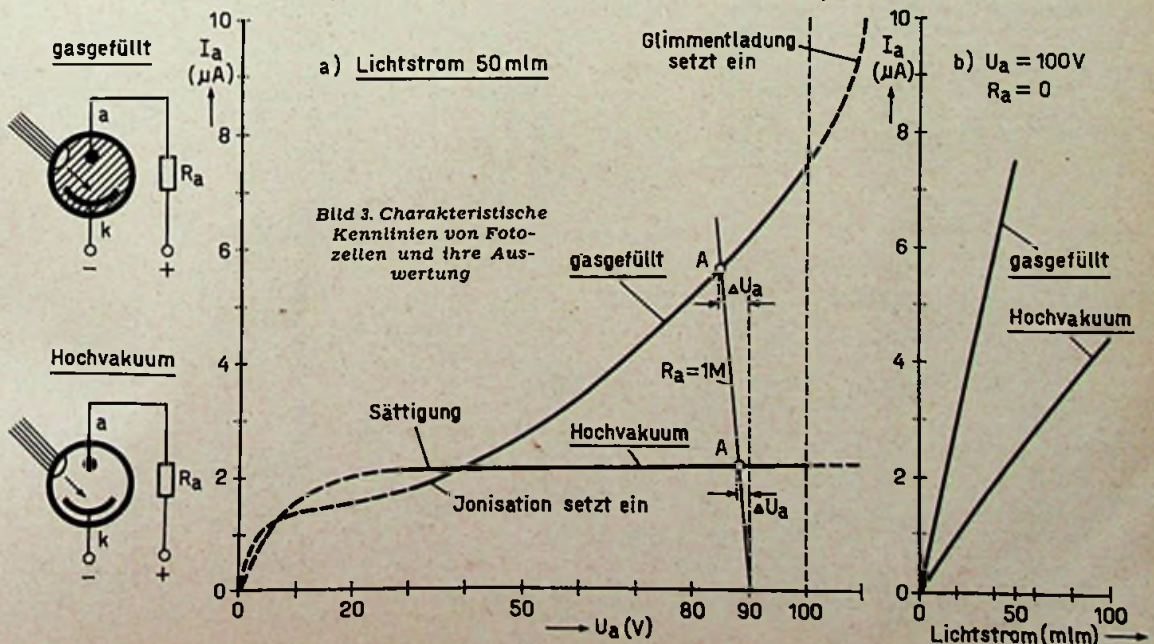


Bild 3. Charakteristische Kennlinien von Fotozellen und ihre Auswertung

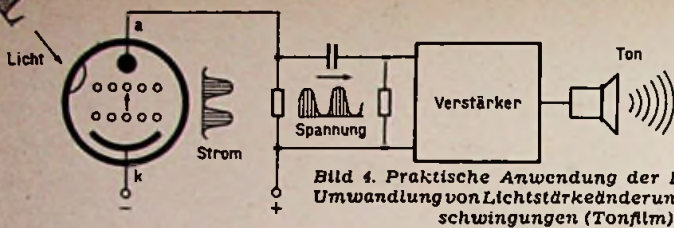


Bild 4. Praktische Anwendung der Fotozelle zur Umwandlung von Lichtstärkeänderungen in Schallschwingungen (Tonfilm)

gibt die Empfindlichkeit der Fotozelle, die bei gasgefüllten Zellen wesentlich größer ist. Sie wird auf eine Belichtungsänderung von 1 Lumen umgerechnet und in  $\mu\text{A}/\text{lm}$  angegeben.

Wie aus Bild 3a hervorgeht, besitzt die Hochvakuumzelle eine Sättigungskennlinie, d. h. oberhalb jener Anodenspannung, bei der alle aus der Katode ausgetretenen Elektronen zur Anode geführt werden, bleibt eine weitere Erhöhung der Anodenspannung ohne Einfluß. Da die Hochvakuumzelle nur mit Elektronen arbeitet, ist sie bis zu sehr hohen Frequenzen ohne Laufzeitstörung verwendbar und besitzt eine sehr hohe Konstanz. Sie wird daher in erster Linie für Meßgeräte und für Schaltungen mit sehr kritischer Einstellung verwendet. Nachteilig ist dagegen ihre verhältnismäßig geringe Empfindlichkeit mit Werten von nur 3...20  $\mu\text{A}/\text{lm}$ .

Ebenso wie man bei einer geheizten Röhre die Elektronenausbeute durch eine Gasfüllung wesentlich erhöhen kann, läßt sich auch bei der Fotozelle die Empfindlichkeit durch ein neutrales Füllgas beträchtlich steigern. Diese Gasfüllung muß so stark verdünnt sein, daß Stoßionisation einsetzen kann (Gasdruck etwa  $\frac{1}{1000}$  mm Quecksilbersäule). Oberhalb der Ionisationsspannung von etwa 50 V steigen Anodenstrom und Steilheit der statischen Kennlinie (Bild 3b) stark an. Die Empfindlichkeit erreicht Werte bis zu 200  $\mu\text{A}/\text{lm}$ . Um das Einsetzen der Glimmentladung zu verhindern, ist bei gasgefüllten Zellen stets ein Strombegrenzungswiderstand, d. h. ein Mindestwert des Außenwiderstandes erforderlich. Die Proportionalität zwischen Anodenstrom und Lichtstrom ist bei der Gaszelle besser als bei der Vakuumzelle. Ein Nachteil ist dagegen die geringere Konstanz und die durch die Ionenträgheit bedingte Frequenzabhängigkeit, die schon bei hohen Tonfrequenzen in Erscheinung tritt.

**Fotozellen lassen sich sehr vielseitig verwenden**

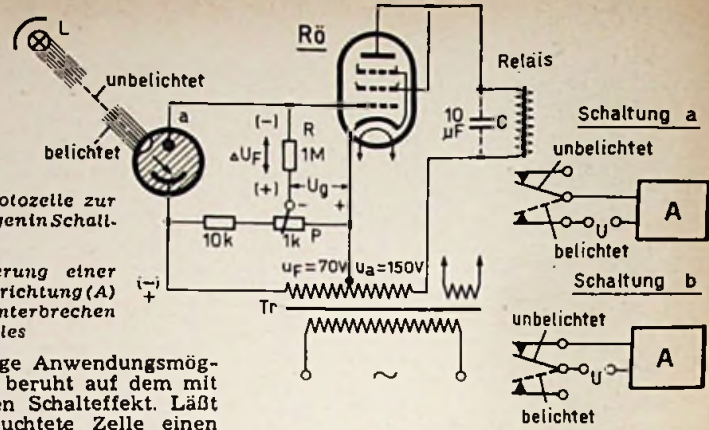
Wie aus den Kennlinien von Bild 3 hervorgeht, sind die Stromschwankungen, die man mit einer Fotozelle erzielen kann, sehr schwach. Sie lassen sich aber durch einen Hochohmwiderstand im Außenkreis in Spannungsschwankungen umwandeln, die durch einen Verstärker genügend hoch verstärkt werden können. Von dieser Steuerfähigkeit der Fotozelle macht man z. B. beim Tonfilm Gebrauch (Bild 4), wo die von der Zelle erzeugten Tonfrequenzspannungen durch einen Wechselstrom-Verstärker in Schallwellen umgewandelt werden.

Rechts: Bild 5. Steuerung einer Alarm- oder Anzeigevorrichtung (A) bei Einsetzen oder Unterbrechen des Lichtstrahles

Eine weitere wichtige Anwendungsmöglichkeit der Fotozelle beruht auf dem mit ihrer Hilfe erzielbaren Schalteffekt. Läßt man auf die unbeluchtete Zelle einen Lichtstrahl fallen oder unterbricht die Beleuchtung, dann entsteht am Außenwiderstand eine Spannungsänderung. Dadurch kann man einen angeschlossenen Gleichstrom-Verstärker so steuern, daß dieser ein Relais betätigt, das seinerseits eine Alarm-, Anzeige- oder Schaltvorrichtung auslöst bzw. eine Zähl- oder Sortiereinrichtung betätigt. Die Anwendungsmöglichkeiten, die sich daraus in fast allen Zweigen der Technik ergeben, sind unübersehbar.

**Ein praktisches Beispiel für eine einfache Relaischaltung**

Als Beispiel für die praktische Anwendung der Fotozelle zur Betätigung eines Relais bei Einsetzen oder Unterbrechen eines Lichtstrahles, ist in Bild 5 eine Schaltung wiedergegeben, die mit sehr geringem Aufwand ausgeführt werden kann. Der von der Lichtquelle L ausgehende Lichtstrahl wird durch den Schalteffekt ausgelöst oder unterbrochen. Er wirkt auf



spannung der Röhre wird durch das Potentiometer P so eingestellt, daß bei unbelichteter Zelle ein mittlerer Anodenstrom von etwa 20 mA fließt und dadurch der Relaisanker angezogen wird. Wird die Fotozelle belichtet, so erzeugt sie einen Fotostrom, der am Widerstand R einen Spannungsabfall ergibt. Dieser ist so gerichtet, daß er die negative Vorspannung der Röhre weiter erhöht und dadurch den Anodenstrom verringert. Durch ausreichende Lichtstärke des Strahles kann erreicht werden, daß die Röhre fast völlig gesperrt wird und der Relaisanker abfällt. Arbeitet das Relais in Ruhestromschaltung (a), so wird der Relaiskreis bei belichteter Fotozelle geschlossen. In der Arbeitsstromschaltung des Relais (b) wird A dagegen bei Unterbrechung des Lichtstrahles eingeschaltet. Durch den Kondensator C können die Anodenstromimpulse geglättet werden, was bei Verwendung eines Gleichstromrelais zweckmäßig ist. Die Schaltung ist natürlich auch für Be-

**Technische Daten der Philips-Fotozellen**

Type	Art	Empfindlichkeitsbereich	$U_a \text{ max}$ (V)	$I_a \text{ max}$ ( $\mu\text{A}$ )	$E^1)$ ( $\mu\text{A}/\text{lm}$ )	$C_a \text{ k}$ (pF)	$U_a \text{ norm.}^2)$ (V)
90 AG	Gasgefüllt	blau	90	2,5	200	0,6	90
90 AV	Hochvakuum	blau	100	5	45	0,6	100
90 CV	Hochvakuum	rot	100	10	20	0,8	50
3533	Gasgefüllt	rot	100	7,5/cm <sup>2</sup>	150	3,4	100
3543	Gasgefüllt	rot	90	6	150	0,5	70
3545	Hochvakuum	rot	250	5/cm <sup>2</sup>	20	2	90
3546	Gasgefüllt	rot	90	7,5/cm <sup>2</sup>	150	2,5	90

<sup>1)</sup> Statisch gemessen mit Wolframfadenlampe (Farbtemperatur 2600 ° K), Lichtstrom 0,1 lm und Außenwiderstand 1 M $\Omega$ .

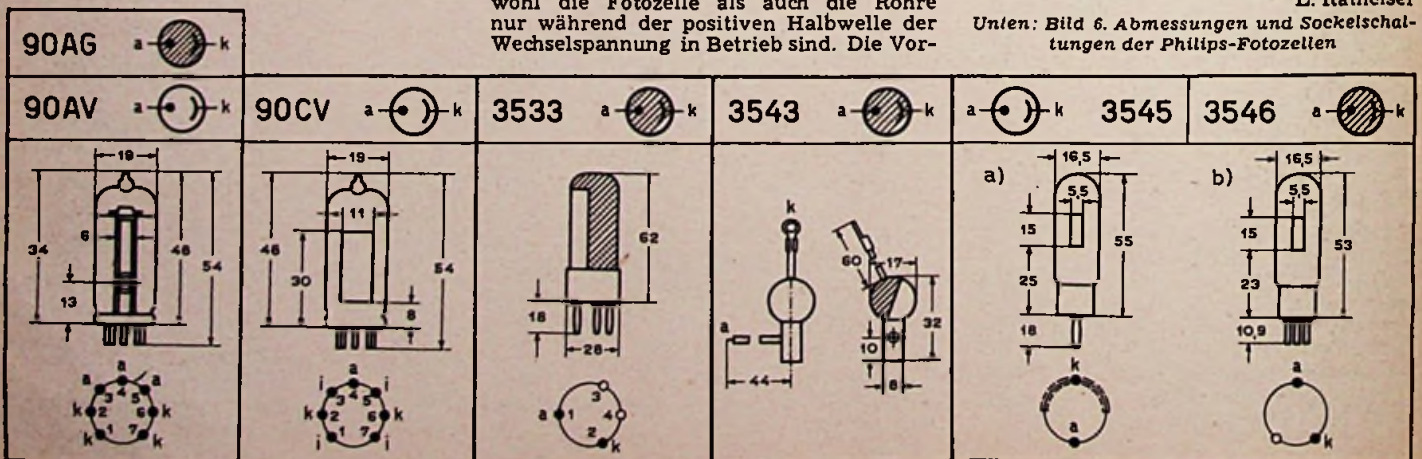
<sup>2)</sup> Gasgefüllte Zellen müssen mit einem Außenwiderstand von mindestens 1 M $\Omega$  betrieben werden (Strombegrenzung).

die Fotozelle, die am Außenwiderstand eine Spannungsänderung  $\Delta U_F$  erzeugt, der eine Verstärkerröhre R<sub>0</sub> (9-W-Endpentode) steuert. Diese betätigt das im Anodenkreis liegende Relais, dessen Kontakte den Anzeigekreis A öffnen oder schließen. Die ganze Anordnung arbeitet direkt mit Wechselspannung (Netztransformator Tr oder Spannungsteiler), wobei sowohl die Fotozelle als auch die Röhre nur während der positiven Halbwelle der Wechselspannung in Betrieb sind. Die Vor-

trieb mit Gleichspannung geeignet. Für Vorrichtungen mit kritischer Einstellung oder zur Erzielung höherer Empfindlichkeit ist ein Gleichspannungsbetrieb mit Vorverstärkerröhre und zur Erzielung höherer Schalteleistungen ein Thyatron an Stelle der Endpentode zweckmäßiger (s. FUNKSCHAU, 1950, Nr. 8, S. 129, Fotozellenverstärker mit Thyatron-Röhre).

L. Ratheser

Unten: Bild 6. Abmessungen und Sockelschaltungen der Philips-Fotozellen





# Schaltungstechnik der additiven Mischstufe im UKW-Super

Bei Betrachtung der verschiedenen Industrieschaltungen, die im UKW-Bereich mit einer Pentode als additiver Mischröhre arbeiten, ergeben sich vielfältige Unterschiede in bezug auf die Ankopplung der Hf-Spannung und auf die Stromversorgung. In dem folgenden Beitrag sind diese verschiedenen Abwandlungen zusammengestellt und erläutert. (Siehe auch: FUNKSCHAU 1951, Heft 24, S. 473 „Additive Pentodenmischung in UKW-FM-Empfängern“.)

Im UKW-FM-Super hat die additive Mischung gegenüber der multiplikativen bekanntlich zwei Vorteile: Mischsteilheit und Verstärkungsfaktor sind höher, der Rauschwiderstand  $r_{ae}$  ist niedriger.

Wird eine Pentode als selbstschwingende Mischröhre benutzt, so ist es wichtig, daß keine Oszillator-Schwingungen auf die Vorstufe übertreten und von der Antenne ausgestrahlt werden. In den folgenden acht Beispielen ist der Oszillatorkreis deshalb mit seinem Hf-mäßigem Nullpunkt an die Vorstufe angekoppelt. Die Beispiele zeigen die verschiedenen Arten der Spannungsversorgung des Oszillators und der Ankopplung an die Vorstufe.

## Schaltungen mit angezapfter Oszillatortspule

**Bild 1.** Die Oszillatortspule ist in der Mitte angezapft und über einen Kondensator an die Vorstufe angekoppelt. Der Trimmer T wird so eingestellt, daß die Spulen-Anzapfung frei von Oszillator-Spannung ist. Gitter 1 der Mischröhre liegt über Spule und 0,2-M $\Omega$ -Widerstand an Masse. Gitter 2 als Oszillatoranode erhält seine Spannung über den 40-k $\Omega$ -Widerstand.

**Bild 2.** Die Schaltung entspricht hochfrequenzmäßig der von Bild 1. Der Unterschied liegt nur in der Stromversorgung des Oszillators. Gitter 1 liegt direkt über den 0,2-M $\Omega$ -Widerstand an Masse; Gitter 2 erhält die Spannung über die Spule und den 40-k $\Omega$ -Widerstand.

**Bild 3.** Der Oszillatorkreis ist direkt an die Vorstufe angekoppelt. Auf der Oszillatortspule wird der Punkt gesucht, der keine Hf-Spannung gegen Masse führt. Die Anzapfung des Vorkreises wird so gewählt, daß er trotz der daran liegenden wirksamen Erdkapazität des Oszillatorkomplexes noch abgleichbar bleibt. Die Anode der Vorstufe und Gitter 2 der Mischröhre erhalten ihre Spannung über einen gemeinsamen Vorwiderstand. Diese Schaltung erfordert den geringsten Materialaufwand.

## Schaltungen mit kapazitivem Spannungsteiler

**Bild 4.** Die Spulenanzapfung ist vermieden; dies ist konstruktionsmäßig besonders beim Selbstbau zu empfehlen. Der Oszillatorkreis wird über zwei Kondensatoren von je 10 pF an den Vorkreis angekoppelt und der Mittelpunkt wie in Bild 1 durch den Trimmer T symmetriert. Das Gitter liegt über den Schwingkreis und 0,2 M $\Omega$  an Erde, Gitter 2 erhält seine Spannung direkt über 40 k $\Omega$ .

**Bild 5.** Die Schaltung entspricht hochfrequenzmäßig der von Bild 4, jedoch liegt das Gitter 1 über 0,2 M $\Omega$  direkt an Erde und die Spannung für Gitter 2 wird über den Kreis zugeführt.

**Bild 6.** Die Vorstufe ist zwischen den beiden hintereinandergeschalteten Trimmern T<sub>1</sub> und T<sub>2</sub> angekoppelt. Die Einstellung ist etwas schwierig, weil der Ankopplungspunkt frei von Oszillator-Spannung sein soll und beide Trimmer zusammen als Paralleltrimmer zum Oszillatorkreis benutzt werden. Diese Schaltung ist empfehlenswert, wenn die Anfangskapazität des Oszillators niedrig sein muß, z. B. bei Erfassung eines größeren Frequenzbereiches, oder wenn die Oszillatorfrequenz niedriger als die Empfangsfrequenz gewählt wird.

## Schaltungen mit Koppelspule

In den Schaltungen Bild 1 bis 6 ist der Erdungspunkt für Vor- und Mischstufe möglichst gemeinsam zu wählen. In Bild 7 und 8 wird die Mischstufe durch eine Koppelspule soweit vom Vorkreis getrennt, daß Hf-Vorstufe und Mischstufe je einen eigenen Erdungssammelpunkt verwenden können. Die Koppelspule wird unterteilt an die Vorkreisspule angekoppelt, z. B. mit  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Windungszahl, damit wie in Bild 3 die eingekoppelte Oszillatorkapazität den Vorkreis nicht zu sehr belastet.

**Bild 7.** Die Anzapfung an der Oszillatorkreisspule wird so gewählt, daß sie frei von Hf-Spannung des Oszillators ist. Der Schwingkreis liegt galvanisch am Gitter 1.

**Bild 8.** Die Schaltung entspricht hochfrequenzmäßig der Schaltung Bild 7. Der Schwingkreis liegt jedoch galvanisch am Gitter 2. Der 4-pF-Kondensator in Bild 8 (er kann auch in Bild 7 angewendet werden) entspricht dem Trimmer in Bild 1, 2 und 4. Er bewirkt, daß die Spulenanzapfung etwa in Spulenmitte zu liegen kommt. Wird statt des 4-pF-Festkondensators ein Trimmer (1..10 pF) verwendet, so kann die Spule gleich fest in der Mitte angeschlossen werden. Die Symmetrierung des Oszillators erfolgt dann durch den Trimmer.

## Berechnung des Vorkreises und des Oszillatorkreises eines UKW-Supers

Zur Abstimmung diene ein NSF-UKW-Drehkondensator mit einer Kapazitätsvariation von  $C_v = 12$  pF. Es soll der UKW-Bereich von 86...101 MHz erfaßt werden. Die Zwischenfrequenz  $f_z$  sei 10,7 MHz.

1. Oszillatorfrequenz höher als die Empfangsfrequenz.

$$f_o = f_c + f_z, \text{ also für } f_c = 86...101 \text{ MHz wird}$$

$$f_o = 86 + 10,7...101 + 10,7 = 96,7...111,7 \text{ MHz.}$$

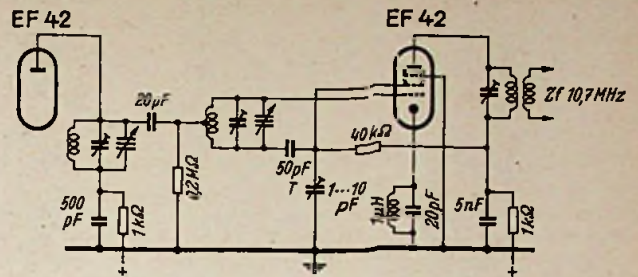


Bild 1. Kapazitive Kopplung. Gitter 2 erhält seine Spannung direkt über den 40 k $\Omega$ -Widerstand

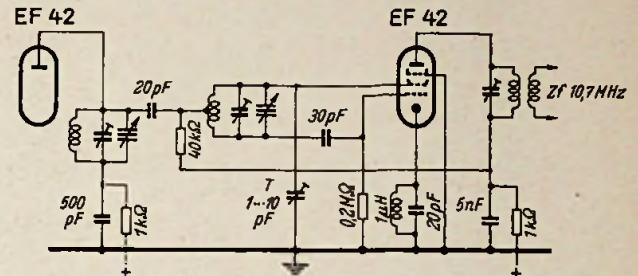


Bild 2. Kapazitive Kopplung. Gitter 2 erhält seine Spannung über den Schwingkreis

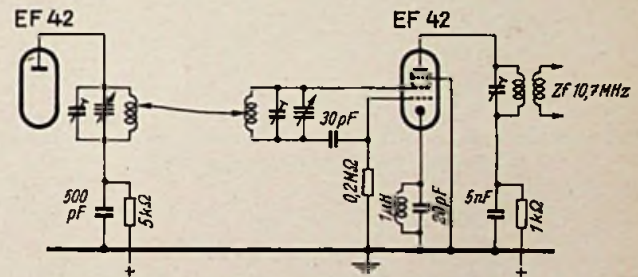


Bild 3. Direkte Kopplung zwischen Vorkreis und gemeinsame Spannungs-zuführung zur Anode der Vorröhre und dem Gitter 2 der Mischröhre

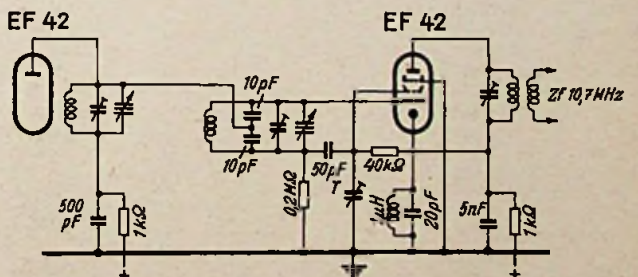


Bild 4. Ankopplung über einen kapazitiven Spannungsteiler. Gitter 2 erhält seine Spannung direkt über 40 k $\Omega$

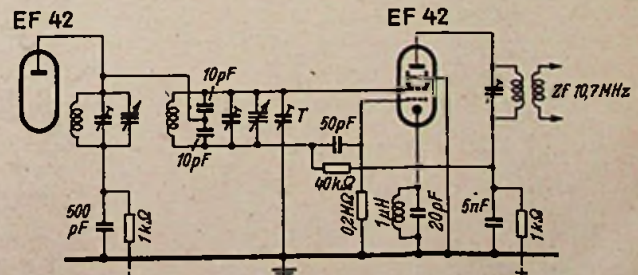


Bild 5. Ankopplung über einen kapazitiven Spannungsteiler. Gitter 2 erhält seine Spannung über den Schwingkreis

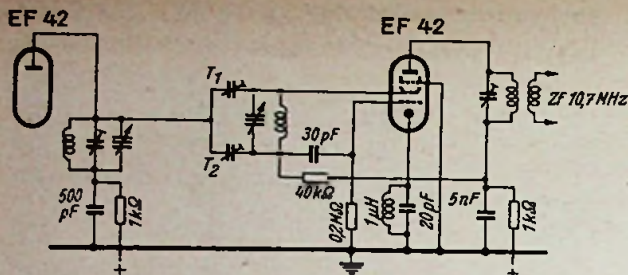


Bild 6. Die Vorstufe ist über die beiden Trimmer  $T_1$  und  $T_2$  angekoppelt

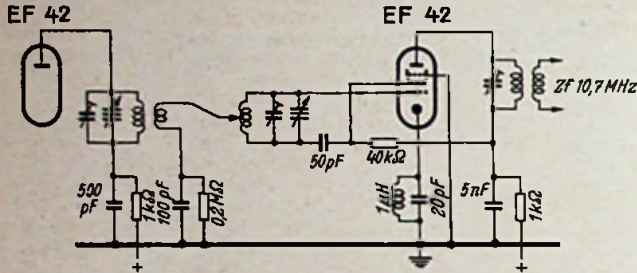


Bild 7. Induktive Kopplung mit besonderer Koppelspule. Der Schwingkreis liegt galvanisch am Gitter 1

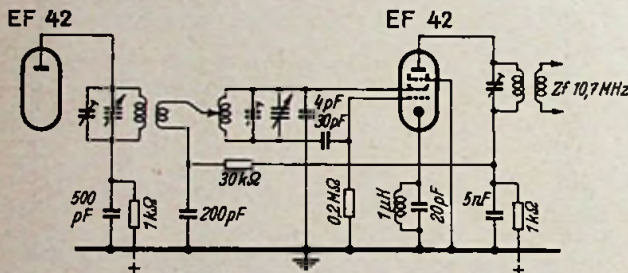


Bild 8. Induktive Kopplung mit besonderer Koppelspule. Der Schwingkreis liegt galvanisch am Gitter 2

Das entspricht einer Oszillatorvariation von

$$111,7 : 96,7 = 1,1551.$$

Dementsprechend muß die Kreiskapazitätsvariation sein:

$$V = 1,1551^2 = 1,3343.$$

Da der Drehkondensator um 12 pF variiert, muß die Anfangskapazität sein

$$C_a = \frac{12}{1,3343 - 1} = \frac{12}{0,3343} = 35,9 \text{ pF.}$$

Bei dieser Anfangskapazität und der oberen Grenzfrequenz von 111,7 MHz ergibt sich die Oszillatortspule zu

$$L_o = \frac{25330}{111,7^2 \cdot 35,9} = 056 \mu\text{H.}$$

Dies entspricht einer Spule mit 3 Windungen bei einem mittleren Durchmesser von etwa 9 mm und etwa 9 mm Spulenlänge.

2. Oszillatorfrequenz tiefer als die Empfangsfrequenz.

$$f_o = f_c - f_z, \text{ also für } f_c = 86...101 \text{ MHz wird}$$

$$f_o = 86 - 10,7...101 - 10,7 = 75,3...90,3 \text{ MHz.}$$

Das entspricht einer Frequenzvariation von

$$90,3 : 75,3 = 1,2$$

und damit einer Kreiskapazitätsvariation von  $1,2^2 = 1,44$ .

Bei einem Kapazitätzuwachs von 12 pF wird die Kreisanfangskapazität

$$C_a = \frac{12}{1,44 - 1} = 27,3 \text{ pF}$$

(Man sieht hieraus, daß man beim Entwurf der Oszillatorschaltung darauf achten muß, daß diese kleine Kapazität nicht überschritten wird.) Für 27,3 pF und die Grenzfrequenz von 90,3 MHz

ergibt sich die Oszillatortspule zu  $L_o = \frac{25330}{90,3^2 \cdot 27,3} = 0,114 \mu\text{H.}$

Das entspricht einer Spule von 6 Windungen bei einem mittleren Durchmesser von knapp 8 mm und etwa 16 mm Spulenlänge. Der Vorkreis errechnet sich in beiden Fällen für den Bereich von 86...101 MHz. Die Frequenzvariation ist  $101 : 86 = 1,174$ . Damit ist die Kreiskapazitätsvariation  $1,174^2 = 1,38$  und bei einem Kapazitätzuwachs von 12 pF ist die Kreisanfangskapazität

$$C_a = \frac{12}{1,38 - 1} = 31,6 \text{ pF.}$$

Die Vorkreissspule wird  $L = \frac{25330}{101^2 \cdot 31,6} = 0,0785 \mu\text{H.}$

Das entspricht z. B. einer Spule von 4 Windungen bei einem mittleren Durchmesser von 7,5 mm bei etwa 7,5 mm Spulenlänge.

## Hochfrequenz-Abschirmung

Wenn ein elektrisches oder magnetisches Hf-Feld auf ein Metallblech trifft, so entstehen darin Ausgleichströme. Infolge des Skin-Effektes dringen diese meist nicht tief ein, so daß die andere Seite des Bleches stromfrei bleibt und nicht weiterstrahlt. Treffen die Ausgleichströme auf Stoßfugen, so treten sie durch die Fugen auf die andere Blechseite über, von wo die Hf nun abstrahlt. Bei Meßsenderabschirmungen besteht ein leider nicht immer durchführbares Radikalmittel darin, den außen versuchten Blechkasten isoliert in einen weiteren Kasten zu setzen und beide nur an einer einzigen Stelle leitend zu verbinden. Der Abstand der beiden Kästen muß genügend groß sein, da sonst Störspannungen kapazitiv übertragen werden. Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man die blanken Überdeckungsänder des Gehäuses mit weichem Kupferblech belegt, das durch die Schrauben elektrisch dicht angepreßt wird. Auf die Lüftungslöcher werden innen und außen auseinandergewölbte Bronzenetze geschraubt.

Oft sind es nur die Deckelfugen, die Schwierigkeiten bereiten. Hier genügt es, den Deckel zweiteilig auszuführen, so daß der innere Deckelrand einige Zentimeter tief auf die Kasteninnenseite greift, während der äußere nur über die Außenseite ragt. Natürlich müssen beide Deckel gegeneinander isoliert sein und mindestens einen Zentimeter Abstand haben<sup>4)</sup>.

Die zweite Gruppe von Störungen dringt über die Netzleitung in die Geräte ein, bzw. aus dem Gerät heraus ins Netz. In die Netzleitung legt man deshalb eine oder mehrere Kondensator-Drosselketten. Ihre Wirksamkeit hängt oft mehr von der Anordnung und Leitungsführung als von der Dimensionierung ab. Die Streukapazitäten und Zuleitungsinduktivitäten geben hier meist den Ausschlag. Man muß deshalb die Erdleitung nicht im Geräteinneren anschließen, sondern mitten auf der äußersten Abschirmung, also am „ruhigsten“ Punkt, damit zwischen Geräteaußenseite und Erde keine Spannung bestehen bleibt, durch die das Gerät mit seiner Eigenkapazität in den Raum strahlen würde. Als Drosseln verwendet man zweckmäßig aufeinanderkoppelnde Doppeldrosseln, die von der Hf im gleichen Drehsinn durchflossen werden. Auf der Geräteseite erdet man die beiden Netzphasen mit einem Zweifach-Entstörkondensator, meist nicht über 0,1  $\mu\text{F}^2$ ).

Wichtig sind dabei die Übergangswiderstände der Zuleitungen zum Erdpunkt und zwischen den Phasen, sowie der Störpegel des Erdpunktes selbst. Dies wird um so kritischer, je höher die Störfrequenz ist. Man bevorzugt also Doppeldurchführungs-Kondensatoren in einem gemeinsamen Becher, den man innen nahe dem Netzausgang erdet. Ein netzseitiges Abblocken der Drosseln, welche störfeldfrei möglichst weit außen liegen sollen,

ist unzweckmäßig, da das Netz ohnehin große Kapazität hat und man bei ungünstigem Erdungspunkt der Kondensatoren von dort Störspannungen wieder auf das Netz koppelt. Ganz außen liegende Drosseln müssen abgeschirmt sein, weil sie sonst selbst in den Raum strahlen.

Wenn ein Kondensatordrosselglied nicht ausreicht, sind zwei Glieder in günstiger Reihenfolge einzubauen. Vom Innern aus gesehen werden zuerst Kondensatoren von den Netzleitungen zum inneren Erdpunkt angeordnet. Dann folgen geschirmte Drosseln, „innen“ über dem Durchführungsloch angeordnet, Doppel-Kondensator außen, dann äußere abgeschirmte Drosseln und schließlich die Netzleitung mit der Nullleitung außen am Gerät. Bei Kurzwellen sind unbedingt zusätzliche Durchführungs-kondensatoren zu verwenden, deren Erdflansche mit gutem Kontakt auf das Gehäuseblech geschraubt werden müssen. Bei abgeschirmter Leitung lasse man die Abschirmung innen auf dem Blech enden und ziehe sie nicht etwa isoliert durch das Blech hindurch, sondern beginne sie außen erneut mit einem Anschlußpunkt an der Außenseite. Leitungsabschirmungen erde man stets nur an einem Punkt.

Während beispielsweise ein Entstörungssatz im Gehäuse den Störpegel um etwa 15 db drückte, vermochte ein zweiter im Innern nur noch 5 db abzufangen, während er auf der Außenseite wieder 15 db herabsetzte. Die Anordnung ist um so kritischer, wenn bei Hochleistungsnetzteilen die Drosseln wegen der erforderlichen Kupfermengen und Leistungsverluste nicht genügend groß gemacht werden können. Bei festen Frequenzen kann man dann mit Sperr- und Leitkreisen noch Verbesserungen erreichen. Dr. Hans Keller

<sup>4)</sup> Neuartige Meßsenderabschirmung, FUNKSCHAU 1951, Heft 7, S. 144.

<sup>5)</sup> VDE-Vorschriften VDE 0878/DIN 41 260 über Berührungsschutz beachten!

# Hochwertiger Kleinst-Reisesuper

## FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

4 Röhren, 5 Kreise, davon 2 abstimbar - Wellenbereich 510...1620 kHz - Zwischenfrequenz 472 kHz - Schwundausgleich auf zwei Stufen wirkend - Ausgangsleistung 150mW bei 10% Klirrfaktor - Empfindlichkeit 90  $\mu$ V am Gitter der Mischröhre bei 50mW Ausgangsleistung - Heizung 1,4 Volt, 250 mA - Anodenstrom 7...11 mA bei 67,5...75 Volt - Abmessungen 203 x 113 x 80 mm - Holzgehäuse mit echtem Lederbezug - Gewicht 1,8 kg mit Batterien

Um für die ersten Frühlingsausflüge rechtzeitig einen leichten und handlichen Reiseempfänger zur Verfügung zu haben, empfiehlt es sich, bereits jetzt mit dem Bau zu beginnen. Wir bringen deshalb hier eine ausführliche Bauanleitung für ein Gerät, das sich bestens bewährt hat. Zahlreiche Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen erleichtern den einwandfreien Nachbau dieses kleinen Reisesupers.

Seit einiger Zeit befinden sich kleine Koffereempfänger auf dem Markt, die nicht größer als eine Zigarrenkiste sind, aber trotzdem hohe Empfindlichkeit und relativ gute Lautstärke besitzen. Diese geringen Abmessungen sind hauptsächlich auf die Verwendung von Miniaturbauteilen zurückzuführen, die handelsüblich sind, so daß man sich ein solches Gerät auch selbst bauen kann. Das nachstehend beschriebene Gerät soll dazu eine Anregung geben. Es hat die Abmessungen 203 x 113 x 80 mm und ist in einem mit Leder überzogenen Holzkasten eingebaut. Beim Öffnen des Gehäusedeckels, in dem sich die Rahmenantenne befindet, schaltet sich der Empfänger selbsttätig ein, und er wird umgekehrt beim Schließen des Deckels ausgeschaltet.

In der Mitte der ebenfalls mit Leder überzogenen Deckplatte (0,5 mm Aluminiumblech) befindet sich die mit Stoff überzogene Lautsprecher-Öffnung. Unter dieser Deckplatte, die nur zur Verschönerung des Gerätes dient, liegt die eigentliche Montageplatte (Pertinax 2,5 mm stark). Zur Einstellung des Gerätes dienen zwei Rändelscheiben, (Frequenzeinstellung und Lautstärke), die mit kleinen Skalen versehen sind. Der Deckel enthält eine Einkerbung zum Aufwickeln der Rahmenantenne. Um die Batterien auszuwechseln zu können, ist der untere Teil der Gehäuserückseite zum Öffnen eingerichtet. Ein Ledergriff erleichtert den Transport des Empfängers.

### Die Schaltung

Eine schaltungstechnische Besonderheit stellt die Erzeugung der negativen Gittervorspannung für die Endröhre dar. Hierfür wurde die Richtspannung des Oszillatorkitters verwendet, die über die Widerstände  $R_2$ ,  $R_9$  dem Gitter der Endröhre zugeführt wird. Durch diese Maßnahme erspart man etwa 5...6 Volt Anodenspannung, die sonst zur Erzeugung der Gittervorspannung verwendet werden müßte. Um die Oszillatoramplitude und damit die Gittervorspannung über den ganzen Bereich konstant zu halten, ist der Widerstand  $R_3$  vorgesehen. Durch

Ändern des Dämpfungswiderstandes  $R_{10}$  kann die Oszillatoramplitude und damit die negative Vorspannung der Endröhre auf den richtigen Wert eingestellt werden. Der Gesamtanodenstrom beträgt bei 75 V Anodenspannung 10...11 mA (bei 67,5 V etwa 7 mA). Zwischen den Widerständen  $R_2$  und  $R_9$  befindet sich kein HF-Ableitkondensator. Es hat sich gezeigt, daß bei den verwendeten hochohmigen Widerständen schon die Kapazität der längeren Leitung zwischen  $R_2$  und  $R_9$  ausreicht.

Da der Empfänger nur MW besitzt, konnte auch der Eingangskreis sehr einfach aufgebaut werden. Das erste ZF-Filter und der darauffolgende ZF-Kreis sind ungeschirmt und möglichst hochwertig auszuführen, da sie die Empfindlichkeit des Gerätes wesentlich beeinflussen. Es wurden Schalenkerne verwendet, in die eine Kreuzwickelspule eingelegt ist. Der Abgleich erfolgt durch die Trimmer  $T_2$ ,  $T_3$  und  $T_4$ . Um eine Selbsterregung des ZF-Teiles zu vermeiden, wurden ZF-Filter und ZF-Kreis in größerem gegenseitigen Abstand angeordnet. Aus diesem Grund wurde der Aufbau in zwei Gruppen aufgeteilt, wie auch die gestrichelte Linie des Schaltbildes zeigt.

### Der Aufbau

Der Empfänger besteht aus drei Bauteilen, die auf die Montageplatte A aufgeschraubt werden. Der Zweifachdrehkondensator wird direkt auf der Grundplatte befestigt. Der Drehkondensatorantrieb erfolgt durch eine Rändelscheibe, die mit Hilfe einer Messingbuchse auf der Achse festgeschraubt wird und im Mustergerät aus Hartholz besteht. Die nach Frequenzen geeichte Skala läßt sich auf dem Skalenflansch festkleben.

An der Rückseite des Drehkondensators wird die Pertinaxplatte B angeschraubt, die die Röhrenfassungen der beiden ersten Röhren trägt. Dazwischen ist die Oszillatorkreuzwickelspule, eine kleine Kreuzwickelspule, aufgeklebt.

Zwischen der Platte B und der Platte C liegen in einem Abstand von 22 mm (Mitte zu Mitte) die beiden Filterspulen des ZF-Bandfilters. Diese bestehen aus Mantelkernen, in die Kreuzwickelspulen eingelegt sind. Auf der Platte C werden die beiden Scheibentrimmer  $T_2$  und  $T_3$  festgenietet. Die beiden Festkapazitäten sind in Form von kleinen Röhrenkondensatoren direkt an die Trimmer angelötet. Das Plättchen C wird an der Platte B befestigt, die wiederum am Drehkondensator festgeschraubt ist. An der Oberseite des Drehkondensators befindet sich der Scheibentrimmer  $T_1$ , an dessen An-

schlüssen die Enden der Rahmenwicklung angelötet werden.

Der HF-Teil, der vor dem Einbau vollständig montiert und verdrahtet wird, ist mit Hilfe einer abgeschirmten HF-Leitung und vier Einzelleitungen mit dem NF-Teil zu verbinden.

Der NF-Teil ist auf einem kleinen Eisenblechwinkel E befestigt und enthält die beiden Röhrenfassungen der NF- und Endröhre. Dazwischen befindet sich unter einem Pertinaxplättchen F die Spule des HF-Kreises, die ähnlich wie die Spulen des Filters aufgebaut ist. Auf diesem Plättchen haben ferner der Scheibentrimmer  $T_4$  und drei zur Verdrahtung dienende Nietlösen Platz gefunden. Damit der Topfkern nicht auf dem Blechwinkel aufliegt, wurde ein Pertinaxstreifen D (20 x 20 x 1 mm) untergelegt.

Der NF-Teil wird ebenfalls vor dem Einbau fertig verdrahtet und an der Montageplatte montiert. Der Lautsprecher-Einbau erfolgt mit Hilfe einer Pertinaxplatte G, die durch vier Gewindebolzen an der Grundplatte A befestigt wird. Die Pertinaxplatte enthält einen kreisförmigen Ausschnitt, durch den der Lautsprecher magnet rückwärts herausragt. Der Lautsprecherkorb ist also zwischen Montageplatte A und Pertinaxplatte G eingeklemmt, auf der auch der Ausgangstransformator befestigt wird. Dieser muß selbst gewickelt werden, da der zum Lautsprecher gehörende Transformator zu breit ist<sup>1)</sup>. Auf der anderen Seite des Brettchens sind zwei federnde Blechwinkel angeleitet, die die Heizbatterie, eine Monozeile, halten und als Stromabnehmer dienen. Darunter befindet sich der doppelpolige Ausschalter. Er besteht aus einem Federplättchen H, das bei geschlossenem Gerät mit Hilfe eines Bolzens durch die Platten A und G gehenden Bolzens von der Platte G weggedrückt wird.

Als Kontakte dienen zwei versilberte Nietlösen. Die Platte G enthält ferner den Elektrolytkondensator  $C_{12}$ .

### Inbetriebnahme und Abgleichen

Die Rahmenantenne, die zwischen Deckel und Futter in den ausgesparten Raum gewickelt wird, muß mit Hilfe einer L-Meßbrücke genau auf 178  $\mu$ H abgeglichen werden. Bei der angegebenen Windungszahl wird man bei fester Wicklung zuerst einen etwas höheren Wert erreichen. Da das Herunternehmen einer Windung zuviel ausmachen würde, hilft man sich folgendermaßen: Man wickelt einen Teil der Rahmenwicklung ab, fügt auf den beiden Schmalseiten etwa 4 mm breite Pertinaxstreifen (1 mm stark) ein und wickelt den Rest der HF-Litze wieder auf. Durch den entstehenden Zwischenraum wird die Selbstinduktion etwas kleiner und kann so durch

<sup>1)</sup> Verwendet wurde ein E/I-Kern mit 40 mm Breite, 33 mm Höhe und 16 mm Paketdicke. Wickeldaten: Primär 5000 Wdg. (0,08 CuL), sekundär 100 Wdg. (0,3 CuL).

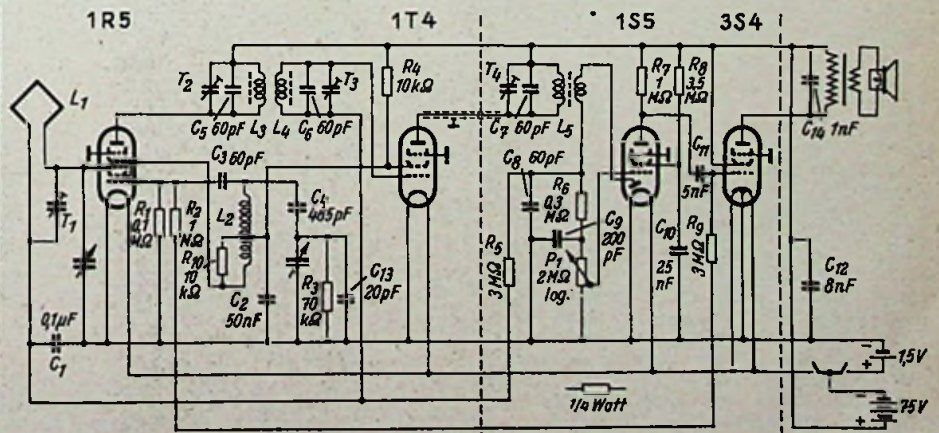
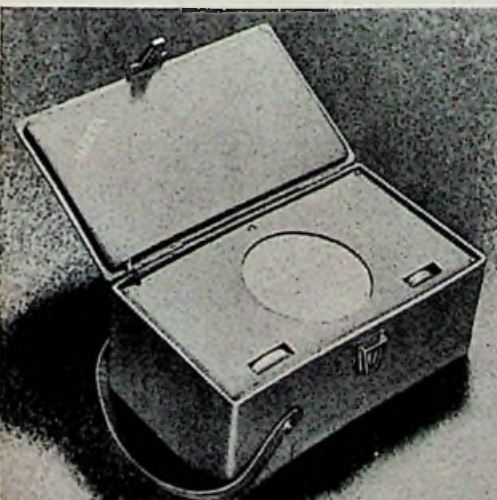


Bild 2. Schaltung des hochwertigen Reisesuperhets

Links: Bild 1. Aussenansicht des Reisesupers (links: Abstimmung, rechts: Lautstärke)



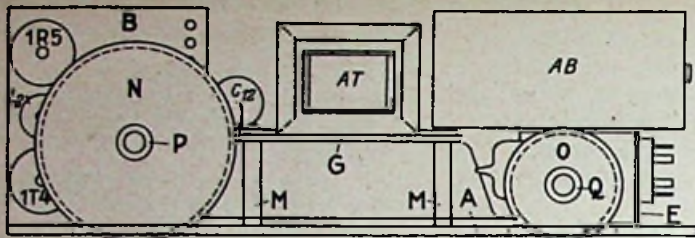


Bild 3. Seitenansicht mit Antriebscheiben

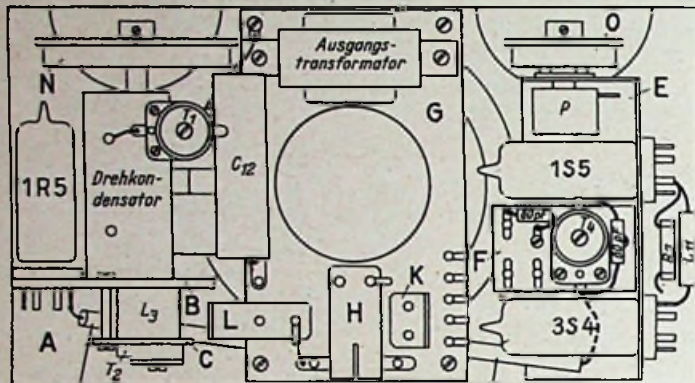


Bild 4. Einzelteilanordnung (Rückansicht)

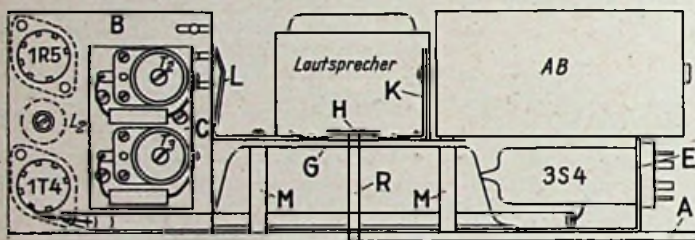
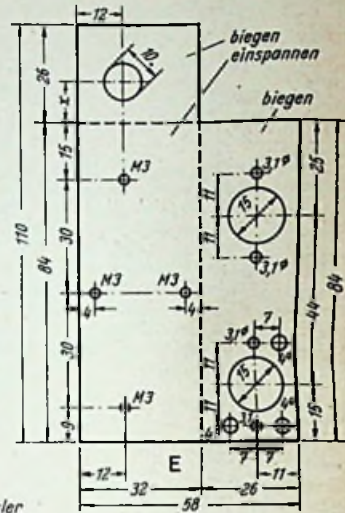
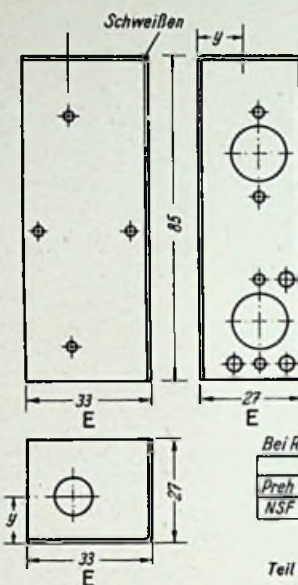


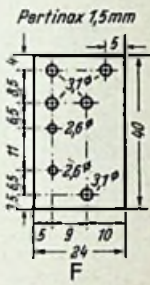
Bild 5. Seitenansicht des Chassis



Bei Regler

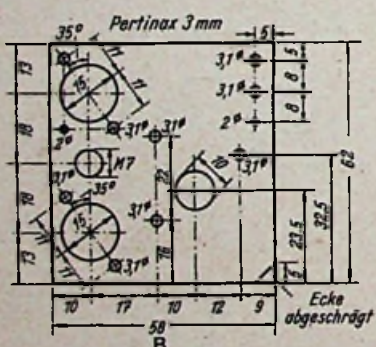
X	4
Preh	11 12
NSF	10 11

Teil E

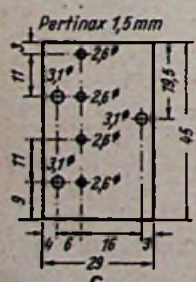


Teil F

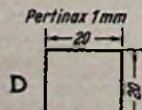
Die Einzelteile A, B, C usw. stimmen mit den entsprechenden Bezeichnungen in Bild 3 bis 5 überein



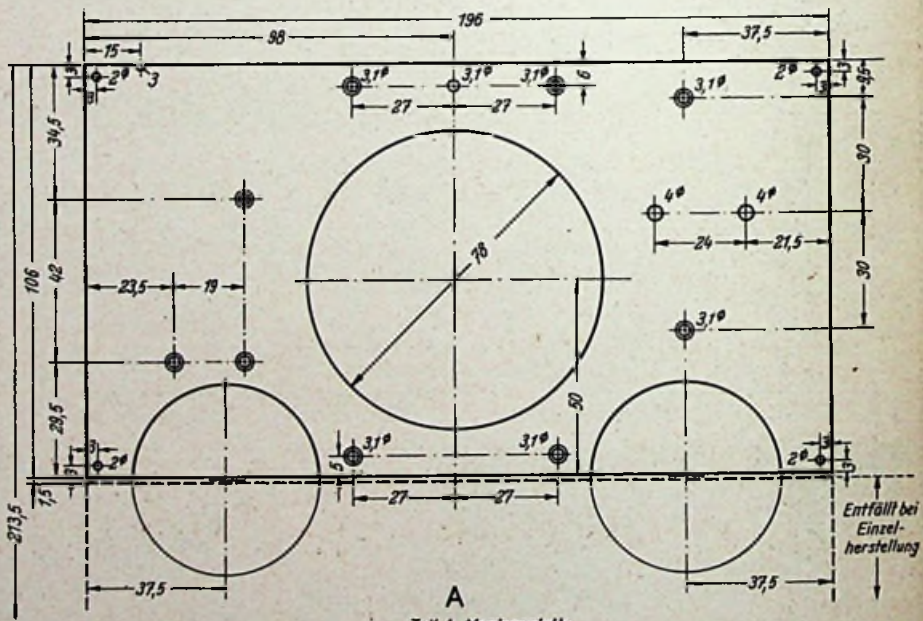
Teil B. Röhrentragplatte des Drehkondensators



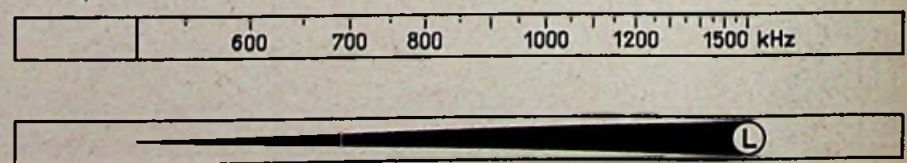
Teil C. Halteplatte für Spulen und Trimmer



Teil D



Teil A. Montageplatte



Bezeichnungstreifen für Abstimmknopf und Lautstärkeregl. Die Streifen werden auf die Ränder der Scheiben N und O geklebt



mehrere Versuche auf den richtigen Wert gebracht werden. Da durch Vergrößern des Wickeldurchmessers etwas mehr Litz gebraucht wird, ist es zweckmäßig, die Litzlänge nicht zu knapp zu bemessen.

Nachdem geprüft ist, ob der Oszillator schwingt, mißt man die negative Vorspannung der Endröhre zwischen Widerstand  $R_2$  und  $R_3$  mit Hilfe eines hochohmigen Gleichspannungsmessers, dessen Innenwiderstand 20 M $\Omega$  betragen soll. Diese Spannung darf sich beim Durchdrehen des Drehkondensators nur sehr wenig ändern. Wird sie bei herausgedrehtem Drehkondensator kleiner, so muß  $R_3$  vergrößert werden.

Bei zu großer Spannung muß man den Widerstand verkleinern. Dann mißt man den Anodenstrom. Er soll bei neuen Batterien (75 Volt) etwa 11 mA betragen. Ist er zu groß, so wird der Widerstand  $R_{10}$  vergrößert und dadurch die negative Vorspannung der Endröhre erhöht. Stimmt der Anodenstrom, so wird nochmals untersucht, ob er sich bei Durchdrehen des Drehkondensators nicht mehr wesentlich ändert.

Zf-Filter und Zf-Kreis werden auf 470 kHz eingeregelt. Der Meßsender wird hierbei über einen Kondensator an das heiße Ende der Rahmenantenne gelegt (Erdung des Meßsenders an Minus-Heizung). Der Kondensator kann bei Zf-Abgleich und Oszillator-Abgleich etwa 200 pF betragen, darf aber bei der Prüfung des Gleichlaufs nicht größer als 1...2 pF sein. Hierauf wird der Oszillatorkreis abgeglichen und zwar bei ganz hereingedrehtem Drehkondensator mit Hilfe des Gewindekerns der Oszillatortspule bei 510 kHz, dann durch Verändern des Kondensators  $C_{13}$  bei herausgedrehtem Drehkondensator bei 1620 kHz. Dies wird so lange wiederholt, bis beide Punkte stimmen. Beim Abgleich des Vorkreises muß nur noch die Anfangskapazität durch den Trimmer  $T_1$  abgeglichen werden, da der Rahmen schon genau abgepaßt ist. Dies geschieht am besten, da eine verstimmungsfreie Ankopplung an den Meßsender schwer möglich ist, durch Empfang eines Senders im Bereich von 1500...1800 kHz. Der Empfänger ist hierbei endgültig eingebaut und der Rahmen steht senkrecht zur Montageplatte. Trimmer  $T_1$  wird auf Lautstärkemaximum eingestellt. Um zu prüfen, ob der Gleichlauf am langen Ende stimmt, stelle man in diesem Bereich einen schwachen Sender ein. Beim Zuklappen des Gerätes muß der Sender leiser werden. Das Lautstärkemaximum muß bei senkrecht nach oben stehendem Deckel erreicht sein. Bei weiterem Öffnen des Deckels soll der Empfang wieder leiser werden.

Das Gerät ist in der Lage, am Tage außer dem Bezirkssender noch ein bis zwei andere Sender zu empfangen. Bei Nacht können mit dem Gerät alle wichtigen Sender des Mittelwellenbereiches aufgenommen werden.

Ing. W. Herterich

## Funktechnische Fachliteratur

### Die Röhre im UKW-Empfänger

Von Dipl.-Ing. Alfred Nowak, Dr. Rudolf Cantz und Dr. Wilhelm Engbert. Herausgegeben von Dr. Horst Rothe, Leiter der Röhrenlaboratorien Telefunken, 128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln. Preis kart. DM 4.80. Franzis-Verlag, München.

Dieses Werk knüpft an die Tradition der früher jedem Hf-Techniker bekannten blauen Hefte der „Telefunken-Röhre“ an. Mit wissenschaftlicher Gründlichkeit und mit den Erfahrungen der Telefunkenlaboratorien werden hier drei wichtige Themen der neuzzeitlichen Empfänger-Technik behandelt. In der ersten Arbeit bespricht A. Nowak ausführlich die Grundlagen und technischen Ausführungsformen von FM-Demodulatoren, wie Flankengleichrichter, Rieglerkreis, Ratlo-Detektor, multiplikativer FM-Demodulator, mitgezogener Oszillator und Bradley-Oszillator. Die zur verzerrungsfreien Umwandlung notwendige Linearität der Resonanzkurve und die erforderliche Kopplung und Dämpfung des Demodulatorfilters werden erläutert und berechnet.

Die zweite Arbeit befaßt sich mit dem Pendelempfang von FM-Sendern. Das Prinzip der Pendelrückkopplung wird ausführlich erklärt, die erstaunlich hohe Empfindlichkeit und die Trennschärfe werden berechnet und ein praktisches Verfahren zu ihrer Messung beschrieben. Dann wird auf die Beseitigung der Störstrahlung und anderer Nachteile des Penders hingewiesen. Zum Schluß werden zwei wenig bekannte Ausführungsformen, und zwar eine Fremdpender-schaltung und ein stöbergrenzender Differential-Pender mit ausführlichen Werten veröffentlicht. Obgleich die Penderschaltung in den UKW-Rundfunkempfängern nur eine Übergangerschaltung war, sind gerade die beiden letzten Schaltungen für tragbare Funksprechergeräte von Bedeutung, weil sie weniger Aufwand als ein UKW-Super benötigen.

In der dritten Arbeit von W. Engbert wird die Rauschmodulation von FM-Empfängern untersucht. Dabei wird erwähnt, daß viele Geräte die Möglichkeiten, das Rauschen zu vermindern, aus Preisgründen nicht voll auszunutzen können. Bei der Zunahme der Empfindlichkeit sollten jedoch die Forderungen nach Rauscharm viel stärker beachtet werden, um dem bei FM-Betrieb möglichen Ideal einer naturwahren, ungestörten Wiedergabe nahe zu kommen.

Das Gesamtwerk stellt einen wertvollen Beitrag zur Technik und Bemessung von UKW-Empfänger-Schaltungen dar. Buchtechnisch besonders interessant ist eine dreifarbige Kurventafel für Diskriminatorfilter mit verschiedenen Dämpfungen. Sie besteht aus dem weißen Grundblatt und zwei darüber befindlichen durchsichtigen Cellophanblättern mit Blau- und Rotdruck. Diese Anordnung gestattet anschaulich, die verschiedenen Kurvenscharen auseinander zu halten. Sie beweist eine sehr sorgfältige Buchbinderarbeit, denn die Liniennetze kommen dabei genau zur Deckung. Li

### Nikola Tesla, der Gogonspieler Edisons

Von John J. O'Neill. 366 Seiten, Ganzleinen DM 15.80. Rohrer-Verlag, Wien, Innsbruck, Wiesbaden.

Für einen Techniker und technisch interessierten Menschen ist nichts so genüßreich, wie die Lektüre der Lebensbücher unsrer großen Erfinder und Ingenieure, lernt man aus ihnen doch, wo der Antrieb für die Leistungen zu suchen ist, die über die dargestellte Persönlichkeit die Welt bewegten. Ein solcher Weltbürger war Tesla, dessen Name mit der Tesla-Spule für alle Zeiten verbunden ist, jenem Gerät, das in physikalischen Vorträgen früherer Jahrzehnte gern als Demonstrationsmittel verwendet wurde. Das uns vorliegende Buch über Tesla (oder ist es ein Roman?) liest sich wie ein Dominik, wenn auch nicht ganz so süßig; was wir hier aus dem Leben des Erfinders erfahren, erscheint zum Teil so unwahrscheinlich und phantastisch, daß wir das Geschehen unwillkürlich in eine spätere Zukunft verlegen. Tesla ist aber tot, und was man uns hier erzählt, soll sich alles vor Jahren und Jahrzehnten abgespielt haben. So wird er uns wie ein National-Heiliger vorgestellt, der so ziemlich alles erfunden haben soll, was die Elektrotechnik hervorbrachte, vom Drehstrom bis zur drahtlosen Kraftübertragung, von einem Oszillator, der, nicht größer als eine Zigarettenschale, durch seine Arbeitsweise Hochhäuser zum Einsturz brachte, bis zum Radar. So wird wahres Geschehen mit Phantasieprodukten vermischt, und es entsteht ein Bild von einem Großen der Elektrotechnik, das man nur mit ungläubigem Lächeln zur Kenntnis nehmen kann, und das dem Andenken Teslas mehr schadet als nützt. Schw.

Bitte lassen Sie sich in Ihrer Buch- oder Fachhandlung regelmäßig die Neuerscheinungen des FRANZIS-Verlages vorlegen. Zuletzt erschien:

Lehrgang Radiotechnik, Band I. 2. Auflage. Von Ferdinand Jacobs. Nr. 22/23 der „Radio-Praktiker-Bücherei“. 128 Seiten mit 132 Bildern und 3 Tabellen, Preis DM 2.40.

Dauermagnettechnik. Von Ing. Gerhard Hennig VDI. 132 S. im Format DIN A 5 (148x210 mm) mit 121 Bildern und 14 Zeichentafeln. Preis kart. DM 12.60, in Halbl. DM 13.80.



## Die FUNKTECHNISCHEN ARBEITSBLÄTTER

die der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU laufend als Monats-Beilage beigelegt werden, sind eine von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ingenieur Artur Köhler bearbeitete **Formel- und Tabellen-sammlung für den Ingenieur und Funktechniker**. Sie enthalten in übersichtlicher Form alle jene Tabellen, Nomogramme, Diagramme, Formelzusammenstellungen usw., die auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik u. Elektroakustik fortwährend gebraucht werden. Die Stoffaufteilung auf einzelne in sich abgeschlossene Blätter und Blatt-Gruppen macht es möglich, daß die Sammlung stets auf dem neuesten Stand gehalten werden und der Benutzer sich die Blätter so einordnen kann, wie es ihm am zweckmäßigsten erscheint. Ein ausführliches **Sach- und Stichwortverzeichnis**, das zu einem jeden Jahresende herausgegeben wird, soll dem raschen Auffinden des interessierenden Stoffes dienen. Mit dem vorliegenden Heft umfassen die Funktechnischen Arbeitsblätter insgesamt **144 Blätter = 288 Seiten** mit rund 800 Bildern, Nomogrammen und Diagrammen und 210 Tabellen. Sie stellen schon heute die umfassendste u. inhaltreichste ingenieurmäßige Materialsammlung für den Funktechniker dar. Die sorgfältige Planung und Gliederung und ihr laufend fortgesetzter Ausbau geben die

Gewähr dafür, daß dieses Werk seinen führenden Charakter behält und dem Ingenieur und Techniker jeweils diejenigen Tabellen, Diagramme und Formelzusammenstellungen bietet, die er für seine Arbeit am nötigsten gebraucht. Schon heute befassen sich viele Blätter mit Themen aus der UKW- und Dezimeter-technik, weitere werden auf Fernseh-Themen eingehen.

Außer als Beilage zur Ingenieur-Ausgabe erscheinen die Funktechnischen Arbeitsblätter in **selbständigen Lieferungen** von je 40 Seiten im Umschlag. Bisher liegen **6 Lieferungen** fertig vor, und zwar schließt Lieferung 6 mit den im September 1952 in der FUNKSCHAU veröffentlichten Arbeitsblättern ab. Lieferung 7, die im Frühjahr herauskommt, wird die Arbeitsblätter enthalten, die der FUNKSCHAU in den Monaten Oktober 1951 bis Februar 1952 beilag. Lieferung 8 die Ende des Jahres erscheint, die Blätter der Monate März bis Juli. Die **Lieferungs-Ausgabe der Funktechnischen Arbeitsblätter ist vor allem für neue Abonnenten der Ingenieur-Ausgabe bestimmt**, die sich auf diese Weise die vollständige Sammlung der Arbeitsblätter beschaffen können. Nach der kürzlich vorgenommenen Herabsetzung beträgt der **Preis je Lieferung 4.80 DM** (zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten).

Für die Aufbewahrung der Funktechnischen Arbeitsblätter lassen wir eine **stabile Sammelmappe** anfertigen, in der die Blätter gemäß der aufgedruckten Gliederung abgelegt werden können und in der sie jederzeit griffbereit zur Hand sind. Es ist eine kräftige Halbleinen-Mappe mit Goldprägung und stabiler Ordner-Ringbuchmechanik. **Preis der Mappe voraussichtlich 4.80 DM**. Wir bitten um Vorbestellungen!

**Nachbestellungen** für bereits erschienene Lieferungen der Funktechnischen Arbeitsblätter und Bestellungen für die Sammelmappe können an jede Fachbuchhandlung oder unmittelbar an den Verlag gerichtet werden.

**FRANZIS-VERLAG · München 22 · Odeonsplatz 2 · Postscheckkonto München 5758**

# Bandspreizung für Meßsender und Meßempfänger

In Hf-Meßeinrichtungen sind in vielen Fällen fein unterteilte Frequenzbereiche mit gespreizten Skalen Grundbedingung für genaue Eichung und gute Ablesemöglichkeit der Skalen. Das hier beschriebene Verfahren der Bandspreizung benötigt wenig Einzelteile und ist daher für raumsparenden Aufbau geeignet. Auch für Amateur-Empfänger dürfte diese Schaltung von Bedeutung sein. Die rechnerischen Unterlagen erlauben eine genaue Vorausbestimmung der erforderlichen Einzelteile.

## Die Art der Bandspreizung

Dieses Bandspreizverfahren gestattet es, mit einem ungewöhnlich geringen Aufwand an Schaltmitteln einen großen Frequenzbereich in zahlreiche Teilbereiche zu gliedern. Von den bisher angewandten Verfahren unterscheidet sich dieses hauptsächlich dadurch, daß Spulen und Kondensatoren mit zwei getrennt zu bedienenden Wellenschaltern umgeschaltet werden. Es wird auch hier, wie bei allen Bandspreizverfahren mit kapazitiver Abstimmung, ein für Rundfunkempfänger üblicher Drehkondensator verwendet, dem zur Einengung seiner wirksamen Kapazitätsvariation geeignete C-Kombinationen aus Reihen- und Parallelkondensatoren vorgeschaltet werden.

Bild 1 zeigt eine Anordnung, die mit drei Spulen und drei C-Kombinationen die neun Teilfrequenzbereiche

1 A	1 B	1 C
2 A	2 B	2 C
3 A	3 B	3 C

lückenlos überstreicht. Mit zwei Spulen und fünf C-Kombinationen erhalte man zehn Teilbereiche, mit vier Spulen und fünf C-Kombinationen zwanzig Teilbereiche. Die Anzahl der Teilfrequenzbereiche ist also immer das Produkt aus der Anzahl der Spulen und der Anzahl der C-Kombinationen. Die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens ist gegenüber anderen also um so besser, je größer die Zahl der Teilfrequenzbereiche gewählt wird.

Etwas nachteilig erscheint zunächst die Zweiknopfbedienug der Bereichumschaltung. Anschließend an das Schaltungsbeispiel für einen Meßsender mit zwanzig Teilfrequenzbereichen wird jedoch gezeigt, wie durch geeignete Umschaltung der Skalenbeleuchtung eine übersichtliche Anordnung ohne die Gefahr der Bereichverwechslung erzielt werden kann.

Diese Art der Bandspreizung wurde bisher vorwiegend beim Bau von Meßgeräten angewandt, wie z. B. bei Meßsendern, Resonanzfrequenzmessern, Kapazitäts- und Induktivitätsmessern. Ebenso kann nach diesem Verfahren ein Überlagerungsempfänger mit Eingang- und Oszillatorkreisen gebaut werden. Hierfür ist natürlich der doppelte Aufwand an Spulen und C-Kombinationen erforderlich. So erhalte man z. B. in einem KW-Überlagerungsempfänger für den Bereich von 80...10 m mit dem verhältnismäßig geringen Aufwand von 2 x 4 Spulen und 2 x 4 C-Kombinationen sechzehn Teilbereiche und dabei eine Bandspreizung von 80,00...70,25 m im 1. Bereich und von 11,38...10,00 m im 16. Bereich. Oder als Frequenzvariation ausgedrückt:  $\Delta f = 0,52$  MHz im 1. Bereich und  $\Delta f = 3,65$  MHz im 16. Bereich. Mit zwölf Teilbereichen erhalte man 80,00...67,27 m ( $\Delta f = 0,709$  MHz) im 1. Bereich und 11,89...10,00 m ( $\Delta f = 4,77$  MHz) im 12. Bereich. Die Bereichumschaltung geschieht auch hierbei mit zwei getrennten Wellenschaltern, von denen der eine alle Spulen, der andere alle

C-Kombinationen umschaltet. Wie man leicht einsieht, kann auf diese Weise bei entsprechender Gliederung eines Wellenbereiches und richtiger Bemessung des Oszillators in allen Teilbereichen ein praktisch fehlerloser Gleichlauf zwischen Eingang- und Oszillatorkreisen erzielt werden.

## Das Rechenverfahren

Es bedeuten:

- $f_t$  = tiefste Frequenz des Gesamtfrequenzbereiches
- $f_h$  = höchste Frequenz des Gesamtfrequenzbereiches
- $m$  = Anzahl der Spulen
- $n$  = Anzahl der C-Kombinationen
- $m \cdot n$  = Anzahl der gesamten Teilfrequenzbereiche
- $V_1$  = Frequenzverhältnis je Spule
- $V_2$  = Frequenzverhältnis eines Teilfrequenzbereiches bei  $m$  Spulen und  $n$  C-Kombinationen
- $D_a$  = Anfangskapazität des Drehkondensators
- $D_c$  = Endkapazität des Drehkondensators
- $\Delta D = D_c - D_a$  = Kapazitätsvariation des Drehkondensators
- $x$  = Parallelkapazität einer C-Kombination
- $y$  = Reihenkapazität einer C-Kombination

$$C_a = x + \frac{y \cdot D_a}{y + D_a} = \text{Anfangskapazität einer C-Kombination mit } x, y \text{ und } D_a \text{ von den Spulen aus gesehen}$$

$$C_c = x + \frac{y \cdot D_c}{y + D_c} = \text{Endkapazität einer C-Kombination mit } x, y \text{ und } D_c \text{ von den Spulen aus gesehen}$$

$$\Delta C = \frac{y \cdot D_c}{y + D_c} - \frac{y \cdot D_a}{y + D_a} = C_c - C_a = \text{Kapazitätsvariation einer C-Kombination von den Spulen aus gesehen}$$

$$V_c = \text{Kapazitätsverhältnis jeder der } n \text{ C-Kombinationen}$$

Will man einen Frequenzbereich von  $f_t$  bis  $f_h$  durch  $m$  Spulen und  $n$  C-Kombinationen in  $m \cdot n$  Teilfrequenzbereiche gleichmäßig unterteilen, so muß jede der  $m$  Spulen ein Frequenzverhältnis

$$V_1 = \sqrt[m]{\frac{f_h}{f_t}}$$

umfassen und jeder der  $m \cdot n$  Teilbereiche ein Frequenzverhältnis

$$V_2 = \sqrt[n]{\sqrt[m]{\frac{f_h}{f_t}}} = \sqrt[n]{\frac{f_h}{f_t}}$$

Der Gesamtfrequenzbereich  $f_t \dots f_h$  gliedert sich somit in  $m$  Gruppen mit je  $n$  Teilen, wobei die Endfrequenz eines Teilbereiches jeweils gleich der Anfangsfrequenz des nächsthöheren Teilbereiches ist. Hierzu sind  $n$  C-Kombinationen notwendig, von denen jede ein C-Verhältnis

$$V_c = V_2^n$$

aufweisen muß. Unter Zugrundelegung der Anfangskapazität  $C_a$  der  $n$ -ten C-Kombination errechnen sich die C-Variationen aller C-Kombinationen zu

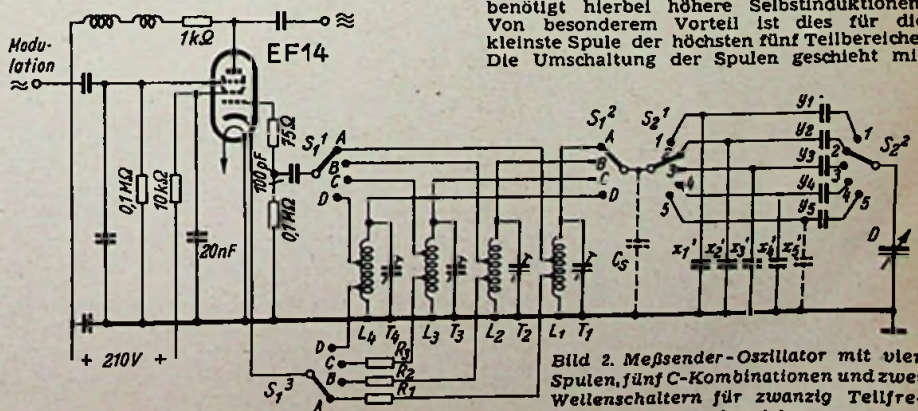


Bild 1. Bandspreizschaltung mit drei Spulen, drei C-Kombinationen und zwei Wellenschaltern für neun Teilfrequenzbereiche

$$\Delta C_n = C_a \cdot V_c^n \cdot (V_c - 1),$$

$$\Delta C_{n-1} = C_a \cdot V_c^{n-1} \cdot (V_c - 1),$$

$$\Delta C_{n-2} = C_a \cdot V_c^{n-2} \cdot (V_c - 1),$$

$$\Delta C_{n-3} = C_a \cdot V_c^{n-3} \cdot (V_c - 1),$$

$$\dots$$

$$\Delta C_1 = C_a \cdot V_c^{n-1} \cdot (V_c - 1).$$

Welcher Kleinstwert für die Anfangskapazität  $C_a$  der  $n$ -ten C-Kombination in Rechnung gesetzt werden kann, entscheidet die Größe der Spulen-, Trimmer- und Schaltkapazitäten in den Spulenkreisen. Nähere Erläuterungen hierzu enthält das praktische Berechnungsbeispiel.

Nach Einsetzen der Kapazitätswerte des Drehkondensators und der soeben bestimmten C-Variationen können nun die Reihenkapazitäten  $y$  ermittelt werden:

$$y = \frac{\Delta C \cdot (D_a + D_c)}{2 \cdot (\Delta D - \Delta C)} \cdot \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot D_a \cdot D_c \cdot (\Delta D - \Delta C)}{\Delta D \cdot (D_a + D_c)^2}} \right)$$

Hierauf sind die Anfangskapazitäten  $C_a$  der übrigen C-Kombinationen zu bestimmen und dann noch für die jeweilige Reihenkapazität  $y$  die Parallelkapazität aus

$$x = C_a - \frac{y \cdot D_a}{y + D_a}$$

Diese Parallelkapazitäten werden jedoch teilweise von den Spulen-, Trimmer- und Schaltkapazitäten des jeweils eingeschalteten Spulenkreises gebildet. Um sich eine bessere Übersicht zu verschaffen, ist es vorteilhaft, die Grenzfrequenzen aller Teilbereiche und die Werte von  $C_a$ ,  $\Delta C$ ,  $C_c$ ,  $x$  und  $y$  tabellarisch zusammenzufassen.

Zur Bestimmung der Selbstinduktion der  $m$ -ten Spule stellt man die Anfangskapazität  $C_a$  der  $n$ -ten C-Kombination die höchste Frequenz  $f_h$  des Gesamtfrequenzbereiches gegenüber und ermittelt  $L_m$  aus

$$L_m = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot f_h^2 \cdot C_a} \quad (\mu\text{H}; \text{kHz}; \text{pF}).$$

Das L-Verhältnis der  $m$  Spulen errechnet sich zu

$$V_L = V_1^2 = \left( \sqrt[m]{\frac{f_h}{f_t}} \right)^2,$$

und die Selbstinduktionen der übrigen Spulen ergeben sich dann aus

$$L_{m-1} = L_m \cdot V_L,$$

$$L_{m-2} = L_m \cdot V_L^2 = L_{m-1} \cdot V_L,$$

$$L_{m-3} = L_m \cdot V_L^3 = L_{m-2} \cdot V_L,$$

$$\dots$$

$$L_1 = L_m \cdot V_L^{m-1} = L_2 \cdot V_L.$$

## Ein Rechenbeispiel

Nach Bild 2 soll das Abstimmaggregat eines Meßsenders den Gesamtfrequenzbereich von 100 kHz...30 MHz in zwanzig Teilbereichen lückenlos überstreichen. Verwendet werden hierzu vier Spulen und fünf C-Kombinationen in Verbindung mit einem handelsüblichen, jedoch sehr stabilen Drehkondensator mit 540 pF Endkapazität. Dieselbe Bereichsaufteilung erhalte man mit fünf Spulen und vier C-Kombinationen. Die Ausführung mit vier Spulen ist jedoch günstiger; man benötigt hierbei höhere Selbstinduktionen. Von besonderem Vorteil ist dies für die kleinste Spule der höchsten fünf Teilbereiche. Die Umschaltung der Spulen geschieht mit

Bild 2. Meßsender-Oszillator mit vier Spulen, fünf C-Kombinationen und zwei Wellenschaltern für zwanzig Teilfrequenzbereiche

dem Wellenschalter  $S_1^1 + S_1^2 + S_1^3$  und die Umschaltung der C-Kombinationen mit  $S_2^1 + S_2^2 + S_2^3 + S_2^4 + S_2^5 + S_2^6$ . Die erste C-Kombination besteht aus  $x_1$  und  $y_1$ , die zweite aus  $x_2$  und  $y_2$ , die dritte aus  $x_3$  und  $y_3$  usw. Der Drehkondensator D hat eine Anfangskapazität von 20 pF und eine Endkapazität von 540 pF. In die Rechnung setzen wir aber  $D_a = 40$  pF und  $D_e = 520$  pF ein, damit sich die Teilbereiche etwas überlappen. Somit beträgt die C-Variation

$$\Delta D = D_e - D_a = 520 - 40 = 480 \text{ pF.}$$

Das Frequenzverhältnis in jedem der zwanzig Teilbereiche ist

$$v_2 = \sqrt[5]{\sqrt[4]{\frac{30.000}{100}}} = \sqrt[20]{300} = 1,33001.$$

Damit kann nun schrittweise die Anfangs- und Endfrequenz jedes Teilbereiches berechnet werden, indem man, bei 100 kHz beginnend, die Anfangsfrequenz der Teilbereiche mit der Verhältniszahl 1,33001 multipliziert. So erhält man im ersten Bereich eine Frequenzvariation von 100 kHz... $100 \cdot 1,33001 = 133,001$  kHz, im zweiten Bereich von 133,001 kHz... $133,001 \cdot 1,33001 = 176,894$  kHz, im dritten Bereich von 176,894 kHz... $176,894 \cdot 1,33001 = 235,270$  kHz, und so weiter bis zum zwanzigsten Bereich. Man kann aber auch von 30.000 kHz ausgehen und rückwärts rechnen, indem man die Endfrequenz der Bereiche durch die Verhältniszahl 1,33001 dividiert. Diese Anfangs- und Endfrequenzen trägt man nun nach folgendem Beispiel in eine Tabelle (S. 91) ein und teilt die zwanzig Teilbereiche, den vier Spulen entsprechend, in vier Gruppen.

Das C-Verhältnis in jedem Teilfrequenzbereich ist

$$V_c = v_2^2 = 1,33001^2 = 1,768935.$$

Ehe die C-Variationen der fünf C-Kombinationen ermittelt werden, ist zu überlegen, welche Anfangskapazität  $C_{a5}$  für die fünfte C-Kombination zugrunde gelegt werden kann, denn mit Rücksicht auf eine möglichst kleine Endkapazität

$$C_{e1} = x_1 + \frac{y_1 \cdot D_e}{y_1 + D_e}$$

der ersten C-Kombination, will man die Anfangskapazität

$$C_{a5} = x_5 + \frac{y_5 \cdot D_a}{y_5 + D_a}$$

der fünften C-Kombination möglichst klein halten. Entscheidend für die untere Grenze des Kapazitätswertes  $C_{a5}$  ist in besonderem Maße die Summe von Spulen-, Trimmer- und Schaltkapazitäten ( $C_{sp1} + C_{T1} + C_s$ ) des

Spulenkreises von  $L_1$ . Nach Festlegung der Anfangskapazität  $C_{a5}$  und Berechnung der fünften C-Kombination darf der Rechnungswert von  $x_5$  keinesfalls kleiner ausfallen, als die Summe der Kapazitäten  $C_{sp1} + C_{T1} + C_s$ . Anderenfalls läßt sich der für  $x_5$  errechnete Kapazitätswert nicht verwirklichen.

Besondere Beachtung erfordert die Eigenkapazität  $C_{sp1}$  der größten Spule  $L_1$ . Führt man diese als drei- oder viertellige Kreuzwicklungspule aus, so läßt sich eine Spulenkapazität von 5..7 pF unschwer erreichen. Dagegen ist bei Spulen, die teilweise oder vollkommen von einem Hf-Eisenkern umschlossen sind, mit einer viel größeren Eigenkapazität zu rechnen. Beachtung erfordert auch die Eigenkapazität der Spule  $L_2$ , die man etwa als zweiteilige Kreuzwicklung ausführt. Auch hier ist Bedingung, daß  $C_{sp2} + C_{T2} + C_s = x_5$  ist. In den übrigen Spulenkreisen läßt sich die Bedingung  $C_{sp3} + C_{T3} + C_s = x_5$  bzw.  $C_{sp4} + C_{T4} + C_s = x_5$  wegen der nur kleinen Spulenkapazitäten entsprechend leichter erfüllen. Legt man für die fünfte C-Kombination eine Anfangskapazität  $C_{a5} = 40$  pF zugrunde, so erhält man für  $x_5$  einen Rechnungswert von rund 16 pF. Mit 7 pF Spulenkapazität bleiben also für Trimmer- und Schaltkapazitäten rund 9 pF, ein Betrag, der bei kapazitätsarmer Verdrängung nicht überschritten wird.

Es kann nun die C-Variation aller C-Kombinationen ermittelt werden:

$$\Delta C_5 = C_{a5} \cdot V_c^5 \cdot (V_c - 1) = 40 \cdot 1,768935^5 \cdot (1,768935 - 1) = 30,7574 \text{ pF;}$$

$$\Delta C_4 = C_{a5} \cdot V_c^4 \cdot (V_c - 1) = 40 \cdot 1,768935^4 \cdot (1,768935 - 1) = 54,4076 \text{ pF;}$$

$$\Delta C_3 = C_{a5} \cdot V_c^3 \cdot (V_c - 1) = 40 \cdot 1,768935^3 \cdot (1,768935 - 1) = 96,245 \text{ pF;}$$

$$\Delta C_2 = C_{a5} \cdot V_c^2 \cdot (V_c - 1) = 40 \cdot 1,768935^2 \cdot (1,768935 - 1) = 170,250 \text{ pF;}$$

$$\Delta C_1 = C_{a5} \cdot V_c \cdot (V_c - 1) = 40 \cdot 1,768935 \cdot (1,768935 - 1) = 301,161 \text{ pF.}$$

Für die Berechnung der Reihenkapazitäten  $y_1$  bis  $y_5$  liegen nun alle Werte zugrunde. Hiervon ist

$$y_1 = \frac{\Delta C_1 \cdot (D_a + D_e)}{2 \cdot (\Delta D - \Delta C_1)} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot D_a \cdot D_e \cdot (\Delta D - \Delta C_1)}{\Delta C_1 \cdot (D_a + D_e)^2}}\right) = \frac{301,161 \cdot (40 + 520)}{2 \cdot (480 - 301,161)} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot 40 \cdot 520 \cdot (480 - 301,161)}{301,161 \cdot (40 + 520)^2}}\right) = 978,81 \text{ pF.}$$

Durch Einsetzen der jeweiligen Werte von  $C_2$  bis  $C_5$  erhält man

$$y_5 = 341,294 \text{ pF,}$$

$$y_4 = 170,960 \text{ pF,}$$

$$y_3 = 98,5673 \text{ pF,}$$

$$y_2 = 61,4970 \text{ pF.}$$

Mit der jeweiligen C-Kombination beträgt die Anfangskapazität

$$C_{a6} = 40 \text{ pF, wie bereits festgelegt;}$$

$$C_{a4} = C_{a5} + \Delta C_5 = 40 + 30,7574 = 70,7574 \text{ pF;}$$

$$C_{a3} = C_{a4} + \Delta C_4 = 70,7574 + 54,4076 = 125,165 \text{ pF;}$$

$$C_{a2} = C_{a3} + \Delta C_3 = 125,165 + 96,245 = 221,410 \text{ pF;}$$

$$C_{a1} = C_{a2} + \Delta C_2 = 221,410 + 170,250 = 391,660 \text{ pF.}$$

Um gleich zu übersehen, welche größte Kapazität den Spulen jeweils parallel liegt, bestimmen wir auch die Endkapazitäten  $C_{e1}$  bis  $C_{e5}$ . Von besonderem Interesse kann das sein für den Schwingkreis mit dem ungünstigsten LC-Verhältnis, d. h. für die Spule  $L_5$  in Verbindung mit der ersten C-Kombination  $x_1$  und  $y_1$ . Es beträgt

$$C_{e1} = C_{a1} + \Delta C_1 = 391,660 + 301,161 = 692,821 \text{ pF;}$$

$$C_{e2} = C_{a2} + \Delta C_2 = 221,410 + 170,250 = 391,660 \text{ pF;}$$

$$C_{e3} = C_{a3} + \Delta C_3 = 125,165 + 96,245 = 221,410 \text{ pF;}$$

$$C_{e4} = C_{a4} + \Delta C_4 = 70,7574 + 54,4076 = 125,165 \text{ pF;}$$

$$C_{e5} = C_{a5} + \Delta C_5 = 40,000 + 30,7574 = 70,7574 \text{ pF.}$$

Mithin sind auch alle Parallelkapazitäten  $x$  bestimmbar:

$$x_1 = C_{e1} + \frac{y_1 \cdot D_a}{y_1 + D_a} = 391,66 + \frac{978,81 \cdot 40}{978,81 + 40} = 353,231 \text{ pF.}$$

Weiter ergibt sich durch Einsetzen der übrigen Werte von  $C_{a2}$  bis  $C_{a5}$  und  $y_2$  bis  $y_5$ :

$$x_2 = 185,606 \text{ pF;}$$

$$x_3 = 92,749 \text{ pF;}$$

$$x_4 = 42,3041 \text{ pF;}$$

$$x_5 = 15,7640 \text{ pF.}$$

Von diesen Parallelkapazitäten ist nun  $x_5$  vollkommen, die anderen sind teilweise durch die Spulen-, Trimmer- und Schaltkapazitäten gebildet. Hierfür müssen die Trimmerkapazitäten  $C_{T1}$  bis  $C_{T5}$  an den Spulen entsprechend eingestellt werden. Diese Einstellung erfolgt natürlich am fertigen Aggregat durch Frequenzmessung im Bereich 5 A, 5 B, 5 C und 5 D, jeweils bei ausgedrehtem Drehkondensator.

Folglich wird die tatsächliche Kapazität der zwischen  $S_1^1$  und  $S_2^1$  einzufügenden Kondensatoren:

$$x'_1 = x_1 - x_5 = 353,231 - 15,764 = 337,467 \text{ pF;}$$

$$x'_2 = x_2 - x_5 = 185,606 - 15,764 = 169,842 \text{ pF;}$$

$$x'_3 = x_3 - x_5 = 92,749 - 15,764 = 76,985 \text{ pF;}$$

$$x'_4 = x_4 - x_5 = 42,304 - 15,764 = 26,540 \text{ pF;}$$

$$x'_5 = x_5 - x_5 = 15,764 - 15,764 = 0 \text{ pF.}$$

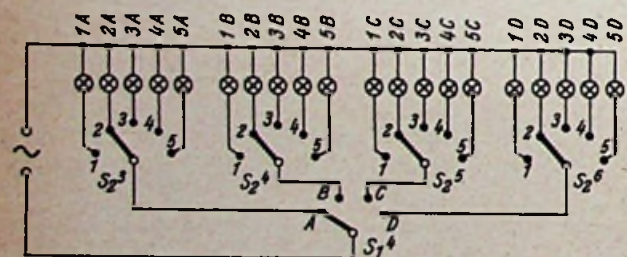
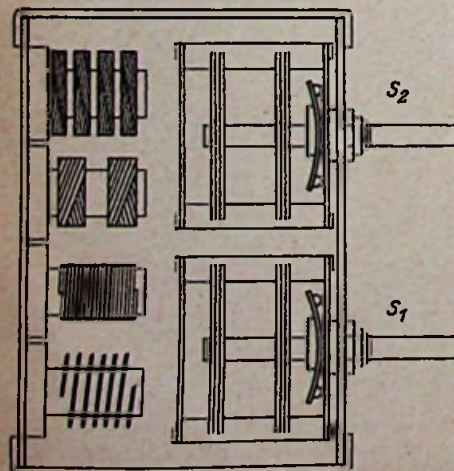
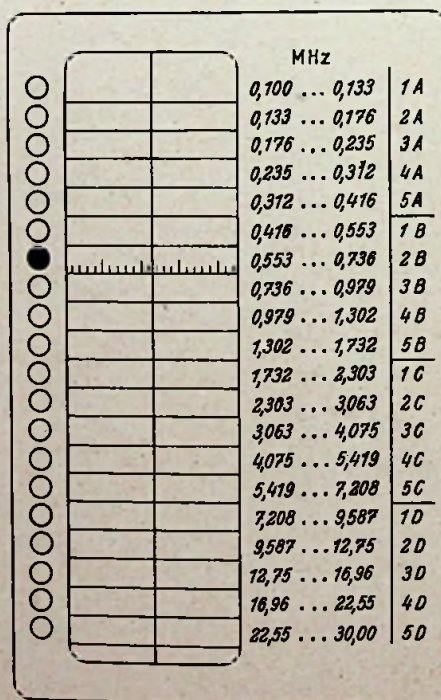


Bild 3. Umschaltung der Signaldämpfchen für Schaltung Bild 2 und Skalenrahmen Bild 5



Links: Bild 4. Grundsätzliche Anordnung der Spulen und Wellenschalter des Abstimmaggregates der Schaltung Bild 2

Rechts: Bild 5. Zweckmäßige Form und Beschriftung des Skalenrahmens mit einem Signaldämpfchen je Teilfrequenzbereich. Die Bedienung ist trotz zweier Wellenschalterknöpfe sehr einfach und eine Beretchnungsverwechslung ausgeschlossen





Von den Spulen wird zunächst  $L_4$  unter Zugrundelegung der Anfangskapazität  $C_{a5}$  und der höchsten Frequenz des Gesamtmeßbereiches berechnet:

$$L_4 = \frac{10^{11}}{4\pi^2 \cdot f_h^2 \cdot C_{a5}} = \frac{10^{11}}{4 \cdot 9,8696 \cdot 30.000^2 \cdot 40} = 0,703618 \mu\text{H}.$$

Nach Bestimmung der Verhältniszahl

$$V_L = \sqrt{\frac{f_h}{f_1}} = \left(\sqrt{\frac{30.000}{100}}\right)^2 = \sqrt{300} = 17,3205$$

erhält man schließlich die Selbstinduktion der übrigen Spulen zu

$$L_3 = L_4 \cdot V_L = 0,703618 \cdot 17,3205 = 12,1870 \mu\text{H};$$

$$L_2 = L_3 \cdot V_L = 12,1870 \cdot 17,3205 = 211,086 \mu\text{H};$$

$$L_1 = L_2 \cdot V_L = 211,086 \cdot 17,3205 = 3656,11 \mu\text{H}.$$

Alle diese genauen Rechnungswerte werden für die Bemessung der Schaltglieder  $x_1 \dots x_5, y_1 \dots y_5$  und  $L_1 \dots L_4$  so abgerundet, daß etwa 1% Toleranz nicht überschritten wird. Für  $x_4 = 26,5 \text{ pF}$  ist ein Trimmer zweckmäßiger, dessen Abgleich durch Frequenzmessung im Bereich 4 A, 4 B, 4 C oder 4 D bei ausgedrehtem Drehkondensator erfolgt, nachdem der Abgleich in den Bereichen 5 A, 5 B, 5 C und 5 D vorgenommen worden ist. Hinsichtlich Ausführungsform der Spulen  $L_1$  bis  $L_3$  gilt das Gesagte. Die Berechnung der Windungszahlen geschieht nach den üblichen Verfahren. Als Beispiel soll die Spule  $L_4$  betrachtet werden. Diese besteht aus versilbertem Kupferdraht (2 mm  $\varnothing$ ) und hat einen Außendurchmesser von 20 mm; sechs Windungen sind auf eine Spulenlänge von 18...22 mm verteilt. Vom erdsichtigen Ende aus gesehen erhält sie für die Kathodenleitung einen Abgriff bei der ersten Windung und für den Gitterkreis bei der vierten Windung. Die Leitung vom ersten Abgriff über  $S_1^3$  bis zur Kathode soll nicht länger sein als etwa 60 mm, die vom dritten Abgriff über  $S_2^3 - S_1^3 - y - S_2^2$  bis nach D nicht länger als etwa 80 mm. Entsprechend kurze Abmessungen werden für die über  $S_1^3$  zum Gitter führende Leitung gefordert.

Unter diesen Voraussetzungen schwingt der Sender einwandfrei von 7...32 MHz mit einer Gitterwechselspannung von 4...5 V. In den

Bereich Nr.	Schaltstellung	Frequenzbereich (kHz)	$C_2$ (pF)	$\Delta C$ (pF)	$C_e$ (pF)	$x$ (pF)	$y$ (pF)	$L$ ( $\mu\text{H}$ )
1	2 A	100,000... 133,001	391,660	301,161	692,821	353,231	978,810	3656,11
2	1 A	133,001... 176,894	221,410	170,250	391,660	185,606	341,294	
3	3 A	176,894... 235,270	125,165	96,245	221,410	92,749	170,960	
4	4 A	235,270... 312,914	70,7574	54,4076	125,165	42,304	98,567	
5	5 A	312,914... 416,179	40,0000	30,7574	70,7574	15,764	61,497	
6	1 B	416,179... 553,524	391,660	301,161	692,821	353,231	978,810	211,086
7	2 B	553,524... 736,194	221,410	170,250	391,660	185,606	341,294	
8	3 B	736,194... 979,149	125,165	96,245	221,410	92,749	170,960	
9	4 B	979,149... 1 302,28	70,7574	54,4076	125,165	42,304	98,567	
10	5 B	1 302,28 ... 1 732,05	40,0000	30,7574	70,7574	15,764	61,497	
11	1 C	1 732,05 ... 2 303,65	391,660	301,161	692,821	353,231	978,810	12,1870
12	2 C	2 303,65 ... 3 063,89	221,410	170,250	391,660	185,606	341,294	
13	3 C	3 063,89 ... 4 075,01	125,165	96,245	221,410	92,749	170,960	
14	4 C	4 075,01 ... 5 419,84	70,7574	54,4076	125,165	42,304	98,567	
15	5 C	5 419,84 ... 7 208,43	40,0000	30,7574	70,7574	15,764	61,497	
16	1 D	7 208,43 ... 9 587,32	391,660	301,161	692,821	353,231	978,810	0,703618
17	2 D	9 587,32 ... 12 751,3	221,410	170,250	391,660	185,606	341,294	
18	3 D	12 751,3 ... 16 959,3	125,165	96,245	221,410	92,749	170,960	
19	4 D	16 959,3 ... 22 556,2	70,7574	54,4076	125,165	42,304	98,567	
20	5 D	22 556,2 ... 30 000,0	40,0000	30,7574	70,7574	15,764	61,497	

anderen Kreisen ist die Leitungslänge um so weniger kritisch, je größer die Spule ist. Für die Abgriffe an diesen Spulen kann das Windungszahlverhältnis ungefähr so gehalten werden wie bei  $L_4$ . Außerdem läßt sich der Rückkopplungsfaktor durch Abgleich der Kathodenwiderstände  $R_1 \dots R_3$  (5000...100  $\Omega$  je nach Güte der Spulen) auf einen günstigen Wert einstellen. Bild 4 zeigt die grundsätzliche Anordnung der vier Spulen und der beiden Wellenschalter zur Erzielung kleiner Einbaumaße und kurzer Leitungsführung.

**Die Bereichsanzeige**

Es ist nicht unbedingt erforderlich, jedoch sehr zweckmäßig, jedem Teilfrequenzbereich ein eigenes Anzeige- oder Beleuchtungs-lämpchen zuzuordnen und diese zwanzig Lämpchen nach Bild 3 umzuschalten. Der

Aufwand erhöht sich dadurch praktisch nur um die Kosten der Lämpchen mit Fassungen.

Die Verteuerung der Wellenschalter  $S_1^1 \dots S_1^5$  und  $S_2^1 \dots S_2^5$  durch die zusätzlichen Schaltebenen  $S_1^3$  und  $S_2^3 \dots S_2^5$  ist nur gering. Es brennt jeweils nur das Lämpchen des eingeschalteten Teilbereiches. Eine Bereichsverwechslung ist damit vollkommen ausgeschlossen. Bild 5 zeigt die Beschriftung der Frontplatte und des Skalenrahmens. Das Skalenblatt ist auf einem senkrecht angeordneten Zylinder (Höhe = 220 mm,  $\varnothing$  = 100 mm) aufgezogen. Bei unmittelbarer Kupplung des Zylinders mit der Drehkondensatorachse erhält man so je Teilbereich eine Skalenlänge von rund 150 mm. Ing. J. Cassani und H. Volk

# Spitzenstrom und Spitzenspannung bei Netzgleichrichterröhren

Beim Aufbau von Röhrenschaltungen muß man die Grenzwerte von Röhren besonders berücksichtigen, damit eine normale Lebensdauer erreicht werden kann. Als Grenzwerte bei Gleichrichterröhren werden im allgemeinen maximal entnehmbare Gleichstrom bzw. größte Gleichleistung und die höchstzulässige Transformator- oder Netzspannung genannt. Diese Daten stellen bereits Umformungen aus Spitzenstrom und Spitzenspannung dar, die sich auf das Röhrensystem direkt beziehen.

**Vorgänge bei der Netzgleichrichtung**

Um die aus der Gleichrichtung gewonnene Gleichspannung zu beruhigen, liegt meist unmittelbar nach der Gleichrichterröhre parallel zum Gleichstromverbraucher (z. B. den Empfängerröhren) ein Kondensator mit hoher Ladekapazität. In der Annahme, daß die am Verbraucher vorhandene Gleichspannung nur noch eine unbedeutende Welligkeit besitzt, ergeben sich für die Gleichrichterröhre (!) die in Bild 1 schematisch dargestellten Strom- und Spannungsverhältnisse. Die an der Röhre  $R_{G1}$  in Bild 2 zwischen a und b wirkende Spannung setzt sich aus der „ständig wechselnden“ Transformator-Spannung  $U_{Tr}$  und der am Verbraucher  $R_b$  liegenden Gleichspannung  $U_b$  zusammen. Bekanntlich ist eine Röhre nur dann stromdurchlässig, wenn die Anodenspannung positiv ist. Bei der Netzgleichrichterröhre ist das — auf eine Periode bezogen — für das Zeitintervall ( $2\alpha$ ) der Fall; das Zeitintervall bleibt bei Einweggleichrichtung stets kleiner als eine Halbperiode. Der Kondensator  $C_b$  hat in der

Stromflußzeit (= doppelter Stromflußwinkel  $\alpha$ ) die Ladung aufzuspeichern, die der Verbraucher auch in der Sperrzeit ( $2\pi \dots 2\alpha$ ) als Gleichleistung beansprucht. Der Röhre kommt dabei die Aufgabe zu, diese Ladung in der zur Verfügung stehenden verhältnismäßig kurzen Zeit des Stromdurchlasses durchzuschleusen. Ohne auf schwierige Rechenoperationen eingehen zu müssen, wird erklärlich, daß der Röhrenstrom den Gleichstrom in Form von Impulsen um ein Mehrfaches übertreffen muß.

Die in einer Gleichrichterröhre fließenden Ströme sind bei gegebenen Spannungen vom Röhreninnenwiderstand abhängig. Infolge der Kennlinienkrümmung

Bild 1. Strom- und Spannungsverhältnisse bei der Gleichrichtung

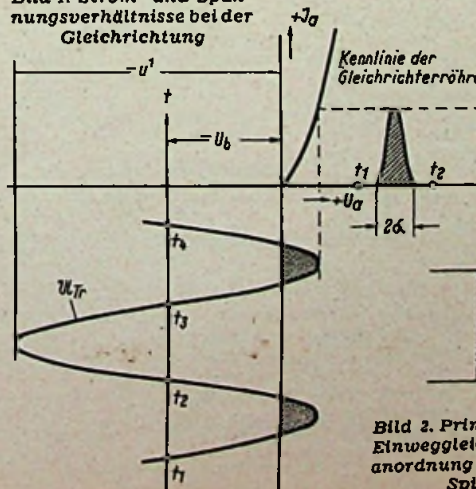


Bild 2. Prinzipschaltbild eines Einweggleichrichters und Messanordnung zur Ermittlung des Spitzenstroms

ist natürlich der Innenwiderstand inkonstant. Letzterer ist annäherungsweise der Quotient aus der höchsten auftretenden positiven Elektrodenspannung und dem Spitzenstrom  $i$  (vgl. Bild 1). Um einen günstigen Wirkungsgrad der Gleichrichtung zu erzielen, soll der innere Widerstand, da ja auch Leistung verbraucht wird, so klein wie möglich sein. Von den in diesem Zusammenhang sich ergebenden, für die Praxis wichtigen Grenzfällen ist nachstehend die Rede.

**Spitzenstrom**

Beim Scheitelwert der positiven Spannungsamplitude tritt ein Spitzenstrom  $i$  auf, den die Kathode emittieren muß, ohne gefährdet zu werden. Der Spitzenstrom bei einer Gleichrichterröhre beträgt bei Auslastung des Gleichrichters in der Regel bis zum 6fachen des entnommenen Gleichstroms.



Bild 3. Schirmbild des Stromverlaufs im Gleichrichterkreis

**Spitzenspannung**

An der Gleichrichterröhre erscheint eine sehr hohe negative Spannung, wenn in der Sperrzeit die Wechselspannung ihren negativen Scheitelwert erreicht. Da sich zu der negativen Spannungsamplitude die ebenfalls negative Gleichspannung am Verbraucher addiert, beträgt die Spitzenspannung  $-\hat{u} = -\sqrt{2} U_{(eff)} - U_b$ . Im Falle des Leerlaufes, wie er sich z. B. nach dem Einschalten von Rundfunk-Empfängern mit indirekt geheizten Empfängerröhren einstellt, wird  $\hat{u} \rightarrow 2\sqrt{2} U_{(eff)}$ . Beträgt die Transformatorspannung z. B. 500 V<sub>(eff)</sub>, so ist  $\hat{u} = 1400$  V (!). Gleichrichterröhren müssen daher mit ausreichend großer innerer und äußerer Überschlagesicherheit gegen negative Spitzenspannungen gebaut werden. Demzufolge muß zwischen Anode und Katode je nach gewünschter Transformatorspannung ein bestimmter Isolationsabstand eingehalten werden. Der innere Widerstand nimmt naturgemäß mit der Entfernung Anode-Katode zu.

**Ermittlung des Spitzenstroms**

Infolge des impulsartigen Verhaltens der Gleichrichterströme lassen sich gebräuchliche Meßverfahren nicht anwenden. Für den grafisch-meßtechnischen Weg müßte der Kennlinienbereich des Spitzenstroms bekannt sein. Eine punktweise Aufnahme der  $J_b-U_a$ -Kennlinie ist praktisch undurchführbar, da die Röhre bei Einstellung der interessierenden Größen überlastet würde. Es bleibt also nur die Extrapolation des meßbaren Kennlinienbereichs übrig.

In der Spezialliteratur sind Formeln angegeben, die die überschlägliche Berechnung des Spitzenstroms aus den Arbeitsdaten des zu untersuchenden Gleichrichters gestatten. Unter der Voraussetzung vernachlässigbarer Welligkeit von  $U_b$  ergibt sich der Spitzenstrom aus:

$$\hat{i} = \frac{J_b \pi (1 - \cos \alpha)}{p \sin \alpha - \alpha \cos \alpha} \quad (1)$$

Darin bedeuten:  $J_b$  = entnommener Gleichstrom;  $\alpha$  = Stromflußwinkel, dessen Kosinus das Verhältnis  $U_b : \sqrt{2} U_{(eff)}$  ist;  $p$  = Anzahl der Gleichrichterwege.

Eine besonders einfache Lösung stellt die Messung mit Hilfe des Katodenstrahl-Oszillografen dar. Das in Bild 3 gezeigte Original-Oszillogramm veranschaulicht die Vorgänge bei der Gleichrichtung. Durch den Meßwiderstand  $R_M$  werden abwechselnd die Stromimpulse der Gleichrichtung und der Sinus-Wechselstrom  $\mathfrak{H}$  einer Hilfsspannung geschickt und verstärkt an die Meßplatten der Katodenstrahlröhre KSR gebracht. Macht man die vertikale Strahlauslenkung bei beiden Signalen gleich groß, erhält man den Spitzenstrom aus:

$$\hat{i} = 2\sqrt{2} \mathfrak{H}_{(eff)}. \quad (2)$$

Die meßtechnische Untersuchung der Schaltung nach Bild 2 ergab die in Bild 4 niedergelegten Kennlinien. Daß der Spitzenstrom mit zunehmender Ladekapazität ein wenig absinkt, wird zunächst überraschen. Die Messungen basieren jedoch auf gleichbleibender Leistungsentnahme, — denn nur so haben sie praktischen Wert. Die Beanspruchung des Gleichrichters steigt aber, wenn die Ladekapazität und demzufolge die Gleichspannung so niedrig liegen, daß eine merkliche Welligkeit der Anodenspannung  $U_b$  in Erscheinung tritt.

**Der Spitzenstrom beim Einschalten des Gleichrichters**

Die Meßanordnung (Bild 2) wurde derart erweitert, daß auch die Spitzenstromwerte, die unmittelbar nach dem Einschalten des Gleichrichters auftreten, registriert werden konnten. Die in das Kennlinienfeld (Bild 4) eingezeichneten Meßergebnisse sind von großer praktischer Bedeutung.

Es haben sich gewisse Verhältnisse umgekehrt: der Spitzenstrom fällt um so größer aus, je höher die

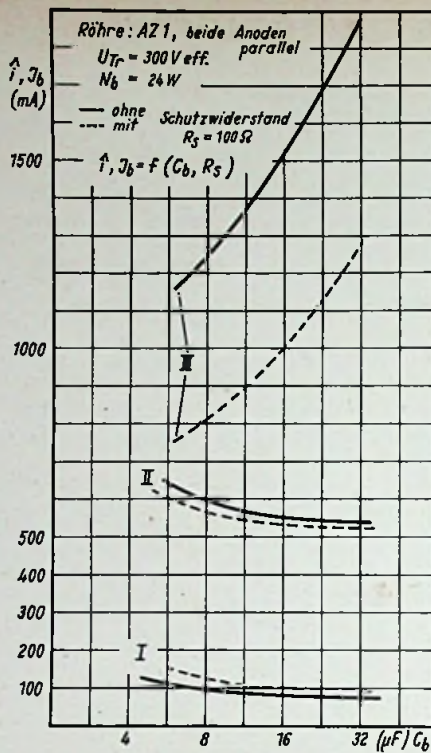


Bild 4. Kennlinien des Spitzenstroms in Abhängigkeit von Ladekapazität und Schutzwiderstand bei konstanter Leistungsentnahme. I = dem Gleichrichter entnommener Gleichstrom  $J_b$ ; II = Spitzenstrom bei stationärem Betrieb des Gleichrichters; III = Spitzenstrom-Durchschnittswerte, die sich kurz nach dem Einschalten des Gleichrichters bilden.

Ladekapazität ist. Die dargestellten Meßkurven beruhen auf Durchschnittswerten. Es wurde die Beobachtung gemacht, daß diese überhöhten Einschaltstöße bei hohen Ladekapazitäten länger als bei den kleineren Kapazitätswerten andauern. Bei kleineren Kapazitäten wurden vereinzelt sehr hohe Impulse festgestellt, die aber der Katode wegen der kurzen Zeitdauer weniger gefährlich werden können.

Diese Einschaltimpulse rühren von der Trägheit des Spannungsaufbaus am Verbraucher her, der um so langsamer vor sich geht, je größer die Zeitkonstante des Gleichrichterkreises bzw. die Ladekapazität sind. Es kommen demnach in der Einschaltspanne größere Elektrodenspannungen zur Wirkung, die den überhöhten Röhrenstrom verursachen und eine Beschädigung der Katode herbeiführen können. Der Einschaltstrom läßt sich durch Einfügen eines Schutzwiderstandes bei gegebener Schaltung ohne merkliche Einbuße an Leistung reduzieren (vgl. Bild 4).

**Schlußbemerkung**

Wenn irgend möglich, sollen Gleichrichterkreise Schutzwiderstände enthalten. Bei fehlendem Kupferwiderstand der Transformator-Wicklungen sind Schutzwiderstände unerlässlich (Allstrombetrieb). Das Einschalten von Schutzwiderständen empfiehlt sich besonders auch bei Transformator-Schaltungen, wenn der Gleichrichter unmittelbar nach dem Einschalten durch sofort zündende Stabilisatoren der vollen Belastung ausgesetzt wird.

Helmut Schweitzer

**Literaturhinweise:**

- Rothe-Kleen, Bücherei der Hochfrequenztechnik, Band 5 (Gleichrichter);
- Kammerloher, Hochfrequenztechn., Teil III, Gleichrichter;
- Schweitzer, Röhrenmeßtechnik, Franzis-Verlag, München 22.

## Teflon, ein neuer Kunststoff

Teflon, ein neuer amerikanischer Kunststoff, ist eine Kohlenstoff-Fluor-Verbindung (Polytetrafluoräthylen). Es besitzt praktisch gleich günstige Eigenschaften wie Trolitul und Calit und weist sogar einige Vorteile gegenüber diesen beiden Isolierstoffen auf.

Der Verlustwinkel  $\tan \delta$  der drei Isolierstoffe ist etwa gleich groß (siehe Tabelle). Die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  ist bei Keramik am größten und bei Teflon am kleinsten. Damit wird der Verlustfaktor  $\epsilon \cdot \tan \delta$ , der ein Maß für die bei HF-Isolierteilen auftretenden Verluste ist, bei Teflon am günstigsten. Praktisch spielt dieser Unterschied jedoch für Hochfrequenz keine Rolle, da bekanntlich andere Verlustquellen die der Isolierteile weit übertreffen. Bei sehr hohen Frequenzen ist jedoch die Kapazität oft von großer Bedeutung. Hier ist Teflon mit seiner niedrigen Dielektrizitätskonstante wesentlich vorteilhafter als Keramik und sogar noch günstiger als Trolitul. Teflon ist bis etwa 300 ° C Betriebstemperatur verwendbar und dürfte sich damit alle die Anwendungsgebiete erobern, für die bisher Trolitul nicht geeignet war, weil seine höchste Betriebstemperatur bei etwa 70 ° C liegt. Teflon ist somit noch wesentlich temperaturbeständiger als die meisten Preßstoffe. Die Einbettung kleiner Metallteile, an denen gelötet wird, ist möglich, ohne die Formbeständigkeit eines Teflon-

telles zu gefährden. — Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient ist gegenüber Trolitul um ein geringes ungünstiger. Hier ist bekanntlich Keramik um eine Größenordnung besser, als es die Kunststoffe sind. Isolierteile für Apparate hoher Präzision werden daher die Domäne der Isolierkeramik bleiben. — Teflon zeichnet sich weiterhin dadurch aus, daß die Wasserabsorption gleich Null ist, es ist damit absolut korrosionsfest. Das Material wird zu Formteilen gepreßt, sowie in Tafeln, Stäben und Rohren hergestellt und nach den üblichen Verfahren verarbeitet. In den USA wird es hauptsächlich dort angewendet, wo hohe Frequenzen, hohe Spannungen und hohe Temperaturen vorliegen, z. B. für Röhrenfassungen, koaxiale Kabel, Steckerkupplungen, Schalter, Hochspannungsisolatoren. — Teflon wird einen erheblichen Teil des Anwendungsgebietes der Isolierkeramik erobern. Die Gründe dafür sind, daß bei ausreichender Wärmefestigkeit die Maßhaltigkeit dieser Preßteile besser als von Keramik-Preßteilen sein wird. Bei Keramik ist hohe Maßhaltigkeit bekanntlich nur durch teures Schleifen zu erreichen; auch ist häufig seine geringe Schlagbiegefestigkeit nachteilig. Der zur Zeit noch ziemlich hohe Preis des Teflon und gewisse Verarbeitungsschwierigkeiten werden auf die Dauer kein Hindernis für seine umfangreiche Verwendung sein.

R. Wilke

**Eigenschaften von Teflon im Vergleich zu Calit und Trolitul**

	Calit	Trolitul	Teflon
Spez. Gewicht .....	2,7	1,1	2,2
Dielektrizitätskonst. $\epsilon$ .....	6,5	2,7	2,0
Verlustwinkel $\tan \delta \cdot 10^{-4}$ .....	4	4	5
Verlustfaktor $\epsilon \cdot \tan \delta \cdot 10^{-4}$ .....	26	11	10
Isolationswiderst. $\Omega$ cm .....	$3 \cdot 10^{14}$	$10^{13}$	$10^{14}$
Betriebstemperaturbereich ° C .....	praktisch unbegrenzt	-70...+70	-80...+300
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient $10^{-6}/^\circ C$ .....	8	80	100

# Subminiatur-Röhren und Bauteile

Seit einigen Jahren haben Subminiatur-Röhren auch in Deutschland Eingang gefunden. Sie werden in Schwerhörigen-Geräten, aber auch z. B. für den Taschensender Minivox (Prof. Vierling, Ebermannstadt<sup>1)</sup>) und für das Minifon (Monske & Co., Faßberg<sup>2)</sup>) verwendet. In den USA werden sie in großem Umfang für kommerzielle Zwecke benutzt. Hier soll über einige auch für den zivilen Sektor freigegebene Röhren berichtet werden. Ihre Daten sind in der Tabelle zusammengefaßt.

Mischröhre 2 G 21 (außenmetallisiert 2 G 22). Es handelt sich um eine Heptode - Triode kleinster Abmessungen. Der Systemaufbau und die Anschlüsse gehen aus Bild 1 hervor. Im Gegensatz zu den europäischen Mischröhren ist Gitter 1 des Heptoden - Systems mit Gitter 1 des Trioden - Systems verbunden, während Gitter 3 als Steuergitter für die Empfangsfrequenz dient. Dadurch ergibt sich ein einfacher Systemaufbau (Bild 1b). Auf einer Seite vom Gitter 1 sitzt die Trioden-Anode, auf der anderen Seite das übrige Heptoden-System. Das Bremsgitter ( $G_5$ ) wird voll ausgewickelt und dann die vordere Hälfte weggeschnitten.

Vorverstärkerröhre CK 549 DX. Diese Röhre zeichnet sich durch ihren extrem niedrigen Heizstromverbrauch aus; er beträgt nur 10 mA. Die Fadenspannung beträgt 0,65 V, so daß immer zwei in Serie geschaltete Röhren aus einem Trockenelement gespeist werden.

Endröhre CK 546 DX. Diese Röhre arbeitet mit Gittervorspannung 0 Volt, so daß der Einbau einer gesonderten Gittervorspannungsschaltung (Bild 4) nicht erforderlich ist. Die Gittervorspannungserzeugung durch Spannungsabfall in der negativen Bezugsleitung ist unbeliebt, weil dadurch die geringe Anodenbatteriespannung von 22,5 Volt um den Betrag der negativen Vorspannung vermindert wird und außerdem ein weiterer Widerstand sowie ein Miniatur - Elektrolytkondensator benötigt werden.

Endröhre CK 548 DX. Auch diese Röhre hat einen 10-mA-Heizer; ihr Heizfaden hat nur einen Durchmesser von 8  $\mu$  (0,008 mm). Sie dient als Endröhre, arbeitet mit Gittervorspannung und gibt 2,1 mW ab. In Verbindung mit einem Ausgangstransformator und einem Miniatur-Kopfhörer, wie er bei Schwerhörigen-geräten üblich ist, genügt diese Endleistung vollkommen, um eine ausreichende

Lautstärke zu erzielen. Auch ist es möglich, an Stelle des magnetischen einen Kristallhörer zu verwenden; dieser wird dann über ein LC-Glied angekoppelt.

Mittels dieser Subminiatur-Röhren, sowie mit Ferrit - Eisenkernen für die Induktivitätsabstimmung und die Zf-Filter läßt sich ein Kleinstradio mit Kopfhörer in wirklichem Taschenformat bauen. Als Antenne dient bei einem derartigen 4-Röhren-6-Kreis-Super die Hörschnur und als Anodenbatterie eine in Schwerhörigengeräten übliche Ausführung mit 22,5 V Spannung; zur Heizung wird entweder eine Stabzelle, oder eine der neuerdings entwickelten Kleinstakkumulatoren verwendet. Einige hier geeignete Bauteile seien noch kurz besprochen (Bilder 3 u. 4).

Hörer. Der gezeigte Miniaturhörer stellt eine deutsche Neuentwicklung dar. Er ist insofern einmalig, als bei diesem Spezialhörer nicht der in der Mitte des

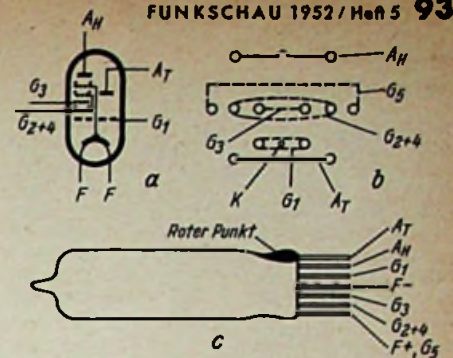


Bild 1. Subminiatur-Röhre 2 G 21 (22). a) Prinzipschaltbild, b) Anordnung der Elektroden, c) Sockelschaltung

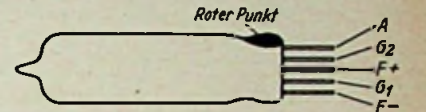


Bild 2. Sockelschaltung der Subminiatur-Röhren CK 546 DX, CK 548 DX und CK 549 DX

Röhrentype	2 G 21 (2 G 22)	CK 546 DX	CK 548 DX	CK 549 DX		
Zahl der Elektroden	7	5	5	5		
Verwendungszweck	O + M	EP	EP	H, N		
Sockelschaltung	1	2	2	2		
Heizart	=	=	=	=		
Heizspannung	$U_f$	1,25	1,25	1,25	0,625 V	
Heizstrom	$I_f$	50	10	10	10 mA	
Katodenart		direkt	direkt	direkt	direkt	
Verwendet als		O	M	E	H	
Anodenspannung	$U_a$	22,5	22,5	22,5	15 V	
Gitterspannungen	$U_{g3}$		0		V	
	$U_{g2} (+ U_{g4})$		22,5	22,5	15 V	
	$U_{g1}$			0	-1,4	-0,625 V
Anodenstrom	$I_a$	max. 1	0,2	0,375	0,24	0,046 mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2} (+ I_{g4})$		0,3	0,085	0,06	0,02 mA
Stellheit	S ( $S_c$ )		0,06	0,425	0,3	0,017 mA/V
Innenwiderstand	$R_i$		0,5	0,2	0,25	0,2 M $\Omega$
Opt. Außenwiderstand	$R_a$			0,1	0,1	M $\Omega$
Sprechleistung	$N_a \sim$			1,75	2,1	mW
Verstärkungsfaktor	$\frac{1}{D}$					27
Gitterableitwiderstand	$R_g$	50				k $\Omega$

<sup>1)</sup> RADIO-MAGAZIN, 1950, Heft 8, S. 243.  
<sup>2)</sup> FUNKSCHAU, 1951, Heft 21, S. 411.

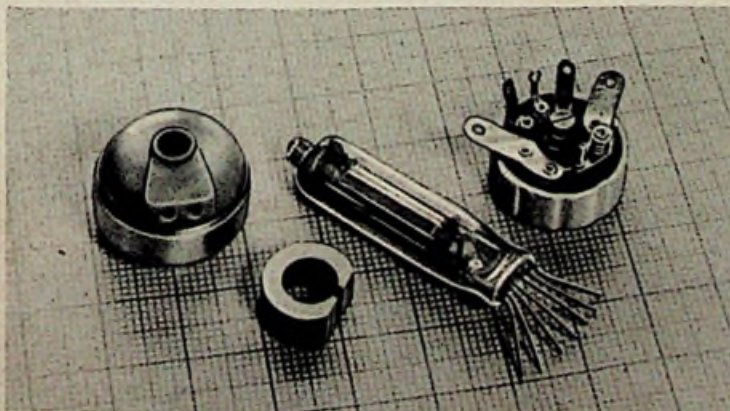


Bild 3. Kleinstbauteile, von links nach rechts: Miniaturkopfhörer (Wennebostel), Permanent-Ringmagnet für den Kopfhörer, Subminiatur-Röhre 2 G 21 (Mischröhre), Knoppotentiometer mit Schalter (Schwaiger). — Die Teile liegen auf normalem Millimeterpapier

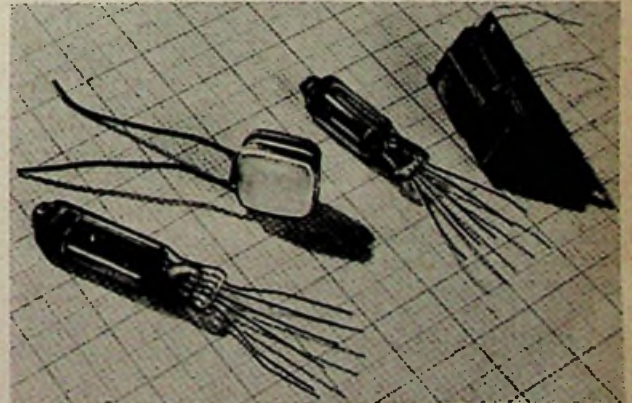


Bild 4. Kleinstbauteile, von links nach rechts: Subminiatur-Röhre CK 548 DX (Endpentode), Gittervorspannungsschaltung, Subminiatur-Röhre CK 549 DX (Vorstufenpentode), Ausgangsübertrager

Systems liegende Kern verschoben wird, sondern mit der auf der Rückseite liegenden Schraube das gesamte System der Membrane mehr oder weniger genähert wird. Neben dem Hörer liegt ein Permanent-Ringmagnet, wie er zum Bau des Hörers verwendet wird.

**Knoppotentiometer.** Sie werden mit und ohne angebauten Schalter in allen gängigen Widerstandswerten geliefert. Der Durchmesser des Knopfes, in den das Potentiometer eingebaut ist, beträgt 18,5 mm.

## Hochstabilisiertes Gleichstrom-Speisungsgerät

In Laboratorien, Werkstätten usw. sind für die verschiedensten Arbeiten stabilisierte Spannungsquellen erforderlich, die überwiegend elektronisch gesteuert werden. Die Schaltung Bild 1 zeigt ein solches Gerät. Die stabilisierte Ausgangsspannung  $U_B$  ist von 150 bis 300 Volt bei 125 mA Stromentnahme durch  $R_{11}$  einstellbar. Bei 300 Volt wird die Stromentnahme durch Einsetzen des Gitterstromes und durch die maximale Anodenverlustleistung der beiden Röhren  $R_{03}$  und  $R_{04}$  begrenzt. Bei  $U_B = 250$  Volt ist die Stabilisierung von Null bis zur maximalen Stromentnahme besser als 0,5 Volt, was einer Spannungstoleranz von  $\pm 0,1\%$  entspricht. Die Brummspannung beträgt dabei weniger als 25 mV.

Die beiden Röhren  $R_{03}$  und  $R_{04}$  arbeiten als trägheitslos steuerbare, veränderliche Widerstände, an denen der Spannungsüberschuß abfällt. Sie werden durch die Röhre  $R_{05}$  gesteuert. Wird hierfür eine EF 40 verwendet, so bietet deren Mikrofoniesicherheit Vorteile bei mechanischen Einwirkungen, z. B. durch starke Lautsprecher, Vibrationen und Stöße in Betrieben, Werkstätten usw. Wird die Ausgangsspannung  $U_B$  z. B. durch eine zusätzliche Belastung um einen geringen Betrag herabgesetzt, so ändert sich auch die Spannung am Spannungsteiler  $R_{10}$ ,  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ . Damit wird das an  $R_{12}$  abgegriffene Potential  $U_K$  des Steuergitters von  $R_{05}$  um einen Betrag  $\Delta U_K$  negativer und der Anodenstrom dieser Röhre sinkt. Um größere Regelsteilheit zu erzielen, erhält  $R_{05}$  ein konstantes hohes Katodenpotential  $U_K$  durch den Stabilisator 85 A 1. (In älteren Schaltungen lieferte hier eine Trockenbatterie die notwendige, vom Regelvorgang unabhängige Vergleichsspannung.)

$U_K$  hebt nach Bild 2 die Katode gegenüber  $-U_B$  an, während  $U_K$  den Arbeitspunkt zur Kennlinienmitte schiebt. Bei dem großen Gesamtwert von  $U_K$  bewirken

**Gittervorspannungsspielle.** Dauerelement nach neuartigen Grundlagen; als unbelastete Gitterspannungsquelle hält es praktisch auf Jahre hinaus seine Spannung konstant.

**Ausgangstransformator.** Er hat die Abmessungen  $11 \times 19 \times 13$  mm. Um die notwendige hohe Primärimpedanz ( $R_1 = 75 \dots 100$  k $\Omega$  je nach Röhre) zu erzielen, ist die Primärwicklung mit Drahtstärken von 0,03...0,04 mm gewickelt. Als Kernmaterial findet besonders hochlegiertes Eisen Verwendung. Friedr. Scheel

bereits prozentual kleine Spannungsänderungen große Vorspannungsänderungen  $\Delta U_G$ . Der sinkende Anodenstrom von  $R_{05}$  bewirkt, daß die Spannung an deren Anode steigt. Dieser Anstieg zu positiven Werten teilt sich über die Vorwiderstände  $R_8$  und  $R_9$  den Steuergittern der Hauptröhren  $R_{03}$  und  $R_{04}$  mit. Ihr Anodenstrom wird größer und liefert den für die zusätzliche Belastung notwendigen Zusatzstrom, so daß die Spannung  $U_B$  praktisch konstant bleibt. Bei einem Anstieg der Spannung  $U_B$  tritt die entgegengesetzte Wirkung auf, der Strom durch die Röhren  $R_{03}$  und  $R_{04}$  wird kleiner und der Spannungsabfall  $U_B$  am Verbraucher geringer.

Der Spannungsteiler  $R_7$ ,  $R_{02}$  ermöglicht es, daß der Anodenwiderstand  $R_3$  an eine höhere Spannung gelegt und somit größer gewählt werden kann. Man erreicht dadurch eine Vergrößerung der Steuerspannung bei gleichbleibend kleiner Anodenstromänderung. Der Stabilisator  $R_{02}$  hat dabei die Aufgabe, die Spannung zwischen  $+U_B$  und  $R_3$  annähernd konstant zu halten, da sonst der Regelvorgang verfälscht würde. Eine zusätzliche Steuerwirkung wird mit dem Schirmgitter der Steuerrohre  $R_{05}$  erreicht: Ändert sich die Speisepannung  $U_E$ , so wird über den Spannungsteiler  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_{05}$  die Schirmgitterspannung und damit der Anodenstrom der Steuerrohre im Sinne einer Unterstützung der Steuergitterwirkung zusätzlich beeinflusst, wodurch Netzspannungsschwankungen bis zu einem gewissen Grade unschädlich gemacht werden. Mit dem Potentiometer  $R_{11}$  läßt sich die Ausgangsspannung  $U_B$  von etwa 150 bis 300 Volt kontinuierlich einstellen. Der Kondensator  $C_4$  dient zur Glättung der durch schnelle Belastungsänderungen der gespeisten Geräte hervorgerufenen Stöße.

Grundsätzlich ist es möglich, das Gerät auch mit ähnlichen Röhren aufzubauen. Der Stabilisator 85 A 1 ist jedoch nur durch die Type 85 A 2 ersetzbar.

Die stabilisierende Wirkung des Speisegerätes kann nach Bild 3 gemessen werden. Dabei wird gegen die stabilisierte Ausgangsspannung  $U_B$  eine annähernd gleichgroße konstante Gleichspannung  $U_{HB}$  in Form einer Trockenbatterie geschaltet. Die so erhaltene Differenzspannung  $\Delta U$  wird mit einem hochohmigen Voltmeter, am besten mit einem Gleichrichter-Röhrenvoltmeter gemessen, um die Hilfsbatterie möglichst wenig zu belasten. Die Änderung der Differenzspannung  $\Delta U$  gibt die restliche Unstabilität in Volt an und ist am Instrument direkt ablesbar.  $R_L$  dient zur Belastungsänderung,  $R_S$  und  $R_P$  ermöglichen die Nachbildung von Netzspannungsschwankungen. (Nach Unterlagen der Fa. Mullard.) Ing. Gerhard Hille

## Wattmeter selbstgebaut

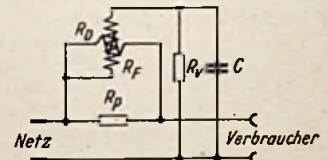
Die aus kommerziellen Beständen stammenden Drehzahlmesser (sog. „Drehzahlnehmer“) können leicht als Wattmeter umgebaut werden. Als Drehzahlmesser sind Feld- und Drehspule in Reihe geschaltet. In dieser Schaltung mißt man mit Wechselstrom den Strom, den das Instrument bei Vollausschlag benötigt. Hierauf trennt man die Verbindung der beiden Spulen auf und führt die Enden getrennt heraus. Nachdem die Widerstände der Feld- und Drehspule gemessen sind, können die Vor- und Nebenzwiderstände nach den bekannten Formeln berechnet werden. Die Spule mit dem geringeren Widerstand wird als Stromspule verwendet. In der Regel kommt hierfür bei diesen Instrumenten die Drehspule des Meßgerätes in Frage. Für den Vorwiderstand gilt:

$$R_v = \frac{U}{I} - R_F$$

und für den Parallelwiderstand:

$$R_p = \frac{I'}{I - I'} \cdot R_D$$

Es bedeuten:  $R_v$  = Vorwiderstand,  $R_F$  und  $R_D$  = Widerstand der Feld- bzw. Drehspule,  $I'$  = bei Vollausschlag gemessener Strom,  $U$  = Spannung und  $I$  = max. Strom, für den das Instrument verwendet werden soll.  $R_v$  und  $R_p$  bestimmen also den Meßbereich, der zweckmäßig etwa 150...200 V betragen soll. Es ist ferner möglich, das Wattmeter für zwei Meßbereiche zu dimensionieren.



Schaltung des selbstgebauten Wattmeters

Wie das Bild zeigt, liegt dem Vorwiderstand  $R_v$  der Kondensator  $C$  (etwa 0,1  $\mu F$ ) parallel, der zum genauen Phasenausgleich dient und dessen Größe experimentell bestimmt wird. Man schließt an das fertig verdrahtete Gerät einen 6- $\mu F$ -Kondensator genügender Spannungsfestigkeit an und variiert die Kapazität  $C$  solange, bis das Wattmeter keinen Ausschlag mehr anzeigt. Ein guter Kondensator nimmt fast reine Blindleistung auf, während ein Wattmeter nur Wirkleistung anzeigen darf. Die Eichung wird mit Wechselstrom vorgenommen, indem man rein ohmsche Widerstände an das Wattmeter anschließt und gleichzeitig Strom und Spannung mißt. Hieraus läßt sich die Leistung errechnen. Die verwendeten Meßgeräte haben den Vorteil einer 270°-Skala, wodurch eine große Skalenlänge erreicht wird. Ing. Hans Mark

## Allen technischen Anfragen an den Leserdienst der FUNKSCHAU

Ist unbedingt doppeltes Rückporto belzufügen, da eine Antwort sonst nicht erfolgen kann. Bitte berücksichtigen Sie, daß die Beantwortung Ihrer Frage oft schriftliche Nachfragen bei Mitarbeitern oder Firmen erfordert. Wenn wir diese Mühe im Interesse unserer Leser auch gern auf uns nehmen, so müssen wir doch darauf sehen, daß uns für diesen Zweck doppeltes Rückporto, d. h. 44 Pfg., mit der Anfrage eingesandt werden. Alle Anfragen, die dieser Bedingung nicht entsprechen, müssen in Zukunft unberücksichtigt bleiben.

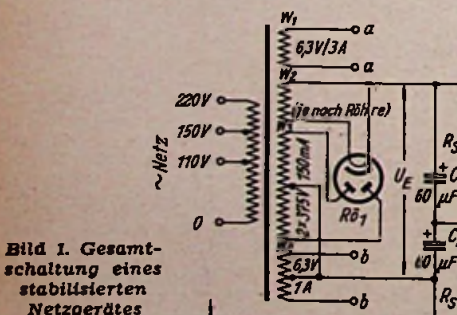


Bild 1. Gesamtschaltung eines stabilisierten Netzgerätes

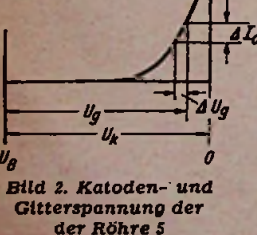


Bild 2. Katoden- und Gitterspannung der Röhre 5

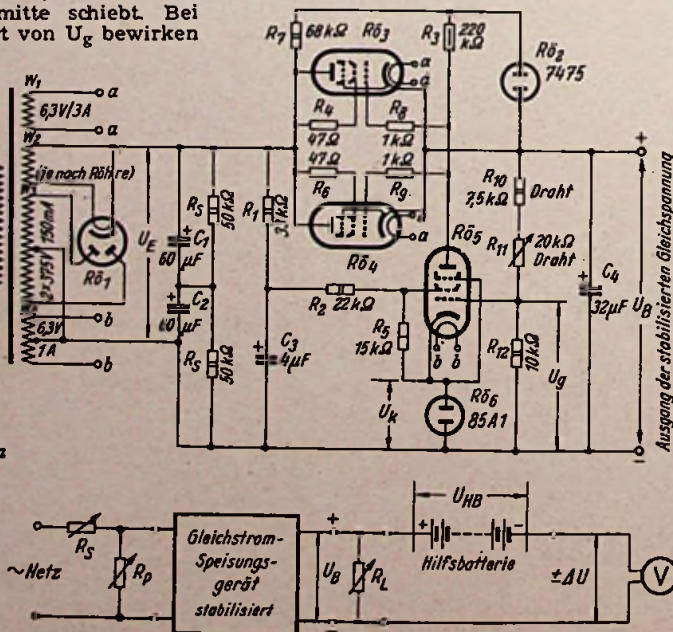


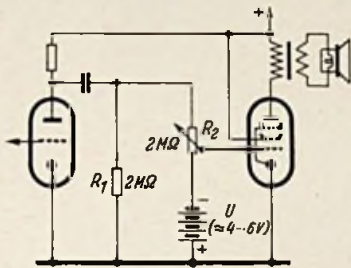
Bild 3. Anordnung zur Messung der restlichen Unstabilität.  $R_S \leq 100 \Omega$ ,  $R_P \geq 50 \Omega$ ,  $R_L \geq 2000 \Omega$ . An Stelle von  $R_S$  und  $R_P$  kann auch ein Regeltransformator verwendet werden

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAKXIS

## Verlängerung der Lebensdauer von Anodenbatterien

Der folgende Vorschlag bringt eine recht geschickte Kombination von Lautstärke-Regelung und Anodenstrom-Sparschaltung. Es ist jedoch zu beachten, daß bei sehr großen Eingangsspannungen durch den tief-liegenden Arbeitspunkt Verzerrungen bei heruntergelegter Lautstärke auftreten können.

Wenn man in einem Batterieempfänger die Lautstärke zusammen mit der negativen Gittervorspannung ändert, kann man den Anodenstrom verkleinern und damit die Lebensdauer der Anodenbatterie verlängern.



Dazu wird entsprechend dem Schaltbild in Serie mit dem Lautstärkereger  $R_2$  eine Batterie eingeschaltet. Bei Verkleinerung der Niederfrequenzspannung mit Hilfe von  $R_2$  wächst gleichzeitig die negative Gittervorspannung der Endröhre und ihr Anodenstrom wird kleiner. Wird  $R_2$  nach oben gedreht (große Lautstärke), dann herrscht am Steuergitter nur die halbe Spannung der Hilfsbatterie  $U$ , und beim Drehen nach unten (kleine Lautstärke) die volle Batteriespannung.

Infolgedessen kann man für jede Endröhre die günstigste Batteriespannung einstellen. Da die Belastung der Batterie durch die zwei großen Widerstände ( $R_1 + R_2$ ) sehr gering ist — wenige Mikroampere —, ist ihre Lebensdauer praktisch so groß, wie die Aufbewahrungszeit einer solchen Batterie.

R. Dobrodziej

## Hochantennen - auch heute noch wichtig

Es ist leider oft üblich, aus Kostengründen auf Wunsch des Kunden Behelfsantennen anzuschließen. Auch bei einem Super sollte man unter den gegenwärtigen schwierigen Empfangsverhältnissen auf dem MW-Band die Errichtung einer Hochantenne empfehlen.

Bei einem Sender, der durch Überlagerungsspitzen einer fernen Station gestört ist (z. B. Stuttgart, Interferenzton etwa 1 kHz), kann die Schwundautomatik die Störung auf ein Minimum unterdrücken, wenn eine Hochantenne zur Verfügung steht. Wird der Empfänger nur an kleiner Behelfsantenne betrieben, dann werden beide Sender gleichmäßig verstärkt. Bei Verwendung einer Hochantenne sind die Empfangsverhältnisse wesentlich günstiger. Von den beiden Sendern besitzt der weiter entfernte, also in diesem Fall der Störsender, geringere Feldstärke (z. B. Riga 80  $\mu$ V, Stuttgart 300  $\mu$ V). Da für den stark einfallenden Sender die Schwundautomatik voll wirksam ist und die Verstärkung des Empfängers reduziert, wird in der Regel der Störsender nur wenig verstärkt. Die Antenneneingangsspannung beeinflusst also die Empfindlichkeit eines Empfängers wesentlich.

Herbert Schöler

## Schulungsgeräte für den Radiopraktiker

Im funktechnischen Unterricht, vor allem bei der Lehrlingsausbildung in Radiowerkstätten, steht man oft vor der Frage, wie dem Nachwuchs Aufbau und Wirkungsweise einer Schaltung verständlich gemacht werden sollen. In Berufsschulungsklassen findet man gelegentlich Lehrbausätze, die beliebig zusammengeschaltet werden können.

Zweckmäßiger und anschaulicher erscheint folgende Lösung: Auf einer Tafel wird das Empfängerschaltbild so groß aufgetragen, daß es jeder Schüler lesen kann, andererseits aber alle Einzelteile in Originalausführung an der Stelle des jeweiligen Schaltsymbolen oder daneben Platz finden. Die Verdrahtung erfolgt beliebig hinter der Ta-

fel. Fügt man an den Meßpunkten Buchsen ein, und macht man die Widerstände und Kondensatoren regelbar, oder umsteckbar, so steht ein einprägsames Demonstrationsmodell zur Verfügung, das die Wirkungsweise sämtlicher Einzelteile innerhalb einer Schaltung erkennen läßt.

Ein solches Gerät, das neben Schaltbuchsen zum Auftrennen der Stromkreise ein eingebautes Vielfachinstrument mit großer Skala enthält, wird auch die Meßmethoden anschaulich demonstrieren. Da sich jeder „Fehler“ ohne Mühe herstellen läßt, ist es ferner möglich vor der ganzen Klasse das Fehler-suchen zu üben, was mit den geschlossenen Bausätzen unmöglich ist.

Hajo Kolshorn.

## Nochmals: Philetta-Reparaturen

Häufig werden Philetta-Geräte älterer Fertigung, deren Leistung sehr zu wünschen übrig läßt, in Reparatur gegeben. Der Rückgang der Leistung ist zumeist dadurch bedingt, daß die Zi-Bandfilter ziemlich stark verstimmte sind. Infolge der angewandten Abgleichmethode (Dämpfungsabgleich durch Sicken im Becher) ist ein Nachstimmen nicht möglich.

Es bleibt nur übrig, die Bandfilter zu ersetzen. Hierzu eignen sich die neuen Mikrobandfilter von Philips ganz besonders, da deren Einbau sich sehr einfach gestaltet.

Man entfernt die bisherigen Filter durch Anheben der Haltelaschen, was mit einem kräftigen Schraubenzieher mühelos gelingt. Diese Laschen werden nun soweit aufgebogen, daß sie später an den Schmalseiten der Mikrofilter bündig anliegen. Dann drückt man die Mikrofilter kräftig in die Aussparungen im Chassis ein. Sie sitzen dort so fest, daß weitere Befestigungsmittel überhaupt nicht erforderlich sind.

Häufig wird es außerdem notwendig sein, den Lautstärkereger zu ersetzen. Da passende Ersatzstücke nicht greifbar sind, muß ein normaler 500-k $\Omega$ -Regler eingebaut werden. Nach dem Ausbau des verbrauchten Reglers wird die äußere Lagerlasche entfernt. Das neue Potentiometer, dessen Bund um

ein Stück gekürzt worden ist und dessen gekürzte Achse mit einem Gewindeloch zum Befestigen des Knopfes versehen wurde, wird mit der Achse durch die verbleibende Lagerlasche geschoben und erhält seinen Halt dadurch, daß man vom „kalten“ Anschlußpunkt und der mit Masse verbundenen Lötöse je einen starken Draht zu einem nahegelegenen Chassispunkt führt und dort verlotet.

Bei ziemlich voll aufgedrehtem Lautstärkereger treten bisweilen unangenehme Störgeräusche auf, die dadurch bedingt sind, daß Hochfrequenz in den NF-Teil gelangt. Zur Behebung schaltet man in die Gitterleitung der NF-Röhre einen Sperrwiderstand von etwa 100 k $\Omega$  ein und blockt den Potentiometerabgriff mit 100 Pf nach Masse ab.

Herbert Friedrich

## Signalzusatz für Rufverstärker

Bei der Benutzung von Rufanlagen wird der den Mitteilungen vorausgehende Anruf (z. B. „Achtung“) meist als unschön empfunden. Bei direkter Durchsage besteht jedoch die Gefahr, daß die ersten Worte nur ungenügend beachtet werden. Es empfiehlt sich daher, den verwendeten Verstärker durch eine Rückkopplung zum Röhrensummer zu erweitern, dessen Ton nach Betätigen der Anruftaste in den Lautsprechern hörbar wird. Das Bild zeigt geeignete Schaltungsvorschläge. Die in den Schaltungen für R

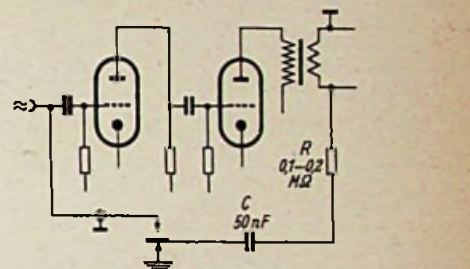


Bild 1a. Rückkopplung vom Ausgangsübertrager

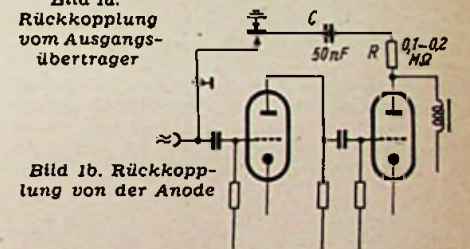


Bild 1b. Rückkopplung von der Anode

und C angegebenen Größen stellen Rückkopplungswerte dar, die der erzeugte Ton entscheidend durch die im Verstärker vorhandenen Klangkorrekturglieder beeinflusst wird.

In der besprochenen Anordnung wurde statt eines einfachen Druckknopfes eine Morsetaste verwendet, da durch die Kapazität der Kontakte auch bei Normalbetrieb eine störende Rückkopplung auftreten kann, die bei der Morsetaste durch Erden der kritischen Leitung vermieden wird.

Dieter Kobert

## Skalenlampenschutz in älteren Allstrom-Empfängern

Bei älteren Allstrom- und Gleichstromempfängern sind die Skalenlämpchen im Heizkreis oft ohne Schutzmaßnahmen angeordnet, so daß beim Durchbrennen eines Lämpchens der Empfang völlig aussetzt. Es empfiehlt sich daher, die Heizkreisschaltung zu modernisieren, indem man einen Parallelwiderstand zum Skalenlämpchen anordnet. Es ist ratsam, bei einem Heizkreis mit 0,2 A (bzw. 0,18 A) 0,1-A-Lämpchen zu verwenden und bei einem 0,1-A-Heizstromkreis Skalenlampen mit 0,05 A einzubauen. Der Wert des Parallelwiderstandes errechnet sich aus  $R = U : I$ , wobei  $U$  die Spannung des Lämpchens und  $I$  der Heizstrom abzüglich Nennstrom der Skalenlampe sind. Die Belastbarkeit des Parallelwiderstandes ergibt sich aus  $N = U \cdot I$ .

Beispiel:

Heizstrom: 0,18 A

Originalbeleuchtung: 15 V, 0,18 A

Ersatzbeleuchtung: 18 V, 0,1 A

Parallelwiderstand:  $R = U : I; U = 18 \text{ V}; I = 0,18 - 0,1 = 0,08 \text{ A}; R = 18 : 0,08 = 222 \Omega$

Belastbarkeit:  $N = 18 \cdot 0,08 = 1,44 \text{ W}$

Es wurde ein Widerstand 200  $\Omega$ , 2 W gewählt. Es empfiehlt sich, den Widerstandswert gegebenenfalls nach unten abzurunden, damit das Skalenlämpchen keine Überspannung erhält.

Gerhard Leyser

## UKW-TECHNIK

in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Von Herbert G. MENDE  
Beratendem Ingenieur

### UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis

64 Seiten mit 35 Bildern und 4 Tabellen

2. Auflage · Nr. 3

### UKW-FM-Empfang mit Zusatzgeräten

64 Seiten mit 16 Bildern und 9 Tabellen

2. Auflage · Nr. 4

### Superhets für UKW-FM-Empfang

64 Seiten mit 21 Bildern

Im Druck · Nr. 5

### Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang

64 Seiten mit 30 Bildern und 7 Tabellen

2. bis 5. Auflage · Nr. 6

Jeder Band 64 Seiten stark im großen Taschenformat, Preis 1.20 DM zuzügl. 10 Pfg Versandk.

Gesamtverzeichnis der Radio-Praktiker-Bücherei kostenlos

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

*Fernsehen  
fern hören*  
mit



GLEICH GUT  
in  
*Bild  
und  
Ton*

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i.W.

### 9-Kreis-Vorstufensuper

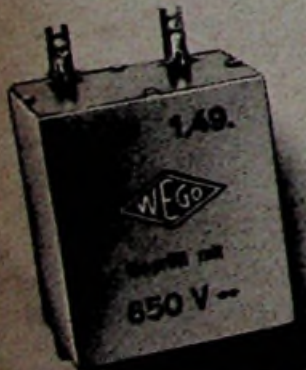
leichter Selbstbau nach den farbigen Plänen - organisch eingebauter UKW-Teil, 10 Wellenbereiche, Trennschärfe 1:6000, auf 4 Köhren wirkender Schwundausgleich, Empfindlichkeit etwa 0,3  $\mu$ V, hervorragender Klang durch gegenkoppelten Breitbandverstärker

**ALLE BAUTEILE AUF RATEN!**

Wir senden Ihnen ausführliche Druckschriften kostenlos - schreiben Sie sofort eine Postkarte an

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

Statische Kondensatoren  
Elektrolyt-Kondensatoren  
Störschutz-Kondensatoren



**WEGO WERKE**  
BINKLIN & WINTERHALTER  
Freiburg i.Br. - Weizingerstr. 32

## Filterzellen - Mikrofone

Neuartige Kristall-Mikrofone, deren Frequenzgang zwischen 30 und 7000 Hz veränderlich ist, nutzen in eleganter Weise die sonst unerwünschte Eigenresonanz aus. Da ein Mikrofon bekanntlich unterhalb seiner Resonanzstelle eine dem Schalldruck proportionale Spannung liefert, bemüht man sich im allgemeinen, durch konstruktive Maßnahmen diese Resonanzstelle möglichst oberhalb des Hörbereiches unterzubringen. Das ist zwar möglich, verursacht jedoch gleichzeitig einen beträchtlichen Empfindlichkeitsverlust. Die Filterzellen-Mikrofone sind nun so aufgebaut, daß ihre Eigenresonanz bei etwa 3000 Hz liegt, wodurch im übrigen Bereich die beachtlich hohe Empfindlichkeit von 1,5 mV/ $\mu$ b erzielt wird. Um die Eigenresonanz nicht unnatürlich stark hervortreten zu lassen, wird vor der Membran ein Luftpolster angeordnet, das für diesen Tonbereich wie ein Filter wirkt und die Resonanzstelle stark abflacht. Nach Bild 1 befindet sich das Polster zwischen zwei siebartig gelochten Scheiben, und so aufgebaute Mikrofone weisen trotz hoher Empfindlichkeit einen Frequenzgang auf, der nahe an den eines Kondensator-Mikrofons heranreicht (Bild 2).

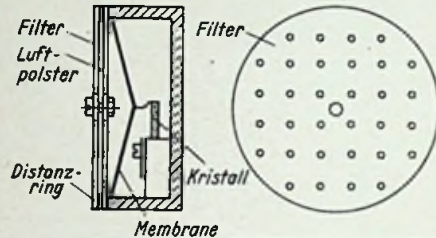
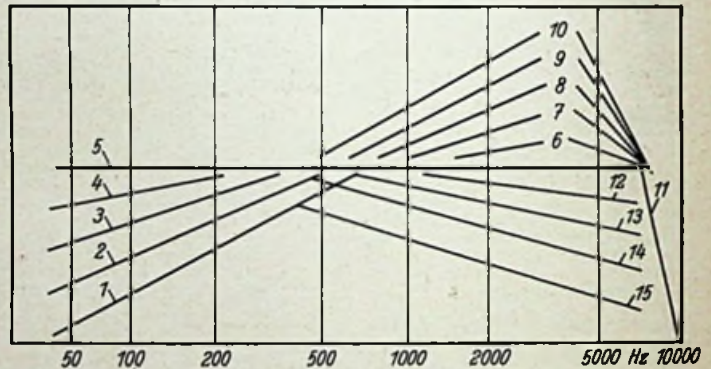
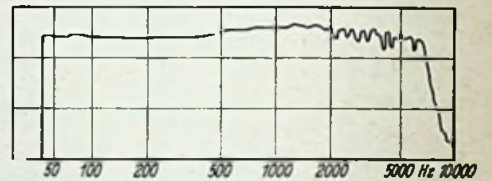


Bild 1. Schnitt durch ein Filterzellen-Mikrofon. Daneben eine einzelne Filterscheibe

Unten: Bild 2. Frequenzkurve eines Filterzellen-Mikrofons für hohe Klangqualität

Unten: Bild 3. Verschiedene mögliche Frequenzkurven von Filterzellen-Mikrofonen in stilisierter Darstellung



Mit der gleichen Anordnung ist es aber auch möglich, ohne elektrische Filter den Frequenzgang für Sonderzwecke veränderlich zu machen. Je nachdem, wie man die beiden Filterscheiben gegeneinander verstellt, können die Tiefen oder die Höhen gedämpft werden. Die in Bild 3 stilisiert dargestellte Kurvenschar zeigt eine Reihe der möglichen Einstellungen. Kombinationen der verschiedenen Kurven gestatten den Bau von Mikrofonen für Sonderzwecke, deren vorzugsweise Anwendungsgebiete in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind.

#### Anwendungsmöglichkeiten von Filterzellen-Mikrofonen

Kurven	Geelignet für
1 bis 2 mit 14 bis 15	Hohe Sprachverständlichkeit, Amateursender, Räume mit schwierigen akust. Verhältnissen
3 bis 4 mit 11	Refraingegang in Räumen mit großem Nachhall
5 mit 11	Qualitätswiedergabe von Musik und Sprache
5 mit 6 bis 7	Magnetton-Bandaufnahme
5 mit 8 bis 9	Drahtonaufnahme
1 bis 2 mit 11	Übertragungen aus Räumen mit sehr großem Nachhall
3 bis 4 mit 11	Rufanlagen

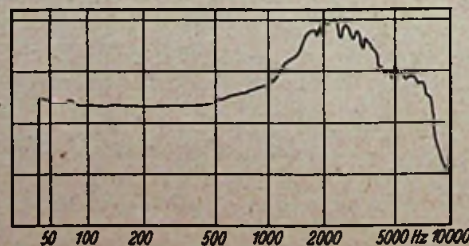


Bild 4. Frequenzkurve eines Filterzellen-Mikrofons mit Höhenanhebung bei 3000 Hz

Die Frequenzkurve eines Mikrofons, das sich besonders für Tonbandaufnahmen bewährt, zeigt Bild 4. — Ein weiterer Vorteil der Filterzellen - Mikrofone liegt darin, daß die Filterzellen - Dämpfung gleichzeitig unerwünschte Oberwellenbildung unterdrückt. Der mechanische Aufbau dieser Mikrofone, die in drei Standardausführungen hergestellt werden, ist äußerst robust. Der Kleinverkaufspreis beträgt 58 DM. Es ist leicht möglich, bei der Fabrikation von den angegebenen Kurven abweichende Werte einzustellen. Interessante Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich z. B. dort, wo es gilt, bestimmte Tonbereiche aus einem Geräuschspektrum auszusieben, etwa in Warnanlagen für schadhaft gewordene Maschinen oder in Autoanlagen, die die Hupensignale von rückwärts kommenden Kraftwagen hörbar machen sollen (Oberholmelder für Fernlaster).  
 Hersteller: Ronette Vertriebsgesellschaft mbH, Lobberich/Rhld.

**Neue Empfänger**

Jotha-Mercedes 225. Jotha-Radio erscheint mit einem neuen UKW - Super „Mercedes 225“ auf dem Markt. Infolge der sehr gut durchdachten Schaltung und der ausgefeilten Konstruktion wurde hierbei ohne wesentlichen Mehraufwand gegenüber einem früheren AM-6-Kreis-Super ein Gerät mit allen vier Wellenbereichen geschaffen, bei dem zum erstenmal auch der UKW-Bereich auf der Skala mit Stationsnamen versehen wurde. Die Schaltung enthält sechs AM- und fünf FM-Kreise. Die UKW - Abstimmung erfolgt durch ein besonderes Plattenpaket auf dem AM-Drehkondensator. Der Röhrenbesatz besteht aus den Röhren ECH 42, EAF 42, EF 41, EL 41, EM 11 und einem der neuen Siemens-Flachgleichrichter. Die EF 41 arbeitet bei UKW in Reflexschaltung als



Zt- und Ni-Röhre. Die Diodenstrecke der EAF 42 dient als Flankengleichrichter beim FM-Empfang. Besonders zweckmäßig für den Kundendienst ist die Chassisbefestigung. Nach Lösen von nur zwei Schrauben an der Rückseite kann das Chassis mit Skala und Bedienungsknopfen aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Durch einen Isophon-Lautsprecher und ein 47 x 34 x 25 cm großes Holzgehäuse erhält das Gerät gute Klangeigenschaften. Preis DM 225.—; mit Magischem Auge DM 242. Hersteller: Elektro-Apparate-Fabrik J. Hünigle K G, Königswald (Schwarzwald).

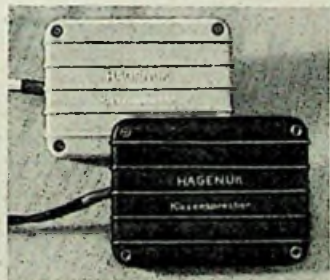
Becker-Autoradio. Das neueste Gerät ist der Sechskreis-Superhet „Monaco“ für Druckstasteneinstellung. Wellenbereiche: MW 510...1630 kHz, KW<sub>1</sub> 5,9...7,6 MHz, KW<sub>2</sub> 9,3...12 MHz. Damit werden das 49-, 41-, 31- und 25-m-Band erfaßt. Im Kraftwagen bietet die Sendereinstellung durch Drucktasten besondere Vorteile, weil dadurch die Aufmerksamkeit nicht von der Fahrbahn abgelenkt wird. Das Gerät besitzt vier Drucktasten. Zwei davon sind auf beliebige Mittelwellensender einstellbar, die dritte auf einen Langwellensender und mit der vierten Taste wird auf die stetige Abstimmung umgeschal-



tet. Der Röhrensatz enthält sechs Rimlockröhren, ECH 42, EAF 42, EAF 42, ECC 40 (als Phasenumkehrer) und 2 x EL 41 im Gegentakt. Die abgegebene Sprechleistung von 7...8 Watt wird auf mehrere Hochleistungs Lautsprecher mit Spezialmembran gegeben, von denen einer im Heck des Wagens sitzt, um die hinteren Fahrgäste mit Schall zu versorgen. Die Leistungsaufnahme des Gerätes aus der Wagenbatterie beträgt je nach der Batteriespannung zwischen 40 und 50 Watt. Das Gerät besitzt eine übersichtliche, in Frequenzen geeichte Linearskala. Die Frontplatte ist dem Stil des Wagens Mercedes 220 sehr glücklich angepaßt. Der Empfänger erhielt daher auf der internationalen Winter-Sternfahrt nach Monte-Carlo eine Auszeichnung für die beste Radioausstattung eines Kraftwagens. Die Preise der kompletten Anlage, einschl. Lautsprecher, Störstutzmittel und Einbaumaterial betragen: DM 686.— für den Wagen Mercedes 170 S und DM 691.— für den neuen Mercedes 220. Hersteller: Becker-Auto-Radio, Ittersbach ü. b. Karlsruhe 2

**Neuerungen**

Kissensprecher. In Krankenzimmern, aber auch im privaten Haushalt, ist ein Wiedergabegerät für den Rundfunk erwünscht, das man im Bett oder auf einer Liegestatt verwenden kann, ohne Anwesende zu stören oder die Unannehmlichkeiten eines Kopfhörers in Kauf nehmen zu müssen. Ein solches Wiedergabegerät ist der Kissensprecher „Traumland“. Ein etwa 12 x 60 x 80 mm großes weißes oder braunes Kunststoffgehäuse umschließt den die Wiedergabe be-



wirkenden piezoelektrischen Kristall dieses „Leisepredators“. Die Frequenzkurve des Gerätes, das man unter das Kopfkissen legt, ist so bemessen, daß bei der Schalldämpfung durch ein Kissen die beste Annäherung an natürliche Wiedergabe erzielt wird. Die Schnur des Kissensprechers ist mit einem Anpaßglied mit Doppelstecker versehen, der in die Lautsprecherbuchsen des Empfängers eingesetzt wird (dessen Lautsprecher auf diese Weise abschaltbar sein muß). In dem Anpaßglied ist ein Ersatzwiderstand vorgesehen, der die Abschaltung ohne Gefahr für die Endröhre zuläßt. Ein erfahrener Radiopraktiker wird auch dann, wenn der Empfänger diese Anschluß- und Abschaltmöglichkeit nicht aufweist, den hochohmigen Ausgang für den Kissensprecher ohne Schwierigkeiten herstellen oder einen Ausschalter einbauen können. Preis: 20.50 DM. Hersteller: Hagenuk, Kiel, Westring 431/435.

**Graetz**

**UKW-SUPER 157 WR**

8 Röhren - 7/9 Kreise mit eingebauter UKW-Spezial-Antenne und organischem UKW-Vorstufen-Super mit Ratiodetektor, Schwungradantrieb, auch für KW-Lupe, Magisches Auge · Tonblende

*Tradition und Fortschritt*

**GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)**



**Die UKW-Konzertsuper des SABA - Programms**

erfreuen sich einer regen Nachfrage. Das kommt nicht von ungefähr, denn es handelt sich dabei ausschließlich um Geräte mit vorzüglichem UKW-Teil:

- SABA-Mainou . . . . . DM 269.-
- SABA-Baden-Baden . . . . . DM 349.-
- SABA-Schwarzwald GW . . . . . DM 398.-
- SABA-Bodensee W 52 . . . . . DM 485.-
- SABA-Konstanz . . . . . DM 560.-

Und nicht zu vergessen: Der SABA-Benjamin „Triberg“ gehört zu den meistverlangten Geräten seiner Klasse und hat sich als ein Anziehungspunkt ersten Ranges erwiesen.





## M-&S-DECKELSTÜTZEN

in solider schöner Ausführung, nur Einhand-Bedienung nötig, liefert in zwei Sorten




## MESSMER & SCHUPP

Metallwarenfabrik  
STUTTGART-MÖHRINGEN

### Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp.	2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp.	6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp.	2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

**Sonderanfertigung - Reparaturen**  
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar  
**H. KUNZ - Gleichrichterbau**  
Berlin-Charlottenburg 4, Gleibschstr. 10, Tel. 322169



## TELWA

### Kondensatorkapsel C 6

unmittelbar an Magnetophonverstärker anschließbar DM 58.-  
Netzbetrieb. Kondensatormikrofon, Kontaktmikrofon, Kristall-Lautsprecher  
**Elektrotechnische Fabrik E. Wunderlich**  
Ansbach/Bayern

### ELKOS Fabrikat W&S, 6 Monate Garantie

Roll:		Alu:	
4 µF 0.80 DM	350/385	16 µF 1.40 DM	
32 µF 1.80 DM	350/385	32 µF 2.05 DM	
16 µF 1.15 DM	350/385	16 + 16 µF 2.50 DM	
4 µF 1.00 DM	500/550	8 µF 1.35 DM	
8 µF 1.15 DM	500/550	8 + 8 µF 2.20 DM	
16 µF 1.55 DM	500/550	16 µF 1.85 DM	
		32 µF 2.90 DM	
		16 + 16 µF 3.10 DM	

Nachnahmeversand mit 3% Skonto.  
Ab 30 Stück portofrei.  
**W. WOIDA, Großh., Bremen I, Bruchhauserstr. 76**

### Großhändler, Einzelhändler und Reparaturbetriebe!

Fordern Sie unsere monatlich erscheinenden Sonderangebote an. Es wird auch Ihr Vorteil sein.

## NADLER

Berlin - Lichterfelde - West  
Unter den Eichen 115, Telefon 766129

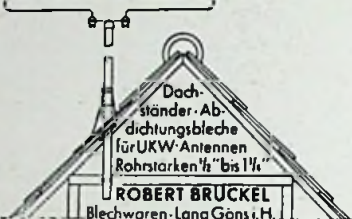
Ich kaufe ständig:

### USA-Röhren

### Deutsche Röhren

### Kommerzielle Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote  
**Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNURPEL**  
München 13, Heßstraße 74



Dachständer-Abdichtungsbleche für UKW-Antennen Röhrenstärken 1/2" bis 1 1/4"  
**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren-Lang Göns i.H.

### Phonoschränke

### Einbautruhen

sowie eingebaute **Musikschränke**

liefert in erstklassiger Ausführung u. sehr preisgünstig  
**FA. LUDWIG LAICHINGER**  
STUTTGART, BREITSCHIEDSTRASSE 127

Gut eingeführt

### Musik-, Radio-, Phono-, Elektro-Großhandlung

seit 1. Januar 1952 wieder in neuen großen Geschäftsräumen in süddeutscher Großstadt.  
Erbittet Angebote in allen einschlägigen Erzeugnissen.  
Sucht Übernahme v. Werkvertr. u. Auslieferungslager.  
Anschreiben unter 3940 K

Wir haben abzugeben:

**Fehodyn Perm. dyn. Chassis 4 Watt Metallrundstrahler**  
mit Fehodyn Perm. dyn. Chassis 4 Watt mit Fehodyn Perm. dyn. Chassis 8 Watt mit Fehodyn Perm. dyn. Chassis 12 Watt  
**Preh T-Glieder 5 kΩ**

Wir bitten um Preisangebot bei Barzahlung  
**PATRIA-WEC Fahrradfabrik Sollingen Hans A. May G. m. b. H.**  
Beethovenstraße 135-139

### Lautsprecher und Kondensatoren repariert seit 25 Jahren

## MEISTERBETRIEB

für  
Radiotechnik und Elektroakustik  
**C. GOSSMANN**  
Bremen-Hemelingen

### BESPANNSTOFFE für Lautsprecher

Mende, Telefunken, Continental, Metz, Graetz, Grundig u. a. m.

### GLAS-SKALEN

Umfangreiches Lieferungsprogramm - Verlangen Sie Liste!

**Hans A.W. Nissen, Hamburg I, Mönckebergstr. 17**

Suchen Restposten

### Stabilisatoren

LK 131

Angebote an **MIX & GENEST**  
Aktiengesellschaft  
Stuttgarter-Zufriedenhausen  
Abt. St. 3

### Empfänger

## E 10 L

und

## E 10 K

gesucht.

Angeb. unt. Nr. 3937 H

Röhren Widerstände Kondensatoren Transformatoren

**AMATEURBEDARF**

### SONDERANGEBOTS - SORTIMENT

150 Widerstände 1/4-6 Watt. 30 Kondensatoren-10-Becher u. 6 Elektrolyt-Kondensatoren DM 15.-  
**FUNKLABOR BRAUN - KÖNIGSTEIN/TAUNUS**  
Abgleich, Prüfung, Reparatur, Sonderanfertigung von Empfangs-Verstärker-Meßgeräten

### WIDERSTÄNDE (vorwiegend Rosenthal) noch günstiger:

Draht:		
1/2 Watt 25/30/60 Ohm	.....	07
1 Watt 30/60/100 Ohm	.....	08
1 1/2 Watt 100 Ohm	.....	10
2 Watt 15/20/32/40/50/100/400/500/1200 Ohm	.....	12
3 Watt 20/30 Ohm, 15 kOhm	.....	12
4 Watt 20/50/90/100/125/300/500/700 Ohm	.....	30
1/1, 2/1, 6/4/15 kOhm	.....	15
6 Watt 500 Ohm	.....	18
8 Watt 50/300 Ohm	.....	18
12 Watt 90/200/500 Ohm, .1 kOhm	.....	25
15 Watt 55/300 Ohm, 12 kOhm	.....	25
20 Watt 1100 + 120/1500 + T100	.....	30
25 Watt 50/55/100/200/250/300/400/500/600/800 Ohm, 2,5/3,5/7 kOhm	.....	30
35 Watt 50/65/100/175/200/300/500/600 Ohm	.....	35
3/10/30 kOhm	.....	35
45 Watt 30 kOhm	.....	40
55 Watt 600 Ohm	.....	40
70 Watt mit Abgriff 400 Ohm	.....	50

1 Sortiment versch. Widerstände 100 Stück 12.-  
Dr. Georg Selbit Nachf., neue Anschrift: München 8, Rosenheimer Straße 145, Eingang Anzinger Straße, Turm 120/3

### Röhrenprüfgeräte

aller Fabrikate, spez. Bittorf & Funke, werden modernisiert auf den neuesten Stand.  
Kartennachkauf nicht mehr nötig!  
Gute Arbeit - Schnelle Rücklieferung!  
Walther Rauh, (24b) Einfeld

### TO 1002

Tonarmsysteme repariert schnell, gut u. billig. Rücksendung fast postwendend.  
**Fa. Ing. A. GORNICKI**  
LEICHLINGEN / Rheinld.  
Telefon 380

### GÜNSTIGER SONDERVERKAUF!

Selbst-Original-Verstärkeranlagen  
Regelverstärker mit 4 Kanälen einzeln und gesamt regelbar ..... DM 340.-  
Zusatzstufe 50 Watt ..... DM 195.-  
Trafos (als Spielzeugtrafos usw. geeignet) prim. 220 V, sec. 2,4...9,6 V, ca. 4 Amp., DM 4.-  
komplett im Gehäuse ..... DM 6.-  
Radlomatmaterial  
Einkreiserschassis ohne Gehäuse und ohne Röhren spielfertig ..... DM 15.-  
Widerstände, Kondensatoren, Membranen, Splinen, abgesch. Kupferlitze, flex. Kupfergewebe, Kupferabschirmmächlauch, Schaltaht 0,5 mm-Instrumente, Maschinen, Werkzeuge  
Notstromaggregat 15 kVA f. Benzin u. m. kompl. Imbert-Anlage, Kurvenrätmaschine für Index-Kurven, Einbau- und Präfinstrumente, Wildstabile S1, Spiralbohrer, Feilen, endlose Riemer, Transportkarren für Gasflaschen.  
Rohmaterial, Perlinax, Preßspanbänder 12-60 mm. Alufolie, Wachs, Öl, Gummischwüre u. Schläuche. Schrauben und Bellagscheiben.  
Rechenmaschine Mercedes-Euklid.  
**Dr. Georg Selbit Nachf.**  
neue Anschrift: München 8, Rosenheimer Straße 145, Eingang Anzinger Straße, Turm 120/3

### Magnetophon

Aufnahme-Köpfe  
Original AEG  
nur ..... DM 13.50

### RADIO-HEINE

Hamburg-Altona  
Ottenser, Hauptstraße 9

### Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig  
20jährige Erfahrung  
Spezialwerkstätte  
**HANGARTER - WANGEN**  
bei Radolfzell-Bodensee

### Die Eisbär-Langspielnadel

mit dem roten Schaft spielt 20mal klanglein



Alleinverkauf für Postleitzgebiete 13a, 13b, 14a, 14b, 17a, 17b  
Vertreter gesucht. - Größte Verdienstschanne  
**Emanuel Klier, Musik - Phono - Radio - Großhandlung**  
München 15, Schillerstr. 18

Wir zahlen **Höchstpreise** für alle Stabilisatoren insbesondere:

**STV 70/6, 75/15 Z, 100/200, 150/15, 150/20, 280/40 und Z, 280/80 und Z, 280/150 und Z, 900/6, LK 131, 150 C 1** und für folgende Röhren: Ax 50, C 3 d, DAC 21, DF 21, DK 21, DL 21, LB 8, LD 5, RG 62, RL 4,8 P 15, RV 12 P 2000, RV 12 P 2001, SA 100, SA 102, T 113.

**HERRMANN KG, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 174, Tel. 873 667**



23000 Kurzdaten und 6000 Sockelbilder  
enthält das neue  
**RSD-Röhren-ABC**  
1 Stück DM 4.50 10 Stück DM 30.-

**1 Gratis-Exemplar**  
erhält. Sie zu einem Röhrenauftrag über DM 50.-  
gängiger Röhren (VF 1, VL 1, AM 2, C/EM 2 z. Zt  
nicht lieferbar)

Fordern Sie unsere neue  
**BRUTTO - PREISLISTE**  
Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte  
in keinem Verkaufstraum fehlen.  
Die gestaffelten **RABATTE** verbürgen eine  
**GESUNDE GEWINNSPANNE**



RÖHREN - SPEZIAL - DIENST  
**Ing.-Büro Germar Weiss**  
FRANKFURT AM MAIN  
Hafenstr. 57, Tel. 736 42, Telegramm: Röhrenweiss  
Kaufe ständig Röhren aller Art gegen Kasse

**BEYER**



das neue  
**MIKROFON M 26**

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-  
Mikrofon für hohe Ansprüche. Eine Meister-  
leistung in Qualität und Formschönheit  
Verkaufspreis **DM 170.-**

**EUGEN BEYER • HEILBRONNA N.**  
BISMARCKSTRASSE 107 • TELEFON 2281

**Bastler und UKW-Amateure**

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken  
unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen  
**Sonderangeboten** in  
Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren  
(6 Monate Garantiel)  
Wehrmacht- und Spezialröhren  
**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**  
Spitalerstraße 7 • Ruf 327913

**SABA**

sucht für den Ausbau einer Rundfunk-  
geräte-Fertigung in Indien einen  
**BETRIEBSINGENIEUR**  
und einen  
**PRÜFFELDTECHNIKER**  
(Hochfrequenz-Ing.)  
mit Erfahrungen in der Rundfunk-  
Serienfertigung.  
Gute englische Sprachkenntnisse  
sind Bedingung.  
Bewerbungen mit den übrigen Unter-  
lagen erbeten an  
**SABA Villingen/Schwarzwald**

**Preiswerte Sonderangebote**

<b>Sikatrop-Kondensatoren</b>	<b>Elektrolyt-Kondensatoren</b>
5000 pf 250V DM —,17	4 µF 450V Iso DM 1,08
20000 pf 250V DM —,24	8 µF 450V Iso DM 1,38
25000 pf 250V DM —,25	8 µF 450V Alu DM 1,68
50000 pf 250V DM —,50	16 µF 450V Alu DM 2,40
<b>Potentiometer, Siemens</b>	<b>Feinsicherungen</b>
25 kOhm lin DM —,40	400 mA 5 x 20 DM —,06
500 kOhm log DM —,40	600 mA 5 x 20 DM —,06
1 MOhm lin DM —,40	800 mA 5 x 20 DM —,06

„Siemens“  
Mikr.-Vorverstärker E verst. 7a o. R. DM 21,—  
„Siemens“ doppelpol. Kipphebelumschalter DM —,20  
Röhrenlampen, 720V 25W E14 „Pintisch“ DM —,85  
Kleinslampen, 220V 15W E14 „Pintisch“ DM —,65  
Apparate-Netzschur, 1,50 m lg. mit Stecker DM —,90  
Bananeinstecker, Bakelit, geschl. m. Schraube DM —,06

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner  
Schlager-Sonderliste. Versand gegen Nachnahme.

**Wolfgang Mötz,** BERLIN-CHARLOTTENBURG 4  
Mommensenstraße 46

**Ein Schlager**

in seiner Preis-  
klasse mit ein-  
gelegt. Metall-  
leisten **DM 98.-**

Geeignet zum  
Einbau von Ein-  
u. Zehnplatten-  
Chassis.

Innen Mahagoni anpoliert

**ALOIS HOFSTETTER**  
TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK  
FISCHBACH BEI AUGSBURG

Wir bitten um

**Exportangebot**

für Niederfrequenz-Transforma-  
toren hoher Wiedergabegüte, Typ  
Williamson (Supersilicium). Eben-  
falls Material u. Qualitäts-Radio-  
einzelteile für Tonbandgeräte.

Angebot und Katalog erbeten an die  
Zeitschrift unter Nr. 3933 D/Belgien

**ECHT  
Tonmöbel**  
eee

DIE QUALITÄTSMARKE  
EGON ECHT-ESSEN-STEEL  
PLUMERS KAMP NR:3

FORDERN SIE BITTE PROSPEKTE UND ANGEBOTE AN I

**Amerik. Röhren gesucht:**  
Ich kaufe lfd. geg. Kasse amerik. Röhren (auch  
Spezialröhren) neben anderen folgende Typen:  
0B 3, 0C 3, 0D 3, 1A 3, 1L 4, 1R 4, 1S 5, 1T 4,  
1 LC 6, 3 A 4, 6 AC 7, 6 A 5, 6 L 6, 100 TH,  
250 TH, 811, 813, 4 E 27, 814, 866, VT 4 C, 923,  
829, St. V. 280/40, 280/80

**Amerik. Geräte gesucht:**  
Außerdem suche ich ständig gegen Kasse  
BC 312, BC 342, BC 348, BC 611, handy talky,  
walkie talky  
sowie Einzelteile zu den aufgeführten Geräten  
Klare, günstige Angebote mit detaillierter Preis-  
angabe erbeten an:  
**E. HENINGER, (13b) Waltenhofen bei Kempten**

**UMFORMER**  
Für Lautsprecherwagen  
Transformatoren  
Kleinsmotore

**ING. ERICH-FRED  
ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95  
Verlangen Sie Liste F 67

Ein internationales Urteil  
Über Becker-Autoradio: **PRÄDIKAT: „BESTE RADIOAUSSTATTUNG“**

Radiopreis der Rallye Monte Carlo für Becker-Autodrucktaster „Monaco 1“ im Mercedes-Benz 220

Zum ersten Male gewann mit Becker-Autoradio ein deutsches Werk bei der 22. Rallye Monte Carlo gegen stärkste internationale Konkurrenz den Pokal Radio Monte Carlo den 1. Preis für die beste Radioausstattung.

Mit 6 Kr., 7 Röh. einschl. Gleichrichter, 4 Wellenbereichen, 4 Druckf. für automat. Senderwahl u. 2 Lautsprecher wird „Monaco 1“ aus der Reinstreckenserie 1951/52 höchsten Anforderungen gerecht

**MAX EGON BECKER • DAS DEUTSCHE AUTORADIO-SPEZIALWERK • ITTERSBAH ÜBER KARLSRUHE 2**

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

Nachweisblocks  
Gerätekarten  
Karteikarten  
Kassenblocks  
unsere Mitteilungsblätter an

**„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen**

**Für unsere Vertretung in der Schweiz**

suchen wir einen tüchtigen

**Rundfunkmechaniker**

Arbeitsgebiet: Rundfunkempfänger-Reparaturen und techn. Kundendienst. Bewerbungen von Interessenten im Alter von 25 - 30 Jahren erbeten an

**SABA-Werke, Villingen/Schwarzwald**

**FERTIGUNGSBETRIEB**

für Sondergeräte mit modernen Einrichtungen sucht:

**Ingenieure, Fachrichtung:** UKW-Technik, kommerzielle Ausrüstung

**Ingenieure, Fachrichtung:** Elektroakustik, mit grundlegenden Kenntnissen der Elektroakustik und Neigung zu konstruktiven Arbeiten

**Felmechanikermeister**, möglichst mit abgeschlossener Lehre als Werkzeugmacher, geeignet zur Einrichtung der Fertigung und Betriebsüberwachung

**Felmechaniker**, (Schaltmechaniker) jedoch keine Rundfunkmechaniker m. reiner Instandsetzer-Praxis

Nur überdurchschnittlich begabte, mit der Praxis vertraute Herren mittleren Alters wollen sich unter stichwortartiger Angabe der bisherigen Tätigkeit möglichst mit Lichtbild handschriftlich bewerben. Unterlagen über besondere bisherige Leistungen sind zweckmäßig beizufügen. Bekanntg. des Familienstandes u. des geforderten Gehaltes ist erwünscht. Neubau-Wohnungen können gegebenenfalls zur Verfügung gestellt werden. Zuschriften unter 3939 N

**Ing. und Rundfunkmechaniker-Meister**

mit größerem Vermögen, guter Geschäftsmann, 173 cm gr., Ende 20, flott, gesund und munter, **sucht Liebes, nettes Mädel aus der Branche** zwecks späterer Ehekennenzulernen. Beteiligung an einem elterlichen Geschäft erwünscht, jedoch nicht Bedingung, pers. Zuneigung ausschlaggebend. Süddeutschl. u. Schweiz bevorz. Zuschr. unt. 3936A

**Elektro-Rundfunkmechanikermeister**

(40 Jahre), erfahrener Fachmann in Hoch-Niederfrequenz, insbesondere Rundfunk-Verstärker - Tonfilmtechnik und Metallbearbeitung, Filmvorführschein, sucht sofort entwicklungsfähige Position in Industrie oder Gewerbe.

Angebote erbeten an: Rundfunkmechanikermeister **ERNST HÄNSEL, DECKBERGEN ü. Rinteln a. W.**

**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

**Über 25 Jahre**  
**Radio - Menzel**  
Großhandlung  
Hannover, Limmerstr. 3 - 5

**Wieder ein Schlagerangebot in Röhren**

RE034	DM	-.55
RE094	DM	-.80
RE134 bzw. DT6	DM	2.20
RE174 d.	DM	1.90
REN 904	DM	4.-
REN S 1264	DM	8.-
REN S 1284	DM	8.-
REN S 1294	DM	8.-
REN S 1884	DM	2.50
REN S 1374	DM	8.-
RGN 354	DM	1.50
RGN 2004	DM	2.25
RG QZ 1,4/04	DM	4.80
AC 50	DM	2.-
C 3 e	DM	3.-
C 8 l	DM	9.-
C 8 2	DM	3.50
CC 2	DM	1.80
CF 3	DM	3.-
EF 6	DM	3.-
EH 2	DM	3.-
EL 2	DM	4.50
EL 5	DM	6.-
KL 1	DM	3.-
VC 1	DM	5.-
VY 1	DM	1.40
VY 2	DM	1.20
RV 2 P 800	DM	-.60
RL 12 P 35	DM	2.55
RG 12 D 60	DM	1.40
6 C 5	DM	1.60
6 F 7	DM	3.-
6 R V	DM	1.60
11 X 5 GT	DM	2.10
U 920	DM	-.60
U 2020	DM	-.60
U 2410 P	DM	-.60

und nach wie vor  
RE 074 n Stück DM -.70  
10 Stück DM 5.50  
100 Stück DM 50.-

Jedes Stück geprüft und einwandfrei

**Bosch MP**  
der Unverwundliche  
Rechteckbecher 85x55x45mm  
8 µF 500 V Arbeitsspannung  
Rundbecher  
5 µF 450/675  
35 mm ø 70 lg. mm DM 3.50  
4 µF 450/675  
35 mm ø 70 lg. mm DM 3.50

**Wir bitten zu beachten, daß wir Wiederverkäufen auf reguläre Röhren und Markenartikeln den üblichen Händlerrabatt gewähren.**

Premier-Nachnahmeversand. Vorstehende Preise sind netto. Zwischenverkauf vorbehalten.

**Techniker**

für Instandsetzung  
**FUG X** gesucht. Bewerber m. Kenntnissen auf diesem Gebiet werden bevorzugt.

Bewerb. unt. Nr. 3938V

**Ring-**  
**Wickelmaschine**

gut erhalten  
dringend gesucht.

Zuschr. unt. Nr. 3934 G

**Radio-Stoffe**

Moderne, wirkungsvolle  
TROMPETER Opera/Köln

**KLEIN-ANZEIGEN**

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.- zu bezahlen.

**STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE**

Vertreter mit eigenem Pkw zum Vertrieb von Diktiermaschinen gesucht. Zuschriften erbeten unter Nr. 3915 B

Rundfunkmechanikermeister od. erfahrener Rundfunkmechaniker, der vollkommen selbstständig arbeiten muß, von Rundfunkfachgeschäft im Raum Schleswig-Holstein gesucht. Bewerbungen u. 3918 S

Hf-Dipl.-Ing. von Patentanwalt in Hannover gesucht. Angebote handschriftlich mit Geburtsdatum u. Gehaltsforderung u. Nr. 3931 B

Rundfunkmech.-Mstr., verh., 45 J., langj. Tätigkeit als Werkstattleiter, Prüffeldtechniker u. Mstr. i. Laborwerkstatt, z. Z. Werkstattleiter u. Verkäufer in ungekl. Stellung. Gesucht wird leit. Stellung in Industrie oder Handel; auch als Konzeptionsträger od. Pachtung. Ang. erb. u. 3909 B

Rfk.-Mech., 29 J., led., perfekt als Fachmann, sucht neuen Wirkungskreis in Handw. oder Ind. Geg. Köln bevorz. Ang. erb. u. Nr. 3919 H

**VERKAUFE**

Verkaufe: HuB Strelfenschanze, FuG Spiegelgalvanometer, Klirrfaktormessbrücke RuS, Meßend. PHP 22 9 kHz bis 50 MHz. Autoverstärker. Ang. u. 3910 K

Wattmeter und Effektivspannungsmesser f. Tonrequ. UIT R & S, neu, 400 DM, abzugeben. Zuschr. u. Nr. 3912 H

Tel. 25-W-Verst. V 25 bis 0210, mit Mikrofonvorverst. S & H, E 7a/1, Tauchsp.-Mikr. SM 21/6, Stativ bleigs. Hals 12 m Ltg., 6 Lautspr. S & H, 6 S Ela 3201. Angebote unter Nr. 3913 P

Ca. 100 Lautsprecher-magnete DEW NT 3, originalverpackt, magnetisiert, pro St. 4 DM od. zus. 350 DM. Zuschriften u. Nr. 3914 B

Siemens Endstufe 20 W, neuw., f. 110 DM z. verk. Zuschr. erb. u. 3922 T

Wehrm. ER 1 Empfänger für 225 DM z. verk. Angebote u. Nr. 3923 R

Papst-Magnettonmotor 1500 U., Netztrafo 135 VA, 650/12/6,3, 4V, preisgünstig abzugeben. Angebote unt. Nr. 3924 K

Radione R 3, 8-Kreis-7-Rö.-KW-Super 12 bis 100 m, 3 Ber., 220 V/24 V, f. 160 DM z. verk. Bathel, Bremen, Seedorfstr. 30, b. Holsten

AEG-Magnetophon, Type K 3, Gleichstr.-Vormag. 76 cm/sec., in 3 Koffern, kompl. mit Kohlemikr., betriebsklar, gegen Höchstgebot unter Nr. 3925 T

R & S-Schwabingssummer STI preisgünstig abzugeben; ferner ECHOHORN kommerz. KW-Allstr.-Empf. Angebote unt. Nr. 3927 W

Laboraauflösung! Meßgeräte, Rundfunkmaterial, Telefonapparate u. dgl. billig. Auch kl. Mengen. Liste anfordern unter Nr. 3928 R

1 Magnetophon AEG K 4 mit 20 Bändern, 1 70-Watt-Verst. Telefonen, versch. Lautsprecher, Mikrofonkabel u. and. günstig z. verk. Angebote u. Nr. 3930 E

1 Hf-Magnettonbandgerät, kompl., m. A.-u. Wiedergabe-Verstärker und 1500 m Band 380 DM; 1 R & C-Meßbrücke 65 DM; 1 Orig. Telef.-Chassis für K-Verstärker 25 W, mit Drosseln, Netz- u. Ausgangsrafo f. 2 X EL 12 u. div. Kleinmaterial 70 DM zu verkaufen. Angebote u. Nr. 3921 D

UKW - Super - Vorsatz lt. FUNKSCHAU Nr. 11/51, geschaltet u. abgeglichen mit Röhren, zu verk. Angeb. u. 3932 M

Bästler! Fenster-Radar schaltet schon bei Annäherung v. Personen an Fenster, Zäune usw. automatisch Lampen, Klingeln o. ä. ein. Einfacher Aufbau, nur 1 Röhre nötig! Kein Risiko, deshalb bestellen Sie bitte gleich den Bauplan f. nur 4,50 DM bei R. Lüpke, Hannover/Grasdorf, Hildesheimer Chaussee 11

Neuberger RPG 352 W 110/220 V für deutsche, amerik. Röhren, neuwertig, 230 DM, verk.: Josef Grandner, Steinhörsing/Obb., Abersdorf 18

**SUCHE**

Wickelmaschinen vollautom. mit Motor ges. Ang. erb. u. Nr. 3920 H

Kleinverstärk. f. Schallplattenübertrag. kaufte Neuhaus, Altena/Westfalen, Postfach 153

**Bellagenhinweis:**  
Der heutigen Ausgabe liegt ein Prospekt des Leipziger Verein-Barmenia, Krankenversicherung auf Gegenseitigkeit, Hauptverwaltung Wuppertal, bei.

Magnete für Permanent-Lautsprecher! Lagerposten z. kauf. ges. Angebote u. Nr. 3916 F

Kaufe: Meßger., Prüfgeräte, ehem. Wehrm.-Geräte, Sender-Empf., Fernschreib- u. Nachrichtengeräte aller Art, FuG 16, Umformer U. 20, Aggregate Diesel-Benzin. Ladegeräte. Angebote unt. Nr. 3911 M

1 Meßsender f. UKW-Abgleich, gebr., gesucht. Off. u. SLM Nr. 3929 S

R & S Meßsender SMF, Wobler, AEG Magnetophon od. Perfection, Spulenwickelmaschine (mögl. Kissendorf oder Kautala), 80-W-Mischpultverstärker mögl. Philips, Novatest, Multitavi u. Multizet, Philips Tauchspulen-Mikrof., Ph. 25-W-Breitbandlautspr. (4 St.) Umformer 6 oder 12 V = / 220 V ~ ca. 3...500 W, R & S C-Meßbrücke, Radio - Stang, Rosenheim/Obb., Gillitzerstr. 3

Suche Loewe Röhre WG 35, Grünmann, Hamm/Westf.

S. lautstarke Perma-Lautsprecher bis ca. 20 cm Durchmesser, gesucht. E. Wunderlich, elektrotechn. Fabrik, Ansbach/Bay.

Suche geg. Barzahlung Novatest, Röhrenvoltmeter u. 2 Mikro-Ampereometer (Bereich 100 Mikroampere). Größe: Preislage zw. 12 und 16 DM. Entspr. Angeb. an Radio-Steffen, Itzehoe/Holst., Sandberg 9

Gr. Posten NT 2 - NTB - u. NTA-Magnete. Auß. Ang. an Radio Hauck, Gelsenkirchen-Erle, Darierheide 8

Radioröhren Restpost. Kassa-Ankauf Atzert-Röhren, Berlin SW 11, Europahaus

Marken-Labor-Meßger. aller Art kauft gegen Kasse: Charlottenburg-Motoren K. G., Berlin W 35, Potsdamer Str. 93

**TAUSCHE**

Farvlmeter, neuwertig, zu tausch. gesucht geg. gut. Elektronenstrahl-oszillograf od. gegen bar ca. DM 600.-. Angebote erb. unt. 3917 U

Suche: Mehrere Feldfensprecher 33. Biete: Oszillograf (Phillips Kathograph II). Offerten unter Nr. 3926 S

**Radioröhren**  
zu kaufen gesucht

Angebote an:  
**INTRACO GmbH.**  
MÜNCHEN 15  
Schwanthalerstraße 38

**SUCHE**

Wickelmaschinen vollautom. mit Motor ges. Ang. erb. u. Nr. 3920 H

Kleinverstärk. f. Schallplattenübertrag. kaufte Neuhaus, Altena/Westfalen, Postfach 153

**SUCHE**

Wickelmaschinen vollautom. mit Motor ges. Ang. erb. u. Nr. 3920 H

Kleinverstärk. f. Schallplattenübertrag. kaufte Neuhaus, Altena/Westfalen, Postfach 153

Gesucht werden  
**Stabilisatoren**  
**STV 280/40 Z**  
und  
**STV 280/80 Z**  
Eilangeb. unt. 3935 W

# WERCO-SONDERANGEBOT F 17: Schlager des Monats!

Ein Posten besonders günstiger Röhren, kartonverpackt und mit 6 Monaten Garantie

bei	1	5	10	25
5Y3	3,75	3,40	3,25	3,—
6E8	7,—	6,75	6,50	6,30
12A6	5,90	5,50	5,35	5,10
35L6	8,95	7,95	6,95	—
35Z5	8,50	7,50	6,50	—
AF7	6,25	5,40	5,20	4,80
CF3	3,50	3,35	3,25	3,—
CF7	3,95	3,50	3,25	3,—
CY1	3,95	3,50	3,25	2,90
EF11	6,50	5,95	5,50	4,95
VY2	2,35	2,10	1,90	1,75
P700	1,30	1,20	1,15	1,—
F800	—,90	—,85	—,75	—,65

Auszug aus meiner Lagerliste W 16: Amerikanische Röhren, kartonverpackt mit 6 Monaten Garantie

OB3	3,25	6SS7	3,25
OZ4	5,50	6V6	4,75
1A3	3,50	6X4	3,25
1A5	2,95	6Z4	3,—
1A7	4,50	7A7	4,25
1D8	4,90	7A8	4,95
1L4	3,75	7Y4	3,25
1LN5	3,50	12AT6	4,95
1S5	6,50	12AU6	5,50
1T4	5,50	12BA6	5,50
1U5	8,50	12BE6	6,50
2A5	4,50	12K7	4,85
2A6	4,95	12SC7	2,90
2B7	3,95	12SG7	4,50
2X2	6,50	12SK7	5,75
3S4	4,95	12SQ7	8,25
5V4	3,90	14A7	4,50
6A7	7,50	14J7	5,15
6A8	5,90	19T8	11,50
6AF7	6,95	25L6	7,90
6AT6	5,25	25Z6	6,25
6B8	4,75	32L7	8,50
6BA6	5,50	35W4	4,25
6BE6	5,95	35Z3	5,95
6C5	2,10	50B5	8,50
6D6	2,75	50L6	9,90
6F6	3,10	80	3,50
6G6	4,20	84	3,50
6H8	6,50	117L7	8,50
6K7	2,95	117P7	8,50
6K8	7,25	117Z3	6,95
6M7	4,65	117Z6	6,50
6N7	3,20	955	4,50
6Q7	4,75	9003	3,50

Europäische Röhren, kartonverpackt mit 6 Monaten Garantie

ABC1	7,—	EL2	6,25
AC2	3,25	EL3N	7,50
ACH1	11,90	EL11	8,25
AL4	7,75	EM4	6,30
AM2	10,55	EM34	8,50
ABC1	5,90	KBC1	6,50
CC2	2,75	KDD1	8,50
CCH1	14,—	KL4	5,60
CK1	11,75	UBF11	8,75
DAC25	5,25	UBF15	9,95
DAF91	8,25	UCH5	9,90
DF11	5,50	UCL11	11,30
DF91	6,80	UF9	5,70
DL11	8,50	VCH11	9,25
DL21	8,25	VCL11	9,50
DL92	6,50	074	6,90
DLL21	6,55	134	4,50
EAA91	7,—	174	6,50
EBC3	5,25	604	4,25
EBF2	6,95	904	4,50
EBL1	9,85	914	3,95
ECH3	8,50	1204c	10,50
ECL11	10,65	1264	8,25
EF9	5,25	1404	3,95
EF12	7,—	1664d	5,50
EF13	5,50	1894c	10,50
EF50	6,90	2504	6,50

Kommerzielle und Spezial-Röhren, mit Übernahmegarantie für 10 Tage

C1	3,50	RL2,4T1	1,20
C2	2,40	RL12T15	1,75
C13	2,40	RL12P35	3,50
E140	2,50	RS242	3,50
EUI	4,20	RS288	4,25
EUXIII	4,20	RV239	22,—
EUXX	4,20	RV258	19,50
LB2	14,50	U418	2,—
LD2	3,50	U518	1,—
LG1	1,35	U2410P	1,40
LG2	1,95	U2410PL	—,75
LG6	2,60	UB2500	—,85
LG15	6,50	328A	1,25
LV5	1,10	4654	4,95
LV30	5,90	4671	3,50
MF2	2,50	4673	7,50
RG12D60	1,75	95079	1,95

UKW = Die Welle der Freude durch:  
 UKW-Vorsatz Tekade mit HF-Verstärkung,  
 mit Röhre ECH43 (brutto 37,—) netto ..... 16,95  
 bei 3 Stück 18,50, bei 10 Stück 15,95  
 UKW-Vorsatz Roland Brandt, für jedes Gerät  
 geeignet, Preßstoff (br. 80,—) netto ..... 53,35  
 Holzgehäuse (br. 99,—) 66,—  
 Lorenz Wendelstein W/UKW Allwellen-Super  
 mit 5 Röhren und 6 + 6 Kreisen (br. 239,—) 143,50  
 Besonders preisgünstig, solange der Vorrat reicht:  
 Philips Autosuper 491/00 für alle Wagentypen,  
 mit 4 Röhren, 6 Kreisen, Mittel- und Langwelle,  
 6 und 12 V Umschaltbar (fr. br. 327,—) ..... 163,50  
 Loewe Opta Hausfreund, ideale Radiokombination  
 mit Leselampe und 72-Stunden-Schaltuhr, die  
 dreimal täglich den Rundfunk, aber auch andere  
 Elektrogeräte ein- und ausschaltet (br. 130,—) 79,50  
 Schaub Drahtton-Chassis zur Aufnahme von  
 Sprache, Gesang, Musik, Rundfunk und Schall-  
 platten auf Magnet-Tondraht, für jedes Rund-  
 funkgerät geeignet, mit Mikrofon, Verstärker  
 und Tondraht für ½ Stunde (br. 93,—) ... 654,50  
 Lorenz 30-W-Leistungsverstärker mit Betriebs-  
 artenschalter (Mikrofon, Rundfunk, Tonabneh-  
 mer), 3stufig mit Gegentaktschaltung für 110/125/  
 220/240 V Wechselstr., komplett mit Röhren EF12,  
 EF12 k, 2 X RL2 P35, EZ150 (br. 580,—) ... 249,50  
 Gitarren-Verstärker 4 Watt mit Röhren ..... 69,50  
 Phono-Schaltulle 65 X 37 X 25 cm, Wechselstrom  
 mit Tonarm und Plattenteller, mit kl. Schön-  
 heitschlern ..... 49,50  
 als Standardmodell mit Füßen, Mehrpreis ..... 9,50  
 Philips Universalmeßbrücke Phioscop  
 Meßbereich 10 pF...10 µF, 0,1 Ω bis 10 MΩ  
 Nullanzeige durch Magisches Auge ..... 98,50  
 Phioscop-Zusatz zur Messung von Elektrolyt-  
 kondensatoren, 1...100 µF ..... 23,50  
 Telefunken Klein-Oszilloskop, 110/220 V Wechsel-  
 strom, zur praktischen leistungslosen Messung von  
 Gleich- und Wechselspannungen (Schirmgittersp.,  
 Anodensp., Oszillator-Schwingungsp., Regelsp., NI-  
 Ausgangssp.) und zur Feststellung von Verzerr-  
 ungen, Zeitablenkung 50 Hz, 3 Empf.-Stufen  
 (C2,0/1,0/0,05 mm/V), komplett mit Katodenstrahl-  
 rohr LB1 ..... 118,50  
 Chassis, Antriebe und Skalen  
 C04 b Super-Chassis 28 X 15 X 7 cm, mit 1a Luft-  
 Drehko 2 X 500, Antrieb, 4 Stahlr.-Fass-  
 und Buchsenleiste ..... 5,25  
 C20 Mentor-Antrieb mit Skala ..... 5,—  
 C41 Glasskala neu, 150 X 160 mm, vierfarb. 1,75  
 C42 a dto. 180 X 65 mm, für Padora 6550 .. 2,55  
 C42 b dto. 360 X 125 mm, für Padora 7000 .. 5,50  
 C42 c dto. 140 X 180 mm,  
 für Padora Veste Coburg 2,95  
 Drähte und Leitungen m 100 m  
 D 09 Kupferisoliertdraht 0,8 mm ..... 10 8,50  
 D 21 Litze 2 X 0,34 qmm, umspinnen ..... 10 7,50  
 D 25 Litze flach 2 X 0,75 qmm NFA ..... 35 26,50  
 D 25 a dto. versellt 2 X 1 qmm NSA weiß ..... 30 32,50  
 D 80 Netzkab. NLH2 X 0,75 qmm ca. 2m ..... 65  
 Röhrenfassungen 1 St. 100 St.  
 G 21 Fassung f. E-Röhren (Stahlröhr.) ..... 10 8,—  
 G 22 dto. für A-Röhren (Topsocket) ..... 15 12,—  
 G 25 a dto. für Rlimlockröhren ..... 45 39,—  
 G 28 dto. für Miniatürkörper US/D 91 ..... 36 31,—  
 G 31 a dto. für US-Röhr. (Oktalsocket) ..... 30 27,—  
 G 41 a dto. für LG 1 ..... 30 25,—  
 G 42 i dto. für LS 50 ..... 60 50,—  
 G 43 a dto. für LV 1 ..... 35 30,—  
 G 47 n dto. für RL12 P 35 ..... 50  
 G 49 dto. für RV 12 P 2000 ..... 15 9,50  
 RHR-Röhrenkartons, DBCM, dreifarbig  
 Lagerröhren, die zwar einwandfrei sind, aber  
 schwer oder nur unter Preis verkauft werden  
 können, weil die Verpackung unansehnlich ist  
 oder ganz fehlt, werden wieder voll verkaufs-  
 fähig bei Verwendung der neuen, bunten Gar-  
 antiekartons mit der Marke RHR (Radio-Händ-  
 ler-Röhre)  
 G 81 45X45X 75 mm ..... 35 10 St. 3,— 100 St. 24,—  
 G 82 45X45X120 mm ..... 40 10 St. 3,50 100 St. 29,—  
 G 83 55X55X130 mm ..... 45 10 St. 4,— 100 St. 32,—  
 G 84 60X60X140 mm ..... 50 10 St. 4,50 100 St. 34,—  
 Schalter 1 10  
 H 54 Einbau-Kippmsch. Duplus 2polig ..... 95 8,50  
 H 84 Wellenschalter Or. Mende 2scheibig 2,95  
 Schwz. Hochvolt-Elkos Alurohr mit Isolierhülle  
 K 04 a 4 µF 500/550 V ..... 1,30 10 Stück 12,—  
 K 04 b 8 µF 500/550 V ..... 1,60 10 Stück 14,—  
 K 04 c 2X8 µF 500/550 V ..... 2,50 10 Stück 23,50  
 K 04 d 16 µF 500/550 V ..... 2,25 10 Stück 21,50  
 Hochvolt-Elkos erstklassig Alubecher m. Verschr.  
 K 05 a 8 µF 350/385 V ..... 1,10 10 Stück 9,50  
 K 05 c 16 µF 350/385 V ..... 1,65 10 Stück 15,—  
 K 05 x 2X40 µF 350/385 V ..... 2,75 10 Stück 24,—  
 K 06 a 8 µF 500/550 V ..... 1,65 10 Stück 15,—  
 K 06 b 2X8 µF 500/550 V ..... 2,50 10 Stück 23,50  
 K 06 c 16 µF 500/550 V ..... 2,25 10 Stück 21,—  
 K 10 c 50 µF 150/185 V ..... 1,95 10 Stück 18,50  
 K 10 f 2X50 µF 150/185 V ..... 3,95 10 Stück 35,—  
 Alle Elkos mit 6 Monaten Garantiel

Luft-Drehkondensatoren  
 K 30 x Ia Fabrikat 500 .... 1,25 10 Stück 11,—  
 K 30 y Ia Fabrikat 2X500 ..... 1,95 10 Stück 17,50  
 K 30 z Orig. Mende 2X550 ..... 2,95 10 Stück 26,50  
 Verschiedene Kondensatoren  
 K 41 h Rollblock 1 µF 500/1500 V ..... —,95  
 K 46 a Ker.Kond. 10...800 pF ± 10% ... 19 100 St. 13,—  
 K 46 b dto. 10...800 pF ± 5% ... 23 100 St. 15,—  
 K 46 c dto. 10...800 pF ± 2% ... 25 100 St. 19,—  
 K 90 Niedervolt-Elko 250 µF 80/70 V ..... 1,95  
 K 91 MP-Kleinbecher 0,2 µF 350 V ..... —,40  
 K 92 dto. 0,25 µF 250 V ..... —,40  
 K 93 dto. 2 X 0,05 µF 350/1650 V ..... —,70  
 K 94 dto. 2 X 0,1 µF 250/750 V ..... —,45  
 K 95 dto. 3 X 0,1 µF 250/750 V ..... —,55  
 K 96 Becher 1 µF 175 V ..... —,60  
 K 97 dto. 2 µF 400/1200 V ..... 1,20

Lautsprecher  
 Perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis mit Trafo  
 L 66 Zweg 0,75 Watt, 130 mm Ø, f. Koff. 6,05  
 L 07 Minor 1,5 Watt, 130 mm Ø, für Koff. 8,50  
 L 11 Pertrix 2 Watt, 170 mm Ø ..... 9,95  
 bei 5 Stück 8,95 bei 10 Stück 7,95  
 L 12 Telefunken 3 Watt, 180 mm Ø ..... 10,50  
 bei 5 Stück 9,75 bei 10 Stück 8,95  
 L 20 Original Isophon 6 Watt, 180 mm Ø mit  
 Alnico-Magnet, wie Mod. P 18/25 nur 19,73  
 Voldyn. Lautsprecher-Chassis ohne Trafo  
 L 33 Loewe 4 W, 220 mm Ø, Feldsp. 9 kΩ 3,95  
 bei 10 Stück 3,50  
 L 45 Perm.-dyn. Lautsprecher 3 Watt mit Trafo  
 in furniertem Holzgehäuse 40 X 32 X 20 cm  
 mit schöner Seide ..... 19,50

Mikrofone und Tonarme  
 M 51 Slem-Tischmikrofon i. Holzkästchen 6,75  
 M 61 Musikstrum-Mikrof. (f. Gitarren) 10,50  
 P 45a Orig. Siemens-Kristall-Tonarm ..... 12,50  
 bei 3 St. 12,50, bei 5 St. 11,50, bei 10 St. 10,50  
 T 38 Tonarm-Übertr. f. Telefunken TO 1001 3,95  
 Schallplatten 25 cm in versandfertigen Sortimenten  
 S 1 10 Union-Rec. 11,— S 21 10 Spez.-Rec. 17,50  
 S 2 20 Union-Rec. 20,— S 22 20 Spez.-Rec. 33,50  
 S 3 30 Union-Rec. 28,— S 23 30 Spez.-Rec. 48,—  
 Ausführl. Repertoire-Verzeichnisse auf Wunsch!  
 Transformator-Bleche  
 T 70 T-Schnitt 53 X 40 mm ..... % 2,50  
 T 71 E-Schnitt 54 X 45 mm ..... % 2,50  
 T 72 E-Schnitt 78 X 65 mm ..... % 4,30  
 T 73 E-Schnitt 90 X 75 mm ..... % 5,90  
 T 74 E-Schnitt 130 X 105 mm ..... % 8,50  
 T 75 Halterahmen f. T 71 ..... à — 1,15  
 Draht-Widerstände  
 W 80 12 W 100/200/300/400/500/600/700/900 Ω  
 und 1/2,2,5,2,6,3 kΩ ..... —,43  
 W 81 12 W Orig.-DKE mit Abgriff ..... —,38  
 W 82 25 W 200/500 Ω und 2,2/5,2,6,3 kΩ ..... —,85  
 W 83 45 W 600 Ω mit Schelle ..... —,95  
 W 84 75 W 1 kΩ ..... 1,35

Rosenthal-Hochleistungs-Potentiometer  
 W 66 10 W 2/100 Ω 4,50 W 98 35 W 100/50+150/  
 W 67 20 W 100/500 Ω 5,95 200 Ω ..... 6,90  
 W 99 35 W 1 kΩ mit Schalter ..... 7,50  
 Verschiedenes  
 E 59 Ia Hand-Dynamo, Orig. AEG ..... 5,25  
 F 2 Röhren-Codex 51 mit 27000 Röhrendaten  
 und 6000 Sockelschaltungen (br. 4,50) 3,15  
 ab 10 Stück 2,95  
 R 09b Meß-Gleichrichter SAF Nr. 9013/8 ... 1,85  
 R 16 Signal-Glimmlampe Osram 55 Swan mit  
 Bajonett-Glimmlampenfassung, zus. 1,35  
 R 50 Skalensell Perlon-Seidenkordel in 20 m  
 Abschnitten m—10 ..... % m 8,50  
 R 73 Seilrollen f. Antrieb, Bakelit—07 % 5,50  
 R 74 Spannrol. 20 mm f. Skalens.—04 % 3,—  
 U 80b Lötcolb. 100 W 110 o. 220 V, Ia-Fabrik. 8,25  
 V 04 Kleintelle-Sortiment mit 1000 verschied.  
 Schrauben, Muttern u. Maden ..... 8,25  
 V 05 dto. mit 2000 Stück ..... 13,15  
 Z 20 Wollfilzplatten zur Schonung der Möbel  
 und Geräte 50 X 25 cm ..... 1,95  
 Z 21 dto. 60 X 30 cm ..... 2,95  
 Z 59 Detektorapparat rund mit Detektor 3,45  
 Z 70 Doppel-Kopfhörer gutes Fabrikat ..... 5,95

WERCO-Rundfunk-Störerschutz X 30  
 Zehntausendfach i. In-u. Ausland  
 bewährt zur einfach u. wirksamen  
 Ausübung d. aus dem Netz kom-  
 mend. Störungen. Bruttopreis 6,95  
 Nettopreis bei Abnahme von:  
 Einzelstücken ..... 5,90  
 3— 9 Stück 5,20 26—50 Stück 4,65  
 10—25 Stück 4,85 51 u. mehr St. 4,50  
 Zwischenverkauf vorbehalten. Preise ausschließl.  
 Verpackung ab Lager, zahlbar durch Nachnahme,  
 ab DM 20,— mit 2% Skonto. Versand auf Rech-  
 nung und Gefahr des Bestellers. Erfüllungsort  
 und Gerichtsstand Hirschau/Amberg.  
 Lieferung nur an Wiederverkäufer!  
 Verlangen Sie meine ausführl. Lagerliste W 16,  
 Versand nur ab Lager Hirschau.



## WERNER CONRAD · HIRSCHAU 17 · OPF. TEL. 79

RUNDFUNK- UND ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Filialen: Düsseldorf, Konkordiastraße 61, Telefon 26086 · Nürnberg, Bärenschanzstraße 4, Telefon 61779



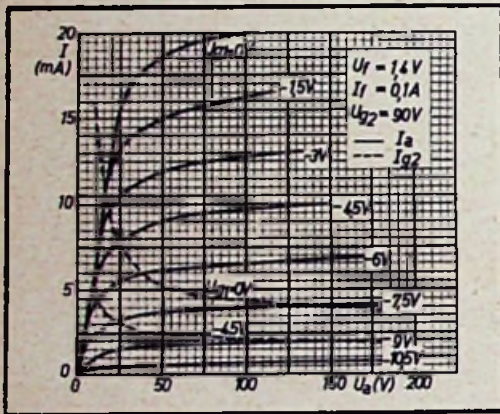
# VALVO-Batterie-Röhren

## DL 94 Batterie- Endpentode



### Fünf hervorragende Merkmale der neuen Valvo Röhre DL 94

- Besonders hohe Ausgangsleistung: Mit der DL 94 erzielt man in Gegentakt-Betrieb bei 150 V bis zu 2000 mW
- Kleinste Abmessungen: Die Röhren mit 90er Kennziffern haben 19 mm  $\varnothing$  und 54 mm Länge
- Geringer Gitterwechselspannungsbedarf: Für 2000 mW beträgt die Aussteuerung nur 12,5 V<sub>eff</sub>
- Hohe Belastbarkeit des Schirmgitters läßt Betrieb ohne Schirmgitterwiderstand und -Block zu
- Unterteilung des Heizfadens erlaubt stromsparenden Betrieb mit kleinsten Batterien



Betriebsdaten		Klasse A halber Heizfaden eingeschaltet		Klasse A ganzer Heizfaden eingeschaltet		Klasse A 2 Röhren in Gegentakt		Klasse B 2 Röhren in Gegentakt	
$U_f$	V	1,4	1,4	2,8	1,4	1,4			
$I_f$	mA	50	100	50	2 x 100	2 x 100			
$U_a$	V	120	90	120	120	150			
$R_a$	k $\Omega$	19	10	10	16 (Rac')	12 (Rac')			
$U_{g2}$	V	120	90	120	120	150			
$U_{g1}$	V	- 8,1	- 4,5	- 7,3	- 8,1	- 17,7			
$U_i$	V <sub>eff</sub>	5,1	3,2	5,5	0      5,4	0      12,5			
$I_a$	mA	5	9,5	9	2 x 10    2 x 10	2 x 1,5    2 x 11,5			
$I_{g2}$	mA	1,05	2,1	1,9	2 x 1,9    2 x 4,25	2 x 0,3    2 x 3,9			
S	mA/V	1	2,15	2	-      -	-      -			
$W_0$	mW	300	270	540	-      1200	-      2000			

\*) Röhrengarantie nur bei Verwendung von Batterien mit dem Gütezeichen des Fachverbandes der Batteriefabriken



# ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H