

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

2. Sept.-Heft 1951
Nr. 18

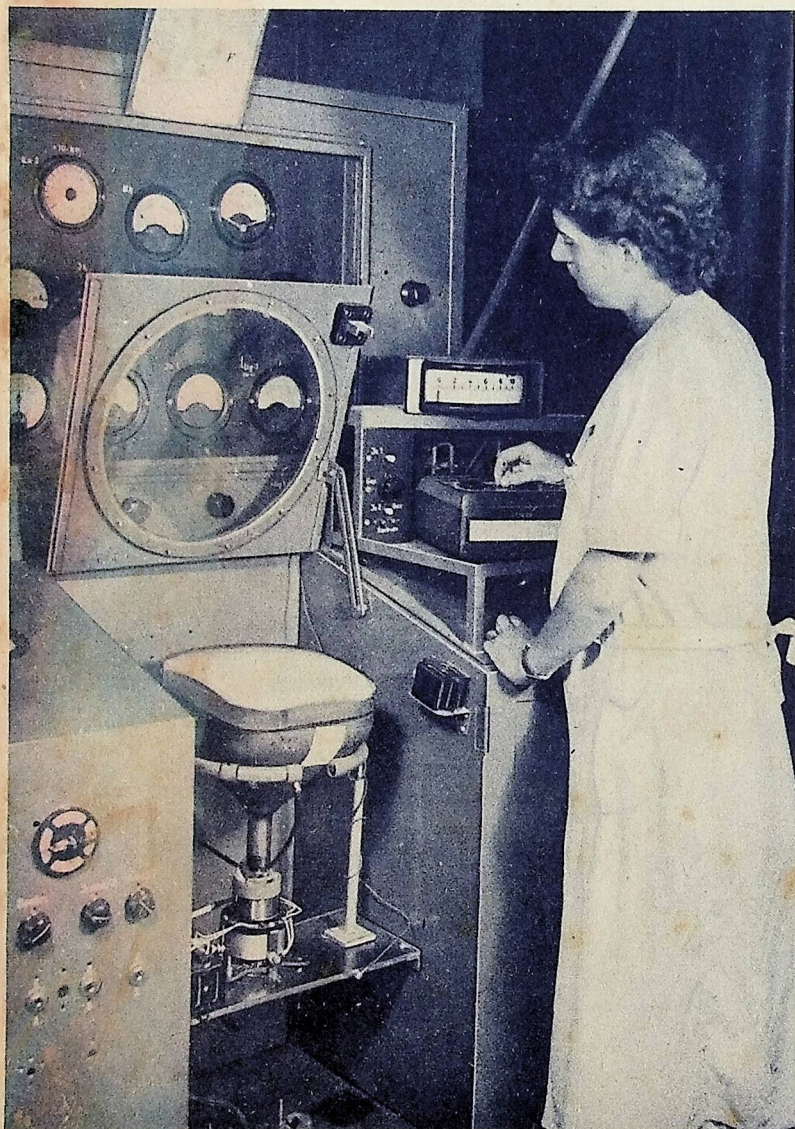
ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

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



Eine Kontrollstation in der Fertigung der Valvo-Rechteck-Bildröhren in der Radioröhren-Fabrik der Deutschen Philips G. m. b. H. in Hamburg-Lokstedt. Auf diesem Meßtisch wird jede Bildröhre — hier handelt es sich um den Typ Valvo MW 36-22 — auf ihre Schirmhelligkeit sowie Punkt- und Strichschärfe geprüft.

(Foto: Deutsche Philips-Unternehmungen/Hofmann)

Aus dem Inhalt

- Die neue Spezialröhren-Serie für Fernsehempfänger 351
 Neue Arbeitsgebiete für den Radio- und Fernsehmechaniker 351
 Aktuelle FUNKSCHAU 352
 Radiotechnik in Spanien 352
 Funktechnische Fachliteratur 352
 Handfunktelefon für den 2-m-Amateurbereich 357
 Ausbildung für den technischen Dienst im Funkhaus 358
 Konstruktive Einzelheiten aus neuen Empfängern 359
 KW-Lupe und Magischer Fächer im AM/FM Super 6851 W 360
 Wie findet man das UKW-Band? 361
 Einführung in die Fernsehpraxis, 18. Folge: Multivibrator als Kippspannungserzeuger 362
 Glühlampen-Vielfach-Prüfgerät 363
 Die interessante Schaltung: Vorstufensuperhet mit 10-Watt-Gegentaktendstufe 363
 Vorschläge für die Werkstattpraxis 364
 Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion 364
 FUNKSCHAU-Neuheitenberichte 365
 Fernseh-Fachkräfte suchen neuen Wirkungskreis 366

Unsere Beilagen:

ROHREN-DOKUMENTE

- PL 81 (1 Blatt) ECC 81 (1 Blatt)
 PL 82 (1 Blatt) ECL 80 (1 Blatt)

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

FI 81 Zwischenfrequenz-Quarzfilter 1 Blatt

Rö 81 Das Rauschen von Röhre und Schaltung 3 Blätter

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

grosser Gewinn

der neuartige
vollautomatische Plattenspieler
der Zukunft



Gyrophon

in prachtvoller Ausführung nun auch in Deutschland erzeugt. Ein bestelltes Muster bringt Ihnen Hunderte von Aufträgen. Vertretungen für alle Postgebiete werden vergeben



EUROPÄISCHE GYROPHON COMP MÜNCHEN, ADELHEIDSTR. 28

★ 5 DM können Sie verdienen, wenn Sie nur eine Röhre zusätzlich verkaufen. An nur einer Röhre können Sie verdienen, was Sie das Bauheft M 1 kostet. Wollen Sie Ihren Röhrenumsatz verdoppeln oder vervielfachen, so brauchen Sie M 1, den neuen Leistungs-Röhrenprüfer für deutsche und amerikanische Röhren.

Sie bauen ihn nach dem FUNKSCHAU-Bauheft M 1. Eine ausführliche Anleitung und große Pläne ermöglichen auch Ihrem Lehrling den Nachbau. Die beigefügte Röhrenmeßtabelle enthält alle Angaben für das Prüfen mit M 1. Bestellen Sie deshalb noch heute FUNKSCHAU-Bauheft M 1. Preis 5 DM zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten.

FUNKSCHAU-VERLAG, München 22, Odeonspl. 2.

BRASILIEN

Alt etablierte Elektro-Firma in Sao Paulo mit erstklassigen Fachleuten sucht VERTRETUNG leistungsfähiger Fabrikanten von Rundfunk- und Television-Zubehörtellen aller Art.

schreiben an:

270, SAO PAULO, BRASIL

Der Erfolg hat uns recht gegeben

Lautsprecherreparaturen

werden unter Verwendung unserer neuen zum D. Pat. angemeldeten

Gewebezentrirmembranen ausgeführt.

Breiteres Frequenzband

dedurch bessere Wiedergabe der hohen und tiefen Frequenzen.

Verblüffender Tonumfang

Reparatur aller Fabrikate und Größen

ELBAU

Lautsprecherfabrik BOGEN/Donau

25 Jahre

RADIO-MENZE

HANNOVER-LINDEN · Limmerstr. 3-5 · Tel. 426

Es ist uns gelungen, einen Teil der bei unserer Kundschaft so sehr beliebten Amateur-Artikel nachzubeschaffen.

Hier unser Angebot: DM
„Diana“-Gehäuse Telef. 9.25
„Zauberland“-Geh. Telef. 11.65
Standard-Chassis gebogen 1.—
Bespannstoff 25 cm breit
32 cm breit
je 10 cm —.85

6-Krs.-Supersatz auf Keramik
K-M-L-PU mit 2 Bandfilter u.
Zf-Sperre 13.90

6-Krs.-Supersatz (wie Operette)
auf Trolitul K-M-L-PU mit 2
Bandfilter u. Zf-Sperre .. 14.80

DKE-Spule kompl. 1.95
Siem.-Koppler Einkr. M-K 1.90
Einkreis-Spule M-L
auf Trolitul-Körper —.45

Einfach-Drehko Luft 1.45
Zweifach-Drehko vorabgegl.,
Standard 1.85

Ausgangstrafo 2,5...3 Watt,
8 kΩ auf 5 Ω 1.50

Klein-Lautsprecher 2,5 Watt,
130 Ø mit Trafo 9.25

Standard-Lautsprecher 3 Watt,
perm.-dyn., 175 Ø, m. Trafo 11.25

Siemens-Lautsprecher 4 Watt,
200 Ø, mit Trafo 14.80

Potentiometer o. Schalter lin.
15 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 1 MΩ —.75

Potentiometer mit Schalter
15 kΩ, MΩ log. Katodenregl. 1.75

Hochlast-Potentiometer
5 kΩ Rosenthal 100 W 3.75

Amer. Wellenschalt. 4 X 3 2.75
Görler-Wellenschalt., prima
Ausführung 2 X 4 —.75

Stand.-Bandfilter in Alub. 1.60
Differential-Drehkondensator,
Hartpapier 2 X 250 pF ... —.75

Topfsockel spollig —.15
Elko in Alubecher

8 µF 385 V 1.20
16 µF 385 V 1.35
25 µF 385 V 1.60

32 µF 385 V 1.95
32 + 32 µF 385 V 2.85

50 + 50 µF 385 V 6.25
Niedervolt-Elko
100 µF 8 V Alubecher —.40

Elko bipolar
50 µF 100 V Alubecher —.70

Kleingleichrichter in Graetz-
schaltung 24 V 150 mA 1.65
Selengleichr. 220 V 30 mA —.80

Gleichrichter 240 V 125 mA 3.5
Relais: K 4 U 1000
4 Ruhe- u. 4 Arbeitskont. 1.80
Glimmlampenfassung m. Linse,
32 mm Ø, 70 mm lang f. Swan-
sockel —.25

Bakelitfassung 15 mm Ø, 30 mm
lg. m. kleiner Linse 12 St. 1.—
Paketschalter (Pako)
ein- u. zweipol. —.50

Hochvolt-Becher-Kondensator
0,5 µF 900 V Arb.-Sp. Siem. —.40

Wulstkondensatoren
10...100 pF, sort. 3...4 kV Arb.-Sp.
100 Stück 5.—

Trolitul-Grundplatte f. Super-
satz „Telef. Operette“ ... —.25

Schrauben 3 + 4 mm
Versch. Längen f. Werkstatt u.
Fabrikation ... p. 1000 St. 3.50

L- u. T-Glied. viele Werte 2.65

Bananenstecker —.05
Kommerz. Meßinstrumente
jedes Stück 4.20

Voltmet. Drehspul, 2 Bereiche
Kl. 2,5 2,4...0...2,4 V (0...Punkt-
Mitte) und 0...200 V, rund mit
Ovalflansch, 58 mm Ø

Antennenamperemeter mit ange-
geb. Gleichr. 0...3 A, 45X45 mm

Amperemeter 0...4 A, Dreheis.,
R_i = 1,2 Ω, 65 mm Ø

Und was ganz besonderes!
RE 074n bei 10 St. je —.65
bei 50 St. je —.50
bei 100 St. je —.55

P 800 —.90
P 35 2.90
EZ 2 4.25

Menzel-Supersatz: SP 113
6-Krs. K-M-L-PU mit 2 Band-
filter u. Zf-Sperre 24.90

Elko 50 + 50 µF, Isolierrohr,
150/165, 28 Ø, 59 lang 2.90

8-Watt-Lautsprecher, 240 Ø, oh.
Trafo, Z = 2,6 Ω 19.65

Doppeldrossel 2 X 680 Ω,
CuL 0,14, 2 X 5100 Wdg. ... 2.45

Helztrafo 110/220 V, 1X4 V 0,5 A,
2 X 3,15 V (6,3 V) 0,3 A, 2 X 2 V
(4 V) 0,6 A 3.35

Übertrager 1 : 1
4000/4000 Wdg. 0,08 CuL —.80

Sonderangebot: Spiralbohrer
Sortiment je 1 St. 1,2...3,5 mm
zus. 10 St. 1.—

Sortiment je 10 St. 1,2...3,5 mm
zus. 100 St. 9.—

(Zwischenverkauf vorbehalten)
Prompter Nachnahmeversand.

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen
gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jiler

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rund- für 250 V 20 mA zu 1,45 brutto
funkzwecke: für 250 V 30 mA zu 1,90 brutto
(Elko-Form) für 250 V 40 mA zu 2,40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2,80 brutto

sowie andere Typen liefert:
H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

UMFORMER
KLEINMOTOREN
TRANSFORMATOREN

ENGEL-LÖTER
Neuartiges Lölgemäl
für Kleinlotungen

ING ERICH-FRED
ENGEL
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95

Verlangen Sie Liste F 67

Unschlagbare SONDERPREISE von Lautsprechern, Röhren und Verstärkern



Siemens-Lautsprecher, Type E 1sp. 2a, 6 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 20 cm, mit A.-Trafo (wie Bild), Fabrikverpackung 12.50
 Siemens-Lautsprecher, Type E' 1sp. 1a, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 13 cm, mit A.-Trafo, Fabrikverpackung 10.50
 Telefunken-Lautsprecher, Type Ela L 111/3, 4 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 21 cm, mit A.-Trafo, 200/400/800 Ω 11.50
 Isophon-Lautsprecher, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 13 cm, mit A.-Trafo 9.75
 Neumann- und Born-Lautsprecher, 4 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 18 cm, mit A.-Trafo 12.—

Markefon-Kino-Lautsprecher, 15 Watt, mit Nawi-Membrane, perm.-dyn., und A.-Trafo, 1000/4000/7000 Ω 58.—
 Markefon-Kino-Lautsprecher, 20 Watt, mit Nawi-Membrane, perm.-dyn., und A.-Trafo, 1000/4000/7000 Ω 68.—
 VE-Lautsprecher 4.50
 DKE-Lautsprecher 3.50
 Philips-25-Watt-Verstärker mit Röhren 2 x P 35, 2 x T 2, 2 x EZ 12, fabrikkneu 175.—
 Telefunken-20-Watt-Verstärker mit Röhren 2 x AC 2, 2 x AZ 12 und Vorverstärker, 2 x EF 14, 2 x EL 12/325 175.—
 Siemens-Verstärker, 8 Watt, mit Röhren EBC 3, EZ 4, EL 6 110.—
 Siemens-Endstufen mit Röhren 2 x AL 5/325, AZ 12 Ausgang 200 Ω 95.—
 Körting-Endstufe, Type H. E. W. 9652a, 30 Watt mit Röhren 2 x RV 239 und 2 x RGN 1404 140.—

AB 1 5.—, AB 2 4.50, ABC 1 7.—, AC 2 4.50, AC 50 7.50, AF 3 7.—, AF 7 7.—, AF 100 8.50, ACH 1 11.—, AK 1 11.50, AK 2 8.75, AD 1 8.75, AL 1 9.—, AL 2 10.—, AL 4 8.50, AL 5 10.—, AZ 1 1.95, AZ 11 1.95, AZ 12 3.50, CB 1 5.75, CB 2 5.25, CBC 1 7.50, CBL 1 11.25, CBL 6 11.25, CC 2 4.25, CCH 1 12.—, CF 3 4.50, CF 7 4.50, CL 1 8.50, CL 4 9.50, CH 1 8.50, CK 1 11.50, CY 1 4.50, DCH 11 8.75, DCH 21 4.50, DAF 11 9.25, DAC 25 4.50, DF 11 4.25, DF 25 4.50, DF 91 6.95, DK 21 12.50, DK 91 8.50, DL 11 9.50, DLL 21 5.50, DL 22 5.50, DDD 11 9.50, DDD 25 6.50, EB 11 4.50, EB 4 5.25, EF 6 6.50, EF 9 6.—, EF 11 6.75, EF 12 6.75, EF 13 6.75, EF 14 6.75, EF 15 6.75, EBF 11 8.50, EBF 15 8.50, EAA 91 8.50, EBF 80 8.50, ECH 3 9.50, ECH 4 9.50, ECH 11 9.50, ECH 21 9.50, EH 2 4.50, EK 2 12.50, EL 2 9.25, EL 3 7.25, EL 11 8.50, EL 12 11.50, EL 41 7.50, EM 4 6.30, EM 5 6.70, EM 11 8.40, EM 34 6.40, EM 71 8.50, EZ 2 4.—, EZ 4 4.—, EZ 11 3.75, EZ 12 3.75, KB 1 4.50, KB 2 4.50, KBC 1 6.75, KC 1 2.75, KC 3 5.75, KF 3 8.50, KF 4 8.50, KK 2 12.50, KL 1 6.50, KL 2 7.50, KL 4 7.50, KDD 1 8.75, UAA 91 8.50, UBF 11 8.75, UBF 80 8.75, UBL 1 10.25, UBL 3 9.50, UBL 21 10.25, UBL 71 12.50, UCL 11 11.25, UEL 11 9.50, UL 11 8.75, UL 41 8.50, U 2410 PL 1.—, UB 10 000 1.—, UCH 4 10.25, UCH 5 10.25, UCH 11 9.50, UCH 21 10.25, UCH 42 10.25, UCH 43 12.75, UCH 71 12.75, UM 4 7.—, UM 11 7.—, UY 1 (N) 3.50, UY 11 3.50, UY 21 3.50, RL 12 P 35 3.50, RVP 2000 5.50, RV 12 P 2001 5.50, RV 12 P 3000 6.50, RV 12 P 4000 3.25, LD 1 3.75, LD 2 3.75, LD 5 8.50, LD 15 8.50, LG 1 1.95, LG 2 3.—, LG 3 3.20, LG 4 3.20, LG 6 3.—, LG 10 12.—, LG 200 10.—, LG 201 12.50, LV 2 5.—, LV 3 4.75, LV 180 19.50, LV 1 5.25, LV 13 5.90, LV 15 5.90, LV 30 5.90, NF 2 2.95, RV 2 4 P 700 11.50, RV 2 P 600 1.50, RV 2 4 P 45 3.50, RV 2 4 P 3 2.50, RV 12 H 300 11.50, RG 12 D 60 3.75, RG 62 12.—, RG 64 30.—, RG 105 9.50, RL 2 4 P 2 1.50, RES 950, 1876 9.50, 1877 14.50, RES 094 3.—, RE 134 5.50, RES 164 1.50, RES 964 9.50, RE 604 7.—, RE 614 9.—, REN 904 6.—, REN 914 8.75, IEN 924 7.75, RENS 1004 4.50, RENS 1204 12.—, RENS 1214 12.—, RENS 1224 15.50, RENS 1234 15.50, RENS 1254 15.50, RENS 1264 6.50, RENS 1284 9.50, RENS 1294 9.50, RENS 1374d 10.50, RENS 1664d 12.50, REN 11 10.50, REN 1822 10.50, REN 1826 10.50, RENS 1817 10.50, RENS 1818 10.50, RENS 1819 10.50, RENS 1823 d 10.50, RENS 1824 10.50, RENS 1854 10.50, RENS 1884 10.50, RGN 354 2.50, RGN 504 3.50, RGN 564 3.50, RGN 1054 1.95, RGN 1064 1.95, RGN 1404 5.50, RGN 1500 8.25, RGN 3.90, RGN 2504 7.50, VC 1 6.75, VCH 11 9.50, VCL 11 10.75, VEL 11 3.—, VF 7 14.50, VF 14 10.—, VL 1 15.50, VL 4 15.50, VY 1 3.—, VY 2 2.40

DIO-FETT, Berlin-Charlottenburg 5, Königsweg 15 (Nähe Kaiserdamm)

REIPUNKT

Neu und konkurrenzlos!

| | |
|--|-------|
| Preh-Pot. o. 5 MΩ, 2pol DZ-Schalter, lange Achse | 1.50 |
| Elegit-Pot. 1,3 MΩ, DZ-Sch, gehörr. Abgr. lg. A. | 1.65 |
| Hescho-Trimmer 14 - 40 pF | 9.60 |
| Trafo Nr. 50 (75 mA) | 13.30 |
| 5W-Nawi m. Tr. 7 kΩ | 21.50 |
| Tr (10.7) B 10, f. EAA 11 B 11, f. EQ 80 B 21 | 2.80 |
| bandf. B 3 (468 - 73) 4 - 12 kHz, sehr trennscharf | 6.70 |
| V AM-ZF-Filter (468 - 10.7) regelbar im Becher | 7.00 |
| Super 801 (4 x KW, MW, LW, UKW und Ph.) mit 2 Bl. | 46.00 |

Ausführliche Liste 9/51 gegen 5 Pfennig in Marken, ab 10 Stück Sonderpreis

REIPUNKT-RADIOVERSAND W. HÜTTER, Nürnberg, Mathildenstraße 42

Eingeschlagen

In diesem unsere 30-Watt-Geräte in jeder Richtung:

- Universal-Verstärker mit Rundfunk- und Mischreglern, 2 Vorverstärkerstufen, bester Frequenzbereich
- für Netz- und Batteriebetrieb (6 und 12 Volt)
- Wahlröhler, Schallstrahler (DPA.) für 10, 0 und 30 Watt

Preise nach Typ und Größe

Weiterhin die bewährten Geräte:

- Stille hoch- und niederohmigen Aggregate
- mit eingebautem 6-Kreis-Super

Bitte Angebot anfordern!

TECHNIK UND GERÄTEBAU

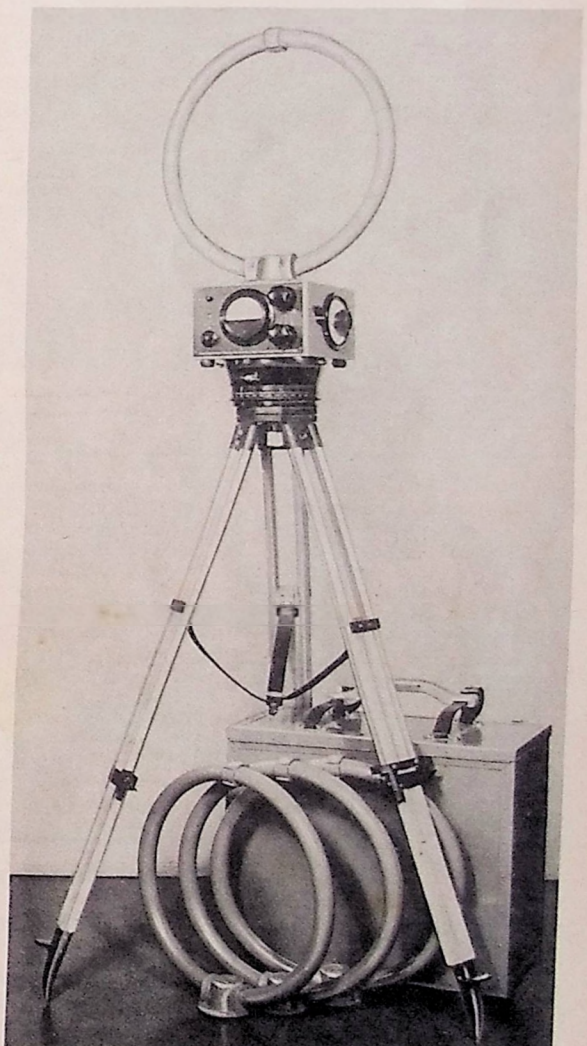
Ein Begriff für den Fachmann



MESSGERÄT

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ- UND HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

Nahfeldmesser Type HHN



| | | | |
|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| | BN 1540 | BN 1541 | BN 1542 |
| Frequenzbereich | 0,1 ... 3 MHz | 2,5 ... 25 MHz | 20 ... 100 MHz |

Machen Sie Schluß

mit dem Kondensator-Ärger!

Nur die Zufriedenheit und das Vertrauen Ihrer Kunden sichern Ihnen ein Dauergeschäft. Helfen Sie, die Radio-geräte Ihrer Kunden erhalten und nehmen Sie zum Einbau den röhrenschonenden, betriebssicheren

BOSCH MP-KONDENSATOR



kurzschlußsicher

überspannungsfest

selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden:

BOSCH leistet eine mehrjährige Garantie



ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART

Woz Punkte mit dieser Station?

D 4 ubd und D 2 dj, oder in Klartext: Ingenieur H. F. STEINHAUSER, der Autor von Band 31/32 der RPB

Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure

128 Seiten mit 56 Bildern, darunter vielen Schaltungen und Konstruktionszeichnungen

PREIS 2.40 DM
zuzüglich 2 Pfg. Versandkosten

Die Konstruktion des modernen Amateursenders (Sender von 3 W, 10 W, 30 bis 50 W, und dann die Krönung des Ganzen: 100 WHI auf allen Bändern), der Oszillator (mit Schall- u. Bauanweisungen, auch für den Thermostat), der Netzgleichrichter, die Modulation, wilde Schwingungen, Skineffekt, Messung von Antennenströmen und Dutzende praktischer Hinweise und Winke, meist mit eigenen verbrannten Fingern erworben, das ist der Inhalt dieses einzigartigen Amateurbuches. Es ist das billigste aller Sender-Bücher, aber auch das mit reichstem praktischen Inhalt.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

REGINA 53 P

der bei seinem Preis unerreichte UKW-Vorstufen-Super aus der «Regina»-Reihe - einer Umwälzung in der UKW-Technik.

Leistung: Spitze *Preis: Mittelklasse!*

Besonders Wichtiges: **UKW-Vorstufe; UKW-Discriminator; 3-fache Störunterdrückung (Begrenzerstufe, Amplitudenstabilisator und Vorstufen-Schnellregelung).**

Weiterhin interessante Daten: 13 Röhrenfunktionen einschl. Germanium-Diode; 9 UKW-Kreise + 6 AM-Kreise, 4 Wellenbereiche; vollautomatischer Schwundausgleich auf 2 Stufen; eingebaute Antenne; magischer Fächer; stetig regelbare Tonblende; Wechselstrom 110/127/155/220 V.

Insgesamt ein Empfänger, der dem Fachhandel viele neue Kunden gewinnen wird.

das von Fachwelt und Hörern bevorzugte Gerät!

Ladenpreis
DM 319.-

SCHAU B

Die neue Spezialröhren-Serie für Fernsehempfänger

Siebenzehn hochwertige, den einzelnen Verwendungsarten sorgfältig angepaßte Spezialröhren stehen in der neuen Fernsehrohr-Serie zur Konstruktion von Hochleistungsempfängern im 1,5-m-Band zur Verfügung. Es sind dies die Typen: DY 80, EAA 91, EB 41, ECC 81, ECC 82, ECL 80, EF 80, EF 85, EQ 80, EY 51, PCL 81, PL 81, PL 82, PL 83, PY 80, PY 81, PY 82. Das Problem der netztransformatorlosen GW-Technik ist nunmehr auch für den Empfängerempfänger gelöst. Ferner wurde die Weltwinkel-Bildröhre MW 36-22 mit rechteckigem Bildschirm (220 × 290 mm) entwickelt. Schließlich vereinfachen fertige Einbaueinheiten für den Ablenkteil die Entwicklung von Fernsehgeräten.

Warum neue Röhren für Fernsehempfänger?

Das Problem, moderne Fernsehempfänger höchster Qualität und Leistungsfähigkeit sowie größter Wirtschaftlichkeit zu bauen, ist vor allem eine Röhrenfrage. Nicht allein die große Anzahl von Röhren, die für die Bestückung der 20 bis 25 Stufen eines solchen Gerätes benötigt werden, sondern auch die vielfältigen und z. T. gegenüber den bisher in der Empfängertechnik üblichen, völlig neuartigen Funktionen dieser Stufen machen es erforderlich, bei der Auswahl der Röhren ganz andere Maßstäbe anzulegen, als beim Rundfunkgerät. Dabei ergab sich, daß die bereits vorhandenen Rundfunk- und Spezialröhren, so gut sie die bisher gestellten Aufgaben zu erfüllen vermochten, mit Ausnahme einiger Typen für die Verwendung in der Fernsehempfangsschaltung doch nicht allen Anforderungen genügen konnten. Es erwies sich daher als notwendig, eine neue Röhrenserie zu entwickeln, die imstande ist, eine solide Basis für die Konstruktion von Fernsehempfängern zu schaffen.

Diese Entwicklung, die in den Röhrenlaboratorien der Firmen Telefunken und Philips geleistet wurde, ist nunmehr, vor der offiziellen Eröffnung des Fernseh Rundfunks in Deutschland, zu einem gewissen Abschluß gekommen. Damit kann über die Gesichtspunkte, die bei der Auswahl des Röhrenprogramms richtunggebend waren, sowie über die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der einzelnen Röhren zusammenfassend berichtet werden. Auf die genauen technischen Daten und Kennlinien dieser Röhren soll dabei nicht eingegangen werden, weil sie in den „Röhren-Dokumenten“ zu finden sind.

Ein erfreulicher Ansatz zur Typenbeschränkung

Die Röhrenfirmen haben ihre Entwicklung erfreulicherweise sehr weitgehend auf eine einheitliche Typenauswahl mit Röhren gleicher Konstruktion und gleicher technischen Daten abgestimmt. Dadurch können Röhren gleicher Typenbezeichnung ohne Rücksicht auf die Herstellerfirma gegenseitig ausgetauscht werden. Darüber hinaus wurde bei vielen Typen auch eine Angleichung an die Eigenschaften und Konstruktion international gebräuchlicher Röhren durchgeführt, so daß sich äquivalente Röhren dieser Art nur durch die Bezeichnung unterscheiden (europäische Buchstabenbezeichnung und amerikanische Ziffernbezeichnung).

Eine gewisse Freizügigkeit in der Röhrenwahl ist vorhanden

Insgesamt enthält die für die Bestückung von Fernsehempfängern vorgeschlagene neue Serie 17 Typen, wobei die Firmen Telefunken und Valvo je 12 Typen herstellen. Je 5 Typen werden nur von einer dieser Firmen angeboten, während 7 Typen in Programm beider Firmen zu finden sind. Daraus geht hervor, daß dem Empfängerkonstrukteur eine gewisse Freizügigkeit in der Bestückung offensteht. Er hat die Möglichkeit, einzelne Schaltungsprobleme individuell zu lösen und den dem jeweiligen Empfängertyp hinsichtlich Aufwand und Leistung entsprechenden optimalen Kompromiß zu erzielen. Außerdem liegt in der Tatsache, daß für einzelne Funktionen leistungsmäßig verschiedene stark ausgelegte Röhren vorhanden sind, eine gewisse Reserve, die auch einen Spielraum für künftige Weiterentwicklungen offen läßt.

Die moderne Allglastechnik ist vorherrschend

Ein Blick auf die Typenbezeichnungen der neuen Serie zeigt, daß von den 17 Röhren nicht weniger als 14 der 80-er-Reihe angehören. Das bedeutet, daß die Röhren in der modernen Novall-Ausführung hergestellt werden, also Allglasröhren mit isolierstofffreiem Preßglassockel sind, und den neuen international genormten 9-Stiftsockel (9 Stifte auf 10-er-Teilung) besitzen. Diese Stiftzahl ist ausreichend, um auch bei Verbundröhren alle schaltungsmäßig notwendigen Elektroden herauszuführen, bzw. bei Einfachröhren einzelne Elektroden, wie z. B. die Katode, an zwei Sockelkontakten anzuschließen. Sechs Röhren der Fernsehserie (EAA 91, EB 41, EF 80, EF 85, EQ 80 und EY 51) sind übrigens bereits bekannt und werden in FM-Schaltungen bzw. in Spezialgeräten verwendet. Bei jenen Röhren, die mit hohen Anodenspannungen oder mit hoher Spannungsaussteuerung arbeiten, ist die Anode an einer Kolbenkappe herausgeführt, um die notwendige Spannungsfestigkeit zu sichern. Nur drei Typen besitzen eine andere Konstruktion, nämlich die Duodiode (EAA 91 in Miniatúrausführung (Telefunken: Pico 7, d. h. Allglastechnik mit 7 Stiften bei 8er-Teilung) und EB 41 als Rimlocktyp) und die Hochspannungsgleichrichterröhre EY 51 (sockellose Miniatur-Allglasröhre mit eingeschmolzenen Zuführungsdrähten). In diesen Fällen hat man wegen der Einfachheit des Systemaufbaues, und weil die bereits vorhandenen Typen den Anforderungen voll entsprechen, darauf verzichtet, neue 80-er-Röhren zu entwickeln. Außerdem bilden die geringen Abmessungen dieser leistungsmäßig nur wenig beanspruchten Typen eine willkommene Eigenschaft.

Ing. Ludwig Rathelser

(Fortsetzung siehe Seite 353)

Neue Arbeitsgebiete für den Radio- und Fernsehmechaniker

Seit länger als einem Jahr bestehen gewisse Bestrebungen, um die Überwachung und Instandhaltung von Funksprechgeräten dem Rundfunkmechanikerhandwerk zu übertragen. Als Vorbild dienen dabei die entsprechenden FCC-Bestimmungen in den USA, die von jedem verantwortlich an den Geräten arbeitenden Mechaniker die vorherige Ablegung einer Funckerprüfung verlangen.

Im Hinblick auf den Autobahn- und Landstraßenfunk der Bundespost, der im nächsten Jahr beginnen soll, erhalten die vorgenannten Bestrebungen eine besondere Bedeutung. Es ist allerdings nötig, daß sich alle interessierten Rundfunkmechaniker darum kümmern, denn ohne Widerhall aus ihren Reihen ist es der Spitze dieses Handwerks nicht möglich, erfolgreiche Verhandlungen zu führen. Günstig ist jedoch die Haltung der einschlägigen Industrie, die natürlich am reibungslosen Betrieb der von ihr gelieferten Geräte interessiert ist.

Ein anderes Gebiet, das wohl bald größere Bedeutung erlangen wird, ist das der Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Bisher haben sie sich nicht richtig durchsetzen können, weil die immer empfindlicher werdenden Empfänger heute oft ohne Außenantenne auskommen und Reflexionen bei den niedrigen Frequenzen und beim UKW-Rundfunk sich nicht auswirken.

Dagegen sind die bildmodulierten Fernsehwellen häufig Reflexionen ausgesetzt, die „Geisterbilder“ erzeugen oder das Bild in seinen Konturen verwischen. Dieser Vorgang hat keine akustische Parallele. Beim Fernsehen können diese Reflexionen im wesentlichen nur durch scharfwirkende Richtantennen beseitigt werden.

Auch die für Fernsehempfang notwendigen höheren Eingangsspannungen erfordern eine Dachantenne. In England werden z. B. für den Fernseh Rundfunk zu 80 % Dachantennen und nur zu 20 % Innenantennen benutzt.

Wegen der hohen Kosten für eine Außenantenne ist die Gemeinschaftsantenne in Häusern mit mehreren oder vielen Mietparteien unbedingt vorzuziehen. Eine vorhandene Gemeinschaftsantenne hat dann noch den Vorzug, den Service und die Werbung neuer Käufer zu erleichtern. Alles spricht dafür, daß die Fernseh-Gemeinschaftsantenne (die für alle übrigen Bereiche mit ausgenutzt werden kann) später sehr häufig anzutreffen sein wird. Auch diese neue Aufgabe des Handwerks wird vermutlich an dessen Organisation besondere Anforderungen stellen, gilt es doch Rückschlüsse zu vermeiden und viel Aufklärungsarbeit zu leisten.

Übrigens: amerikanische Fachleute schätzen den Umsatz in Fernseh-Gemeinschaftsantennen in den USA für 1951 auf mehr als 50 Millionen Dollar.

E. Wrona

AKTUELLE FUNKSCHAU

UKW-Feldstärkemessungen

Kürzlich wurde bei Feldstärkemessungen auf dem Feldberg ein Hubschrauber der SAS mit Erfolg verwendet, so daß auch der Südwestfunk weitere technische Messungen mit Hilfe dieses Hubschraubers vornehmen hat. Dieser Flugzeugtyp eignet sich nicht nur für UKW-Messungen, sondern auch zur Ermittlung der Antennencharakteristik von MW-Sendern. Aus der Kenntnis der Abstrahlungsverhältnisse lassen sich Rückschlüsse auf die Nahschwundzonen ziehen.

Berliner Rundfunkbeirat

Der Westberliner „Vorbereitende Rundfunkbeirat“, dem die Schaffung eines Rundfunkgesetzes und eines eigenen Berliner Senders obliegt, hielt seine erste konstituierende Sitzung ab. Er hat 25 Mitglieder und steht unter dem Vorsitz des Kultursenators Professor Tiburtius. Der Sender soll von einem dreiköpfigen Gremium und zwar von einem künstlerischen, technischen und kaufmännischen Direktor geleitet werden.

Neuer UKW-Sender des SWF

Vom Verwaltungsrat des SWF wurde die Errichtung eines neuen 3-kW-UKW-Senders östlich von Ravensburg mit dem Galgenberg gebilligt, mit dessen Fertigstellung noch in diesem Herbst zu rechnen ist.

Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI

Auf der Ende August in Köln stattgefundenen Mitgliederversammlung der Fachabteilung Funk im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie wurde beschlossen,

Radiotechnik in Spanien

Die bedeutendsten Firmen, die sich in Spanien mit der Herstellung von Rundfunkgeräten befassen, sind Marconi Española S. A., Telefunken, Philips, Siemens, Standard Elektrika, Tungström, Iberico und Invidia. Die Geräte der Firmen Marconi und Philips dürften qualitativ an der Spitze stehen, da diese beiden Häuser die Möglichkeit haben, den größten Teil der benötigten Einzelteile (einschließlich Röhren) einzuführen, und sie lediglich den Zusammenbau in Spanien vornehmen lassen.

So wird dem Kunden in einem guten, spanischen Radiogeschäft neben der auch bei uns bekannten Philletta zuerst ein vorzüglich ausgestatteter 6-Kreis-Super von Philips (Röhren: ECH 42, XEAF 42, 2XEL 41, EM, AZ 41) mit MW und drei gespreizten Kurzwellenbändern (Preis: Pts. 3998,—) gezeigt. Von Marconi wird für Pts. 3684,— der 6-Kreis-Super „Receptor M-49“ angeboten (Röhren: ECH 35, EF 39, EBC 33, EL 33, EM 34, AZ 31), der MW und sechs gespreizte Kurzwellenbereiche besitzt. Daneben erscheint noch ein billigeres Gerät „P-50“ mit 6 Kreisen, MW und 2 X KW.

Zweifellos hat Telefunken mit seinem 5-Kreis-Super 954-U „Romancero“ das z. Z. billigste Gerät auf den spanischen Markt gebracht. Es besitzt MW, einen elektrodynamischen Lautsprecher von 90 mm Ø, eingebaute Antenne und benötigt nur eine Leistung von 20 Watt bei 125 Volt. Sein Preis beträgt Pts. 990,— (etwa DM 100,—). Mit einem zusätzlichen KW-Bereich, aber sonst unverändert, trägt dieses Gerät die Bezeichnung 954-C.

Telefunken kann noch sechs weitere Typen anbieten und dürfte damit das reichhaltigste Empfängerprogramm besitzen. Nur der „Bohlero“-1965-U (Pts. 1750,—) mit den Röhren UCH 41, UAF 41, UAF 42, UL 41 und UY 41 besitzt neben MW einen einzigen KW-Bereich; die übrigen Geräte, teils mit „roten Röhren“, teils mit „blauen Röhren“ bestückt, haben neben MW noch zwei bis vier gespreizte Kurzwellenbereiche. Der Typ F 967-A ist als Phono-Super ausgeführt und besitzt eine Gegentaktstufe mit 2 X EL 3 sowie vier KW-Bereiche (Pts. 6100,—). Das Spitzengerät von Telefunken, der „Gran Orquesta 888-A“ arbeitet mit 8 Kreisen und 8 Röhren. Hf-Vorstufe, zwei Zf-Stufen, vierstufiger Schwundausgleich, Gegentaktstufe (2 X EL 3), Hoch-Tieftonlautsprecher, Magisches Auge und vier KW-Bereiche sind die Hauptmerkmale dieses Gerätes, dessen Preis Pts. 4750,— beträgt. Das weitere Produktionsprogramm für Telefunken umfaßt Verstärkeranlagen für verschiedene Zwecke von 32...1000 Watt, Mikrofone, Wechselsprechanlagen und Phonochassis.

den Namen dieses Verbandes in „Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI“ zu ändern. Ferner wurde zum ersten Vorsitzenden Direktor Kurt Hertenstein (Schaub, Pforzheim) und zum zweiten Vorsitzenden Martin Mende (Nordmende, Bremen) gewählt.

Rundfunk- und Fernseh Ausstellung London

Auch in diesem Jahr war der Britische Rundfunk auf der vom 23. August bis 8. September in Earls Court, London, veranstalteten Rundfunk- und Fernseh Ausstellung 1951 vertreten. Die Besucher der Ausstellung hatten Gelegenheit, Sendungen aus einem Fernseh-Aufnahmestudio mitzuerleben und selbst vor der Fernsehkamera zu erscheinen. Ferner wurde der Aufnahmewagen vorgeführt. Schließlich konnten die Besucher ihre eigene Stimme über ein Schallaufzeichnungsgerät hören.

Dr.-Ing. Werner Nestel Honorarprofessor

Der stellvertretende Generaldirektor und Technische Direktor des Nordwestdeutschen Rundfunks, Dr.-Ing. Werner Nestel, ist zum Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Hannover ernannt worden. Prof. Dr.-Ing. Nestel hat seit Jahren einen Lehrauftrag der TH Hannover und hält Vorlesungen über Rundfunk-Technik.

Neuer Philips-Fillalbüro

Der Leiter des Philips-Fillalbüros, Berlin, Erich Vehlou, wurde in die Hamburger Hauptniederlassung berufen, um die Leitung der Autoradio-Abteilung zu übernehmen. Sein Nachfolger im Fillalbüro Berlin wurde Alwin Schuldt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die großen spanischen Radiofirmen, soweit sie nicht schon durch enge Bindungen mit ihren ausländischen Stammhäusern auf westeuropäischem Niveau stehen, bemüht sind, sich dem Stand der technischen Entwicklung des Auslandes zu nähern. Die spanischen Firmen ohne Auslandsverbindung sind dabei allerdings im Nachteil. Die zwangsläufige Verwendung von Einzelteilen und Röhren landeseigener Herstellung, der Mangel an edlen Hölzern für die Gehäuse, die geringen Mittel für eine eigene intensive Entwicklungs- und Forschungsarbeit sind wohl die Hauptgründe dafür, daß die Qualität der aus rein spanischer Produktion stammenden Rundfunkgeräte noch nicht den Weltstandard erreicht hat.

Was vor 1936 in Spanien auf dem Gebiet der Hf-Nf-Meß- und Prüftechnik hergestellt wurde, war unbedeutend. Man war hier völlig auf die Einfuhr angewiesen. In den vergangenen fünfzehn Jahren wurde auf diesem Gebiet jedoch Beachtliches geleistet. Einfach- und Vielfachmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, RLC-Meßbrücken, Nf- und Hf-Generatoren, Röhrenprüfgeräte u. a. m. werden in mehr oder weniger großer Auswahl angeboten. Freilich entsprechen auch diese Erzeugnisse meistens nicht unserem Begriff von Präzision und Qualität.

Da nun der spanische Staat einerseits größtes Interesse daran hat, daß die einheimischen Industrien ihre Laboratorien mit hochwertigen Meß- und Prüfgeräten ausrüsten, er aber andererseits für entsprechende Einfuhren nur wenig Mittel bewilligt, hat die spanische Regierung im Rahmen des großzügigen und sehr modernen „Consejo Superior de Investigaciones Cientificas“ das „Instituto L. Torres Quevedo de Instrumental Cientifico“ gegründet. Unter der Leitung der besten spanischen und auch ausländischen (deutschen) Wissenschaftler werden in modernen Labors und hervorragend eingerichteten Werkstätten von hochqualifizierten Facharbeitern diejenigen Meßgeräte entwickelt und serienmäßig in einer optimalen Qualität erzeugt, die keine andere spanische Firma in dieser Güte herstellen kann. So werden mit staatlicher Hilfe unter anderem hergestellt: Nf-Verstärker für verschiedene Zwecke und Leistungen, Mischpulte, Bändermikrofone, Studioanlagen für Rundfunksender, KW- und UKW-Generatoren für medizinische Zwecke, Wellenmesser, Röhrenvoltmeter, Hf- und Nf-Generatoren für Prüf- und Eichzwecke, Oszillografen und Elektromechanische.

Hermann Prinz

Funktechnische Fachliteratur

Sender-Baubuch für KW-Amateure

Von H. F. Steinhauser. 128 Seiten mit Schlagwortregister und 56 Bildern. Band 31/32 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 2,40 DM. Franzis-Verlag, München 22.

Der Mangel an deutscher Fachliteratur für den Kurzwellenamateur ist hinreichend bekannt, so daß die vorliegende Veröffentlichung auf großes Interesse stoßen wird. Allerdings sucht man in diesem Büchlein vergeblich nach der üblichen Reihe von Senderschaltungen aller Art. Dafür sind in ihm nur wenige, sorgfältig mit allen Daten ausgearbeitete und erprobte Schaltungen vom 3-Watt-Kleinsender bis zur 100-Watt-Telegrafie/Telefonie-Station für alle Amateurbänder beschrieben. Vorausgesetzt wird die Kenntnis der allgemeinen Grundlagen — schwierige theoretische Abhandlungen werden nicht geboten. Die wichtigsten Verhältnisse bei der Schwingungserzeugung, Verstärkung, Modulation und Anpassung an die Antenne sind mit klaren Worten dargestellt. Besonders wertvoll erscheint die ausführliche Behandlung der Bemessung und Sicherung der Stromversorgung, die schon manchen gutgebauten Sender durch Unkenntnis der auftretenden Belastungen beim Dauerbetrieb zum „Dauerreparatur-Objekt“ degradiert hat. Wer sich dieses Buch, dem man sofort anmerkt, daß es aus jahrzehntelanger praktischer Erfahrung im Senderbau entstanden ist, anschafft, wird derartige Pannen vermeiden. Insbesondere dem Anfänger wird dieses Werk bei der Planung und beim Aufbau einer neuen Station viel Ärger, Enttäuschung und Geldausgaben ersparen. Aber auch der erfahrene Experimentier wird vom Umbau oder bei der Erweiterung seiner Station die mannigfachen Ratschläge für Aufbau, mechanische und elektrische Ausführung der Schaltung und vieles mehr wertvoll finden.

Das neue Doppelbändchen der RPB weicht in der Darstellung und in der Gliederung vieler Abschnitte vom gewohnten Bild ab. Es ist aber in jeder Schaltung, in allen Angaben und auf jeder Seite geradlinig auf die praktische Verwertung bezogen — und daher wird jeder Leser den für ihn größten Nutzen ziehen können. Vom Anfänger wie vom fortgeschrittenen Amateur, gleich ob Techniker oder in technischen Details weniger erfahrene, sollte das „Sender-Baubuch“ zum Grundstock der Bibliothek gestellt werden, nämlich dahin, wo die ständig benutzten Handbücher stehen.

Gerhard Merz, DL 1 BB

FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franzischen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post. Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1,40 (einschl. Postzustellungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2,— (einschl. Postzustellungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM 1,—. Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2 — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 58 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 65.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstraße 28.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach; f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise s. Preisl. Nr. 7.

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

AAlleines Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, 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.



Die neue Spezialröhren-Serie für Fernsehempfänger

Der Leitfaßsatz des vorliegenden Heftes, mit dem Ingenieur Ludwig Rathelser seine neuen großen röhrentechnischen Aufsätze einleitet, bringt einiges Grundsätzliche über die neuen Fernsehrohre. Die folgende Fortsetzung dieses Beitrages befaßt sich mit Spezialfragen.

P - ein neuer Röhrenkennbuchstabe und seine Bedeutung

Aus den Bezeichnungen der neuen Röhren geht hervor, daß neben einer D-Röhre 9 E-Röhren und 7 P-Röhren vorgesehen sind. Während es sich bei der D-Röhre (Hochspannungsgleichrichter DY 80) in bezug auf die Heizung um einen Sonderfall handelt, der mit normalen D-Röhren nur die Heizspannung (1,25 V) gemein hat, sind die übrigen Röhren mit Ausnahme der EY 51 (Heizstrom 80 mA) und der EQ 80 (0,2 A) auf einen einheitlichen Heizstrom von 0,3 A abgeglichen. Jene Typen, die als Vorrohre bzw. Röhren kleiner Leistung mit einer Heizleistung von 1,0 W auskommen, haben gleichzeitig die normale Heizspannung von 6,3 V und werden daher als E-Röhren gekennzeichnet. Dagegen verlangen die Leistungsrohre wegen ihrer größeren Katode eine höhere Heizleistung und benötigen daher eine höhere Heizspannung von 12,6 bis 32 V. Diese Röhren sind durch den Anfangsbuchstaben P gekennzeichnet, der somit besagt, daß es sich um Röhren mit einem Heizstrom von 0,3 A, aber mit einer von 6,3 V abweichenden Heizspannung handelt. Demnach sind die E-Röhren mit Ausnahme der EY 51 sowohl in Serien-, als auch in Parallelheizung verwendbar und daher gleichzeitig für Wechsel- und Allstromempfänger geeignet. Die P-Röhren können für Allstromempfänger in Serienheizung benutzt werden, sind aber auch für Wechselstromheizung verwendbar.

Warum 0,3 A Heizstrom?

Die Fernsehrohre-Serie ist also in ihrem derzeitigen Programm bevorzugt auf die Allstromausführung des Fernsehempfängers abgestellt. Hierbei überrascht zunächst die Tatsache, daß man den Heizstrom der Serie mit 0,3 A festgelegt hat, und zwar überrascht dies deshalb, weil sich in Europa und Amerika bei den bisherigen Allstromserien ein Heizstrom von 0,1 bzw. 0,15 A eindeutig durchzusetzen schien. Der Grund für diese scheinbar rückläufige Tendenz liegt jedoch darin, daß der Fernsehempfänger gegenüber dem Rundfunkempfänger eine wesentlich höhere Röhrenzahl verlangt. Man kann damit rechnen, daß ein normales Fernsehgerät, einschließlich der Bildröhre, etwa 13 bis 15 Röhren mit

ca. 2 W Heizleistung und etwa 4 bis 6 Röhren mit durchschnittlich 6 W Heizleistung benötigt. Das ergibt eine gesamte notwendige Heizleistung von 50 bis 66 W. Bei einem Heizstrom von 0,3 A beträgt jedoch die verfügbare Heizleistung bei 220 V Netzspannung gerade 66 W. Dadurch ist es möglich, sämtliche Röhren, eventuell in Reihe mit einem Heißeiter, in einem einzigen Serienheizkreis unterzubringen. Bei 0,2, 0,15 oder gar nur 0,1 A Heizstrom würde man dagegen zwei oder drei Parallelkreise bilden müssen, von denen jeder mehr oder weniger große Vorwiderstände erfordern würde. Es ist klar, daß die dadurch erzielbare Vereinfachung und Ökonomisierung der Heizkreisschaltung in wirtschaftlicher Hinsicht als wichtige Vorteile zu betrachten sind.

Boosterschaltung u. Zellenrücklaufgleichrichtungen lösen das Problem des publikumsreifen Fernsehempfängers

Das Problem der Allstromschaltung des Fernsehempfängers, die sowohl für den Käufer (Anschlußmöglichkeit an jede Stromart), als auch für den Konstrukteur (Fortfall des teuren, viel Material erfordernden, schweren und durch sein Streufeld unangenehmen Netztransformators) die erstrebenswerte Lösung darstellt, war jedoch nicht allein eine Angelegenheit der Heizkreisdimensionierung. Bedeutend wichtiger und schwieriger zu lösen war die Frage der Versorgung des Verstärkerteiles und der Bildröhre mit den notwendigen Betriebsgleichspannungen. Beim Wechselstromempfänger bereitet es prinzipiell keine Schwierigkeiten, die notwendigen Gleichspannungen in der gewünschten Höhe durch Hinauftransformieren der Netzwechselspannung mit Hilfe eines Transformators vor der Gleichrichtung zu erzeugen. Beim Allstromempfänger ist dagegen mit Rücksicht auf den Gleichstromanschluß die Verwendung eines Netztransformators nicht möglich, und man kann bei direkter Gleichrichtung von 220 V Wechselspannung nur mit einer Gleichspannung von höchstens 200 V rechnen. Es müssen daher andere Methoden gefunden werden, um die wünschenswerten Betriebsspannung von etwa 400 V für einzelne Röhren des Verstärkerteiles und für die Hilfsanoden der Bildröhre, sowie die Hochspannung von 9.12 kV für die Hauptanode der Bildröhre zu erzeugen. Gegenüber dem bisher bekannten in Betracht kommenden Verfahren (Spannungsvervielfachung mit Wechselrichter, Röhren-Oszillator usw.) hat sich folgende Methode als günstigste Lösung dieses Problems ergeben: Mit Hilfe der sog. Booster-Schaltung (Energie-Rückgewinnung in der Zeilenablenkstufe) wird während des Zeilenrücklaufs eine sehr hohe Selbstinduktionsspannung im Zeilenablenktransformator erzeugt. Diese wird mit einer Hochspannungsdiode gleichgerichtet und als Bildröhren-Anodenspannung verwendet. Die am Ladekondensator parallel zur Ablenkstufel stehende Gleichspannung kann für das Schirmgitter der Bildröhre benutzt werden. Die Booster-Schaltung wird übrigens nicht nur in Allstrom-, sondern auch in Wechselstrom-Fernsehempfängern verwendet.

Universal- und Verbundrohre beschränken die Typenzahl

Die Vielzahl an Röhren, die ein moderner Fernsehempfänger verlangt, macht es wünschenswert, die Anzahl der Röhrentypen und die Röhrenzahl selbst möglichst zu beschränken. Die erste Forderung wurde durch Schaffung weitgehend universell verwendbarer Typen, die zweite durch Zusammenziehen schaltungsmäßig zusammengehöriger Systeme zu sogenannten Doppel- oder Verbundröhren zu erreichen versucht. Naturgemäß sind hierbei, wegen der Frequenz- und leistungsmäßig so verschiedenartigen Arbeitsweise der einzelnen Stufen und der notwendigen Entkopplung, gewisse Grenzen gesetzt. Trotzdem konnten innerhalb der Serie sechs Doppel- bzw. Ver-

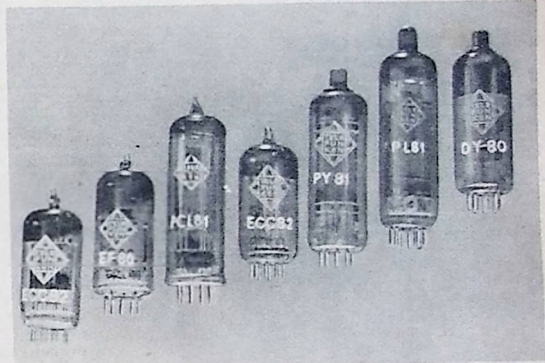


Bild 1. Eine Auswahl aus den neuen Fernsehrohren (Telefunken)

bundrohre geschaffen werden, bei denen je zwei Systeme in einem Kolben untergebracht sind. Dadurch ergibt sich eine beträchtliche Reduzierung der notwendigen Röhrenzahl, um so mehr als einzelne dieser Typen sehr vielseitig verwendbar sind. Dies trifft z. B. für die Röhren ECL 80 bzw. PCL 81 und ECC 82 zu, um das gleiche gilt auch für die Universalpentode EF 80 im besonderen Maße. Es wäre z. B. durchaus möglich, ein aus 19 Röhren bestehendes Fernsehgerät zumindest im längeren Wellenband, mit sechs Röhrentypen (EF 80, EAA 91—EB 41, ECL 80—PCL 81, PL 81, EDY 80—EY 51, PY 80—PY 81) aufzubauen.

Die Aufgaben der Röhren in den einzelnen Stufen des Fernsehempfängers

Die Notwendigkeit spezieller Fernsehrohre ergibt sich aus den z. T. völlig neuartigen Aufgaben, die diese Röhren in den einzelnen Stufen des Fernsehempfängers zu erfüllen haben. Über die hierbei gestellten Anforderungen und die hierfür gefundenen Lösungen soll zunächst eine kurze Analyse einer normalen Fernsehempfängerschaltung an Hand des Blockschemas Bild 3 unterrichten. Die Schaltung gliedert sich in folgende Schaltungsteile und -Stufen:

UHF-Eingangsteil mit der Dipolantenne (DA) und der HF-Vorstufe (UHF). AM-Bild- und FM-Tonträger (175...215 MHz) werden von der Antenne aufgenommen und in der UHF-Stufe verstärkt. Bei dieser Verstärkung sind besondere Anforderungen wegen der hohen Frequenz und der notwendigen Rauschfreiheit zu erfüllen. Bei der ultrahohen Frequenz des 1,5-M-Bandes geht die Tendenz dahin, an Stelle einer UKW-Pentode Trioden mit ihrer größeren Rauschfreiheit zu verwenden, wobei die Rückwirkungsfreiheit durch Gitterbasis- bzw. Kaskadenschaltung erreicht werden kann. Hierfür wurde eine eigene UKW-Doppeltriode (ECC 81) entwickelt.

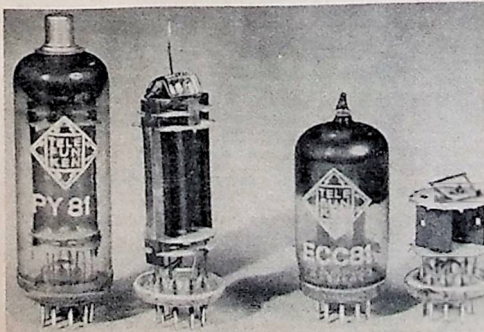


Bild 2. Die Röhren PY 81 und ECC 81 und ihre Systeme

| Empfängerstufe | Bezeichnung (s. Bild 3) | Zweck | Röhren | Schaltung | Bemerkung |
|--------------------------------------|-------------------------|--|--------------------|--|---|
| UHF-Vorverstärker | UHF | Gemeins. Hf-Vorverstärker d. Bild- und Tonträgers (Bildträger = AM, Tonträger = FM) | ECC 81 | Gitterbasis — (evtl. beide Systeme parallel) | Bei 200 MHz vierfache Verst., Rauschfaktor 7,5, bei 6 MHz Bandbreite (doppelte Steilheit) |
| | | | | Cascade- (CI = Katodenbasis- CII = Gitterbasis-) | Verstärkung einer Pentode, Rauschen versehen Bildmodulationsspannung zur direkten Aussteuerung der Bildröhre über Gitter oder Katode. Für die notwendige Breitband-Zf-Verstärkung im Bildteil ist eine steile universell verwendbare Hf-Pentode (EF 80) vorgesehen. Für die Demodulation im Bild- und Tonteil sind Duodioden mit getrennten Kathoden (EAA 91, EB 41) erforderlich, deren getrennte Systeme im Bildteil die Gleichrichtung und den Schwarzpegelzusatz ermöglichen, während sie im Tonteil als Ratiodetektor verwendbar sind. |
| | | | EF 80 | LC-Resonanz — | Bei 60 MHz 4fache Verstärk. bei 6 MHz Bandbreite. |
| Mischung (Oberlagerer u. Oszillator) | M + O | Überlager. d. UHF-Bild- u. Tonträgers mit der im Oszillator erzeugt. Oszillatorfrequenz (Erzeugung des Bild- u. Ton-Zf-Trägers) | ECC 81 | Additive Misch. mit getrenntem Oszillator (CI = Oszillat., CII = Mischer) | Geringes Rauschen, Mischsteilheit 2 mA/Volt, spez. für UHF-Breitband-Vorstufe mit klein. Verstärkung günstig |
| | | | 2XECC 81 | Gegentakt-Oszillator und Gegentakt-Mischer | Großer Aufwand |
| | | | EF 80 | Additive, selbstoszillierende Mischstufe (Schirmgitter-rückkopplung) | Zweckmäßig nur bis 120 MHz, bei 60 MHz 3,5fache Verstärk., bei 6 MHz Bandbr. |
| Zf-Verstärker | Zf/B Zf/T | Verstärk. der durch Überlagerung gewonnenen Bild- u. Ton-Zf-Träger, in mehreren Stufen, entweder gemeinsam (Differenzträgerverfahren) oder im getrennten Bild- und Tonkanal | EF 80 (EF 85) | Kaskadenverstärkung, Bildkanal 3..4stufig, m. gegeneinander verstimmt. Kreisen, Tonkanal 1..2stufig (EF 85 für geordnete Stufen) | Bild-Zf-Verstärk. (Bandbr. ca. 5 MHz) ca. 10fache Verstärkung je Stufe. Ton-Zf (FM, Bandbreite etwa 300 kHz), Verstärkung 30..60fach je Stufe |
| Bildträger-Demodulator | DB | Demodulation des Bildträgers Zf/B (zur Gewinnung der Bildmodulat. und der Synchronisierimpulse, Zusatz d. Gleichstromkomponente f. d. Schwarzpegel. Erzeug. der Differenz-Zf aus Bild- u. Tonträger beim Differenzträgerverfahren) | EAA 91 EB 41 | Ein System als Bild-Demodulator, evtl. 2. System als Hilfspiegelrichter (zur Erzeugung des Schwarzpegels) | Getrennte Kathoden ermöglichen die Trennung beider Demodulatorkreise |
| Bildendverstärker | BE | Endverstärkung d. im Bilddemodulator gewonnenen Bildmodulation zur Strahlmodulat. der Bildröhre. Abzweigung der Synchronisierimpulse und der Differenzträger-Zf (beim Differenzträgerverfahren) im Ausgang | EF 80 PL 83 | RC-Breitband- (mit Frequenzkompensation) | Bei einstufig. Bildverstärker od. als Vorstufe bei zweistufigem Verstärk. Ausgangsspannung max. 60 V (Spitze-Spitze). Verstärk. etwa 12fach Bei größerer Bandbreite od. höherer Ausgangsspannung (etwa 100-V-Spitze-Spitze), 25fache Verstärkung bei 5 MHz Bandbreite |

gestrichelt angedeutet), werden die beiden Zf-Schwingungen dagegen in einem gemeinsamen Zf-Teil verstärkt. Im Bild-demodulator (DB) wird durch Gleichrichtung aus beiden Zf-Schwingungen die Differenzfrequenz erzeugt, die als FM-Träger in der Bildendstufe (BE) weiter verstärkt und von dort dem Tonkanal zur einstufigen Verstärkung dieser 2. Zf, sowie Demodulation (DT) und Nf-Endverstärkung (Nf+E) zugeführt wird. In der Bildendstufe (BE) erfolgt die Verstärkung der in der Demodulatorstufe (DB) gewonnenen und — im Falle der Gleichstromkopplung — mit dem Schwarzpegelzusatz versehenen Bildmodulationsspannung zur direkten Aussteuerung der Bildröhre über Gitter oder Katode. Für die notwendige Breitband-Zf-Verstärkung im Bildteil ist eine steile universell verwendbare Hf-Pentode (EF 80) vorgesehen. Für die Demodulation im Bild- und Tonteil sind Duodioden mit getrennten Kathoden (EAA 91, EB 41) erforderlich, deren getrennte Systeme im Bildteil die Gleichrichtung und den Schwarzpegelzusatz ermöglichen, während sie im Tonteil als Ratiodetektor verwendbar sind.

Als 2. Variante für die Frequenz-Demodulation steht der Phasenwinkeldemodulator (EQ 80) zur Wahl. In der Bildendstufe kann entweder die Breitbandpentode (EF 80), oder eine leistungsfähigere Endpentode (PL 83) eingesetzt werden. Auch in der Nf-Stufe ist die Wahl zwischen einer Verbundröhre vom Typ Triode-Pentode (ECL 80, PCL 81) oder einer leistungsfähigeren Endröhre (PL 82) möglich.

Synchronisier- und Ablenkteil. Der Ablenkteil bewirkt die elektromagnetische Strahlführung über den Bildschirm, während der Synchronisierenteil den Gleichlauf mit der Bildabtastung im Sender erzwingt. Die Strahlführung erfolgt in vertikaler Richtung (B=Bild) und in horizontaler Richtung (Z=Zeile) durch Sägezahnströme, die in den Kipposzillatoren (BO und ZO) erzeugt und in Leistungsstufen (BE und ZE) auf die erforderliche Intensität gebracht werden. Der Gleichlauf wird durch die vom Bildträger übertragenen Synchronisierimpulse erzwungen, die nach der Bildendstufe abgezweigt sowie durch ein Amplitudensieb (AS) vom Bildsignal getrennt werden und über Impulsverstärker (BIV und ZIV) die Kipposzillatoren synchronisieren. Für den Synchronisierenteil und für die Kipposzillatoren steht neben den vielseitig verwendbaren Verbundtypen Triode-Pentode (ECL 80, PCL 81) auch eine Doppeltriode (ECC 82) zur Verfügung, die in zahlreichen Variationsmöglichkeiten verwendet werden kann. Eine besonders leistungsfähige Endröhre (PL 81) ist für die Zeilenablenk-Endstufe vorgesehen.

Der Stromversorgungsteil besteht aus dem Netzgleichrichterteil (NG), der die normale Gleichspannung von etwa 180 V für die Vorröhren liefert, der Boosterschaltung (SÜ), die eine Spannungserhöhung auf zirka 400 V ergibt, und aus dem Hochspannungsgenerator (HG), der die Hochspannung von 9..12 kV für die Bildröhre erzeugt. Für die Netzgleichrichtung besteht die Wahl zwischen leistungsfähigen Einweggleichrichterröhren (PY 82) und Trockengleichrichtern. Für die Boosterschaltung sind leistungsfähige Dioden (PY 80, PY 81) vorgesehen, und für die Hochspannungsgleichrichtung stehen zwei Hochspannungsdioden (DY 80, EY 51) zur Auswahl.

Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten der Fernschröhren

Für die Lösung der beschriebenen Schaltungsprobleme stehen also folgende, nochmals in alphabetischer Reihenfolge aufgezählte Röhrentypen zur Verfügung, deren charakteristische Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten kurz erläutert werden sollen.

*) Es bedeuten: T = Telefunken; V = Valvo

Der Mischteil (MO), in dem die beiden verstärkten Träger in der Mischstufe (M) mit der im Oszillator (O) erzeugten Oszillatorfrequenz überlagert werden, so daß sich die beiden Zwischenfrequenzträger für das Bild- und Tonsignal ergeben. Auch in dieser Stufe dürfte sich im 1,5-M-Band die Triode in additiver Mischschaltung mit getrenntem Oszillator (UKW-

Doppeltriode) gegenüber der selbst oszillierenden Pentodenmischstufe durchsetzen.

Bild- und Tonkanal. Die in der Mischstufe erzeugten Zwischenfrequenzen (Zf/B und Zf/T), werden in der üblichen Schaltung getrennten Bild- und Tonkanälen zugeführt und weiter verstärkt. Nach einer neueren Methode, dem sogenannten Differenzträgerverfahren (in Bild 3

DY 80 (T), Hochspannungsgleichrichter 1,25 V/0,2 A direkt geheizt, Novalröhre, Anode oben, Sperrspannung 15 kV, zur Verwendung als Hochspannungsgleichrichter;

EAA 91 (T), Duodiode mit getrennten Kathoden, 6,3 V/0,3 A, indirekt geheizt, Miniaturröhre mit Doppelsystem, Verwendung zur Frequenz- und Amplitudendemodulation im Bild- und Tonkanal;

EB 41 (V), Duodiode wie EAA 91, jedoch in Rimlockausführung;

ECC 81 (T, V), UKW-Duotriode, mit getrennten Kathoden, 6,3 V/0,3 A bzw. 12,6 V/0,15 A, indirekt geheizt, Novalröhre. Doppellöhre mit hoher Steilheit (5 mA/V) und kleinem Durchgriff (1,6%), Systeme mit kleinen Kapazitäten. Verwendung in der Eingangs- und Mischstufe (UHF-Vorverstärkung, Überlagerung und Oszillator);

ECC 82 (T), Duotriode mit getrennten Kathoden, 6,3 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre (Steilheit 2,2 mA/V, Durchgriff 6%), Verwendung im Ablenk- und Synchronisiererteil, insbesondere als Kipposzillator in Multivibrator- oder Sperrschwingerschaltungen;

ECL 80 (V), Triode-Endpentode mit gemeinsamer Kathode, 6,3 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre. Universell verwendbare NF-Verbündröhre mit normalem Triodensystem (Steilheit 1,9 mA/V, Durchgriff 5%) und 3,5-W-Pentodensystem, zur Verwendung als NF-Vorröhre und Endröhre im Tonkanal (Nutzleistung 1,1...1,7 W), sowie im Ablenk- und Synchronisiererteil als Amplitudensieb, Impulsverstärker, Kipposzillator (Sperrschwinger oder Multivibrator) und Bildablenk-Endverstärker;

EF 80 (T, V), UKW-Pentode, nicht regelbar, 6,3 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre mit doppelt herausgeführter Kathode. Universell verwendbare UKW-Röhre mit hoher Steilheit (7 mA/V), kleinen Kapazitäten, geringer UKW-Dämpfung und kleinem Rauschwertstand (etwa 1 kΩ). Zur vielseitigen Verwendung als UHF-Verstärker, selbstoszillierende Mischröhre, ZF-Verstärker und Bildendverstärker;

EF 85 (T, V), UKW-Regelpentode, 6,3 V/0,3 A, mit ähnlichen Eigenschaften wie EF 80, jedoch in geregelten Stufen verwendbar;

EQ 80 (T, V), Enneode (Neunpolröhre mit sieben Gittern), 6,3 V/0,2 A, indirekt geheizt, Novalröhre. Spezial-Frequenz-Demodulator mit automatischer Amplitudengrenzung und gleichzeitiger NF-Vorverstärkung für die Frequenz-Demodulatorstufe im Tontell;

EY 51 (V), Hochspannungsgleichrichter, 6,3 V/80 mA, indirekt geheizt, sockellose Miniatur-Allglasröhre mit Drahtanschlüssen, Sperrspannung 17 kV, zur Verwendung als Hochspannungsgleichrichter wie DY 80;

PCL 81 (T, V), Triode-Endpentode, 12,6 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre mit ähnlichen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten wie ECL 80, jedoch mit kleinerem Durchgriff des Triodensystems (1,8%) und 6,5-W-Endpentodensystem mit einer erzielbaren Nutzleistung von 2,1...2,4 W;

PL 81 (T, V), Leistungspentode, 21,5 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre mit hoher Spannungsfestigkeit (7 kV Sperrspannung) und hoher Spitzenstromaussteuerung (max. 450 mA), verwendbar in der Zeilenablenk-Endstufe;

PL 82 (T, V), Endpentode, 16,5 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre, 9-W-Endsystem, klingarm, zur Verwendung als NF-Endstufe (Sprechleistung etwa 4 W);

PL 83 (T, V), Leistungspentode, 15 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre mit Breitbandeigenschaften (S = 10,5 mA/V) und kleinen Kapazitäten, klingarm, zur Verwendung in der Bildendstufe;

PY 80 (V), Boosterdiode, 19 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre, zur

| Empfängerstufe | Bezeichnung (s. Bild 3) | Zweck | Röhren | Schaltung | Bemerkung |
|------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|---|---|
| Tonträger-Demodulator | DT | Demodulation des FM-Tonträgers (ZF/T) zur Gewinnung der NF-Modulation | EAA 91 EB 41 | Ratiodetektor -- | Mit automat. Amplitudengrenzg. |
| | | | EQ 80 | Phasenwinkel-demodulator-, mit RC-Ausg. | Mit gleichzeitiger Amplitudengrenzung und NF-Vorverstärkung evtl. zur direkten Aussteuerung der Endröhre |
| Ton-, Vor- u. Endverstärkung | NF+E | Vor- und Endverstärkung der im Tonmodulator gewonnenen NF-Spannung zur Versorgung des Lautsprechers | ECL 80 | C in RC-Kopplung, L als Eintakt-A-Endstufe | 1,1...1,75 W Nutzleistung |
| | | | PCL 81 | | 2,1...2,4 W Nutzleistung |
| | | | PL 82 | Eintakt-A-Endstufe | 4 W Nutzleistung |
| | | | 2XPL 81 | Gegentakt-B- | 13,5 W bei 170 V 20 W bei 200 V |
| Amplitudensieb | AS | Trennung der Synchronisierimpulse von der Bildmodulation (zur Steuerung der Ablenkteile) | ECL 80 PCL 81 ECC 82 | L als Amplitudenbeschneider, in RC-Kopplung (C als Impulsverstärker) | Unterdrückung der Bildmodulation durch den unteren Kennlinienknick |
| Bildimpulsverstärker | BIV | Verstärkung der vom Amplitudensieb gelieferten Bildsynchronisierimpulse (zur Synchronisierung des Bildablenkoszillators) | ECC 82 ECL 80 PCL 81 | 1 System (C) in RC-Kopplung | Unterdrückung der Zeilenimpulse durch die Zeitkonstantenwirk. eines RC-Gliedes |
| Bildablenkoszillator | BO | Erzeugung der zur Strahlführung in vertikaler Richtung notwendigen Sägezahnspannung und Synchronisierung durch die Bildimpulse. Sägezahnfrequenz 50 Hz | ECC 82 ECL 80 PCL 81 | C als Sperrschwinger (Transformator-Rückkopplung) oder zwei Systeme (CC, CL) als Multivibrator (RC-Generator) | Mit Sperrschwingerttransform. 10 850 für ECL 80 |
| Bildablenk-Endstufe | BE | Erzeugung des zur magnetisch. Strahlführung notwendigen Spulenstromes (durch Steuerung der vom Bildoszillator gelieferten Sägezahnspannung) | ECL 80 PCL 81 PL 82 | L als Leistungsstufe (mit Ausgangstransformator) | Ablenkspulen ausreichend. AW-Zahl erforderlich. Anodenspannung 400 V zweckmäßig 3...4mal höhere Anodenstromspitze, spez. für Weltwinkel-Bildröhren, 180-V-Anodenspannung ausreichend |
| Zellenimpulsverstärker | ZIV | Verstärkung der vom Amplitudensieb gelieferten Zeilensynchronisierimpulse (zur Synchronisierung des Zeilenoszillators) | ECC 82 ECL 80 PCL 81 | 1 System (C) in RC-Kopplung | |

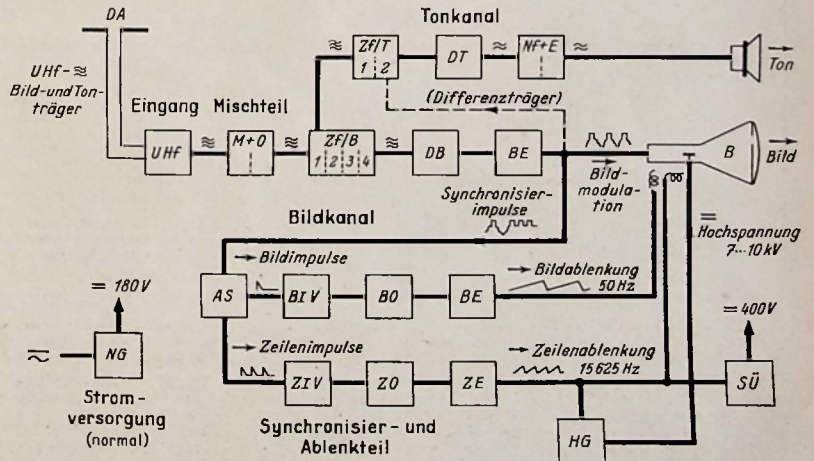


Bild 3. Blockschemata eines Fernsehempfängers

zusätzliche Stromversorgung

| Empfängerstufe | Bezeichnung (s. Bild 3) | Zweck | Röhren | Schaltung | Bemerkung |
|---|-------------------------|--|------------------------------------|--|--|
| Zellenablenkoszillator (Sägezahn-generator für die horizontale Strahlführung) | ZO | Erzeugung der zur Strahlführung, in horizontaler Richtung notwendigen Sägezahnspannung, und Synchronisierung durch die Zellenimpulse, Sägezahnfrequenz 15 625 Hz | ECC 82 ECL 80 PCL 81 | C als Sperrschwinger- (Transformator-Rückkopplung) oder 2 Systeme (CC, CL) als Multivibrator (RC-Generator) | |
| Zellenablenk-Endstufe | ZE | Erzeugung des zur magnetisch. Strahlführung notwendigen Spulenstromes, durch Steuerung der v. Zellenoszillator geliefert. Sägezahnspannung | PCL 81 PL 81 | Leistungsstufe (mit Zellenablenktransformator AM 5110 od. AT 2000 | Höherer Anodenspitzenstrom (380 mA) |
| Gleichspannungsüberhöher (Boosterstufe) | SU | Rückgewinnung der in den Zellenablenktransformator während des Hinlaufs (des Ablenkvorganges) hineingesteckten Energie | PY 80 PY 81 | Abschaltung des parallel zur Zellenablenkspule liegenden Kondensators während des Zellenrücklaufs und Anschaltung während des Hinlaufs (des Ablenkvorganges) | Erhöht den Wirkungsgrad der Zellenablenk-Endstufe, verbessert die Linearität des Sägezahnes u. verringert die erforderliche Belastungsfähigkeit der Endröhre |
| Hochspannungsgenerator | HG | Erzeugung der zum Betrieb der Bildröhre notwendigen Gleichspannung (9...12 kV, durch die Zellenrücklaufspannung in der Bildablenk-Endstufe | DY 80 EY 51 | Einweggleichrichtung der im Ausgangstransformator der Zellenablenk-Endstufe beim Strahlrücklauf entstehenden hohen Selbstinduktionsspannung | Heizung durch den Ausgangstransformator der Zellenablenk-Endstufe (DY 80 mit direkt geheizter Katode) |
| Netzgleichrichtung | NG | Erzeugung der zum Betrieb der Verstärkeröhren notwendigen Gleichspannung (ca. 180 V) | PY 82 (2xPY 82) Trockengleichr. | Einweg-Gleichrichtung Einweg- oder Graetzschaltung | Mit 1 Röhre max. 180 mA, mit 2 Röhren (parallel) max. 380 mA Kein Heizleistungsbedarf |
| Bildröhre | B | Sichtbarmachung des Bildes | MW-36-22 | Doppelmagnetische Strahlablenkung und magnetische Fokussierung | Weitwinkel-Bildröhre mit rechteckigem Bildschirm 220x280 mm |

Verwendung als Schalterdiode für die Energierückgewinnung und Spannungsüberhöhung in der Zeilenablenk-Endstufe. Die FY 80 ist als Netzgleichrichterröhre gleichwertig mit der PY 82.

PY 81 (T), Boosterdiode, 32 V/0,3 A, Katode mit indirekter Strahlungsheizung (Vorteil: keine isolierte Heizwicklung erforderlich), Novalröhre, zur Verwendung als Schalterdiode wie PY 80;

PY 82 (V), Einweg-Netzgleichrichterröhre, 19 V/0,3 A, indirekt geheizt, Novalröhre, max. Gleichstromentnahme 180 mA, zur Verwendung als Netzgleichrichterröhre, eventuell durch Parallelschaltung zweier Röhren (max. 360 mA Gleichstrom). Telefunken empfiehlt an Stelle von Netzgleichrichterröhren als zweckmäßigere Lösung die Verwendung von Trockengleichrichtern.

Welche Röhren können in den einzelnen Stufen eingesetzt werden ?

Über die Einsatzmöglichkeiten der einzelnen Röhren in den verschiedenen Stufen des Fernsehempfängers soll die beistehende Tabelle eine anschauliche Übersicht geben.

Neue Bildröhren mit rechteckigem Bildschirm

Als Bildröhre wurde von den Firmen Telefunken und Valvo eine Röhre mit rechteckigem Schirm von 220 x 280 mm entwickelt. Diese Röhre besitzt die Bezeichnung MW 36-22. Ihre Heizspannung beträgt 6,3 V, der Heizstrom 0,3 A. Die Röhre ist für doppelmagnetische Ablenkung und magnetische Fokussierung vorgesehen und gibt bereits bei einer Anodenspannung von 9 kV ein helles, weißes und scharfes Bild. Außerdem besitzt sie eine magnetische Ionenfalle, die das Auftreffen negativer Ionen am Bildschirm verhindern soll. Die Gesamtlänge beträgt 430 mm. Um diese kurze Baulänge zu erreichen, wurde der Ablenkwinkel in der Bildfelddiagonale auf 70 Grad festgelegt (Weitwinkel-Bildröhre).

Fertige Einbauteile für die Ablenksteuerung

Für die Rechteck-Bildröhre MW 36-22 wurden von den Firmen Philips und Telefunken Sätze der für die Ablenksteuerung notwendigen aufeinander abgestimmten Einzelteile entwickelt, die aus folgenden Teilen bestehen:

Philips liefert:
Ablenk- und Fokussiereinheit, AT 1000-01, bestehend aus horizontalen und vertikalen Ablenkspulen und einem Dauermagnet, der durch magnetischen Nebenschluß regelbar ist;

Ausgangstransformator für Horizontalablenkung, AT 2000, passend zu den Ablenkspulen AT 1000-01, der Endröhre PL 81 und der Schalterdiode PY 80;

Regelspule für die Bildbreite, AT 4000;

Ausgangstransformator für Vertikalablenkung 10871 mit der Röhre ECL 80 und der Ablenkspule AT 1000-01;

Sperrschwingertransformator 10850, für Vertikalablenkung mit der Röhre ECL 80;

NTC-Widerstand 100102, für die Allstromserienschaltung zum Schutz des Heizfadens der Bildröhre (Kaltwiderstand 2500 Ω, Betriebswiderstand bei 0,3 A 44 Ω).

Telefunken liefert:
Ablenkspulensatz AM 5100, bestehend aus dem Spulenpaar für horizontale und vertikale Ablenkung,

Zeilenablenktransformator AM 5110 kompl. mit Fassung und Heizwicklung für die DY 80 und Hochspannungsladungskondensator,

Gehäuse für die Fokussierspule AM 5120,

Ionenfallenmagnet AM 5130.
Ing. Ludwig Rathelser

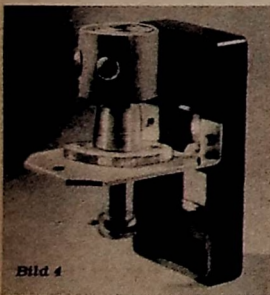


Bild 4

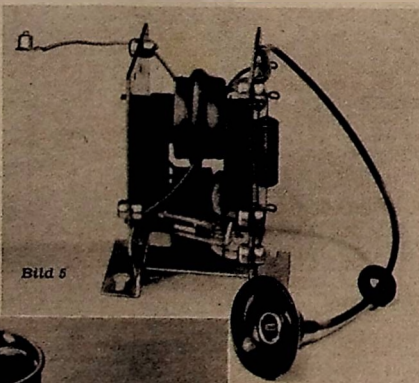


Bild 5

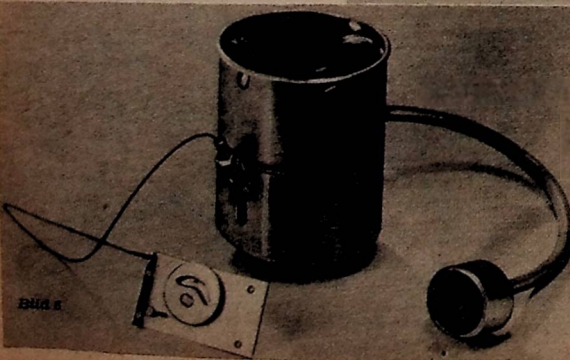


Bild 6

Oben links: Bild 4. Regelspule für die Bildbreite AT 4000

Oben: Bild 5. Ausgangstransformator für Horizontalablenkung AT 2000 mit ausgebautem Hochspannungsgleichrichter EV 51

Links: Bild 6. Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1000-01

Handfunktelefon für den 2-m-Amateurbereich

Drahtloses Wechselsprechgerät für den Nahverkehr - Zwei Röhren umschaltbar für Senden und Empfangen - Eingebaute Batterien - Handelsübliche Einzelteile

Das auf der Titelseite von Heft 14 der FUNKSCHAU gezeigte Handfunktelefon hat besonders die Kurzwellenamateure unter unseren Lesern so stark interessiert, daß wir vielfachen Wünschen entsprechen und nachstehend die wichtigsten Konstruktionseinzelheiten veröffentlichten. Weil mit so geringem Aufwand gebaute Geräte nur beschränkte Frequenzkonstanz aufweisen, muß beim Betrieb allergrößte Sorgfalt angewandt werden, um Störungen bei anderen Amateuren oder gar Frequenzband-Überschreitungen unter allen Umständen zu vermeiden. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Arbeiten mit diesem Handfunktelefon nur Inhabern einer Amateur-Sendegenehmigung gestattet ist.

Beim Entwurf des 2-m-Handfunktelefons wurde Wert darauf gelegt, ein möglichst kleines, leichtes und einfach zu bedienendes Gerät zu erhalten. Die Form eines Handtelefons wurde gewählt, weil sie den Fortfall von überflüssigen Leitungen ermöglicht. Die Ausmaße des Gehäuses werden hauptsächlich von den verwendeten Batterien bestimmt, die nahezu die Hälfte des verfügbaren Raumes beanspruchen.

Das Gehäuse

Als Material für das Gehäuse dient 2-mm-Aluminiumblech, das nach Bild 2 gebogen und an den Kanten verschweißt wird. Ebenso gut kann man einzelne Bleche verwenden, die mit Winkeln zusammengenietet werden. Die Deckplatte, auf welcher Kopfhörer und Mikrofon befestigt sind, ist abnehmbar und wird mit Senkkopfschrauben gehalten. Durch Spritzen mit Eisblumenlack erhält das Gerät eine gefällige Äußere. Als Hörer dient eine 2000-Ω-Kopfhörermuschel, während zur Mikrofonhalterung die Einsprache eines Fernsprech-Handapparates Verwendung findet. In beide Teile sind 3-mm-Gewindelöcher geschlitten, um eine Verschraubung von der Rückseite der Deckplatte zu ermöglichen. An der linken Schmalseite des Gerätes befindet sich unten der zweipolige Kippschalter zum Ausschalten der Heiz- und Anodenbatterie und in der Mitte der Sende-Empfangsumschalter, der beim Senden zu drücken ist. Zur Erleichterung der Bedienung ist ein Druckschalter mit zwei Wechsel- und einem Arbeitskontakt vorzuziehen. In Ermangelung eines solchen kann aber auch ein Drehschalter (Wellenschalter) mit möglichst kleinen Ausmaßen Verwendung finden. Über dem Umschalter ist der Abstimmdrehknopf mit geeichter Skala angeordnet. Auf der Oberseite des Gerätes befindet sich die Antennenklemme für die abnehmbare Stabantenne. Im Mustergerät wird eine keramisch isolierte Ausführung verwendet.

Der Innenaufbau

Der innere Aufbau des Gerätes ist in drei Hauptteile gegliedert: Stromversorgungsteil, Nf-Teil und Hf-Teil. Die zwischen liegenden Abschirmwände werden gleichzeitig als Montage-Chassis benutzt. Um leichtes Auswechseln der Batterie zu ermöglichen, empfiehlt sich eine kombinierte Feder-Druckknopf-Anschlußweise. Der Minuspol des Heizelementes (Monozelle) steht über eine an das Chassis genietete Blattfeder (Bf in Bild 2) in direkter Verbindung mit dem Gehäuse, während der Pluspol an dem isoliert befestigten Gegenkontakt Gk anliegt. Um die 87,5-V-Anodenbatterie (Ausführung für Reiseempfänger) bequem anschließen zu können, wird an der Gehäusewand ein

Druckknopfpaar Dk isoliert angebracht, das man einer ausgedienten Batterie entnehmen kann.

Die Schaltung

Im Nf-Teil, der beim Empfang als Endverstärker, beim Senden als Modulator dient, wird die Röhre 958 oder eine der in der Stückliste genannten Ersatztypen verwendet (Bild 1). Als Nf-Übertrager findet im Mustergerät eine aus kommerziellem Ausbau stammende Körtling-Ausführung 1:5 (Kern = 1,5 x 1,5 cm, Primär 2000 Wdg., Sekundär 10 000 Wdg.) Verwendung. Eine zusätzliche Mikrofonwicklung mit 250 Wdg. ist nachträglich aufgebracht worden. Es ist aber auch jeder andere in der Größe passende Nf-Übertrager mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:4...1:8 nach Aufbringen der Mikrofonwicklung geeignet.

Im Hf-Teil befindet sich ebenfalls eine mit ihren Anschlüssen direkt in die Verdrahtung eingelötete Röhre 958, ferner der Drehkondensator und die zugehörigen Widerstände, Kondensatoren und Drosseln. Als Abstimmkondensator ist eine räumlich kleine Ausführung zu wählen. Im Mustergerät wurde ein amerikanischer Kleindrehkondensator eingebaut, bei dem sämtliche Platten, bis auf eine Stator- und eine Rotorplatte entfernt sind. Es ist darauf zu achten, daß Stator und Rotor vom Chassis isoliert sind und deshalb eine Ausführung mit isolierter (keramischer) Achse gewählt werden muß.

Die Bemessung der Schwingkreisspule hängt von der gewählten Einbautart ab, weil die vom Gehäuse verursachte Dämpfung die elektrischen Werte stark beeinflusst. Vor der endgültigen Inbetriebnahme muß daher unter allen Umständen mit einem genau geeichten Superhet überprüft werden, ob das Gerät richtig im erlaubten Amateurband (144...146 MHz) liegt. Die im Mustergerät verwendete Schwingkreisspule ist freitragend mit 1,5-mm-Kupferdraht (versilbert) gewickelt und weist bei einem Durchmesser von 10 mm vier Windungen auf. Die Spulenlänge ist durch Spreizen auf 15 mm ausgedehnt.

Die Arbeitsweise

Die erste Röhre arbeitet beim Empfang als Pendelaudio, wobei die Überrückkopplung durch das RC-Glied R₁/C₁ erzeugt wird. Dieses Glied wird beim Senden kurzgeschlossen, so daß die Röhre dann als normaler Hartley-Oszillator schwingt. Die Röhre, welche beim Empfang ihre Anodenspannung über den Schalterkontakt E₂ bezieht, wird beim Senden auf S₂ umgeschaltet, so daß der Oszillator dann anodenmoduliert wird. Dabei wirkt der Kopfhörer im Anodenkreis der zweiten Röhre als Modulationsdrossel (Heising-Modula-

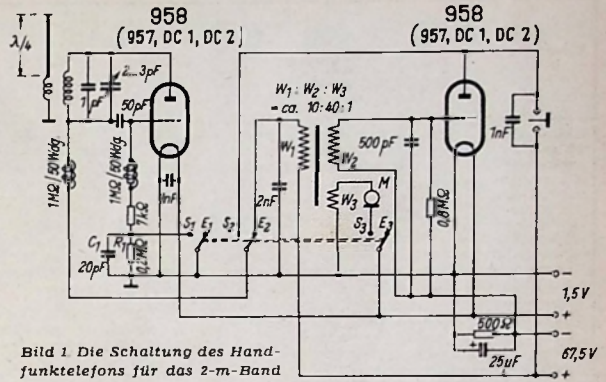


Bild 1 Die Schaltung des Handfunktelefons für das 2-m-Band

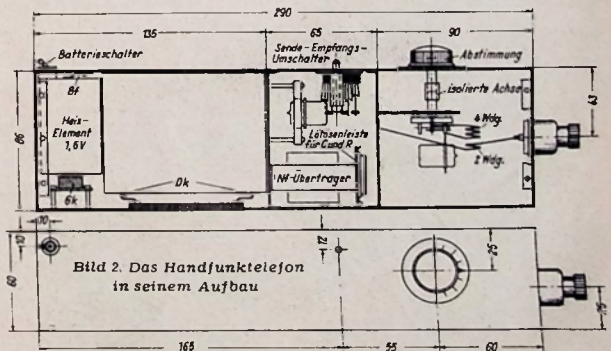
tion). Auf richtige Polung des Kopfhörers ist zu achten, da bei falschem Anschluß eine Minderung der Lautstärke (Magnete werden geschwächt) eintritt.

Die Antenne

Zur Anpassung der Antenne ist die Ankopplungsspule (zwei Windungen von 10 mm Durchmesser) möglichst nahe mit dem anodensseitigen Ende der Schwingkreisspule zu koppeln. Die Länge der Stabantenne (etwa 49 cm) ist solange zu

Einzelteilliste

- Widerstände (Dralowid)
 - ¼ Watt: 500 Ω, 7 kΩ, 0,2 MΩ, 0,8 MΩ
- Elektrolytkondensator (Hydra)
 - 5 Volt: 25 μF
- Rollkondensatoren (NSF)
 - 150 V: 500 pF; 1 nF (Induktionstrel)
- Keramische Kondensatoren
 - ca. 100 Volt: 20 pF, 50 pF, 1 nF, 2 nF
- UKW-Drehkondensator
 - 2...3 pF, beliebiges Fabrikat (siehe Text) mit Drehknopf
- Schalter
 - Ausschalter zweipol., Umschalter dreipol.
- Übertrager
 - 1:4...1:8 mit Zusatzwicklung lt. Text
- Hf-Drosseln
 - 2 Widerstände 1 MΩ mit 50 Windungen CuL-Draht bewickelt
- Spulen
 - siehe Text, 1,5-mm-Kupferdraht versilbert
- Röhren
 - wahlweise zwei Stück der Typen 958, 957, DC 1 oder DC 2
- Mikrofon, Kopfhörer
 - OB-Postkapsel mit „Einsprache“ v. einem alten Handapparat (Feldtelefon), 2000-Ω-Kopfhörermuschel
- Kleinmaterial
 - Aluminiumblech 2 mm, Schrauben M 3 mit Muttern, Aluminiumnieten, Winkelblech, Schaltdraht u. dgl.



Ausbildung für den technischen Dienst im Funkhaus

Die Aufgabe des Rundfunks ist es, ein getreues Abbild dessen, was zunächst als akustisches Phänomen, als Schwingung des Mediums Luft vor dem Mikrofon gegeben ist, nach erfolgter Umwandlung in elektrische Größen an irgendeinen entfernten Ort weiterzuleiten.

Diese Umwandlung und Weiterleitung ist aber nicht, wie es bei oberflächlicher Betrachtung scheinen könnte, ein rein physikalisch-technisches Problem. Die Mannigfaltigkeit des Inhalts von künstlerischen und aktuellen Darbietungen vor dem Mikrofon erfordert vielmehr einen zweckentsprechenden und sinnvollen Einsatz der zur Verfügung stehenden technischen Mittel und eine Anpassung an die jeweils gegebenen programmatischen, künstlerisch-ästhetischen und psychologischen Erfordernisse. Nur dadurch ist es möglich, dem Hörer ein Schallereignis zu übermitteln, das mehr ist als eine reine Kopie, vielmehr eine lebendige Übertragung des Geschehens im Studio.

Auf Grund dieser Tatsache benötigt der Techniker im Funkhaus neben technischer Befähigung sehr gutes Reaktionsvermögen und ziemlich viel Verständnis für künstlerische Arbeit. Für junge Leute, die diese nicht sehr häufige zweiseitige Begabung besitzen, besteht die Möglichkeit, in verhältnismäßig kurzer Zeit die für diesen Beruf notwendige spezielle Ausbildung zu erhalten und Zugang zu einer interessanten Tätigkeit im Funkhaus zu finden.

Tätigkeitsbereich des Technikers im Funkhaus

Die verschiedenen Sparten des technischen Dienstes im Funkhaus sind:

Tontechniker oder Tontechnikerin

(mit Aufstiegsmöglichkeit zum Toningenieur und Probeningenieur bei Bewährung im Betrieb)

Meßingenieur

Tonmeister

Die Tätigkeit des Tontechnikers und der Tontechnikerin besteht in erster Linie in der Bedienung der Tonträgergeräte (Magnetofone und Schallplattengeräte), in der Schallaufnahme, im Cuttern und Herstellen von sendefertigen Bändern sowie in deren Wiedergabe im Rahmen eines Sendungsablaufes. Den Tontechnikerinnen fallen vor allem Aufgaben zu, die ein gutes Unterscheidungsvermögen für musikalische Formteile und ein flottes Reagieren mit geschickten Fingern erfordern.

Den gehobenen Stufen des Tontechnikerberufes, Toningenieur und Probeningenieur, obliegen hauptsächlich die schwierigeren und interessanteren Funktionen, wie sinngemäße Mikrofonanstellung und Aussteuerung von komplizierten

und gegensatzreichen Darbietungen, die akustische Ausgestaltung von Hörspielen mit stilgerechten und stimmungsstarken Geräuschkulissen. Hierzu kommt die Durchführung von Außenübertragungen künstlerischer und aktueller Ereignisse.

Der Meßingenieur hat die Aufgabe der Überwachung und regelmäßigen Prüfung aller verwendeten Geräte, sowie des Auffindens und der schnellen Beseitigung aller während des Betriebes auftretender Fehler.

Der Tonmeister ist der künstlerisch-technische Vermittler bei musikalischen Darbietungen großen Stils, insbesondere bei der Übertragung von Opern und Symphonien. Er hat nach vorausgegangener Besprechung mit dem Dirigenten und an Hand der Partitur die Tätigkeit des neben ihm sitzenden Toningenieurs so zu leiten, daß die künstlerische Eigenart der Darbietung beim Durchlaufen der Übertragungskette gewahrt bleibt.

Ausbildung

Die Ausbildung erfolgt für beide Laufbahnen (Tontechniker und Tonmeister) in der staatlich genehmigten Ausbildungsstätte des Rundfunk-Technischen Instituts in Nürnberg (Tillystraße 42), das von allen Sendegesellschaften der US-Zone gemeinsam getragen wird und technisch entsprechend ausgestattet ist. Der Lehrgang dauert z. Z. drei Semester. Das erste Semester dient vornehmlich der Einführung in die mathematischen, physikalisch-technischen und musikalisch-ästhetischen Grundlagen. Zweites und drittes Semester bringen hauptsächlich Anwendungen der Grundlagen. Die Teilnehmer werden zu eindruckendem Verständnis für die beim Rundfunk angewandten Verfahren und Apparaturen geführt; und sie lernen und üben im betriebstechnischen Praktikum vom Tonbandleben bis zur komplizierten Montage, von der einfachsten Studioaufnahme bis zur Opernübertragung alle vor-



Ausbildung am Regiepult und an den Tonträgergeräten

Interessenten wollen sich umgehend beim Rundfunktechnischen Institut, Nürnberg, Tillystraße 42, melden, da die nächsten Eignungsprüfungen noch im September abgehalten werden.

Beim technisch-physikalischen Praktikum

kommenden Arbeiten so gründlich, daß sie im Funkhaus nach wenigen Tagen in selbständiger Funktion eingesetzt werden können.

Ein noch nicht definitives (und für Tontechniker- und Tonmeisteraspiranten nicht obligatorisches) viertes Semester soll dem Fernsehen gewidmet werden.

Bei der gesamten Ausbildung wird auf die Verbindung zwischen künstlerischer und technischer Arbeit großer Wert gelegt; das wird insbesondere durch Vorlesungen und Übungen in künstlerischen Fächern und durch die Mitwirkung namhafter Künstler im Versuchsstudio und bei Außenübertragungen verwirklicht.

Vor Beginn des Lehrgangs findet eine Eignungsprüfung statt. Voraussetzung für die Zulassung zu dieser Prüfung sind für die Tontechnikerlaufbahn: Abitur einer Oberschule, oder Abschlußzeugnis einer höheren technischen Lehranstalt (Polytechnikum, Ingenieurschule); für Tonmeisterausbildung: Abitur und Abschlußzeugnis einer staatlichen Hochschule für Musik oder des musikwissenschaftlichen Studiums an einer Universität. Geprüft werden die allgemeine Berufseignung und die für das Mitkommen im Unterricht notwendigen Wissensgrundlagen. Die nächste Eignungsprüfung findet Ende September dieses Jahres, die übernächste voraussichtlich erst im Herbst 1953 statt.

Die Berufsaussichten sind für den Tonmeister beim deutschen Rundfunk, da es nur wenige Arbeitsplätze gibt, z. Z. gering. Die jungen Tontechniker und Tontechnikerinnen, die Ende Juli 1951 den Lehrgang absolvierten, konnten unmittelbar darauf Anstellungen bei verschiedenen Sendegesellschaften erhalten.

Dipl.-Ing. Arnold Schneider

Handfunktelefon für den 2-m-Amateurbereich

(Fortsetzung von Seite 357)

verändern, bis ein Aussetzen der Überrückkopplung eintritt. Sodann ist die Ankopplungsspule etwas vom Schwingkreis zu entfernen, bis die Schwingungen wieder einsetzen. Die Antenne ist dann optimal angepaßt.

Mit diesem Gerät wurden bisher als größte Entfernung in Sendeschaltung sieben Kilometer in Verbindung mit DL 1 VI überbrückt (Großhesseloher Brücke bei München bis Stadtzentrum). In Empfangschaltung konnte als weiteste Station in München DL 3 EW (Straubing, 113 km) gehört werden. Josef Hütter (DL 9 CN), Joseph Kirchner (DL 6 YA)

Aus der Welt des KW-Amateurs

Südamerika

Südamerikanische Rundfunkstationen sind z. Z. im allgemeinen etwa ab 23.00 Uhr gut zu hören. Unter den regelmäßig erscheinenden Stationen befindet sich Ciudad Trujillo, HI 2 T, auf 9735 kHz (Ansage: „La Voz de Dominicana“). Aus Guatemala-City kann TGWA auf 9760 kHz einwandfrei empfangen werden. Die Station beantwortet Hörerbriefe mit einer sehr netten QSL-Karte. Columbia ist mit den Stationen HJCT, 6200 kHz, und HJCX, 6018 kHz, Bogota, ebenso gut zu hören wie YRS, 6265 kHz, in San Salvador. Auch diese Stationen sind nach Mitternacht gut aufzunehmen.

Diplome

Das bekannteste Amateurdiplom ist das „WAC“ (Worked all Continents), von dem bisher rund 6000 ausgegeben wurden. Das erste YL-WAC, das zur Bedingung macht, daß alle Verbindungen nur zwischen YL's (so nennen die Amateure die InhaberInnen von Sendelizenzen) abgewickelt wurden, hat W 2 QHH erhalten. Sie hat mit YL's in Nordamerika, Südamerika, Afrika, Asien, Australien und Europa gearbeitet. In Europa war DL 3 RN in Kiel die Partnerin.



Röhren-Dokumente

ECC 81

Steile Doppeltriode mit zwei getrennten Kathoden

Vorläufige Daten

Blatt 1

Allgemeines: Die ECC 81 enthält zwei Trioden Systeme mit hoher Steilheit, kleinem Durchgriff und kleiner Ausgangskapazität. Sie wird in erster Linie als Oszillator, Mischröhre und Verstärker in Fernsehempfängern verwendet. — Novolackel.

Heizung: Indirekt geheizte Kathoden für jedes System gesondert. Für Gleich- und Wechselstrom. Parallel- und Serienschaltung möglich. Der Heizfaden ist in der Mitte angezapft, so daß man die beiden Heizfadenhälften parallel oder in Reihe schalten kann.



| | | | |
|--|-----------------|-------|------|
| Heizspannung | U _H | 6,3 | 12,6 |
| Heizstrom | I _H | 0,3 | 0,15 |
| Meßwerte und Betriebswerte als Verstärker: | | | |
| Anodenspannung | U _a | 250 | 170 |
| Gittervorspannung | U _{g1} | -2,35 | -1,5 |
| Anodenstrom | I _a | 10 | 7 |
| Steilheit | S | 4,9 | 5,5 |
| Durchgriff | D | 1,9 | 1,75 |
| Innenwiderstand | R _i | 10,8 | 11,9 |

Siehe auch die Kennlinienfelder 1...5.

Betriebswerte als Oszillator: R_{g1} = 1 MΩ

| | | |
|--------------------|----------------------|------|
| Anodenspannung | U _a | 200 |
| Oszillatorspannung | U _{osz eff} | 2,5 |
| Steilheit | S | 3,5 |
| Mischsteilheit | S _c | 2,25 |
| Anodenstrom | I _a | 9,2 |
| Gitterstrom | I _{g1} | 4 |
| Innenwiderstand | R _i | 15,5 |

1) Wenn positiver Gitterstrom auftritt, wodurch die Kreise gedämpft werden, ist die negative Gittervorspannung bis zu -1,5 Volt zu erhöhen.

Grenzwerte pro System:

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------|-----|
| Anodenspannung | U _a max | 300 |
| Anodenkaltspannung | U _{aL} max | 550 |
| Anodenbelastung | O _a max | 2,5 |
| Kaladensstrom | I _k max | 15 |
| Gitterableiterwiderstand | R _{g1} (k) max | 1 |
| Spannung zwischen Faden und Schicht | U _{f/k} max | 90 |
| Widerstand zwischen Faden und Schicht | R _{f/k} max | 20 |

Innere Röhrenkapazitäten:

| | | | | |
|--------------------------------|------------------------|--------|------|----|
| Eingang | C ₀ (cg1/k) | 2,5 | 2,5 | pF |
| Ausgang | C _a | 0,45 | 0,35 | pF |
| Anode — Kathode | C _{a/k} | 0,15 | 0,15 | pF |
| Gitter I — Anode | C _{g1/a} | 1,45 | 1,45 | pF |
| Kathode — Heizfaden | C _{f/k} | 2,5 | 2,5 | pF |
| Kathode — Gitter I + Heizfaden | C _{k/g1 + f} | 5 | 5 | pF |
| Anode — Gitter I + Heizfaden | C _{a/g1 + f} | 1,6 | 1,5 | pF |
| Gitter I I — Gitter I II | C _{g1/g1II} | <0,005 | | pF |
| Anode I — Anode II | C _{a/g1II} | <0,4 | | pF |

Röhren-Dokumente

ECL 80

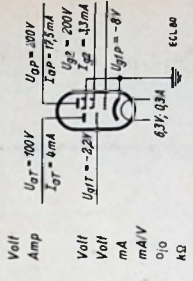
Triode + Endpentode, universelle Verbundröhre für den Fernsehempfänger

Vorläufige Daten

Blatt 1

Allgemeines: Die ECL 80 findet ausgedehnte Verwendung in Fernsehempfängern, hilft sie doch, die Verbundröhre als Synchronisationsverstärker zu setzen. Das Trioden System hat einen Durchgriff von 5...6,0 und wird als Sägezahnoszillator oder als Synchronisationsverstärker benutzt, während das Pentoden System (3,5-Well-Pentode) als Amplitudenstab (Synchronisations-Trennhöhre) und als Endröhre für die vertikale Ablenkung verwendet wird. Man kann die Röhre auch im Totleit als NF-Verstärker (Triodenleit) und den Pentodenleit als Endstufe benutzen. — Novolackel.

Heizung: Indirekt geheizte Kathode für Gleich- oder Wechselstrom. Parallel- oder Serienschaltung.

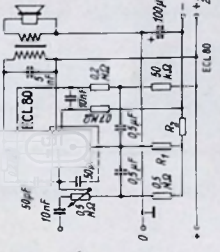


| | | |
|--|-----------------|------|
| Heizspannung | U _H | 6,3 |
| Heizstrom | I _H | 0,3 |
| Meßwerte: 1. des Trioden Systems: | | |
| Anodenspannung | U _a | 100 |
| Gittervorspannung | U _{g1} | 0 |
| Anodenstrom | I _a | 6 |
| Steilheit | S | 1,9 |
| Durchgriff | D | 5 |
| Innenwiderstand | R _i | 10,5 |
| Siehe auch die Kennlinienfelder 16...20. | | |
| 2. des Pentoden Systems: | | |
| Anodenspannung | U _a | 100 |
| Gittervorspannung | U _{g2} | -2,2 |
| Anodenstrom | I _a | 4 |
| Steilheit | S | 1,45 |
| Durchgriff | D | 5,6 |
| Innenwiderstand | R _i | 12,3 |

Daten siehe bei den Betriebswerten. Betriebswerte: 1. des Trioden Systems als NF-Verstärker mit RC-Kopplung.

| | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|
| U _a | 250 | 200 | 170 | Volt |
| U _{g1} | -5,5 | -4,2 | -3,5 | Volt |
| R _{g1} | 220 | 100 | 47 | kΩ |
| I _a | 680 | 330 | 150 | mA |
| I _{g1} | 0,75 | 1,5 | 2,8 | mA |
| U _{g1-eff} | 40 | 39 | 36 | Volt |
| K | 7 | 8,3 | 9,2 | mA |
| V | 11 | 10 | 9,5 | mA |
| | | | | fach |

Besondere Maßnahmen gegen Mikroschleife (Klingeln) sind nicht notwendig, sofern für eine Sprechleistung von 50 mW an dem Endsystem die Gitterwechsellspannung des Trioden Systems U_{g1-eff} ≈ 50 mV ist.

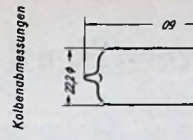


Schaltung der ECL 80 zur Verstärkung der Tonfrequenz
Der Triodenleit als NF-Verstärker in RC-Kopplung

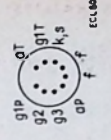
1) Gitterableiterwiderstand des folgenden Indiensystems. — 2) Anodenwechsellspannung bei Auslastung bis zum Gitterstrom-Einsatzpunkt. Bei kleinerer Ausgangsspannung wird die Verzerrung entsprechend verringert.

2. des Pentoden Systems a) als Endröhre für Schallwiedergabe:

| | | | |
|-------------------------|-----------------|-----|------|
| Betriebspannung | U _a | 250 | Volt |
| Anodenspannung | U _a | 250 | Volt |
| Bremsgittervorspannung | U _{g3} | 0 | Volt |
| Schirmgittervorspannung | U _{g2} | 200 | Volt |



Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen

| | | | | | |
|---|---------------|-------|------|------|------------|
| Schirmgitter-Vorwiderstand | R_{g2} | 4,7 | — | — | K Ω |
| Anodenstrom | I_{a1} | -12,2 | -8 | -6,7 | Volt |
| Schirmgitterstrom | I_{g2} | 14 | 15 | 15 | mA |
| Schirmgitterdruckgriff | S | 2,6 | 3,3 | 2,8 | mA |
| Außenwiderstand | R_a | 7 | 3,3 | 3,2 | mA/V |
| Bei einem Kirtfraktor $k = 100\%$ betragen die | D_{gr} | 200 | 7 | 150 | 0/0 |
| Sprechleistung | R_{gr} | 17,5 | 11 | 11 | K Ω |
| Gitterverzehlspeisung | N_{gr} | 1,55 | 1,4 | 1 | Watt |
| Anodenstrom | I_{a2} | 5,3 | 4,1 | 3,7 | Volt |
| Schirmgitterstrom | I_{g2} | 14,5 | 19,3 | 16,3 | mA |
| Bei einem Wirkungsgrad η von 50/0 betragen die | I_{g2} | 4 | 6 | 4,5 | mA |
| Sprechleistung | N_{gr} | 1,75 | 1,75 | 1,27 | Watt |
| Kirtfraktor | k | 12 | 11,5 | 11,5 | 0/0 |
| Gitterverzehlspeisung | U_{gr} -eff | 5,9 | 5,1 | 4,4 | Volt |
| Anodenstrom | I_{a2} | 14,5 | 19 | 16,5 | mA |
| Schirmgitterstrom | I_{g2} | 4 | 7,5 | 5,7 | mA |
| Bei $N_{gr} \sim 50$ mW beträgt die | U_{gr} -eff | 0,75 | 0,7 | 0,7 | Volt |
| Gitterverzehlspeisung | | | | | |

b) die Sprechrohrleistungs-Fremmspannung (Amplitudenstab):

| | | | | | |
|----------------------|----------|----|-------|--|------|
| Anodenspannung | U_a | 20 | | | Volt |
| Bremsgitterspannung | U_{g2} | 0 | | | Volt |
| Schirmgitterspannung | U_{g1} | 12 | | | Volt |
| Gittervorspeisung | U_{g1} | 0 | -1,45 | | Volt |
| Anodenstrom | I_a | 2 | 0,1 | | mA |

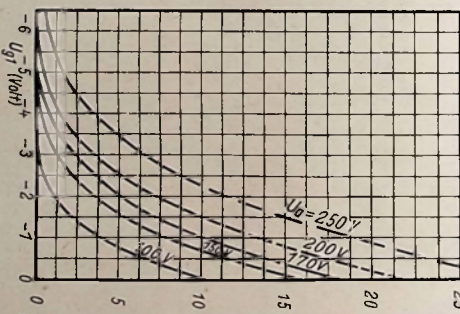
c) die Einzel- für die vertikale Ableitung:
 Der Anodenspitzenstrom I_a über neuem Röhre beträgt im Durchschnitt:
 bei $U_a = 70$ Volt, $U_{g2} = 250$ Volt, $U_{g1} = -1$ Volt: $\hat{I}_a = 62$ mA
 bei $U_a = 60$ Volt, $U_{g2} = 200$ Volt, $U_{g1} = -1$ Volt: $\hat{I}_a = 47$ mA
 bei $U_a = 50$ Volt, $U_{g2} = 170$ Volt, $U_{g1} = -1$ Volt: $\hat{I}_a = 38$ mA
 bei $U_a = 42$ mA, bei $U_a = 70$ Volt und $U_{g2} = 250$ Volt
 bei $U_a = 31$ mA, bei $U_a = 60$ Volt und $U_{g2} = 200$ Volt
 bei $U_a = 26$ mA, bei $U_a = 50$ Volt und $U_{g2} = 170$ Volt

Mit Rücksicht auf die Röhrenleistungen und die Verschlechterung des Röhrenleistungscharakter während ihrer Lebensdauer soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von

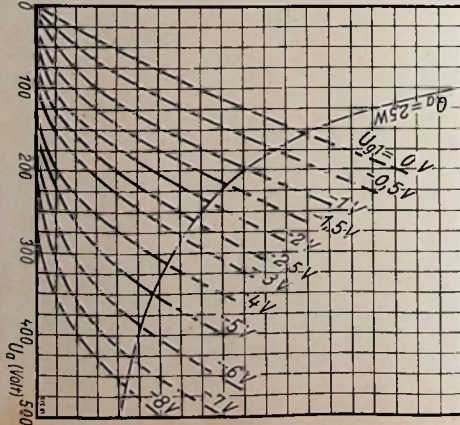
Grenzwerte:

| | | | |
|--|-----------------|------|------------|
| Anodenspannung | U_a max | 550 | Volt |
| Anodenkittspannung | U_{aL} max | 550 | Volt |
| Anodenspitzenpannung | \hat{U}_a max | 1200 | Volt |
| negative Anodenspitzenpannung | $-U_a$ max | 500 | Volt |
| Schirmgitterspannung | U_{g2} max | 250 | Volt |
| Schirmgitterkittspannung | U_{g2L} max | 550 | Volt |
| Anodenverlärtsleistung | Q_a max | 3,5 | Watt |
| Schirmgitterbelatung | Q_{g2} max | 1,2 | Watt |
| Katodenstrom | I_k max | 8 | mA |
| Katodenspitzenstrom | I_k max | 25 | mA |
| Katodenspitzenstrom | I_k max | 200 | mA |
| Katodenwiderstand | R_k | 350 | 0/0 |
| automal. Gittervorspeisung | $R_{g1}(A)$ max | 3 | M Ω |
| feste Gittervorspeisung | $R_{g1}(I)$ max | 1 | M Ω |
| Spannung zwischen | U_{gk} max | 150 | Volt |
| Faden und Schicht | | | |
| Widerstand zwischen | | | |
| Faden und Schicht | $R_{f/k}$ max | 20 | K Ω |
| Gitterstrom-Einheitspunkt: Bei $I_{g1} = 0,5$ mA ist U_{g1} nicht möglich als $-1,3$ Volt. | | | |
| 3) Maximale Impulswert: 10/0 einer Periode, Maximum = 2 msec. | | | |

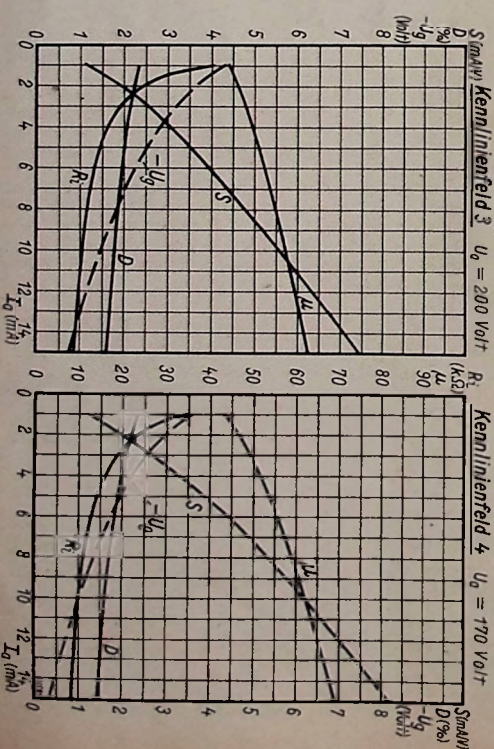
Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_{g1})$, $U_a = \text{Parameter}$



Kennlinienfeld 2 $I_a = f(U_{g1})$, $U_{g1} = \text{Parameter}$



$-U_{g1}, S, R_i, D, \mu = f(I_a)$



Zwischenfrequenz-Quarzfilter (Übersicht)

Fi 81

1 Blatt

Bei Überlagerungsempfängern, die für Telegrafieempfang oder für den wahlweisen Empfang von Telegrafie und Telephonie vorgesehen sind, muß bei der heutigen engen Besetzung der Frequenzbänder eine extrem hohe Trennschärfe gefordert werden. Eine kleine Bandbreite, nicht größer als zur einwandfreien Übertragung des Signals unbedingt notwendig, ist auch aus Gründen eines möglichst hohen Signal/Rausch-Verhältnisses zu fordern. Eine stetige Regelung oder stufenweise Veränderung der Bandbreite ist erwünscht.

Mit normalen Kreisen, auch bei Verwendung mehrerer Bandfilter mit loser Kopplung, sind Bandbreiten unter 1 kHz kaum zu erzielen; für Telegrafieempfang sind jedoch Bandbreiten bis unter 100 Hz erwünscht. Wird Rückkopplung angewendet, so sind Trennschärfewerte zu erreichen, die etwa denen eines Kristallfilters entsprechen. Die Rückkopplung bringt jedoch Bedienungs-schwierigkeiten und eventuell Unstabilitäten mit sich. Ein Kristallfilter ermöglicht durch die „Antiresonanzstelle“ (Parallelresonanz) die Sperrung einer Störfrequenz dicht neben der gewünschten Durchlaßfrequenz und damit die Möglichkeit zusätzlicher Störfreie. Die Sperrresonanzstelle ist einstellbar.

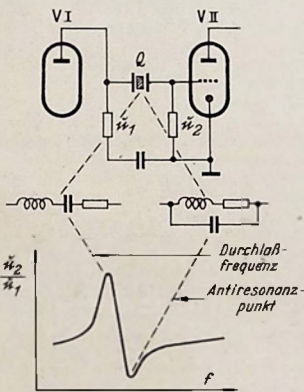


Bild 1. Grundsätzliche Anordnung und Übertragungscharakteristik eines Quarzfilters

Übertragung völlig gesperrt (Antiresonanzpunkt). Die Parallelresonanz und damit die Sperrfrequenz ist nicht mehr vom Quarz allein abhängig und läßt sich durch Änderung äußerer Schaltmittel um einen geringen Betrag um die Serienresonanz herum verschieben. Die prinzipiellen Verhältnisse erläutert Bild 1.

Der piezoelektrische Kristall verhält sich wie ein Schwingungskreis sehr hoher Resonanzschärfe und entsprechend geringer prozentualer Bandbreite. Er hat zwei Resonanzstellen: Eine Serienresonanz und eine Parallelresonanz (Ersatzbild u. a. siehe FtA Os 81). Die Serienresonanz ist allein vom Quarz bestimmt. Im Quarzfilter wird der Kristall als Längswiderstand in den Verstärkungsweg geschaltet, so daß für die Serienresonanz maximale Übertragung stattfindet. Bei der in der Nähe liegenden Parallelresonanz wird die

In dieser Form ist das Filter nur dann vollwertig, wenn der Quarz eine vernachlässigbar kleine Parallelkapazität hat. Das ist nur der Fall bei Spezialausführungen von Filterquarzen, wie bereits in FtA Os 81 (Bild 19) erwähnt. Bei Quarzen gewöhnlicher Bauart ist diese Parallelkapazität so hoch, daß sie eine kapazitive Kopplung bewirkt und somit Frequenzen, die im Sperrbereich des Quarzes liegen, doch übertragen werden.

Neutralisation der störenden Parallelkapazität

In praktisch ausgeführten Filtern schaltet man den Quarz als Kopplungs-Längsglied zwischen die beiden Kreise eines Zf-Bandfilters, Grundschialtung Bild 2. C_p führt bereits zu einer kapazitiven Kopplung und ergibt damit die übliche breite Durchlaßkurve für das Filter. Diese kapazitive Kopplung kann durch zwei verschiedene Maßnahmen eliminiert werden:

1. Gemäß Bild 3 durch die Parallelschaltung einer Induktivität zum Quarz, die mit C_p Parallelresonanz ergibt und den Blindleitwert von C_p in der Nachbarschaft der Serienresonanzfrequenz ausgleicht. Zur genauen Abstimmung wird das L einstellbar gemacht (HF-Eisenkern) oder es wird ein Abstimmkreis mit veränderlicher Kapazität parallel geschaltet.

Die Methode ist ungebräuchlich.

2. Gemäß Bild 4 durch Neutralisation. Die Spannung, die über C_p übertragen wird, kann durch eine gleich große, jedoch gegenphasige Spannung neutralisiert werden (Brückenschaltung). Die gegenphasige Spannung kann entweder über eine Spulenzanzapfung oder eine kapazitive Symmetrierung am Kreis abgenommen werden und wird dem zweiten Kreis über einen kleinen, einstellbaren Kondensator (C_N in Bild 4) zugeführt. Bild 4 zeigt die so entstandene Brückenschaltung. Für Brückengleichgewicht muß sein:

Schaltung A: $\frac{C_N}{C_p} = \frac{W_{1-2}}{W_{2-3}} = \sqrt{\frac{L_{1-2}}{L_{2-3}}}$ (W = Windungszahl)

Schaltung B: $\frac{C_N}{C_p} = \frac{C_2}{C_1}$

Zur Auswahl, ob C- oder L-Symmetrierung gewählt wird, ist folgendes zu überlegen:

Bei der C-Symmetrierung ist keine Spulenzanzapfung notwendig und das Teilverhältnis C_2/C_1 leicht einstellbar. In der Lebensdauer verändern sich allerdings die C-Werte leichter, so daß bei älteren Empfängern oft der Bereich von C_N nicht mehr ausreicht oder stark verschoben ist. Ferner wird, wenn aus später zu erläuternden Gründen das C des ersten Filters veränderlich gemacht werden muß, der Variationsbereich des hierfür vorgesehenen Drehkondensators verkleinert durch die ihm parallel liegende Kombination $C_1 C_2$. Die L-Symmetrierung vermeidet diese Nachteile, die Anzapfung ist jedoch umständlich einzustellen.

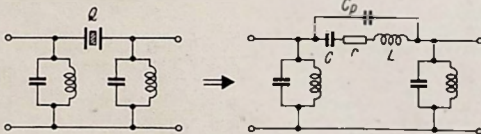


Bild 2. Quarz als Kopplungsglied zwischen zwei Kreisen

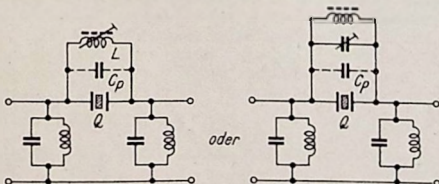


Bild 3. Eliminierung der Quarz-Parallelkapazität durch eine Induktivität oder einen Parallelkreis

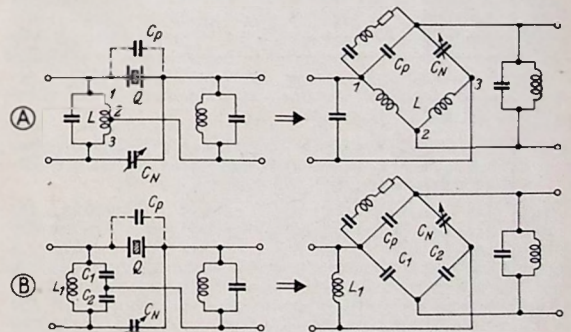


Bild 4. A Brückenschaltung zur Neutralisation der Parallelkapazität, induktive Symmetrierung. B Brückenschaltung zur Neutralisation der Parallelkapazität, kapazitive Symmetrierung

Der „Phasenregler“ C_N wird in der Praxis durch einen kleinen variablen Kondensator (ca. 10 pF) dargestellt, mit dem die genaue Neutralisation eingestellt wird. Der Abgriff (L_1 – L_2 – L_3) (C_1 C_2) bleibt fest. C_N ist zweckmäßig von außen bedienbar. Durch Verstimmung aus dem genauen Neutralisationspunkt heraus wird C_N mehr oder weniger wirksam und die entstehende Parallelresonanz ergibt die bereits erwähnte Sperr-Resonanz in der Umgebung der Durchlaßfrequenz („Antiresonanzpunkt-Einstellung“). Der Sperrpunkt läßt sich so zur Unterdrückung von Störern dicht oberhalb und unterhalb der richtigen Zf verschieben.

Die Regelung der Bandbreite beim Quarzfilter

Bild 5 Bandbreitenregelung durch Verstimmung des einen Bandfilterkreises: Gebräuchlichste Schaltung

- a) **Größte Bandbreite:** Beide Kreise sind auf die Serienresonanz des Quarzes abgestimmt.
- b) **Kleinste Bandbreite:** Der Primärkreis ist gegen die Quarzfrequenz stark verstimmt, die Kreiskapazität beträgt das Doppelte bis Dreifache derjenigen für Resonanz.

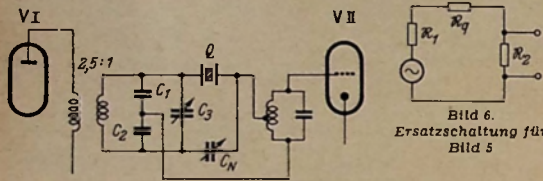


Bild 5. Quarzfilter veränderlicher Bandbreite. Bandbreitenänderung durch Verstimmung des Primärkreises

Erläuterung der Wirkungsweise (Bild 6):

R_1 Scheinwiderstand des Primärkreises; hat bei Resonanz realen, maximalen Wert (bis einige 100 k Ω) und sinkt bei großer Verstimmung stark ab.

R_q Scheinwiderstand des Quarzes; ist bei Resonanz niederohmig (einige 100 Ω bis einige k Ω) und steigt außerhalb der Resonanz schnell auf sehr hohe Werte.

R_2 Transformierter Resonanzwiderstand des Sekundärkreises (einige k Ω).

a) **Größte Bandbreite:** Der Primärkreis ist auf Resonanz abgestimmt, R_1 ist hochohmig. Da R_q und R_2 niederohmig sind, ist der Strom durch R_q und R_2 und somit die Spannung an R_2 (Ausgangsspannung des Filters) im wesentlichen durch R_1 bestimmt. Bei Frequenzänderung wächst R_q an (bis über den Wert von R_1). Da jedoch durch R_1 der ganze Stromkreis schon hochohmig war, geht der Abfall des Stromes in Abhängigkeit von einer Frequenzänderung nur langsam vor sich, d. h. die Bandbreite des Filters ist groß (ca. 2 bis 3 kHz).

b) **Kleinste Bandbreite:** Bei großer Verstimmung ist R_1 klein und damit die ganze Schaltung niederohmig. Steigt jetzt der Quarzwiderstand R_q bei Frequenzveränderung rasch an, so sinkt der Strom ebenso rasch und damit die Ausgangsspannung am Filter. Es ergibt sich also ziemlich naturgetreu die Resonanzkurve des Quarzes allein. Bandbreiten unter 100 Hz sind erzielbar.

Die Gesamtverstärkung unterscheidet sich in beiden Fällen a) und b) nicht wesentlich voneinander. Im Falle a) müßte zwar der Strom durch den Quarz geringer sein (infolge hohem R_1), dafür ist die Verstärkung der Röhre durch die bessere Anpassung des hochohmigen Kreises an die Pentode besser. Im Fall b) müßte (infolge kleinem R_1) der Quarzstrom größer sein, in diesem Falle ist jedoch die Verstärkung der Röhre infolge Fehlanpassung des verstimmt (niederohmigen) Kreises geringer. Um die Verstärkung nicht zu gering werden zu lassen, transformiert man diesen Widerstand etwa 1:2,5 zur Röhre herauf.

Bild 7 Bandbreitenregelung durch Verschlechterung der Kreisgüte des Sekundärkreises: Weniger gebräuchliches Verfahren.

Durch einen Serienwiderstand R wird die Dämpfung des Sekundärkreises verändert. Es gilt grundsätzlich das gleiche Ersatzschaltbild Bild 6; R_1 ist in diesem Falle hochohmig, R_q bei Resonanz niederohmig und R_2 veränderlich. Die Größe von R_2 bestimmt, ob der Abfall der Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz mehr oder weniger steil erfolgt.

a) **Große Bandbreite:** R_2 muß groß, die Dämpfung vom Sekundärkreis also gering sein (R Null). Die Gesamtschaltung wird hochohmig gemacht durch hohen Resonanzwiderstand von R_2 , so daß der Strom durch den Quarz bei

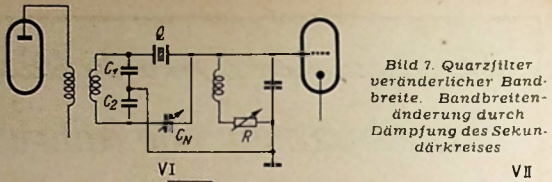


Bild 7. Quarzfilter veränderlicher Bandbreite. Bandbreitenänderung durch Dämpfung des Sekundärkreises

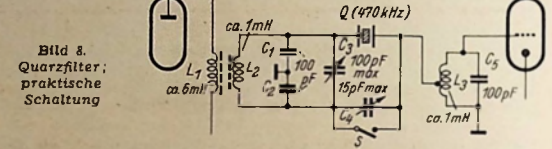


Bild 8. Quarzfilter; praktische Schaltung

der Resonanzfrequenz im wesentlichen durch R_2 und R_1 bestimmt ist. Je hochohmiger R_2 ist, um so hochohmiger muß der Quarz werden, um den Quarzstrom und damit die Ausgangsspannung zu beeinflussen, um so stärker muß also die Frequenz von der Quarzresonanzfrequenz abweichen (größte Bandbreite).

b) **Kleine Bandbreite:** R_2 wird durch Dämpfung mit R niederohmig gemacht; bei Frequenzänderung und ansteigendem R_q wird die Spannung an R_2 schnell kleiner (das Spannungsteilerverhältnis steigt schnell an, die Bandbreite ist daher klein). Nachteil der Anordnung: bei schmaler Bandbreite erheblicher Verstärkungsverlust (R_2 klein). Abhilfe durch eine weitere Zf-Röhre, deren Verstärkung automatisch nachgeregelt wird.

Abgleich und Einstellung des Quarzfilters

Bild 8 zeigt eine praktisch ausgeführte Schaltung eines Quarzfilters für ca. 470 kHz.

Primärkreis und Sekundärkreis sind gut voneinander abzuschirmen, damit das Quarzfilter nicht kapazitiv umgangen wird. L_1 hat etwa 6 mH und L_2 sowie L_3 etwa 1 mH für die übliche Zwischenfrequenz. L_1 und L_2 auf getrennte Eisenkerne (Haspelkerne) wickeln, die aufeinandergeklebt werden. Bei dem hohen L-Wert der Ankopplungsspule ist darauf zu achten, daß die Ankopplung aperiodisch bleibt (Röhren-, Schalt- und Spulenkapazität!), da sich sonst unerwünschte Verformungen der Durchlaßkurve ergeben.

Die Anzapfung des Sekundärkreises liegt bei $1/3$ bis $1/5$ der Windungszahl, vom kalten Ende her gerechnet. An Stelle des Schalters S kann der Drehkondensator C_4 (C_{max} 15 pF, Phasenregler) so eingerichtet werden, daß bei ganz hereingedrehten Platten Kurzschluß besteht. C_1 , C_2 , $C_5 = 100$ pF, C_3 (Bandbreitenregler) = C_{max} 100 pF.

Abgleich: Prüfen, ob das Filter nicht umgangen wird. Dazu den Abgriff von L_3 (Bild 8) ablöten und auf Masse legen. Der Zf-Verstärker darf dann praktisch keinen Durchgang haben. C_4 auf $1/2$ bis $2/3$ hereindrehen, Bandbreite groß machen (C_3 ganz herausdrehen) und dann Primärkreis und Sekundärkreis sowie die auf V II folgenden Kreise auf die Zf trimmen. Darauf Bandbreite auf „schmal“ stellen (C_3 ganz hereindrehen) und die Kreise fein nachtrimmen auf die genaue Quarzfrequenz.

Begründung: Die Abstimmung des Primärkreises auf die Zf (für große Bandbreite) erfolgt bei herausgedrehtem C_3 durch den Spulenkern bzw. einen hierfür vorgesehenen Extratrimmer. Will man das Filter auf schmal stellen, so ist der Primärkreis durch Hereindrehen von C_3 zu verstimmen. Nach diesem Abgleich ist also bei ganz herausgedrehtem C_3 der Primärkreis immer abgestimmt, was große Bandbreite bewirkt und das Hereindrehen von C_3 ermöglicht eine stetige Verkleinerung der Bandbreite.

Bedienung: Gewünschten Sender bei großer Bandbreite auf maximale Lautstärke stellen, dann Bandbreite klein machen (2. Oszillator eingeschaltet und um die gewünschte Nf-Tonhöhe gegen die Zf verstimmt). Ist noch ein Störsender mit abweichender Tonhöhe stark hörbar, dann C_1 durchdrehen, bis der Störsender stark geschwächt ist.

Bei stark gestörter Telefonie bringt die Einschaltung des Quarzfilters ebenfalls Verbesserung (auf „breit“ stellen). Mit dem Phasenregler läßt sich oft ein störender Interferenzton beseitigen.

Schrifttum

- H. Pitsch: Lehrbuch der Funkempfangstechnik, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1948
- A. Konrad: Voreinstellung eines Zwischenfrequenzfilters mit Quarzkonrad. FTV Heft 19/1942 Seite 292-296
- Quarzfilter und Filterquarze. Auslese der Funktechnik, Heft 5, Dez. 1939

A) Rauschquellen

1. Ohmscher Widerstand

Das Rauschen an einem Ohmschen Widerstand entsteht dadurch, daß die in jedem Leiter vorhandenen freien Elektronen sich ungeordnet bewegen. Infolge dieser ungeordneten Bewegung erstreckt sich das erzeugte Spektrum der Rauschspannung gleichmäßig über den ganzen Frequenzbereich. Um den wirksamen Mittelwert über das ganze Spektrum zu erhalten, müssen die Spannungen aller einzelnen Frequenzen quadratisch addiert werden. Die demnach in dem Widerstand gleichsam vorhandene Rausch-EMK beträgt:

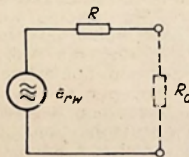
$$e_{rw}^2 = 4 k T R \Delta f \quad (1)$$

Darin bedeuten:

- k = Boltzmann-Konstante = $1,38 \times 10^{-23}$ Wattsec/Grad
- T = absolute Temperatur ($^{\circ}K$)
- R = Widerstandswert (Ω)
- Δf = untersuchter Frequenzbereich (Hz)

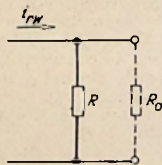
Spannungsquellen-Ersatzbild für die Rausch-EMK (Bild 1)

Bild 1. Spannungsquellen-Ersatzbild für die Rausch-EMK



oder umgeformt in das Stromquellen-Ersatzbild (Kurzschluß-Einströmung) (Bild 2)

Bild 2. Stromquellen-Ersatzbild für die Rausch-Einströmung



$$i_{rw}^2 = \frac{4kT\Delta f}{R} \quad (2)$$

Gleichung (1) und (2) umgerechnet für Zimmertemperatur ($t = 20^{\circ}C$; $T = 293 \sim 300^{\circ}K$)

$$e_{rw} = 0,13 \cdot \sqrt{R \cdot \Delta f} \quad (\mu V) \quad (k\Omega) \quad (kHz) \quad (3)$$

$$i_{rw} = 0,00013 \cdot \sqrt{\frac{\Delta f}{R}} \quad (\mu A) \quad (kHz)/(k\Omega) \quad (4)$$

Rausch-EMK eines Widerstandes R für eine Bandbreite von 1 Hz

$$e_{rw} = 0,004 \cdot \sqrt{R} \quad \text{spez. Rausch-EMK} \quad (5)$$

($\mu V/Hz$) ($k\Omega$) oder Rausch-EMK/1Hz

Spezifische Rauschleistung

$$\frac{e_{rw}^2}{R \cdot \Delta f} = 4kT \text{ (Watt sec)} \quad (6)$$

dazugehörige Dimensionsgleichung

$$\frac{V^2}{\Omega \cdot \frac{1}{sec}} \text{ oder } \frac{W}{sec} \text{ oder } W \cdot sec = Wsec$$

Diese Gleichung (6) besagt, daß die Rauschleistung eines Widerstandes je Hertz, m. a. W. seine Rauschenergie den festen, nur von der Temperatur abhängigen Wert $4kT$ besitzt.

Spezifische Rauschleistung für Zimmertemperatur ($t = 20^{\circ}C$, $T \sim 300^{\circ}K$)

$$\frac{e_{rw}^2}{R \cdot \Delta f} = 4 \cdot k \cdot 300 = 1,65 \cdot 10^{-20} \quad (7)$$

(W/Hz) ($Wsec$)

Für die Gleichung (3) ist das Diagramm (Bild 3) gezeichnet; e_{rw} ist als $f(R)$ mit Δf als Parameter (für Zimmertemperatur) dargestellt.

1a. Ohmsche Widerstände in Reihe

$$e_{rw \text{ ges}}^2 = e_{r R_1}^2 + e_{r R_2}^2 + \dots$$

oder

$$e_{rw \text{ ges}} = \sqrt{e_{r R_1}^2 + e_{r R_2}^2 + \dots}$$

Liegen die Widerstände auf gleicher Temperatur

$$e_{rw \text{ ges}} = \sqrt{4kT\Delta f (R_1 + R_2 + \dots)}$$

$$e_{rw \text{ ges}} = 0,0074 \sqrt{T \cdot \Delta f (R_1 + R_2 + \dots)}$$

(μV) ($^{\circ}K$) (kHz) (k Ω)

Liegen die Widerstände auf verschiedener Temperatur

$$e_{rw \text{ ges}} = \sqrt{4k\Delta f (T_1 \cdot R_1 + T_2 \cdot R_2 + \dots)} \quad (9)$$

$$e_{rw \text{ ges}} = 0,0074 \sqrt{\Delta f (T_1 R_1 + T_2 R_2 + \dots)}$$

(μV) (kHz) (k Ω) ($^{\circ}K$) (10)

1b. Ohmsche Widerstände parallel

$$e_{rw \text{ ges}} = 0,0074 \cdot \sqrt{\Delta f \cdot T_p \cdot R_p} \quad (11)$$

(μV) (kHz) ($^{\circ}K$) (k Ω)

Darin ist:

$$R_p = R_1 \parallel R_2 \parallel R_3 \dots (k\Omega)$$

also für zwei parallel geschaltete Widerstände:

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (k\Omega)$$

und für drei parallel geschaltete Widerstände:

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} \quad (k\Omega)$$

ferner

$$T_p = R_p \cdot \left(\frac{T_1}{R_1} + \frac{T_2}{R_2} + \frac{T_3}{R_3} \dots \right)$$

Sonderfall: Zwei parallel geschaltete Widerstände auf gleicher Temperatur T:

$$e_{rw \text{ ges}} = 0,0074 \cdot \sqrt{\Delta f \cdot T \cdot \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} \quad (12)$$

(μV) (kHz) ($^{\circ}K$) (k Ω)

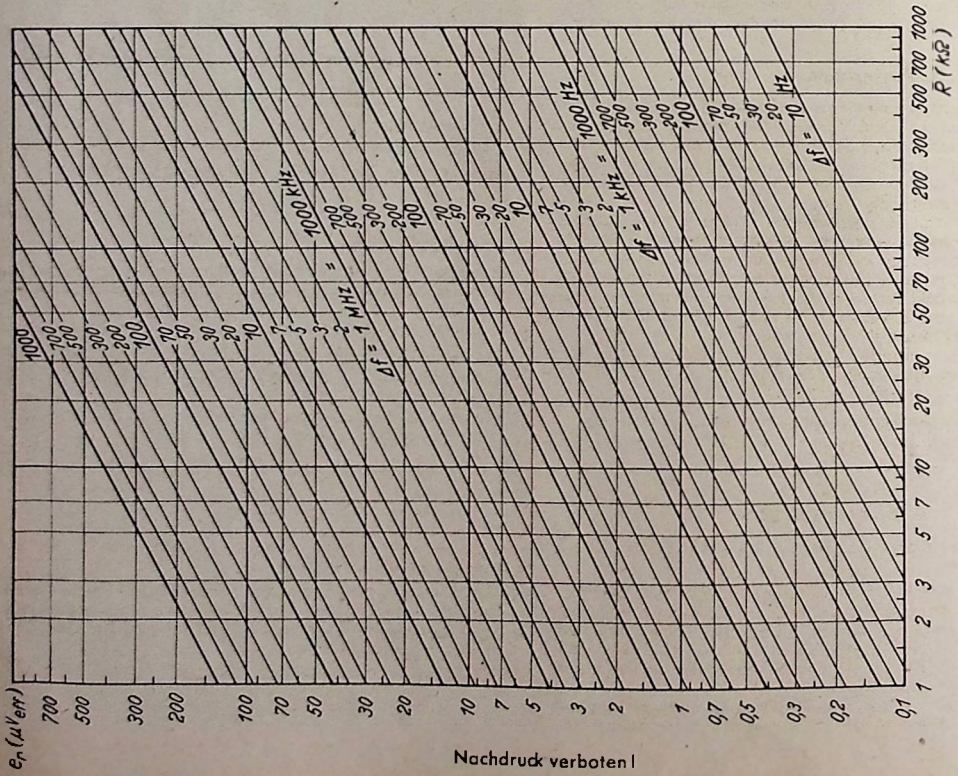


Bild 3. Diagramm zur Berechnung der Rausch-EMK aus gegebenem Widerstand R (kΩ) und gegebener Bandbreite Δf.

Berechnet nach Formel 3 $e_n = 0,13 \sqrt{R \cdot \Delta f}$
 (μV) (kΩ) (kHz)

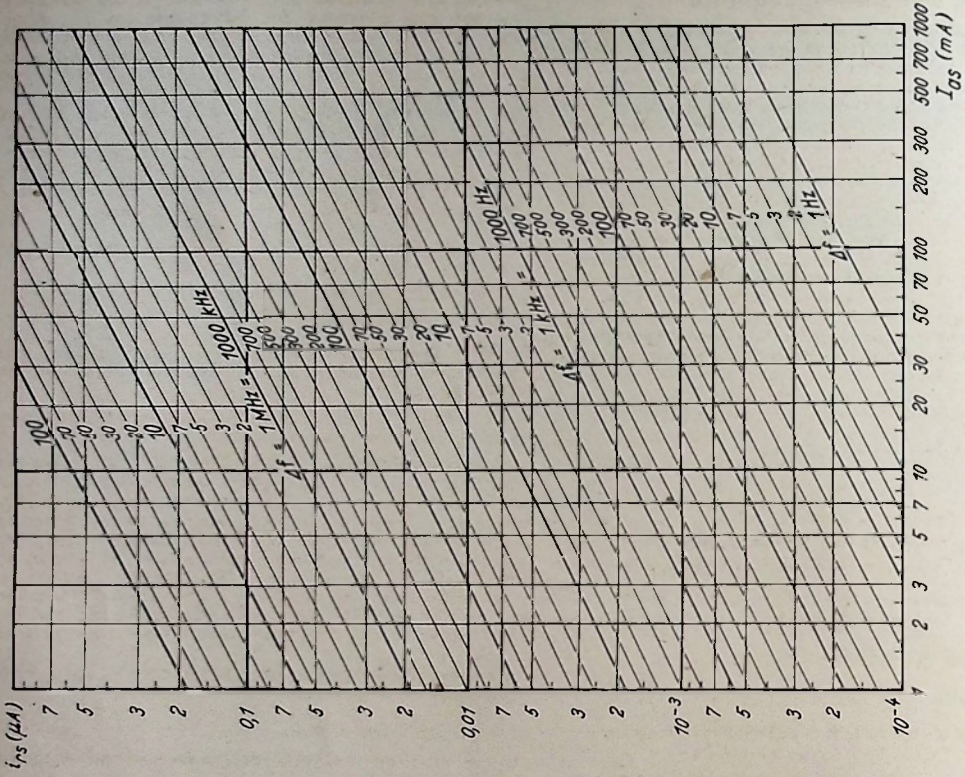


Bild 4. Diagramm zur Berechnung des Kurzschluß-Rauschstroms bei gegebenem Anodengleichstrom und gegebener Bandbreite für eine gestützte Entladung.

Berechnet nach Formel 17 $i_{rs} = 0,00056 \sqrt{I_{as} \cdot \Delta f}$
 (μA) (mA) (kHz)

2. Der Schwingungskreis

Bei der Berechnung von Rauschspannungen an einem Schwingungskreis ist zunächst festzuhalten, daß nur ohmsche Widerstände Quellen für Rauschspannungen und Rauschströme sein können. In einem Schwingungskreis tritt demzufolge eine Rausch-EMK nur an dem Verlustwiderstand des Kreises auf. Die Rausch-EMK für alle die Frequenzen, die in den Durchlaßbereich des Schwingungskreises fallen, ergeben aber infolge der Resonanzüberhöhung entsprechend hohe Rauschspannungen.

Auf diese Weise erklärt sich die allgemeine Regel, daß bei einem Schwingungskreis als Rauschwiderstand der Resonanzwiderstand einzusetzen ist. Diese Überhöhung auf den Resonanzwiderstand tritt aber genau genommen nur für die Resonanzfrequenz f_0 ein. Entsprechend der Resonanzkurve nimmt ja die Überhöhung nach beiden Seiten von f_0 ab. Den genauen Wert der effektiven Rauschspannung kann man also nur durch Integration der einzelnen Spannungswerte für alle die Frequenzen, die innerhalb des Übertragungsbereiches liegen, ermitteln.

Übertragungsbereich von $f = 0 \dots f = \infty$

$$e_{rk} = 0,16 \cdot \sqrt{R \cdot \Delta f_{KR}} = \frac{63}{\sqrt{C}} \quad (13)$$

(µV) (kΩ) (kHz) (pF)

dabei ist: R = Resonanzwiderstand (kΩ)
 Δf_{KR} = Bandbreite des Schwingungskreises (Hz)
 C = Schwingkreis Kapazität (pF)

Übertragungsbereich gleich der Bandbreite des Schwingungskreises

$$e_{rk} = 0,115 \cdot \sqrt{R \cdot \Delta f_{KR}} = \frac{45}{\sqrt{C}} \quad (14)$$

(µV) (kΩ) (kHz) (pF)

Übertragungsbereich kleiner als die Bandbreite des Schwingungskreises

Dann kann der Kreiswiderstand innerhalb des Übertragungsbereichs als konstant und gleich dem Resonanzwiderstand R angenommen werden. Es gilt die allgemeine Formel (1) oder für Zimmertemperatur die Formel (3).

$$e_{rk} = \sqrt{4kTR\Delta f} \quad R = \text{Resonanzwiderstand (k}\Omega\text{)}$$

oder $e_{rk} = 0,13 \sqrt{R\Delta f}$ (µV) $\Delta f = \text{Modulationsbreite (kHz)}$

3. Antennenrauschen

Wie bei dem Schwingungskreis tritt eine Rausch-EMK in der Antenne auch nur in ihrem Verlustwiderstand R_A auf. Zu dieser inneren Rauschquelle addiert sich aber noch die Einstrahlung aus dem Weltraum. In dieser Einstrahlung ist außer dem Nutzsignal auch noch eine Störstrahlung enthalten, die wie eine Rauschspannung wirkt.

Diese Tatsache, daß in der Antenne praktisch zwei Rauschquellen zur Geltung kommen, berücksichtigt man formelmäßig durch eine entsprechend erhöhte Antennentemperatur. Die in der Antenne festgestellte Rauschspannung (Summe der beiden Rauschquellen) denkt man sich im Antennenverlustwiderstand R_A erzeugt und muß dann natürlich diesem eine entsprechend hohe „Rauschtemperatur“ T_A zuordnen.

Je nach der Wellenlänge, Tageszeit und Richtung des Antennendiagramms bewegen sich diese Rauschtemperaturen bis zu Werten von $100\,000^{\circ}\text{K}$.

Damit gilt für die Antennenrauschspannung:

$$e_{rA} = 0,0074 \sqrt{T_A \cdot R_A \cdot \Delta f} \quad (15)$$

(µV) (°K) (kΩ) (kHz)

4. Röhrenrauschen

a) Schrotrauschen bei gesättigtem Elektronenstrom

Das Rauschen entsteht durch die Ungleichförmigkeit des Austritts der Elektronen aus der Katode. Die Zahl der Elektronen, die von der Katode zur Anode übergehen, ist in der einen Zeiteinheit größer, in einer anderen kleiner als dem Durchschnittswert entspricht, d. h. dem Anodengleichstrom ist ein Schwankungsstrom überlagert.

Das Spektrum dieses Schwankungsstromes erstreckt sich mit konstanter Intensität von den tiefsten bis zu sehr hohen Fre-

quenzen. Erst im Bereich über 100 MHz tritt mit steigender Frequenz eine Abnahme des Schrotrauschens ein. Abgesehen von dieser Abschwächung bei den höchsten Frequenzen wird also in jedem Frequenzabschnitt Δf gleicher Größe, unabhängig von der mittleren Frequenz, immer der gleiche Rauschstrom erzeugt.

Man rechnet normalerweise beim Röhrenrauschen nicht mit einer Rausch-EMK (nach Bild 1), sondern mit einer Rauscheinströmung (nach Bild 2). Damit ergibt sich die allgemeine Formel für den Schrostrom einer gesättigten Entladung, bei der also alle aus der Katode austretenden Elektronen zur Anode übergehen (keine Raumladung, keine Stromverteilung).

$$i_{rs}^2 = 2 e I_{as} \cdot \Delta f \quad (I_{as} = \text{Anodengleichstrom gesättigt}) \quad (16)$$

$$i_{rs} = 0,00056 \cdot \sqrt{I_{as} \cdot \Delta f} \quad (e = \text{Elementarladung}) \quad (17)$$

(µA) (mA) (kHz) = $1,60 \cdot 10^{-19}$ A sec)

Das Diagramm Bild 4 stellt auf Grund von Formel (17) den Rauschstrom in Abhängigkeit vom Anodengleichstrom und der Bandbreite dar.

b) Schrotrauschen bei Dioden mit Raumladungsbegrenzung

Der in a) besprochene Fall, daß die Röhre im Sättigungsgebiet arbeitet, hat eine technische Bedeutung nur im Fall der Rauschdiode (s. Mv 91). Bei den Empfangsröhren liegt der Arbeitspunkt stets im Gebiet der Raumladung. Hierbei fließen nur die Elektronen zur Anode, die die Raumladungsschwelle überwinden können, alle anderen kehren wieder zur Katode zurück. Die vor der Katode liegende Raumladung wirkt wie ein Speicher (Kondensator), sie gleicht einen Teil der Schwankungen aus, der Stromfluß zur Anode wird gleichmäßiger. Entsprechend wird der Schrostrom kleiner (Raumladungsschwächung).

Diese Raumladungsschwächung wird formelmäßig durch einen Faktor F^2 ($F^2 < 1$) ausgedrückt.

$$i_{rD}^2 = F^2 \cdot i_{rs}^2 \quad F^2 < 1 \quad (18)$$

i_{rD} = Rauschstrom in einer Diode, die im Raumladungsgebiet arbeitet

i_{rs} = Rauschstrom einer gesättigten Röhre

F^2 = Schwächungsfaktor

Für die raumladungsbegrenzte Diode ergibt sich

$$F^2 = 1,3 \cdot \frac{U_0}{I_a \cdot R_i}$$

U_0 = Austrittsspannung, gegeben durch die Katodentemperatur = $\frac{T_K}{11\,600}$ (V)

I_a = Anodenstrom (A)

R_i = Innenwiderstand der Diodenstrecke (Ω)

Wird dieser Wert für F^2 in Gl. 17 eingesetzt, ergibt sich:

$$i_{rD}^2 = \frac{4k \cdot 0,64 \cdot T_K}{R_i} \cdot \Delta f \quad (19)$$

T_K = Katodentemperatur (°K)

|| Gleichung (19) besagt: Eine im Raumladungsgebiet arbeitende Diode führt den gleichen Kurzschlußrauschstrom wie

ein ohmscher Widerstand (nach Gl. 2: $i_{rw}^2 = \frac{4kT}{R} \cdot \Delta f$), wenn man als Widerstandswert den inneren Widerstand der Diode (R_i) und als Rauschtemperatur das 0,64 fache der Katodentemperatur einsetzt.

Für die normale Katodentemperatur einer Oxydkatode ($800^{\circ}\text{C} = 1100^{\circ}\text{K}$) errechnet sich aus (19)

$$i_{rD} = 0,000195 \cdot \sqrt{\frac{\Delta f}{R_i}} \approx 0,0002 \sqrt{\frac{\Delta f}{R_i}} \quad (20)$$

(µA) (kHz/kΩ)

c) Schrotrauschen bei Trioden mit Raumladungsbegrenzung

Die im vorhergehenden Abschnitt (4b) abgeleiteten Formeln (19 und 20) können für die Triode angewendet werden, wenn an Stelle des Innenwiderstandes R_i der Diode bei der Triode der Faktor $S/0$ gesetzt wird.

Der Rauschstrom der Triode

$$i_{rT}^2 = \frac{4k \cdot 0,64 \cdot T_K \cdot \Delta f \cdot S}{0} \quad (21)$$

oder für die normale Katodentemperatur der Oxydkatode (800° C)

$$i_{rT} = 0,0002 \cdot \sqrt{\frac{\Delta f \cdot S}{\sigma}} \quad (22)$$

(μA) (kHz) (mA/V)

Darin ist:

S = Steilheit (mA/V)

σ = Steuerschärfe, sie ist eine dimensionslose Größe, mit deren Hilfe das Effektivpotential in der Steuergitterebene berechnet werden kann. σ kann für gebräuchliche Röhren mit 0,6...0,9 angesetzt werden. Berechnungsformeln für σ siehe Rothe-Kleen, Bd. 2, Kap. 9.

Setzt man in (22) σ mit 0,75 ein, so ergibt sich:

$$i_{rT} = 0,00023 \sqrt{\Delta f \cdot S} \quad (22a)$$

Bei den normalerweise im negativen Teil der Kennlinie betriebenen Empfangsrioden ist der Rauschstrom in der Katode identisch mit dem in der Anode.

d) Stromverteilungsrauschen

Bei Tetroden und Pentoden, also Röhren mit einem positiven Gitter zwischen Katode und Anode, ist der Rauschstrom nicht nur durch das bei Trioden auftretende Schrottrauschen gegeben. Es tritt noch das Stromverteilungsrauschen hinzu. Generell gilt folgendes:

Der von der Katode ausgehende Rauschstrom teilt sich am Schirmgitter in gleicher Weise wie der Katodengleichstrom in Schirmgitter- und Anodenstrom auf. Der zur Anode fließende Anteil von i_{rT} ist demnach

$$i_{ra}^2 = i_{rT}^2 \cdot \left(\frac{I_a}{I_k}\right)^2 \quad \begin{matrix} I_a = \text{Anodengleichstrom} \\ I_k = \text{Katodengleichstrom} \end{matrix}$$

Gegenüber diesem Wert wird nun aber i_{ra} durch die statistischen Schwankungen in der Stromverteilung vergrößert. Es ist also noch mit einem zweiten Rauschstrom i_{rv} zu rechnen, dessen Quelle das Schirmgitter ist. Der gesamte zur Anode fließende Rauschstrom ist dann:

$$i_{ra}^2 = i_{rT}^2 \left(\frac{I_a}{I_k}\right)^2 + i_{rv}^2$$

i_{rv} fließt in der Röhre vom Schirmgitter zur Anode und außerhalb von der Anode zum Schirmgitter zurück (Bild 5).

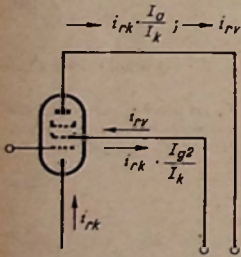


Bild 5. Schematische Darstellung der Rauschströme unter Berücksichtigung der Stromverteilung (Pentode)

Für i_{rv} gilt:

$$i_{rv}^2 = 20 \cdot \frac{I_a \cdot I_{g2}}{I_a + I_{g2}} \Delta f \cdot e \cdot U_0 \quad (23)$$

und für normale Oxydkatoden

$$i_{rv} = 0,000575 \sqrt{\frac{I_a \cdot I_{g2}}{I_k}} \Delta f \quad (24)$$

μA (mA) (kHz)

I_{g2} = Schirmgitterstrom

e = Elementarladung = $1,60 \times 10^{-19}$ Amp sec

U_0 = für Oxydkatoden $\sim 0,1$ V = mittlere Voltgeschwindigkeit der Elektronen bei Katodentemperatur.

Der gesamte zur Anode übergehende Rauschstrom beträgt:

$$i_{ra}^2 = \left(\frac{2,5 \cdot S_a}{\sigma} \cdot \frac{I_a}{I_k} + 20 \cdot \frac{I_a \cdot I_{g2}}{I_k}\right) \Delta f \cdot e \cdot U_0 \quad (25)$$

S_a = Steilheit des Anodenstroms.

e) Influenzrauschen

Im Gebiet sehr hoher Frequenzen ($f > 3$ MHz) erfolgt bekanntlich die Steuerung des Elektronenstromes infolge des Laufzeiteffektes nicht mehr leistungslos. Der innere Röhrenwiderstand Gitter-Katode nimmt einen endlichen Wert, den elektronischen Eingangswiderstand, an.

Die im Katodenstrom enthaltenen Schwankungen (Schrottrauschen) induzieren nun beim Durchtreten durch die Steuergitterebene auf diesem Gitter Spannungen. Am Gitter entsteht so eine zusätzliche Rauschspannung.

Wie jeder ohmsche Widerstand die Quelle für einen Rauschstrom ist, so ist also auch durch den elektronischen Eingangswiderstand (r_{ei}) eine Rauscheinströmung bedingt.

Für dieses Influenzrauschen gelten folgende Formeln:

$$\frac{i_{ri}^2}{r_{ei}} = \frac{4k \cdot 1,4 T_k \cdot \Delta f}{r_{ei}} \quad (26)$$

$$e_{ri} = 4k \cdot 1,4 T_k \Delta f \cdot r_{ei} \quad (26a)$$

und für Oxydkatoden ($T_k \sim 1100^\circ K$)

$$e_{ri} = 0,29 \cdot \sqrt{r_{ei}} \cdot \Delta f \quad (26b)$$

(μV) (kΩ) (kHz)

|| Diese Formeln besagen, daß der durch den Laufzeiteffekt bedingte elektronische Eingangswiderstand (r_{ei}) scheinbar mit einer Temperatur rauscht, die gleich der 1,4 fachen Temperatur der Katode ($1,4 \times T_k$) ist.

B) Äquivalenter Gitterrauschwiderstand r_{ae}

Um in einer Schaltung leichter die verschiedenen Rauschquellen miteinander vergleichen zu können, erfaßt man das Schrot- und das Stromverteilungsrauschen durch den äquivalenten Gitterrauschwiderstand r_{ae} . Die durch den Schroteffekt und die Stromverteilung bedingten Rauscheinströmungen erzeugen im Anodenkreis Rauschspannungen. Man kann sich nun diese Rauschspannungen durch einen im Gitter und auf Raumtemperatur (293° K) liegenden Widerstand erzeugt denken. Diesen also scheinbar im Gitter vorhandenen Widerstand nennt man den äquivalenten Gitterrauschwiderstand.

Ist i_{ra} der Kurzschlussrauschstrom in der Anode, so entspricht ihm eine Gitterwechselspannung

$$U_{gr} = \frac{i_{ra}^2}{S^2}$$

Nach Gl. (1) ist

$$U_{gr}^2 = 4kT \cdot r_{ae} \cdot \Delta f$$

also: $r_{ae} = \frac{i_{ra}^2}{S^2 \cdot 4kT \cdot \Delta f}$

Für i_{ra} sind die in Abschn. A 4c u. d errechneten Werte einzusetzen und es ergibt sich

für eine Triode: (unter Benutzung von Gl. [21])

$$r_{ae} = \frac{2,5}{S \cdot \sigma} \quad (27)$$

(kΩ) (mA/V)

oder $r_{ae} = F^2 \cdot \frac{1}{2 U_0} \cdot \frac{I_a}{S^2} = 20 \cdot F^2 \cdot \frac{I_a}{S^2} \quad (27a)$

(kΩ) (mA) (mA/V)

für eine Pentode: (unter Benutzung von Gl. [25])

$$r_{ae} = \frac{2,5}{S \cdot \sigma} \cdot \frac{I_a}{I_k} + \frac{20 \cdot I_a \cdot I_{g2}}{S^2 \cdot I_k} \quad (28)$$

(kΩ) (mA/V) (mA/V) (mA)

Mit Gl. (27 und 28) läßt sich aus den statischen Daten der Röhre:

S = Anodenstromsteilheit (mA/V)

I_a = Anodenstrom (mA)

I_{g2} = Schirmgitterstrom (mA)

I_k = Summe von Anoden- und Schirmgitterstrom (mA) und der Steuerschärfe σ, die durch die geometrischen Abmessungen gegeben ist, der äquivalente Gitterrauschwiderstand berechnen. Für σ kann bei nicht regelbaren Röhren $\sim 0,7...0,8$, bei regelbaren Röhren $\sim 0,5$ eingesetzt werden.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Influenzrauschen im äquivalenten Gitterrauschwiderstand nicht erfaßt wird. In Bild 6 ist die Formel (28) als Diagramm dargestellt, dabei ist für σ 0,65, und für $I_k = 1,3 \cdot I_a$ eingesetzt.

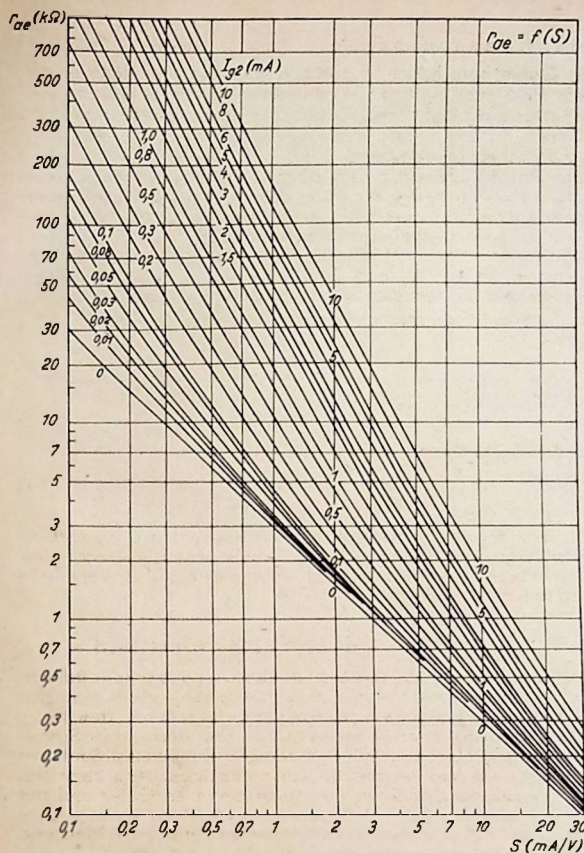


Bild 6. Diagramm zur Bestimmung des äquivalenten Rauschwertes in Abhängigkeit von der Steilheit und vom Schirmgitterstrom.

Berechnet nach Formel 28 $r_{ae} = \frac{2,5}{S \cdot \sigma} \cdot \frac{I_a}{I_k} + \frac{20 \cdot I_a \cdot I_{g2}}{S^2 \cdot I_k}$
 mit $\sigma = 0,65$ und $I_k = 1,3 \cdot I_a$

C) Berechnungsbeispiel

Gegeben sei eine Empfangsfrequenz von 10 m, eine hochfrequente Bandbreite von 10 kHz, als Eingangsröhre eine EF14 mit den Betriebsdaten: $I_a = 12$ mA, $I_{g2} = 2$ mA, $S = 7$ mA/V. Dann ist nach Gl. (28)

$$r_{ae} = \frac{2,5 \cdot 12}{7 \cdot 0,75 \cdot 14} + \frac{20 \cdot 12 \cdot 2}{7^2 \cdot 14} = 1,1 \text{ k}\Omega$$

(s. a. das Diagramm Bild 6).

Aus dem r_{ae} von 1,1 kΩ errechnet sich eine Gitterrauschspannung (bei einer hochfrequenten Bandbreite von 10 kHz)

$$U_{Rae} = 0,13 \cdot \sqrt{1 \cdot 10} = 0,43 \mu\text{V}$$

(s. a. das Diagramm Bild 3).

Hinzu kommt die Rauschspannung, die von Antenne, Gitterkreis und durch das Influenzrauschen erzeugt wird. Nach Bild 7 sind diese drei Rauschquellen einander parallel geschaltet. Für die Errechnung der Rauschspannung ist also die Formel (11) zu benutzen. Die einzelnen Widerstände und ihre Rauschtemperaturen ergeben sich wie folgt:

R_A' . Der Antennenwiderstand R_A werde durch die Ankopplung von 70 Ω auf 2,5 kΩ übersetzt. R_A' ist also 2,5 kΩ.

T_A' . Die Rauschtemperatur der Antenne werde als Mittelwert mit 10 000° K angesetzt (s. Rothe-Kleen, Bd. 3, S. 323).

R_G (Gitterkreis) bei 10 m ungefähr 10 kΩ.

T_G (Rauschtemperatur des Gitterkreises) = 20° C ~ 300° K

Influenzrauschen. Elektronischer Eingangswiderstand der EF14 = $r_{ei} = 6$ kΩ.

Influenzrauschen, Rauschtemperatur. Nach Abschn. A 4e = 1,4 × Katodentemperatur, also $T_{ei} = 1500$ ° K.

Nach Formel (11) ergibt sich mit diesen Werten die Rauschspannung für die drei Einstromungen zu:

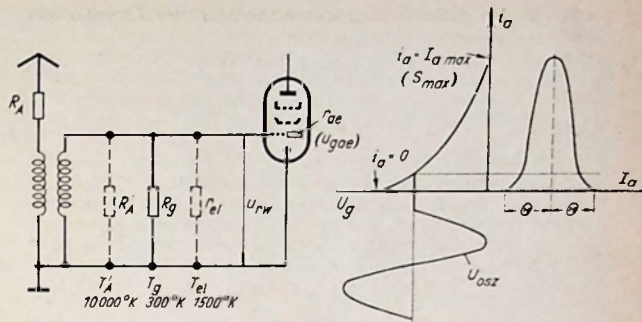


Bild 7. Die Rauschquellen im Eingangskreis

Bild 8. Stromverlauf in einer Mischröhre bei voller Durchsteuerung

$$U_{rw} = 0,0074 \cdot \sqrt{10 \cdot 1,5 \cdot 6400} = 2,3 \mu\text{V}$$

$$R_p = \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 6}{10 \cdot 6 + 6 \cdot 2,5 + 2,5 \cdot 10} = 1,5 \text{ k}\Omega$$

$$T_p = 1,5 \left(\frac{10000}{2,5} + \frac{300}{10} + \frac{1500}{6} \right) = 6400 \text{°K}$$

Die gesamte durch Röhre und Schaltung bedingte Rauschspannung am Gitter der Eingangsröhre ergibt sich aus der geometrischen Addition von U_{rw} und U_{rae} zu

$$U_{Rges} = \sqrt{0,43^2 + 2,3^2} = 2,35 \mu\text{V}$$

D) Rauschen bei Mischröhren

1. Multiplikative Mischung (Hexoden, Oktoden)

Eine exakte Berechnung ist nicht durchführbar. Es gilt die Faustformel

$$r_{ae} \approx 12 \cdot \frac{I_a}{S^2} \quad (S_e = \text{Mischsteilwert}) \quad (29)$$

(kΩ) (mA) (mA/V)

2. Additive Mischung (Trioden, Pentoden*)

Für diesen Betriebsfall lassen sich die Rauschwiderstände relativ genau berechnen.

$$r_{ae} = \frac{C}{S_{max}} \quad (30)$$

(kΩ) (mA/V)

(Gilt für volle Durchsteuerung, d. h. i_a schwankt zwischen $i_a = 0$ und $i_a = I_{a,max}$) (Bild 8).

Die Konstante C wird aus Bild 9 bestimmt, in welchem $S_{max} \cdot r_{ae}$ als Funktion des Stromflußwinkels θ mit a als Parameter dargestellt ist. a ist durch die Beziehung gegeben:

$$a = 8 \cdot \frac{I_{g2}}{I_{g2} + I_a} \cdot \frac{I_{a,max}}{S_{max}} \quad (30a)$$

(mA) (mA/V)

Bei Trioden ist a = 0.

I_a, I_{g2} = mittlerer Anoden- bzw. Schirmgitterstrom im Schwingbetrieb; $I_{a,max}, S_{max}$ und θ siehe Bild 8.

Für den optimalen Fall, d. h. bei einem Stromflußwinkel $\theta = 90^\circ$ gilt:

$$r_{ae} \approx \frac{10}{S_{max}} (a + 1,3) \quad (30b)$$

(kΩ) (mA/V)

Die erzielbaren Rauschwiderstände liegen bei additiver Mischung wesentlich günstiger als bei multiplikativer Mischung (vergl. Tabellen).

E) Funkeleffekt

Unter Funkeleffekt versteht man eine Rauschstörung, die nur im Frequenzgebiet unter 10 000 Hz spürbar ist und die auf Schwankungen in der Emissionsfähigkeit der Katodenoberfläche zurückzuführen ist. Man denkt sich die Emission von einigen hochbelasteten Emissionszentren ausgehend. Je nach der Beanspruchung verarmt eine solche punktförmige Elektronenquelle, es treten neue Zentren in Tätigkeit und dadurch schwankt die Emissionsfähigkeit der Katode. Aus dieser Erläuterung folgt,

* S. Rothe-Kleen, Bd. 3, 1944, S. 302.

1. daß der Funkeffekt vornehmlich bei Oxydkatoden (und nicht oder wesentlich weniger bei Reinetallkatoden) auftritt;
 2. daß er frequenzabhängig ist; r_{ae} verläuft im Gebiet von 0...10 kHz angenähert umgekehrt proportional zur Frequenz;
 3. daß er bei Röhren mit kleiner spez. Katodenbelastung und großem Vakuumvolumen kleiner ist als bei hochbelasteten Kleindröhren;
 4. daß unter allen Umständen Unterheizung vermieden werden muß, wenn kleiner Funkeffekt Bedingung ist;
 5. daß eine Berechnung des Funkeffektes nicht möglich ist, sondern daß er aus Messungen ermittelt werden muß.
- Bild 10*) zeigt den typischen Verlauf von r_{ae} über der Frequenz für eine Pentode mit indirekt geheizter BaO-Katode.

* Nach Rothe Kleen, Bd. 3, 1944, S. 319.

Tabelle
der äquivalenten Gitterrauschwiderstände
1. für Geradeausverstärkung

| Type | Bemerkung | I_a mA | I_{g2} mA | S mA/V | r_{ae} kΩ |
|---------------|---------------|-------------|----------------|-----------|--------------------------------------|
| AF 100 | Pentode | 15 | 1,65 | 10,5 | 0,5 |
| CF 50 | Pentode | 1,5 | 0,3 | 3,3 | 2,5 |
| EAF 41 | Regelpentode | 5 | 1,6 | 1,8 | 9 |
| EAF 42 | Regelpentode | 5 | 1,5 | 2,0 | 7,5 |
| EBF 15 | Regelpentode | 12 | 3 | 5,5 | 2 |
| EC 80 | Triode | 15 | — | 12 | 0,3 |
| ECC 81 | Doppeltriode | 10 | — | 5,5 | 0,6 |
| ECF 12 | Pentode | 5 | 1,7 | 2 | 5 |
| EF 13 | Regelpentode | 4,5 | 0,6 | 2,3 | 3 rauscharm |
| EF 14 | Pentode | 12 | 1,9 | 7 | 0,85 Bremsgit- ter an Ka- tode |
| | | 18 | 1,8 | 9,5 | 0,6 Bremsgit- ter an Anode |
| EF 41 | Regelpentode | 6 | 1,7 | 2,2 | 6,5 |
| EF 42 | Pentode | 10 | 2,3 | 9,5 | 0,75 |
| EF 50 | Regelpentode | 10 | 3 | 6,5 | 1,4 |
| EFF 50 | Doppelpentode | 2x 6 | 2x 0,8 | ie 8 | ie 0,6 |
| EF 80 | Pentode | 10 | 2,5 | 7,2 | 1,0 |
| EF 85 | Regelpentode | 8 | 2,5 | 5,7 | 1,5 |
| LD 1 | Triode | 10 | — | 3 | 1 |
| LD 2 | Triode | 30 | — | 9,3 | 0,35 |
| LV 1 | Pentode | 20 | 2,5 | 9,5 | 0,9...0,8 |
| LV 3/30 | Pentode | 2x72 | 2x 9,5 | 15,5 | 1 |
| LV 4 | Doppelpentode | 2x10 | 2x 1,5 | ie 7 | ie 0,9 |
| LV 6 | Pentode | 2 | 0,7 | 1,5 | 4 |
| LV 11 | Regelpentode | 3 | 0,5 | 2 | 5 |
| LV 14 | Regelpentode | 8 | 1,3 | 3,7 | 2 rauscharm |
| LV 16 | Pentode | 14 | 2,6 | 9,5 | 0,8 |
| RD 2,4 Pd | Pentode | 3 | 0,5 | 1,8 | 4,3 |
| RD 12 Pb | Pentode | 4 | 0,6 | 2,8 | 2,5 |
| RL 2,4 Tf | Triode | 9,2 | — | 2,4 | 0,25 |
| RL 12 P 10 | Pentode | 36 | 4,5 | 9,5 | 1,1 |
| RL 12 T 1 | Triode | 10 | — | 3,4 | 0,9 |
| RL 12 T 2 | Triode | 10 | — | 2 | 1,7 |
| RV 2 P 800 | Pentode | 3,5 | 0,8 | 1 | 11 |
| RV 2,4 P 700 | Pentode | 1,7 | 0,35 | 1 | 8 |
| RV 2,4 P 701 | Regelpentode | 2,7 | 0,5 | 0,9 | 11 |
| RV 2,4 P 710 | Pentode | 2 | 0,35 | 1 | 5 |
| RV 2,4 P 1400 | Pentode | 5 | 0,7 | 3,3 | 2 rauscharm |
| RV 12 P 2000 | Pentode | 2 | 0,6 | 1,5 | 4,5 |
| RV 12 P 2001 | Regelpentode | 3 | 0,55 | 1,4 | 7 |
| RV 12 P 3000 | Pentode | 20 | 2,3 | 10 | 0,8 |
| RV 12 P 4000 | Pentode | 3 | 1,1 | 2,3 | 4 |
| UAF 41 | Regelpentode | 6 | 1,9 | 1,9 | 9,6 200 V U _B |
| | | 5 | 1,6 | 1,8 | 9 170 V U _B |
| | | 2,8 | 0,9 | 1,65 | 7 100 V U _B |
| UAF 42 | Regelpentode | 5 | 1,5 | 2,0 | 7,5 200 V U _B |
| | | 2,8 | 0,9 | 1,7 | 5,8 100 V U _B |
| UBF 15 | Regelpentode | 12 | 3 | 5,5 | 2 |
| UCF 12 | Pentode | 5 | 1,7 | 2 | 5 |
| UF 14 | Pentode | 12 | 1,7 | 7 | 0,85 Bremsgit- ter an Katode |
| UF 15 | Regelpentode | 12 | 3 | 6 | 1,8 |
| UF 41 | Regelpentode | 7,2 | 2,1 | 2,3 | 7 200 V U _B |
| | | 6 | 1,75 | 2,2 | 6,5 170 V U _B |
| | | 3,3 | 1 | 1,9 | 5,5 100 V U _B |
| UF 42 | Pentode | 10 | 2,3 | 8,5 | 0,94 |
| VF 14 | Pentode | 12 | 1,7 | 7 | 0,85 Bremsgit- ter an Katode |
| | | 18 | 1,6 | 9,5 | 0,6 Bremsgit- ter an Anode |

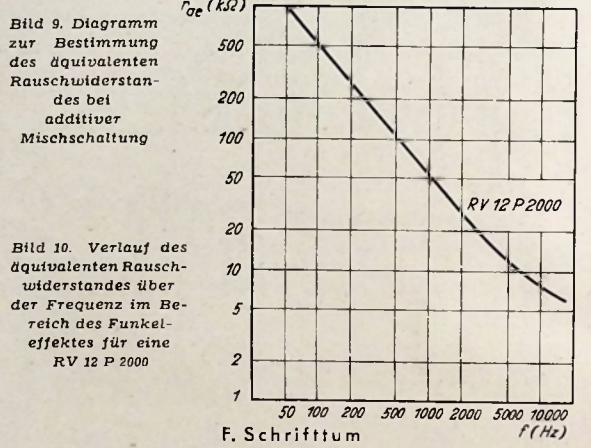
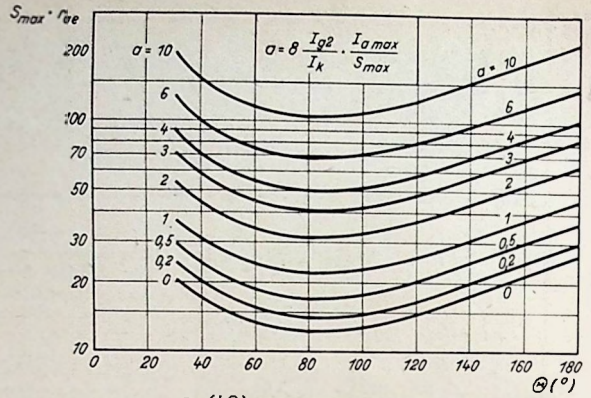


Bild 9. Diagramm zur Bestimmung des äquivalenten Rauschwiderstandes bei additiver Mischschaltung

Bild 10. Verlauf des äquivalenten Rauschwiderstandes über der Frequenz im Bereich des Funkeffektes für eine RV 12 P 2000

L. Rotheiser, Telefunken-Bericht
Rothe-Kleen, Bücherei der Hf-Technik, Band 3, Akademische Verlagsgesellschaft Becker und Erler, Leipzig
s. a. Schrifttumshinweis in Rothe-Kleen
F. Kunze, Röhren-Taschen-Tabelle. Franzis-Verlag, München.

2. Mischverstärkung (multiplikativ)

| Type | Bemerkung | I_a mA | S_c mA/V | r_{ae} kΩ |
|--------------|-----------|-------------|---------------|----------------|
| ECH 11 | Hexode | 2,3 | 0,65 | 65 |
| ECH 41 | Hexode | 3 | 0,5 | 170 |
| ECH 42 | Hexode | 3 | 0,75 | 75 |
| UCH 41 | Hexode | 3 | 0,5 | 220 |
| | | 2,2 | 0,45 | 145 |
| | | 1,0 | 0,32 | 115 |
| UCH 42 | Hexode | 3 | 0,75 | 75 |
| | | 2,1 | 0,67 | 65 |
| | | 1,2 | 0,53 | 60 |
| RV 2,4 H 300 | Hexode | 0,7 | 0,32 | 65 |
| RV 12 H 300 | Hexode | 1 | 0,37 | 65 |

3. Mischverstärkung (additiv)

| Type | Bemerkung | I_a max mA | S_{max} mA/V | S_c mA/V | r_{ae} kΩ |
|--------------|-----------|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| EF 42 | Pentode | 7,5 (I_{a1}) | — | 4 | 2,5 |
| LV 1 | Pentode | 40 | 11 | 2,8 | 4 |
| | | 45 | 12 | 3 | 1,1 |
| RV 12 P 2000 | Pentode | 7 | 2,5 | 0,7 | 23 |
| | | 8,5 | 3 | 0,8 | 4 |
| RV 12 P 3000 | Pentode | 40 | 11 | 2,8 | 4 |
| | | 45 | 12 | 3 | 1,1 |
| RV 12 P 4000 | Pentode | 10 | 4 | 1 | 16 |

Vorläufige Daten

Blatt 1

Allgemeines: Die PL 81 ist für die Endstufe der Zeilenablenkung bestimmt. Die Anode ist an eine Kolbenkappe geführt, um hohe Spannungsfestigkeit zu erreichen. — Novakbeckel. Zur Verminderung von Barkhausen-Kurzschwingungen soll g3 am Stift neben dem Heizfaden gerundet werden.

Heizung: Indirekt geheizte Kathode für Gleich- und Wechselstrom.

| | | | |
|---------------|----------------|------|------|
| Seriespeisung | U _I | 21,5 | Volt |
| Heizstrom | I _I | 0,3 | Amp |

Meßwerte:

| | | | |
|------------------------|-----------------|-----|------|
| Anodenspannung | U _a | 200 | Volt |
| Brennspannung | U _{g3} | 0 | Volt |
| Schirmgitterspannung | U _{g2} | 200 | Volt |
| Gittervorspannung | U _{g1} | -28 | Volt |
| Anodenstrom | I _a | 40 | mA |
| Schirmgitterstrom | I _{g2} | 2,8 | mA |
| Steilheit | S | 6 | mA/V |
| Schirmgitterdurchgriff | D _{g2} | 5,5 | % |
| Innenwiderstand | R _i | 11 | kΩ |

Siehe auch die Kennlinienblätter 1...6.

Betriebswerte: a) als Endröhre für die horizontale Ablenkung.

Der Anodenspitzenstrom I_a einer neuen Röhre beträgt im Durchschnitt:

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| bei U _a = 70 Volt, | U _{g2} = 200 Volt, | U _{g1} = -1 Volt, | I _a = 630 mA |
| bei U _a = 70 Volt, | U _{g2} = 170 Volt, | U _{g1} = -1 Volt, | I _a = 350 mA |

Mit Rücksicht auf die Röhrentoleranzen und die Verschlechterung der Röhreneigenschaften während ihrer Lebensdauer soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von

| |
|---|
| I _a = 280 mA bei U _a = 70 Volt und U _{g2} = 200 Volt |
| I _a = 250 mA bei U _a = 70 Volt und U _{g2} = 170 Volt |

b) zwei Röhren in Gegenakt-B-Schaltung.

| | | | |
|--|-----------------------------|----------|------|
| Anodenspannung | U _a | 200 | Volt |
| Brennspannung | U _{g3} | 0 | Volt |
| Schirmgitterspannung | U _{g2} | 200 | Volt |
| Gemeinsamer Schützweidstand in Schirmgitterleitung | R _{g2} | 1 | kΩ |
| Gittervorspannung | U _{g1} | -31,5 | Volt |
| Außenwiderstand von Anode zu Anode | R _{aa} | 2,5 | kΩ |
| Gitterwechselspannung | U _{g2-eff} | 0 | Volt |
| Anodenstrom | I _a | 2 x 25 | mA |
| Schirmgitterstrom | I _{g2} | 2 x 87 | mA |
| Sprechleistung | N _{g2} | 2 x 12,5 | Watt |
| Klirrfaktor | K | 20 | % |
| Gitterwechselspannung bei N _{g2} = 50 mW | U _{g2-eff} (50 mW) | 5,5 | Volt |

U_{g2-eff} (50 mW) 1,1

Vorläufige Daten

Blatt 1

Allgemeines: Leitungsfähige Endpentode für Ton und für Vertikalablenkung des Elektronenstrahles der Bildröhre. Die PL 82 entspricht — außer der Heizung — der UL 41. Weitere Daten siehe also bei der UL 41. Nur einige Grenzwerte liegen etwas anders. — Novakbeckel.

Heizung: Indirekt geheizte Kathode für Gleich- und Wechselstrom.

| | | | |
|---------------|----------------|------|------|
| Seriespeisung | U _I | 16,5 | Volt |
| Heizstrom | I _I | 0,3 | Amp |

Meß- und Betriebswerte: a) als Einfach-A-Verstärker:

| | | | |
|---|-----------------|-------|------|
| Betriebspannung | U _b | 200 | Volt |
| Anodenspannung | U _a | 200 | Volt |
| Schirmgitterspannung | U _{g2} | 170 | Volt |
| Schirmgitter-Vorwiderstand | R _{g2} | 680 | Ω |
| Gittervorspannung | U _{g1} | -13,9 | Volt |
| Kathodenwiderstand | R _k | 250 | Ω |
| Anodenstrom | I _a | 45 | mA |
| Schirmgitterstrom | I _{g2} | 8,5 | mA |
| Steilheit | S | 7,6 | mA/V |
| Innenwiderstand | R _i | 24 | kΩ |
| Außenwiderstand | R _a | 4 | kΩ |
| Sprechleistung | N _a | 4,2 | Watt |
| hierbei Klirrfaktor | K | 10 | % |
| hierbei Gitterwechselspannung U _{g2-eff} | | 7 | Volt |

Kolbenabmessungen

b) bei N_{g2} = 50 mW U_{g2-eff} (50 mW) 0,55 0,5 Volt

b) Zwei Röhren als Gegenakt-A-Verstärker:

| | | | |
|------------------------------------|---------------------|---------|------|
| Anodenspannung | U _a | 200 | Volt |
| Schirmgitterspannung | U _{g2} | 200 | Volt |
| Kathodenwiderstand | R _k | 135 | Ω |
| Außenwiderstand von Anode zu Anode | R _{aa} | 4 | kΩ |
| Gitterwechselspannung | U _{g2-eff} | 0 | Volt |
| Anodenstrom | I _a | 2 x 45 | mA |
| Schirmgitterstrom | I _{g2} | 2 x 8,5 | mA |
| Sprechleistung | N _a | 0 | Watt |
| Klirrfaktor | K | 5 | % |

c) als Endröhre für die vertikale Ablenkung.

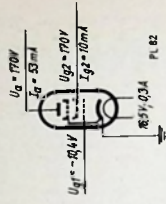
Mit Rücksicht auf die Röhrentoleranzen und die Verschlechterung der Röhreneigenschaften während ihrer Lebensdauer soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von

| |
|---|
| I _a = 120 mA bei U _a = 60 Volt und U _{g2} = 200 Volt |
| I _a = 90 mA bei U _a = 50 Volt und U _{g2} = 170 Volt |

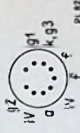
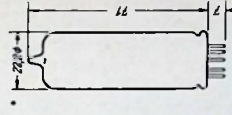
Grenzwerte:

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------|------|------|
| Anodenspannung | U _a max | 250 | Volt |
| Anodenspannung | U _a max | 550 | Volt |
| Anodenspannung (Anodenspannung) | U _a max | 2500 | Volt |
| Negative Anodenspannung | -U _a max | 500 | Volt |
| Schirmgitterspannung | U _{g2} max | 250 | Volt |
| Schirmgittervorspannung | U _{g2-L} max | 550 | Volt |
| Anodenwiderleistung | Q _a max | 9 | Watt |
| Schirmgitterbelastung | Q _{g2} max | 2,5 | Watt |
| Kathodenstrom | I _k max | 75 | mA |

1) Impulszeit maximal 10% einer Periode mit einem Maximum von 2 msec.



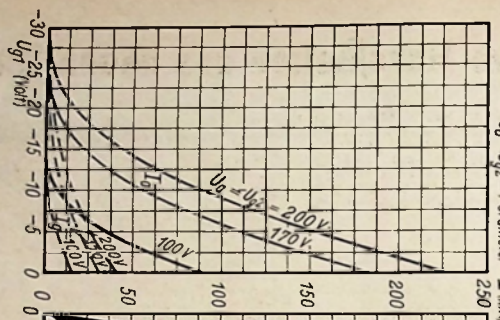
Meßschaltung



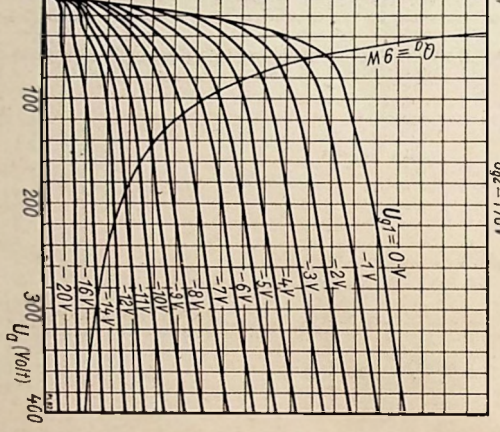
Gitterabwiderstand

bei autonomer Gittervorspannung
 bei fester Gittervorspannung
 Spannung zwischen Faden und Schicht
 Widerstand zwischen Faden und Schicht
 Gitterstrom-Einsatzpunkt: Bei $I_{g1} = 0,3 \mu A$ ist U_{g1} nie negativer als $-1,3$ Volt.

Kennlinienfeld 1 $I_{g1}, I_{g2} = f(U_{g1})$
 $U_{g2} = U_{g2} = \text{Parameter}$



Kennlinienfeld 2 $I_a = f(U_{a1}), U_{g1} = \text{Parameter}$
 $U_{g2} = 170V$



Innere Röhrenkapazitäten:

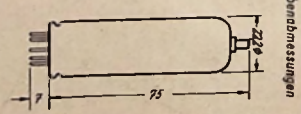
| | | | | | |
|----------------------|-----|------|--------------|--------|----|
| $R_{g1} (k)$ max | 1 | MΩ | $c_a (pg/k)$ | 11 | pf |
| $R_{g1} (f)$ max | 0,4 | MΩ | $c_a (pg/k)$ | 8,3 | pf |
| $U_{gk} \text{ max}$ | 200 | Volt | $c_{g1/0}$ | < 1 | pf |
| $R_{gk} \text{ max}$ | 20 | kΩ | $c_{g1/1}$ | < 0,15 | pf |

Grenzwerde:

| | | | |
|--|-----|-------|-----------------|
| Andersspannung | 250 | Volt | Kolbenmessungen |
| Anderskathodenstrom | 550 | Volt | |
| Andersanzugsanzugsanzugs | 7 | kV | |
| Negative Anodenanzugsanzugsanzugs | 7 | kV | |
| Schirmgitteranzugsanzugsanzugs | 250 | Volt | |
| Schirmgitteranzugsanzugsanzugs | 550 | Volt | |
| Anodenanzugsanzugsanzugsanzugs | 8 | Wellt | |
| Schirmgitteranzugsanzugsanzugs | 4,5 | Wellt | |
| Anoden- + Schirmgitteranzugsanzugs | 10 | Wellt | |
| Kathodenstrom | 100 | mA | |
| Gitterabwiderstand | 0,5 | MΩ | |
| Spannung zwischen Faden und Schicht | 200 | Volt | |
| Widerstand zwischen Faden und Schicht | 20 | kΩ | |
| Gitterstrom-Einsatzpunkt: Bei $I_{g1} = 0,3 \mu A$ ist U_{g1} nie negativer als $-1,3$ Volt. | | | |

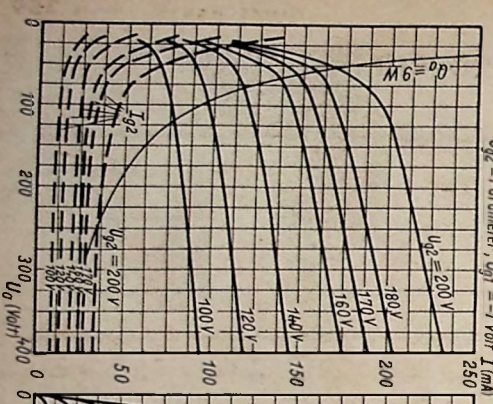
Innere Röhrenkapazitäten:

| | | | |
|----------------------|-------|-------|----|
| Engung | 14,7 | pg | pf |
| Ausgang | 6 | pg | pf |
| Anode - Kathode | < 0,1 | pg/k | pf |
| Gitter 1 - Heizfäden | < 0,2 | pg/lf | pf |
| Gitter 1 - Anode | < 0,8 | pg/lf | pf |

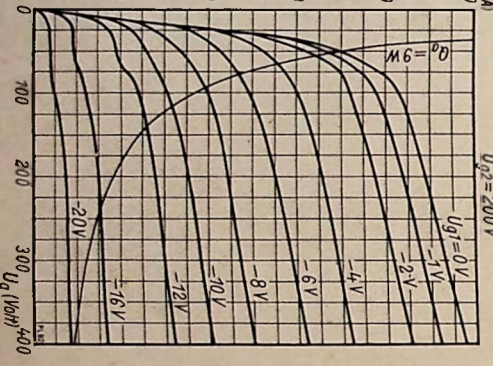


Dieser SHT ist zu ordnen
 Kolben von unten gesehen

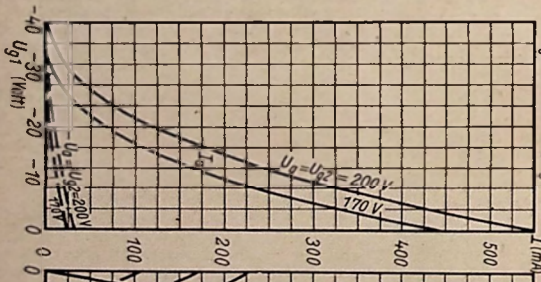
Kennlinienfeld 3 $I_a, I_{g2} = f(U_{a1})$
 $U_{g2} = \text{Parameter}, U_{g1} = -1 \text{ Volt}, I_{g1} = \text{Parameter}$



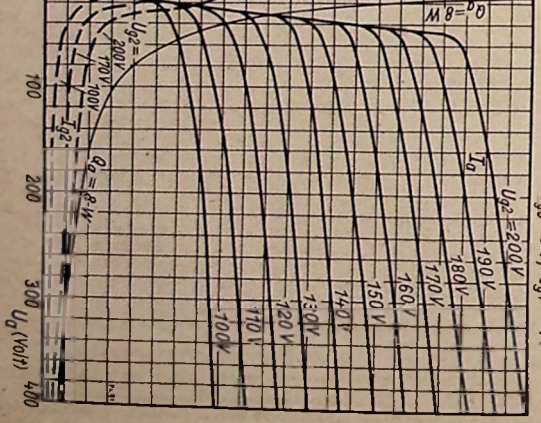
Kennlinienfeld 4 $I_a = f(U_{a1}), U_{g1} = \text{Parameter}$
 $U_{g2} = 200V$



Kennlinienfeld 1 $I_{a1}, I_{g2} = f(U_{g1})$
 $U_{g2} = U_{g2} = \text{Parameter}, U_{g1} = 0V$



Kennlinienfeld 2 $I_{a1}, I_{g2} = f(U_{a1}), U_{g2} = \text{Parameter}$
 $U_{g3} = 0V, U_{g1} = -1V$



Konstruktive Einzelheiten aus neuen Empfängern

In der FUNKSCHAU, Nr. 16, 1951, eröffneten wir eine Artikelreihe, die sich mit interessanten Konstruktions-Einzelheiten der neuen Empfänger befassen und vor allem den AM-FM-Super berücksichtigen wird. Die folgende erste Fortsetzung geht u. a. auch auf fortschrittliche mechanische Einzelheiten ein.

UKW-Schiebeschalter

Im AM-FM-Super kommt es darauf an, die Wellenschalterkontakte so anzuordnen, daß sich kurze Verbindungen zu den UKW-Schwingkreisen ergeben. Aus diesem Grund verwendet Blaupunkt in allen Empfängern des neuen Baujahres UKW-Schiebeschalter. Es kommen fünf Schiebeshalter zum Einbau, die quer durch das Chassis hindurchgehen. Mechanisch werden die Schiebeshalter durch eine Nocken-scheibe und durch Schieber gesteuert. Die Kontaktfedern sind in Trolitul eingepreßt. Im Bedarfsfalle kann eine Einheit leicht ausgewechselt werden. Die Schiebeshalter (Bild 1) haben folgende Funktionen:

1. Gitter 1 der Reflex-Röhre wird auf Masse oder an den UKW-Vorkreis geschaltet;
2. Gitter 1 der Mischröhre wird an den KML-Vorkreis oder an den UKW-Zwischenkreis geschaltet;
3. Gitter des Oszillators (Mischröhre) wird an den KML-Oszillator oder an den UKW-Oszillator geschaltet;
4. Gitter 1 der ZF-Röhre läßt sich mit dem ersten Bandfilter (473 kHz) oder mit dem zweiten Bandfilter (10,7 MHz) verbinden;
5. Zum Lautstärkeregler gelangt entweder die NF des Ratiotektors oder des Diodenkreises.

KW-Mikrometer

Um bei KW das Wiederauffinden der einmal eingestellten Sender zu erleichtern, wurde der Zeigerweg durch die Mikro-einstellung von 1 auf 3,6 vergrößert (Bild 2). Der gesamte Zeigerweg wird 6,65-mal übersetzt. Die Skala ist mit 120 Teilstrichen versehen. Diese von Blaupunkt angewandte Kombination der Empfänger-Skala mit der Mikrometer-Skala gestattet eine spielende leichte Einstellung der KW-Sender.

Schlittentrieb für Zeigerwegdehnung

Vom Hörer werden ein leicht laufender Antrieb und eine große Skala verlangt, so daß Blaupunkt neuerdings einen Schlittentrieb für Zeigerwegdehnung verwendet (Bild 3). Der verhältnismäßig lange Zeigerweg wurde durch ein zusätzliches Rollensystem erreicht, das mit dem normalen Antriebsseil kombiniert ist. Das Zwischen-seil, das den Zeiger trägt, wird an der einen Seite festgehalten, so daß sich beim Bewegen des Antriebsseils über das Rollensystem eine doppelte Übersetzung er-

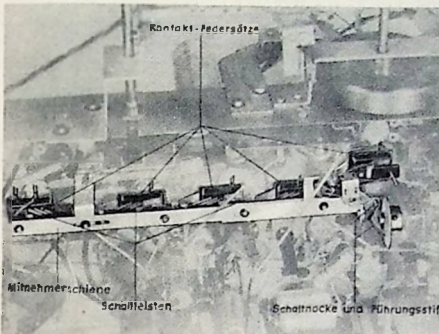
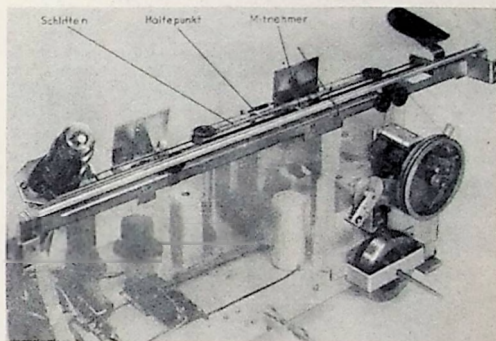
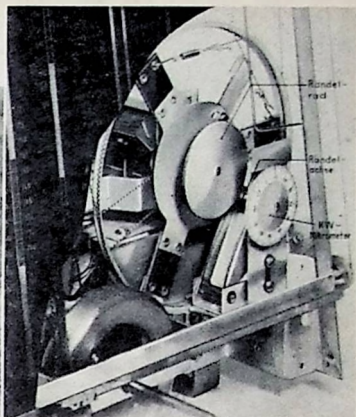


Bild 1. UKW-Schiebeschalter (Blaupunkt)



Rechts oben: Bild 2. KW-Mikrometer (Blaupunkt)

Rechts: Bild 3. Schlittentrieb für Zeigerwegdehnung (Blaupunkt)

gibt. Das angewandte Prinzip entspricht der doppelten Anordnung des Flaschenzug-Systems.

Einfache Behelbsantenne für alle Wellenbereiche

In vielen AM-FM-Superhets verwendet man einen Gehäuse-dipol, dessen Umschaltung entweder automatisch durch Schaltbuchsen oder durch einen an der Rückseite angebrachten Stufenschalter erfolgt. Dieser Stufenschalter muß in der Regel mit Hilfe eines Schraubenziehers betätigt werden, den man nicht immer zur Hand hat.

Recht zweckmäßig erweist sich die von Siemens getroffene Lösung einer für alle Wellenbereiche verwendbaren Rückwandantenne im Spezialsuper 52 (Bild 4). Diese Behelbsantenne ist unmittelbar an der Gehäuse-rückwand befestigt und oberhalb der Antennenbuchsen herausgeführt, so daß man sie entweder in die Antennenbuchse für die AM-Bereiche oder in den Dipol-Antennenanschluß stöpseln kann. Bei der hohen Empfindlichkeit des Empfängers (MW: 6 μ V) gelingt auch mit Rückwandantenne guter Empfang der Orts- und Bezirkssender. Ferner kann der UKW-Orts-sender einwandfrei aufgenommen werden.

Umschaltung von Behelbsdipol auf Außenantenne

Telefunken hat in allen Empfängern des neuen Bau-programmes eine Behelbsantenne eingebaut und in Verbindung mit den Antennenbuchsen Umschalt-einrichtungen angeordnet, mit denen man die Behelbsantenne für alle Wellenbereiche oder nur für UKW-Empfang benutzen kann oder schließlich deren Abschaltung möglich ist.

So besitzt der Telefunken-„Rhythmus“ einen Gehäuse-dipol, der sich über zwei Umschaltflaschen (1, 2) an die

Dipol-Antennenbuchsen der UKW-Antennenspule schalten läßt (Bild 5). Dieser Hilfsdipol kann außer für UKW-Empfang auch für die übrigen drei Wellenbereiche benutzt werden, wenn man die Lasche 3 schließt, die die Mittelanzapfung der UKW-Antennenspule mit der Antennenbuchse der Normalantenne verbindet. Sind sämtliche drei Laschen geschlossen, so dient der Gehäuse-dipol als Hilfsantenne für alle Wellenbereiche. Eine Außenantenne kann nicht angeschlossen werden, da die Laschen die entsprechenden Antennenbuchsen „schließen“. Sämtliche Laschen sind an der Geräte-rückseite zugänglich und mit Hilfe eines Schraubenziehers ohne Abnehmen der Rückwand zu lösen.

Eingliederung des UKW-Bereiches

Um kurze Verbindungen zu erreichen, bringt man die UKW-Spulen und zugehörigen Trimmer entweder oberhalb oder unterhalb des Chassis in unmittelbarer Nähe des Drehkondensators und des Wellenschalters an. Einige Empfänger machen von einem kleinen Aufsatzchassis Gebrauch, das die kritischen Teile einschließlich Mischröhre enthält und über einen entsprechend großen Ausschnitt des eigentlichen Chassis gesetzt wird (z. B. Graetz 155 W). Beim Krefft-Super W 517, der eine schräg angeordnete Montageplatte verwendet, sind die KML-Spulen unterhalb der Spulenplatte befestigt, während die UKW-Spule auf der Spulenplatte Platz gefunden hat (Bild 6). Die Spulenplatte selbst ist mit dem Wellenschalter zu einer Montageeinheit zusammengebaut. Das Chassis besitzt einen großen Ausschnitt oberhalb der Spulenplatte, so daß sich kürzeste Verbindungen zum Drehkondensator und zum Wellenschalter ergeben.

Dreitach-Flankendemodulation

Bei der Entwicklung der AM/FM-Superhets sind die Körting-Radio-Werke bestrebt, mit einer kleinen Röhrenzahl eine hohe UKW-Empfindlichkeit zu erhalten. Aus diesem Grund wurde in den Superhets der niedrigen und mittleren Preis-

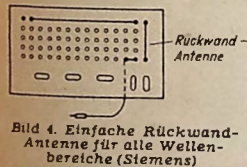


Bild 4. Einfache Rückwand-Antenne für alle Wellenbereiche (Siemens)

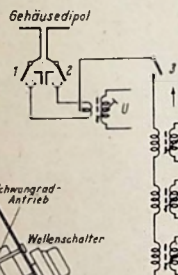


Bild 5. Antennenumschaltung (Telefunken)

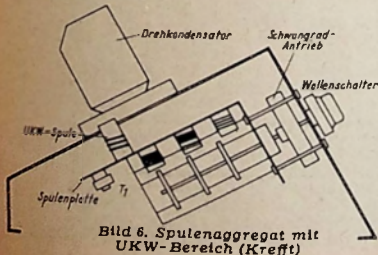


Bild 6. Spulenaggregat mit UKW-Bereich (Krefft)

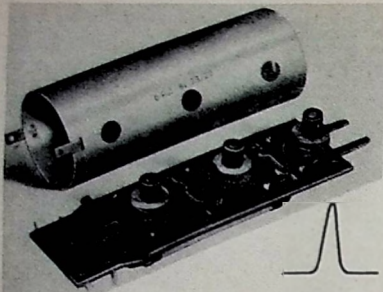
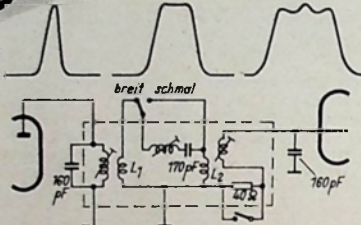


Bild 7. Aufbau des Siemens-Dreikreis-Bandfilters

Rechts oben: Bild 7. Durchlässigkeitskurven des stetig regelbaren Dreikreisfilters bei verschiedenen Bandbreiten

Rechts: Bild 8. Dreikreisfilter mit umschaltbarer Bandbreite (Siemens-Großsuper 52)



Spule einen Schwingkreis verwendet und die Trägerfrequenz des aufzunehmenden Senders auf die Flankenmitte der Resonanzkurve abstimmt. Bei einem Kreis hoher Güte besitzt die Kurve sehr steile Flanken, so daß sich eine etwa hundertfach größere Spannungsschwankung als bei einer einfachen Spule ergibt.

Der FM-Teil der mit Dreifach-Flankenmodulation ausgestatteten Superhets hat insgesamt fünf Kreise, von denen drei als Zf-Kreise in Kaskade geschaltet sind. So befindet sich bei FM-Empfang z. B. beim Super „Neos 52“ in den Gitterkreisen der EAF 42_h (erste Zf-Röhre) und EAF 42_b (zweite Zf-Röhre) sowie im Anodenkreis der EAF 42_b je ein Zf-Kreis. Man erhält so durch multiplikative Wirkung (Faktor 3) eine große effektive Flankensteilheit und einen entsprechend guten Wirkungsgrad bei der Umwandlung der Frequenzschwankungen der Trägerwelle in Amplitudenschwankungen. Da sich eine zweistufige Nf-Verstärkung anschließt, ergibt sich in dieser Geräteklasse eine Eingangsempfindlichkeit von 20...30 µV.

Zf-Verstärker mit fünf Kreisen

Um den schwierigen Empfangsverhältnissen im MW-Bereich gerecht zu werden, findet das Dreikreis-Zf-Bandfilter immer mehr Verwendung. In einigen Siemens-Superhets erhält man durch günstige Zusammenschaltung eines leicht überkritisch gekoppelten Zweikreisfilters mit einem kritisch gekoppelten Dreikreisfilter auch bei hohen Bandbreiten eine gute Zf-Selektion. So ergibt sich beim Qualitäts-super 52 bei einer Bandbreite von 6 kHz eine Gesamtselektion von 1.280.

Der Großsuper 52 macht neben einem festen Zweikreisfilter von einem Dreikreisfilter mit zwei Bandbreitenstellungen Gebrauch. Die Bandbreitenstellung ermöglicht eine einwandfreie Höhenwiedergabe bis zu 12 kHz, während bei Schmalbandwiedergabe eine Gesamtselektion von 1:320 erzielt wird. In Breitbandstellung wird der mittlere Kreis über die Spulen L₁ und L₂ mit den äußeren Filterkreisen gekoppelt. Gleichzeitig dämpft ein 40-Ω Widerstand den Gitterkreis. Beim Spitzenuper 52 wurden beide Zf-Filter regelbar ausgeführt. In der äußersten Schmalbandstellung erhält man eine Gesamtselektion von 1:1100 bei einer Zf-Selektion von 1:440. In diesem Fall ist die Bandbreite 2,3 kHz groß. In Breitbandstellung kann ein Frequenzband bis zu 18 kHz wiedergegeben werden. Das stetig veränderliche Dreikreisfilter wird induktiv geregelt, indem man einen Teil der mittleren Kreisinduktivität den beiden äußeren Kreisspulen nähert.

KW-Lupe und Magischer Fächer im AM/FM-Super 6851 W

Der in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 17, beschriebene AM/FM-Selbstausuper 6851 W mit der Röhre EQ 80 eignet sich gut für den nachträglichen Einbau einer KW-Lupe und eines Magischen Fächers.

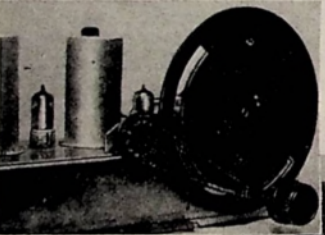
Wer den 6/8-Kreissuper in der beschriebenen Form nachgebaut hat, wird u. U. eine Abstimmzeigeröhre und eine KW-Bandabstimmung für zweckmäßig halten. Durch diese zusätzlichen Einrichtungen, die man nachträglich leicht einbauen kann, vereinfachen sich Bedienung und Abstimmung auf allen Bereichen, insbesondere aber im KW-Bereich.

KW-Lupe

Eine KW-Bandabstimmung läßt sich durch veränderliche Parallelkapazitäten oder Parallelinduktivitäten im Oszillatorkreis verwirklichen. Fast alle Industriesuperhets machen heute von kleinen KW-Variometern Gebrauch, die z. B. parallel zur KW-Oszillatorkreis geschaltet werden. Da der Hörer-Spulensatz F 304 für KW-Bandspreizung für den gedachten Zweck geeignet ist und beim Einbau in ein bereits fertiggestelltes Chassis keine Schwierigkeiten bietet, wurde er im AM/FM-Super 6851 W verwendet. Bei diesem Einbauteil taucht ein durch Schnurtrieb verschiebbarer Eisenkern mehr oder weniger tief in eine einlagig gewickelte KW-Spule. Auf der Antriebsachse befindet sich eine 100teilige Skala, deren Antrieb man leicht mit der Hauptabstimmung koppeln kann.

Wie das Schaubild erkennen läßt, ist das KW-Variometer V in der Oszillatorkreisstufe mit der Röhre ECH 42 parallel zur KW-Schwingkreisstufe angeordnet. Der Einbau geschieht, wie auch das Foto zeigt, an der Vorderseite des Chassis in unmittelbarer Nähe der Mischstufe, so daß sich eine kurze Verbindung zum Schwingkreis ergibt. Hierzu benötigt man einen 80 x 35 mm großen Montagewinkel, der U-förmig abgeben wird und direkt an der vorderen Chassisplatte dicht hinter dem großen Skalenantriebsrad der Hauptabstimmung befestigt ist. Auf die Antriebsachse der Hauptabstimmung schiebt man eine Isolierstoffhülse, auf der das Antriebsrad für das KW-Variometer läuft. Es entsteht so eine Doppelkopfanordnung, bei der der hintere große Drehknopf die

KW-Bandabstimmung betätigt, während der vordere, kleinere Abstimmknopf für den Hauptabstimmkondensator vorgesehen ist. Um ein Mitlaufen der Bandabstimmung beim



Betätigen des Drehkondensatorknopfes zu vermeiden, empfiehlt es sich, den leichten Gang der Variometerabstimmachse durch eine Feder abzubremsen. Schließlich erhält das Skalenblatt einen kleinen Ausschnitt, so daß man auf der eigentlichen Abstimmachse die jeweilige Einstellung der KW-Lupe ablesen kann. Mit dieser KW-Lupe läßt sich eine Bandabstimmung in jedem interessierenden KW-Teilbereich erzielen, wobei die Stationen genau so bequem und einfach wie auf MW abstimbar sind.

Magischer Fächer

Als Abstimmzeigeröhre wurde die EM 71 eingebaut. Die sich ergebenden zusätzlichen Verbindungen sind im Schaltbild dick eingezeichnet. Die zusätzliche Belastung des Netztes hält sich mit etwas über 3 mA Anodenstrom innerhalb tragbarer Grenzen. Der erforderliche Materialaufwand ist geringfügig, da außer

ECH 42

EAF 42

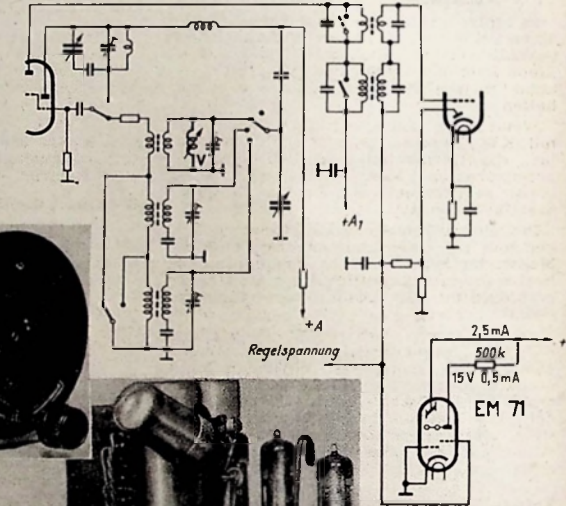


Bild 1. Prinzipschaltung der Misch- und Zf-Stufe mit KW-Variometer V und Magischem Fächer EM 71
Links oben: Das Skalenrad mit 100-Teilung wird mit der Antriebsachse des Drehkondensators kombiniert
Links: Der Magische Fächer im linken Chassisstell

einer Röhrenfassung nur ein 500-kΩ-Widerstand benötigt wird.

Der Magische Fächer erscheint in einem kreisförmigen Ausschnitt von 25 mm Durchmesser im linken Teil der Abstimmachse. Auf der Rückseite des Skalenreflektors ist ein Pertinaxring (Außendurchmesser 45 mm, Innendurchmesser 30 mm) mit zwei Federn von etwa 40 mm Länge angebracht, so daß der Magische Fächer einwandfrei an der Skala befestigt ist. Um Resonanzerscheinungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, zwischen den Glaskolben der EM 71 und den Pertinaxring einen dünnen Filzstreifen zu legen. W.W. Diehlbach

Wie findet man das UKW-Band?

Gelegentlich hört man Klagen, daß es beim Bau eines UKW-Empfängers, trotz genauer Einhaltung der in der Schaltung angegebenen Werte nicht möglich war, den UKW-Rundfunk auf dem 3-m-Band zu empfangen. Der Empfangsort liegt dabei vielfach in direkter Nähe eines UKW-Senders. Es müßte daher schon mit einem kleinen Stückchen Draht Empfang zu erzielen sein. Geht man den Klagen nach, so kann man fast immer feststellen, daß das Gerät auf einer Frequenz arbeitet, die weit von der des UKW-Senders entfernt ist.

Bekanntlich machen sich in diesem Frequenzbereich schon geringfügige Leitungsänderungen oder nur die abweichende Anordnung eines Entkopplungskondensators in bezug auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises außerordentlich stark bemerkbar. Es ist oft nötig, anstatt der angegebenen acht Windungen für die Schwingkreisspule nur sechs Windungen vorzusehen oder auch umgekehrt. Wenn man nun ein UKW-Gerät zusammengebaut hat und die Schaltung arbeitet einwandfrei, was sich bei Geräten mit Pendelrückkopplung u. a. am Rauschen erkennen läßt, so ist es ohne Hilfsmittel schwer, die Resonanzfrequenz des Schwingkreises festzustellen, falls man nicht das Glück hat, sofort den örtlichen UKW-Sender zu empfangen.

UKW-Meßsender

Es gibt verschiedene Meßsender, die einen UKW-Bereich haben. Sie sind jedoch verhältnismäßig selten und zudem teuer. Steht kein Meßsender zur Verfügung, so kann man sich auf verschiedene Weise helfen.

Wenn man einen normalen Meßsender mit KW-Bereich besitzt, so ist es möglich, die Harmonischen für die Messung heranzuziehen. Man erhält auf diese Weise sehr schnell die Resonanzfrequenz des UKW-Gerätes.

Bei einem Pendelrückkopplungsempfänger oder bei einem Audionzusatz muß die Meßsenderfrequenz nicht frequenzmoduliert sein, da bekanntlich diese Empfänger ursprünglich für Amplitudenmodulation gedacht waren.

Ferner lassen sich UKW-Empfänger, die nur frequenzmodulierte Sendungen wiedergeben, meist mit normalen Meßsendern prüfen, vor allem wenn es sich um ältere Meßsenderkonstruktionen handelt. Die meisten Meßsender haben fast stets eine beträchtliche Frequenzmodulation, auf die man früher weniger geachtet hat.

Verwendung normaler Meßsender

Man verbindet den Meßsenderausgang mit einer Antennenbuchse des UKW-Empfängers, wobei der Masseanschluß des Meßsenders mit dem Masseanschluß des Empfängers zusammengeschaltet wird. Man kann aber auch beide Meßsenderanschlüsse an die Dipol-Eingangsbuchsen des Empfängers legen. Die Oberwellen sind meist so stark, daß sich eine Feil- anpassung kaum bemerkbar macht. Die Abstimmung des Empfängers wird für die erste Orientierung auf einen mittleren Wert eingestellt. Die üblichen Meßsender für Rundfunkzwecke begnügen normalerweise bei etwa 10 m (30 MHz).

Dreht man nun die Meßsenderabstimmung im KW-Bereich langsam durch, wobei es meist gleichgültig sein wird, ob die von dem Meßsender abgegebene Hochfrequenz moduliert oder unmoduliert ist, so wird man bei einwandfreiem Empfänger verschiedentlich den Empfang des Meßsenders feststellen können.

Bei modulierter Meßsenderspannung hört man den Modulationston und bei unmoduliertem Meßsender verschwindet auf der Empfangsfrequenz das Rauschen des Pendelrückkopplers.

Die so gewonnenen Meßpunkte (Frequenzen des Meßsenders) liest man sorgfältig ab und schreibt sie auf, etwa in der folgenden Art:

26,65 20,0 16,0 13,3 11,4 10,0 8,88 8,0 7,27 MHz.

Bestimmung der Oberwellen

Berechnet man nun von diesen Frequenzen die Oberwellen (1 Oberwelle = Grundwelle mal 2, 2. Oberwelle = Grundwelle mal 3, usw.), so wird man sehr schnell feststellen können, welche Welle bzw. Frequenz man empfängt.

In der nachstehenden Tabelle sind die Oberwellen der zuvor gemessenen Frequenzen zusammengestellt. Die gleiche Rechnung kann statt mit Frequenzen auch mit Wellenlängen durchgeführt werden.

| Grundwelle | Oberwelle | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | |
| 26,65 | 53,3 | 79,8 | 106 | 133 | 160 | 186 | 212 | 240 | 266 | 292 | MHz |
| 20,0 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | MHz |
| 16,0 | 32 | 48 | 64 | 80 | 96 | 112 | 128 | 144 | 160 | 176 | MHz |
| 13,3 | 26,6 | 39,9 | 53 | 66 | 80 | 93 | 107 | 120 | 133 | 147 | MHz |
| 11,4 | 22,8 | 34,2 | 46 | 57 | 68 | 80 | 91 | 103 | 125 | 137 | MHz |
| 10,0 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | MHz |
| 8,88 | 17,8 | 27 | 36 | 44 | 53 | 62 | 71 | 80 | 89 | 98 | MHz |
| 8,0 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | MHz |
| 7,27 | 14,5 | 22 | 29 | 36 | 44 | 51 | 58 | 65 | 73 | 80 | MHz |

Betrachtet man diese Tabelle genauer, so findet man immer wieder die Zahl 80 (nur in der ersten Zeile 79,8 = rund 80), und zwar jeweils um eine Spalte verschoben.

Man kann in der Praxis unbesorgt abtun, da Ablesefehler und Meßsenderungenauigkeiten sowieso ungenaue Ergebnisse liefern.

Ermittlung der Resonanzfrequenz

Auf die Frequenz 80 MHz ist der Schwingkreis des gemessenen Empfängers abgestimmt. Meist werden die Frequenzen allerdings nicht so genau wie in der vorstehenden Tabelle übereinstimmen. Man wird jedoch immer eine Zahl finden, die ungefähr in sämtlichen Zeilen übereinstimmt, wobei zu beachten ist, daß sie jeweils um eine Spalte verschoben sein muß, unter der Voraussetzung, daß man keine Oberwelle überhört hat, denn es handelt sich um die aufeinanderfolgenden Oberwellen der jeweiligen Meßsenderfrequenz.

Weiß man nun, daß der Empfänger auf 80 MHz arbeitet, wobei man natürlich auch noch die Frequenzen an den Grenzen des Abstimmbereiches ermitteln kann, so ist es leicht, den Schwingkreis entsprechend zu verändern.

Im vorliegenden Fall wird man entweder die Parallelkapazität oder die Induktivität der Spule verkleinern, um auf den gewünschten Bereich in der Nähe von 90 MHz zu kommen.

Meist ist es nicht erforderlich, die Tabelle bis auf die zehnte Oberwelle auszuweiten. Außerdem sind normalerweise nicht so viele Meßpunkte nötig.

In Anbetracht der Ungenauigkeit von Meßsender und Ablesung sollte man jedoch möglichst viele Meßfrequenzen aufnehmen und Oberwellen errechnen, damit Irrtümer ausgeschlossen sind.

Rundfunksuper als Prüfgenerator

Es gibt noch eine weitere Möglichkeit, die Resonanzfrequenz des UKW-Empfängers festzustellen. Dazu ist noch nicht einmal ein Meßsender erforderlich. Man benötigt nur einen normalen Rundfunksuper mit Kurzwellenteil, der die Meßfrequenzen liefert.

Der Oszillator eines Supers strahlt ziemlich stark, vor allem bei Nachkriegsgeräten. Diese Strahlung kann man unter Ver-

wendung der Oberwellen für die Messung ausnutzen, wobei noch der Vorteil besteht, daß dieser Oszillator bedeutend stärkere Oberwellen als ein Meßsender erzeugt. Es erweist sich als vorteilhaft, wenn das Rundfunkgerät eine zuverlässig geeichte Skala besitzt, damit sich die eingestellten Frequenzen (Wellenlängen) richtig ablesen lassen.

Falls es sich bei dem UKW-Empfänger nur um ein Zusatzgerät handelt, das an die Tonabnehmerbuchsen des Rundfunkempfängers angeschlossen werden soll und ein weiteres Rundfunkgerät nicht vorhanden ist, muß man an die Ausgangsbuchsen des UKW-Vorsatzes einen Kopfhörer anschließen, da der Rundfunkempfänger für die Messung auf KW geschaltet werden muß und die Verstärkungsmöglichkeit über die Tonabnehmerbuchsen daher entfällt.

Verändert man nun die KW-Abstimmung des Rundfunkempfängers (abde Geräte müssen dicht nebeneinander stehen), so hört man die Oszillatorfrequenz bei verschiedenen Skalenstellungen des UKW-Gerätes (unmodulierte HF). Die Einstellung des UKW-Empfängers wird hierbei nicht verändert.

Für diese Messung benötigt man an beiden Geräten meist keine Antenne. Man fertigt wieder eine Tabelle an und berechnet die Oberwellen, wobei man ebenfalls eine jeweils um eine Spalte verschobene Reihe annähernd gleicher Zahlen findet.

Diese Messung ist jedoch ungenauer als mit einem Meßsender, da sowohl die Eichung als auch die Ablesegenauigkeit bei einem Rundfunkempfänger nicht so zuverlässig sind.

Berücksichtigung der Zwischenfrequenz

Um genauere Werte zu erhalten, muß man noch berücksichtigen, daß der Oszillator in einem Rundfunkempfänger in der Regel mit einer Frequenz schwingt, die um die Zwischenfrequenz über der Eingangsfrequenz (= Skalenfrequenz) liegt.

In modernen Empfängern hat die Zwischenfrequenz fast immer Werte um 470 kHz, d. h. rund 0,5 MHz. Diese Ab- rundung kann man sich erlauben, da eine Differenz von 30 kHz bei Hochfrequenzen über 10 MHz für die vorliegende Messung unwichtig ist.

Um exaktere Frequenzwerte des Oszillators zu bekommen, wird man daher zu den abgelesenen Werten noch 0,5 MHz hinzuzählen und erst aus dieser Summe die Oberwellen berechnen.

Mit einer der beiden vorstehend geschilderten Methoden wird es immer möglich sein, die ungefähre Resonanzfrequenz des UKW-Empfängers festzustellen. Wenn man erst das UKW-Rundfunkband gefunden hat, kann der weitere Abgleich mit Hilfe des dann hörbaren UKW-FM-Rundfunksenders erfolgen. Ing. Heinz Lange

Die UKW-Bändchen

unseres Mitarbeiters H. G. Mende, Berat. Ing., sind jetzt sämtlich in Neuaufgaben lieferbar. Es sind folgende Bändchen der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI:

Nr. 3. UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis. 64 Seiten mit 35 Bildern und 4 Tab. Einführung in Technik und Vorteile des UKW-FM-Rundfunks, die Sendetechnik und die Antennen behandelnd, eine ausführliche Darstellung der Bauteile des UKW-Empfängers gebend.

Nr. 4. UKW-Empfang mit Zusatzgeräten. 64 Seiten mit 16 Bildern und 9 Tabellen. Schaltungstechnik und Aufbau von UKW-Zusatzgeräten in Audion-, Pendel- u. Superherschaltung.

Nr. 6. Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang. 64 Seiten mit 30 Bildern u. 7 Tab. Das modernste Antennenbuch, eine Fülle von Unterlagen für Antennen jeder Art bietend; es läßt Theorie und Praxis in gleicher Weise zu seinem Recht kommen.

Jeder Band 1,20 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom

Franzlis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2.

Einführung in die Fernseh-Praxis

18. Folge: Multivibrator als Kippspannungsgenerator

Die 18. Folge beschreibt u. a. den Kippvorgang und geht auf den Multivibrator als Kippspannungsgenerator ein.

Kippvorgang

Erreicht nun die Spannung an C die durch die Gittervorspannung gegebene Zündspannung des Thyratrons, so bildet sich die oben erwähnte Gasentladung aus und der Kippkondensator wird über den jetzt kleinen Innenwiderstand des Thyratrons sehr schnell entladen, in einer Zeit, die den Zeitkonstanten aus Kippkapazität und Röhreninnenwiderstand entspricht. Wird die Kondensatorspannung kleiner als die Löschespannung der Röhre, so reißt die Gasentladung ab und der Vorgang beginnt von neuem. Die Schaltung steuert sich also selbst und es entsteht am Kippkondensator C eine Kippspannung U_K . Der zeitliche Verlauf dieser Spannung ist in dem kleinen Diagramm (Bild 73) eingetragen. Wir sehen, daß die Amplitude der Kippspannung durch die Differenz zwischen Zündspannung und Löschespannung der Röhre T bestimmt ist. Da man die Zündspannung mit der negativen Gittervorspannung von T verändern kann, bildet das Potentiometer P einen Regler für die Kippamplitude. Gleichzeitig wird durch die Gittervorspannung aber auch die Kippfrequenz beeinflusst, denn je größer die Differenz $U_Z - U_L$ ist, um so mehr Zeit benötigt der Kondensator zur Aufladung, um so länger dauert also der Hinlauf und um so kleiner wird die Kippfrequenz. Regelt man also die Kippamplitude, so muß man gleichzeitig mit Hilfe des Schirmgitter-Potentiometers der Röhre V die Frequenz wieder so weit erhöhen, daß sich der alte Wert ergibt. Das Schirmgitter-Potentiometer von V bildet den eigentlichen Frequenzregler der Schaltung; die Frequenzänderung durch P ist an sich unerwünscht.

Thyatron-Schaltungen lassen sich sehr schnell und ohne große Mühe zum einwandfreien Arbeiten bringen und gestatten bei Verwendung moderner und leistungsfähiger Röhren das Überstreichen eines relativ breiten Frequenzbandes. Deshalb verwendet man Thyatron-Schaltungen nicht nur in Katodenstrahloszillografen, sondern auch noch vereinzelt in Fernsehempfängern. Es lassen sich ohne

lassen, und diese Synchronisierung muß störungsfrei vorstatten gehen. Die Synchronisierung ist bekanntlich erforderlich, um einen einwandfreien Gleichlauf zwischen senderseitiger und empfängerseitiger Abstimmung herbeizuführen. Die zu diesem Zweck vom Sender ausgestrahlten Synchronisierimpulse gelangen nach Verstärkung, Gleichrichtung und Abtrennung vom Bildinhalt zur jeweiligen Synchronisierielektrode der verwendeten Kippöhre. Beim Thyatron eignet sich das Steuergitter vorzüglich für diesen Zweck. Für einen einwandfreien Gleichlauf genügen schon Bruchteile eines Volt am Steuergitter. Diese Synchronisierspannung wird an der Klemme S in Bild 73 angeschlossen und gelangt über einen Kondensator von 50 pF an das Thyatrongitter. Der Verfasser empfiehlt den Aufbau einer Schaltung nach Bild 73, denn man gewinnt gerade beim Arbeiten mit dieser sehr übersichtlichen Anordnung sehr schnell ein gutes Gefühl für die Wirkungsweise von Kipperschaltungen. Die Größenordnungen der Schaltorgane sind in Bild 73 eingetragen. Für C eignen sich je nach der gewünschten Kippfrequenz Werte von etwa 0,1 μ F...1000 pF. Für die Röhre V kann man jede beliebige Hochfrequenzpentode verwenden, z. B. die EF 12, die 6 SK 7 usw. Als Ladespannung empfiehlt sich ein Wert von 200...300 V. Geeignete Thyatronröhren sind zur Zeit aus alten Beständen zu relativ günstigen Preisen zu erhalten.

Das Thyatron ist in den modernen Fernsehempfängern nicht mehr zu finden, und Anordnungen mit Hochvakuumröhren gewinnen hier immer mehr an Bedeutung. Das hat seinen Grund vor allem darin, daß rein elektronische Vorgänge viel exakter und trägheitsloser gesteuert werden können als Gasentladungen, bei denen die relativ trägen Ionen eine große Rolle spielen. Hochvakuum-Kippanordnungen leisten daher in der Fernsehtechnik mehr. Es kommt hinzu, daß die Lebensdauer von Thyatronröhren wegen der starken Katodenbeanspruchung beschränkt ist, und daß die Röhren während ihrer Betriebszeit merklich altern. Das geht mit Änderungen ihrer elektrischen Daten Hand in Hand, eine Erscheinung, die für den Betrieb eines Fernsehgeräts recht unangenehm ist.

2. Der Multivibrator als Kippspannungsgenerator

Der Multivibrator ist eine in der Fernsehtechnik immer wiederkehrende Grundschialtung, die sowohl auf der Sende- als auch auf der Empfangsseite die allergrößte Bedeutung hat. Senderseitig wird der Multivibrator vor allem zur Erzeugung exakter Synchronisieresignale verwendet, empfangsseitig bildet er einen idealen und praktisch trägheitslosen Kippspannungserzeuger.

Wirkungsweise

Bild 74 zeigt die Grundschialtung, die in ihrer Wirkungsweise zwar schon öfter in der FUNKSCHAU besprochen wurde, die wir jedoch im Hinblick auf ihre spezielle Eignung für Fernsehzwecke nochmals behandeln müssen. Es handelt sich um eine äußerlich zunächst vollkommen symmetrische und stark rückgekoppelte Röhrenanordnung mit den Trioden V_1 und V_2 .

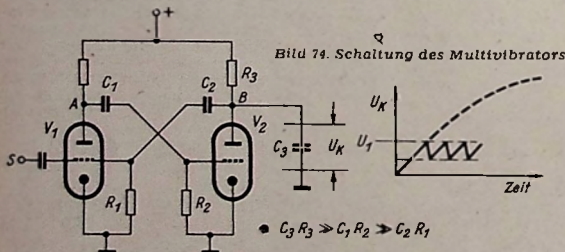
Das Gitter der einen Röhre ist jeweils über einen Kondensator mit der Anode der anderen Röhre verbunden. Nehmen wir zunächst an, die Röhre V_1 habe eine so große negative Gittervorspannung, daß kein Anodenstrom fließt. Dann ist das Potential des Punktes A und damit das Potential des Gitters von V_2 sehr hoch, so daß in V_2 ein kräftiger Anodenstrom zustandekommt. Die Ladung von C_1 wird sich nun jedoch allmählich über R_2 ausgleichen, so daß die positive Spannung des Gitters von V_2 allmählich geringer wird. Infolgedessen verringert sich auch der Anodenstrom, so daß das Potential des Punktes B wegen des verringerten Spannungsabfalls an R_3 langsam ansteigt. Das bedeutet jedoch einen Ladestrom durch C_2 über R_1 in einer solchen Richtung, daß das Gitter von V_1 nunmehr positiver wird. Deshalb beginnt nunmehr ein Anodenstrom in V_1 zu fließen, das Potential von Punkt A sinkt und es ergibt sich ein Umladestrom von C_1 über R_2 , der die Spannung am Gitter von V_2 noch mehr in negativer Richtung verschiebt. Demnach wird der Anodenstrom von V_2 noch kleiner, das Potential von Punkt B steigt weiter an und das Gitter von V_1 wird noch positiver. Die Vorgänge unterstützen sich also gegenseitig, mit dem Erfolg, daß sich die Stromverhältnisse in den beiden Röhrenkreisen fast lawinenartig ändern. Es ist daher sehr schnell der Zustand erreicht, daß die Röhre V_1 den vollen Anodenstrom führt, während V_2 stromlos wird. Nun spielt sich der umgekehrte Vorgang ab, d. h. der Kondensator C_2 wird sich allmählich entladen, so daß schließlich die Röhre V_1 wieder stromlos wird. Auch diese Schaltung steuert sich selbst infolge der starken vorhandenen Rückkopplung. Das Umkippen von dem einen in den anderen Zustand geht außerordentlich schnell vor sich, d. h. es wird entweder die Röhre V_1 oder die Röhre V_2 in Gebiete eines sehr kleinen Innenwiderstandes gesteuert.

Die Stromflußzeiten und die Strompausen in den beiden Röhren sind nur dann unter sich vollkommen gleich groß, wenn die Zeitkonstanten $C_1 R_2$ und $C_2 R_1$ einander gleich sind. Der Wert $C_2 R_1$ ist maßgebend für die Verriegelungszeit der Röhre V_1 , der Wert $C_1 R_2$ dagegen bestimmt die Verriegelungszeit der Röhre V_2 . Machen wir nun $C_1 R_2$ wesentlich größer als $C_2 R_1$, so erreichen wir, daß — über eine Kippperiode gesehen — die Röhre V_2 wesentlich länger als die Röhre V_1 verriegelt ist. Macht man z. B. $C_1 R_2$ zehnmal größer als $C_2 R_1$, so ist V_2 annähernd $\frac{1}{10}$ der für die gesamte Kippperiode zur Verfügung stehenden Zeit verriegelt und nur während des letzten Zehntels der Periode offen. Das gibt die Möglichkeit, Kippschwingungen einfach zu erzeugen, und zwar mit Hilfe des Kondensators C_3 in Bild 74.

Nachdem C_3 parallel zur Anoden-Katodenstrecke von V_2 liegt, wirkt diese Röhre genau so wie das Thyatron nach Bild 73. Der Widerstand R_3 lädt C_3 bis zu einem bestimmten Wert auf. Wird jetzt V_2 plötzlich durch den vorhin beschriebenen Vorgang entriegelt, so entlädt sich C_3 sehr schnell über den kleinen Innenwiderstand von V_2 . Kippt der Multivibrator wieder um, so lädt sich C_3 wieder auf. Wir erhalten also an C_3 eine Kippspannung U_K , und zwar mit dem im Diagramm von Bild 74 dargestellten Verlauf. (Forts. folgt) Ing. H. Richter

Aus der RTI-Arbeit

Kürzlich wurde im Rundfunktechnischen Institut (RTI) eine Fernsehsender-Planung entworfen, die die Frage zu klären versucht, ob eine Fernsehversorgung mit den z. Z. zur Verfügung stehenden sechs Kanälen des 200-MHz-Bandes möglich ist. Diese Planung ist auf Westeuropa erweitert worden, um einen störungsfreien Fernsehempfang sicherzustellen.



• $C_3 R_3 \gg C_1 R_2 \gg C_2 R_1$

Schwierigkeiten Frequenzen von wenigen Hertz bis zu mehreren hundert Kilohertz erzeugen. Dieser Frequenzbereich kann allerdings nicht allein durch Verändern der Schirmgitterspannung der Aufladeröhre V bestrichen werden, sondern man muß mehrere Frequenzbereiche schaffen, die man in einfacher Weise durch umschaltbare Kippkondensatoren erhält. Wir wollen darauf jedoch nicht weiter eingehen.

Synchronisierung

Kippschaltungen müssen sich von einer fremden Spannung leicht synchronisieren

Glimmlampen - Vielfach - Prüfgerät

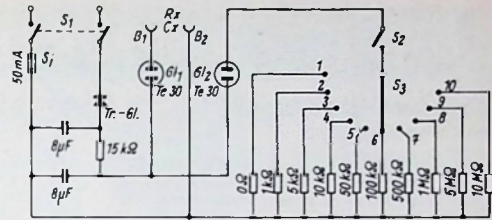
Mit dem nachstehend beschriebenen kleinen Prüfgerät lassen sich Messungen und Prüfungen verschiedener Art ausführen, von denen einige näher erläutert werden sollen. Wo eine Widerstandsmeßbrücke nicht vorhanden ist, bietet das Vielfach - Meßgerät gewissen Ersatz. Es können u. a. acht Widerstände und Kondensatoren jeder Art geprüft und auf ihre Durchlässigkeit untersucht werden.

Der Aufbau des Prüfgerätes ist höchst einfach und der Materialaufwand sehr gering. Die Arbeitsweise des Gerätes beruht auf dem optischen Vergleichsmeßverfahren. Diese Methode reicht für den normalen Reparaturdienst vollständig aus. Das Bild zeigt die Schaltung des Prüfgerätes. Über einen normalen Netzteil mit Trockengleichrichter und einen Siebwiderstand von 15 kΩ wird den Buchsen B₁ und B₂ eine Gleichspannung zugeführt. Werden an diese Buchsen Widerstände verschiedener Größen gelegt, so leuchtet die in dem Stromkreis liegende Glimmlampe (G₁) mehr oder weniger hell auf. Leuchtet sie nicht auf, so ist das ein Beweis dafür, daß der Widerstand durchgebrannt ist. Nun kommt es aber sehr häufig vor, daß Widerstände durch irgendwelche Zersetzungsvorgänge, Oxidation usw. einen größeren Widerstandswert annehmen, als es der aufgedruckte Wert angibt. In solchen Fällen zeigt die Glimmlampe zwar Durchgang an, die Leuchtstärke ist jedoch heller bzw. dunkler, als sie es für den betreffenden Wert sein dürfte. Da man selbstverständlich die für die einzelnen Ohmwerte zugehörigen Helligkeitsstufen genau beurteilen muß, liegt es nahe, eine Vergleichsglimmlampe mit stufenweiser Regelung von Widerstandswerten der Prüflampe parallel zu schalten, wie es auch die Schaltung zeigt.

Der zweite Stromkreis, der bei Einlegen des Schalters S₁ geschlossen wird, läßt eine zweite Glimmlampe G₂ aufleuchten, die als Vergleichslampe dient. Es versteht sich von selbst, daß nicht für jeden einzelnen Widerstandswert ein Vergleichswert vorgesehen werden kann. Die Praxis hat gelehrt, daß eine Unterteilung in 10 Bereiche den Anforderungen vollkommen genügt. Ein zehnpoliger Stufenschalter S₃ sorgt dafür, daß die für die jeweiligen Messungen in Betracht kommenden Bereiche eingeschaltet werden. Soll nun z. B. ein Widerstand von 0,4 MΩ überprüft werden, so schaltet man den Bereich ein, der diesem Prüfling am nächsten liegt, in diesem Fall also Bereich 7. An der Leuchtstärke der beiden Glimmlampen kann man nun vergleichen, ob der Prüfwiderstand den gleichen bzw. annähernd den gleichen Ohmwert besitzt wie sein Vergleichswiderstand. Je länger man dieses Gerät in der Praxis benutzt, desto genauer wird man diese Vergleichsmessungen vornehmen können. Von größter Wichtigkeit ist jedoch für dieses Gerät, daß als Anzeigemittel zwei völlig gleiche Glimmlampen verwendet werden. Die Telefonkondensator - Glimmlampe Te 30 hat sich gut bewährt.

Wie schon eingangs erwähnt, gestattet dieses Gerät auch die Prüfung von Kondensatoren auf ihre Durchlässigkeit. Wird an die beiden Prüfbuchsen B₁ und B₂ ein Kondensator gelegt, so muß die Glimmlampe kurz den Auflademoment (kurzes Aufleuchten) anzeigen und sofort wieder verlöschen. In diesem Fall ist der Kondensator einwandfrei. Sollte die Lampe nicht ganz verlöschen, so läßt der Kondensator Gleichstrom durch. Je heller die Glimmlampe leuchtet, desto schlechter ist der Kondensator. Bei durchgeschlagenen Kondensatoren zeigt die Lampe glatten Durchgang an. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit für das Gerät ergibt sich noch, wenn man in die Lage kommt, den ungefähren Widerstandswert eines vorhande-

Schaltung des Glimmlampen - Vielfach - Meßgerätes, mit dem sich u. a. Einzelteilprüfungen durchführen lassen



nen, unbekanntem Widerstandes zu ermitteln. Der unbekannt Widerstand wird mit den Prüfbuchsen verbunden. Nach Einschalten des Schalters S₂ schaltet man den Stufenschalter S₃ so lange von einem Bereich zum anderen, bis die Glimm-

lampe G₂ die gleiche Leuchtstärke aufweist wie die Glimmlampe G₁. Man erhält so einen ungefähren Anhaltspunkt über die Größe des Widerstandes; sie muß in dem jeweils eingestellten Bereich liegen. Gerhard Fischer

Die interessante Schaltung

Vorstufensuperhet mit 8-W-Gegentakt-Endstufe

Rauscharme Vorstufe — Aperiodische Hf-Kopplung — Zi-Stufe mit EBF 80 — Phasenumkehrstufe — Gegenkopplung vom Ausgangsübertrager.

zeitig wird eine unverzögerte Steuerung für die Anzeigeröhre abgegriffen.

Vorstufe

Die Pentode EF 41 dient als rauscharme Vorröhre. Die Vorselektion erfolgt vor der Eingangsrohre, um Kreuzmodulation zu verhindern. Der Anodenkreis ist durch einen 2-kΩ-Widerstand aperiodisch ausgeführt. Die Grenzfrequenz wird durch die Spezialdrossel Bv 713¹⁾ bis zum Kurzwellengebiet erweitert. Der Leitungszweig von der Anode der EF 41 bis zum Gitter der ECH 42 muß äußerst kapazitätsarm aufgebaut werden, und es ist zu vermeiden, daß die Drossel auf den Eingangskreis rückkoppelt.

Nf-Stufe und Phasenumkehr

Die Nf-Vorverstärkung erfolgt in einem Triodensystem der ECC 40. Die verstärkte Spannung liegt in direkter Kopplung (Lottin-White) am Gitter der zweiten Triode. Diese arbeitet als selbstsymmetrisierende Phasenumkehröhre in Katodenschaltung mit gleich großen Widerständen in der Anoden- und Katodenleitung. Die gegenphasigen Spannungen werden an Anode und Katode abgegriffen. Die Gesamtschaltung der ECC 40 ist so bemessen, daß die positive Spannung am Gitter des Phasenumkehrsystems durch die hohe negative Vorspannung am 150-kΩ-Katodenwiderstand kompensiert wird.

Mischstufe

Die Mischröhre ECH 42 wird in der üblichen Anordnung betrieben. Entsprechend den vorgeschriebenen Röhrendaten wird die Schirmgitterspannung nicht durch einen Vorwiderstand, sondern mit Hilfe eines Spannungsteilers erzeugt.

Endstufe

Zwei Röhren EL 41 arbeiten im Gegentakt mit automatischer Gittervorspannungserzeugung durch einen gemeinsamen Katodenwiderstand. Dadurch werden Katodenkondensatoren eingespart und Verstärkungsunterschiede der Röhren ausgeglichen, weil die Röhre mit höherem Anodenwechselstrom eine stärkere Gegenkopplung am Katodenwiderstand erfährt.

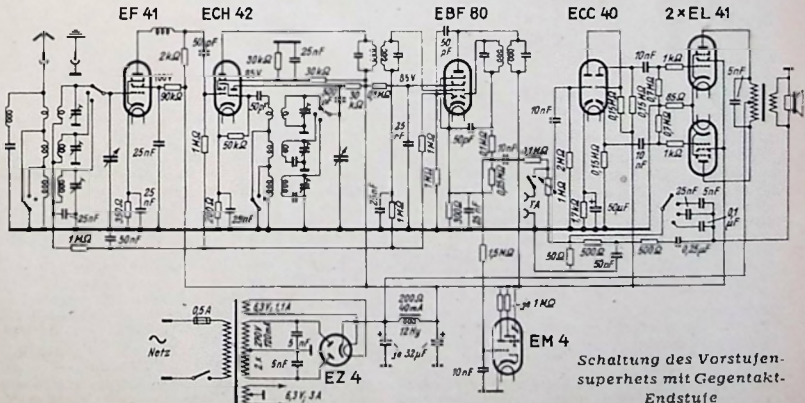
Zi-Stufe und Demodulator

Zur Zwischenfrequenzverstärkung dient eine EBF 80. Die Regeldiode erhält ihre Spannung aus dem dritten Zi-Kreis, um größere Regelspannung zu erhalten und niederfrequente Verzerrungen beim Überschreiten der Verzögerungsspannung zu vermeiden. Der Regелеinsatz wird durch die Katodenspannung der EBF 80 verzögert. Die Regelung wirkt auf die ersten drei Röhren.

Von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers führt eine baß- und höhenanhebende Gegenkopplung zurück auf den Eingang des Nf-Verstärkers. Die durch den Klangwähler anschaltbaren Kondensatoren können die höchsten Frequenzen unterdrücken. — Die Gegenkopplung wird am Fußpunkt des Lautstärkereglers eingekoppelt. Die Gegenkopplung ist daher lautstärkeabhängig und nimmt bei kleinen Lautstärken zu. Ing. O. Limann

Die Niederfrequenzspannung wird an der zweiten Diode gewonnen; gleich-

¹⁾ Hersteller: G. Strasser, Traunstein.



Schaltung des Vorstufensuperhets mit Gegentakt-Endstufe

Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

Schraubverbindungen in Radiogeräten

Schraubverbindungen in Radiogeräten dienen zwei verschiedenen Aufgaben. Man verwendet Schrauben zur mechanischen Befestigung von Teilen und stellt ferner mit ihrer Hilfe leitende Verbindungen her.

Beim mechanischen Zusammenschrauben von Teilen ist in erster Linie darauf Rücksicht zu nehmen, aus welchem Material die zu verschraubenden Teile bestehen. Bleche aus Eisen oder Messing lassen sich stabil verschrauben, ohne daß Gefahr besteht, daß sich die Schraubverbindung einmal wieder lockert. Aluminium und einige seiner Legierungen sowie verschiedene Isoliermaterialien, wie Hartpapier, geben im Laufe der Zeit der Schraubenpressung nach oder schwinden, so daß sich die Schraubverbindung nach einer gewissen Dauer lockern kann. Deshalb empfiehlt es sich, im Zuge der Schraubverbindung von Teilen, die aus Leichtmetall, Hartpapier oder Preßspan bestehen, eine federnde Unterlagsscheibe einzufügen (Bild 1).

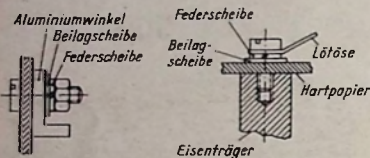


Bild 1. Schraubverbindungen an Aluminium oder Hartpapier sollen durch eine Federscheibe gesichert sein.
Bild 2. Lötösen sollen mit dem Schraubenkopf oder mit der Mutter guten Kontakt herstellen

Wenn die Schraubverbindung nicht nur zur mechanischen Befestigung dient, sondern auch eine gute elektrische Verbindung herstellen soll, ist Verschiedenes zu beachten. Zunächst muß dafür gesorgt werden, daß die Oberfläche der zu verbindenden Teile leitend ist. Wenn die Oberfläche lackiert ist, so muß der Lack an der Verbindungsstelle, also dort, wo die Schraube ansetzt, entfernt werden. Am besten wird der Lack bei Durchgangslochern durch einen Kreisseker abgenommen. Lötösen, die durch Schrauben befestigt werden, sollen mit dem Schraubenkopf oder mit der Mutter guten Kontakt haben. Bild 2 zeigt die Befestigung einer Lötöse und einer Isolierplatte aus Hartpapier. In den Eisenträger in Bild 2 ist Gewinde geschnitten. Dies ergibt eine sichere elektrische Verbindung zwischen der Schraube und dem Träger.

Bleche müssen eine gewisse Dicke haben, wenn in ihnen Gewinde geschnitten werden soll. Es ist schwierig, dafür eine Regel aufzustellen. Ob in einem Blech ein Gewinde geschnitten werden kann, hängt nicht nur von der Dicke des Bleches ab, sondern auch von dessen Material und Härte. Häufig kann man sich bei dünnen Blechen so helfen, daß man eine Tülle in das Blech zieht (Bild 3), in die dann ein ausreichend langes Gewinde geschnitten werden kann. In Aluminium oder Leichtmetallgeräten soll man, wenn irgend möglich, kein Gewinde schneiden. Das Gewinde wird beim Anziehen und Lösen der Schrauben leicht verdorben. Man verwendet in solchen Fällen am besten eine Mutter. Wo jedoch im Material Gewinde sein soll, verwendet man mit mehr Sicherheit eine eingeleitete Mutter. Ein Beispiel für die Ausführung einer eingeleiteten Mutter zeigt Bild 4.

Alle bisher besprochenen Schraubverbindungen beziehen sich auf Schrauben mit Flachköpfen. Schrauben mit Senkköpfen ergeben in der Regel eine gute Verbindung des konischen Schraubenkopfes mit dem konisch angebohrten Senkloch. Auch hier ist darauf zu achten, daß die Senklöcher nach dem Lackieren wieder blank gesenkt werden, sonst kann es sehr leicht vorkommen, daß der Lack eine isolierende Schicht zwischen dem Schraubenkopf und dem Material bildet.

Holzschrauben finden selten in Gehäusen von Radiogeräten Verwendung, z. B. zum Festschrauben der Schallwand oder des Lautsprechers an der Schallwand. Jedoch sollte von Holzschrauben möglichst wenig Gebrauch gemacht werden. Besser eignet sich eine in das Holz eingelassene Metallschraube

oder eine in das Holz eingepreßte Mutter. Für die Herstellung stabiler elektrischer Verbindungen sind Holzschrauben nicht zu empfehlen. In Amerika sind sogenannte Parkerschrauben, die sich ihr Gewinde in das Blech selbst schneiden, stark verbreitet. Diese Schrauben eignen sich wegen ihres niedrigen Preises sehr gut für die Massenfertigung; allerdings kann man an die Qualität einer solchen Schraubverbindung keine hohen Ansprüche stellen.

Die Schraubverbindungen in Radiogeräten können auf verschiedene Arten gesichert werden. Eine Möglichkeit bietet die schon oben erwähnte Federscheibe. Einen besseren Schutz gegen das Lösen einer Schraubverbindung ermöglichen Federzahn-scheiben. Die Verzahnung einer solchen Scheibe kann am äußeren Rand oder an ihrer inneren Seite angebracht sein. Die Scheiden oder die Verzahnung greifen in das Material ein und verhindern ein Verdrehen der Schraube oder der Mutter. Geräte, die in Fahrzeugen oder Flugmaschinen eingebaut sind und starke Erschütterungen

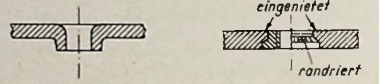
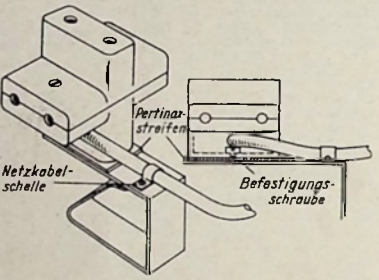


Bild 3. In dünne Bleche werden Tüllen gezogen, in die ein langes Gewinde geschnitten werden kann.
Bild 4. Beispiel einer eingeleiteten Mutter



Praktische Ausführung des Dreifachsteckers mit Tischklemme

ertragen müssen, sollen auf alle Fälle ihre Schraubverbindungen durch Federzahn-scheiben gesichert haben. Eine weitere Möglichkeit, eine Schraubverbindung zu sichern, besteht darin, daß man den Schraubenkopf und die Mutter durch einen Tropfen Sicherungslack fixiert.

In der modernen Apparatechnik kommt es nur mehr selten vor, daß Drähte durch Schraubverbindungen befestigt werden. Wenn ein Draht an einer Schraubverbindung angeschlossen werden soll, geht man in der Regel so vor, daß man mit der Schraube eine Lötöse festschraubt, in die der Draht eingeleitet wird.

Dreifachstecker mit Tischklemme

Lange Zuführungsleitungen sind vielfach unzweckmäßig und behindern bei Reparaturen in der Werkstatt oder im Heim des Rundfunkhörers die Arbeit. Wenn sich die Netzsteckdose nicht in unmittelbarer Nähe des Arbeitsplatzes befindet, erweist sich ein Dreifachstecker mit Tischklemme als nützlich, da er sich leicht an der Tischkante festklemmen läßt und den Anschluß eines Meßgerätes, des zu reparierenden Empfängers und eines Lötkolbens erlaubt.

Die praktische Ausführung geht aus dem Bild hervor. Von einem handelsüblichen Dreifachstecker werden die beiden Steckerspitze so abgesägt, daß sich die Buchsen in seinem Innern nicht lockern. Dann befestigt man den geöffneten Dreifachstecker mit einer starken Senkkopfschraube unter Zuhilfenahme eines geeigneten Isolierstücks (z. B. zum Anklammern von Tischdecken) wie sie wird. Das Netzkabel führt man seitlich durch eine Öffnung in den Dreifachstecker ein. Die Anschlüsse werden direkt mit den Steckerbuchsen verlötet.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

In dieser Rubrik werden wir von Zeit zu Zeit Briefe unserer Leser von allgemeinem Interesse veröffentlichten. Anschrift für alle Briefe: FUNKSCHAU, München 22, Odeonsplatz 2.

Wir gewinnen Ludwig Rathelser als Mitarbeiter

Ich schreibe Ihnen heute ausführlich, damit Sie sehen, daß ich tatsächlich langjähriger Abonnent der FUNKSCHAU bin, die ich im übrigen als eine der besten und aktuellsten Fachzeitschriften ansehe, die es für mein Fach in Deutschland gibt. Lediglich die österreichische Zeitschrift „Radio-Technik/Radio-Amateur“ gefällt mir in einem Punkt noch besser, ich will Ihnen auch sagen, in welchem: Dort sind es die Artikel von L. Rathelser, die dieser Zeitschrift das Gesicht und das Niveau geben. Sie sind so ausgezeichnet geschrieben, exakt wissenschaftlich und dabei doch so allgemeinverständlich, daß sie auch dem, der das Gebiet oder das Thema, das sie gerade behandeln, schon eingehend zu kennen und zu verstehen glaubt, recht viel geben, und doch auch denen, denen das betreffende Thema neu ist, ein so gründliches Verständnis der Materie vermitteln, daß kaum noch irgendwelche Fragen übrigbleiben. Ich habe noch keinen anderen Autor gefunden, bei dessen Aufsätzen das in gleichem Maße der Fall wäre, wie bei Rathelser. Wie wäre es, wenn auch Sie öfter seine Artikel brachten?

Im übrigen finde ich die FUNKSCHAU, wie gesagt, ausgezeichnet und ich werde ihr bestimmt die Treue halten, um so eher, als sie seit Januar in der Ingenieur-Ausgabe ihre tadellosen Beilagen enthält, die sie wirklich ungeheuer bereichert haben.

20. 5. 1951
Friedrich Conrad, Radiotechniker, Friedberg, Hessen.

Wir freuen uns, diesen Brief mit dem Hinweis darauf beantworten zu können, daß wir Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, als Mitarbeiter für die FUNKSCHAU gewonnen haben; das vorliegende Heft bringt seine erste größere Arbeit. Wir hoffen, die hervorragenden Aufsätze von Rathelser laufend veröffentlichen zu können.

Daten neuer Amerika-Röhren

Als Bezieher Ihrer FUNKSCHAU-Ingenieur-Ausgabe will ich meine Freude über die Einfügung der „Schaltungssammlung“ und der „Röhren-Dokumente“ ausdrücken. Die letzteren sind mir dadurch wertvoll, daß sie die neuesten Röhren bringen. Man kann die Blätter in vorhandene Datensammlungen älterer Typen bequem einfügen. Nun sind aber in der FUNKSCHAU viele Schaltungen mit amerikanischen Röhren vorhanden, die wegen ihres niedrigen Preises in Bastler- und Amateurräumen vielfach verwendet werden. Ich glaube, im Sinne vieler Leser zu schreiben, wenn ich Sie bitte, in einem der nächsten Hefte eine Übersicht über die wichtigsten amerikanischen Röhren herauszubringen. Ich denke dabei besonders an die UKW-Röhren und an die Serie der neuen Miniatur-Röhren.

29. 5. 51
Josef Eichler, Rimbach/Odenwald

Diesem Vorschlag werden wir gern entsprechen; wir haben unseren Röhren-Spezialisten für ausländische Röhren sofort veranlaßt, eine solche Veröffentlichung vorzubereiten. Wir werden die Tabelle so halten, daß sie die vielen Besitzer des Buches „Amerikanische Röhren“ von Fritz Kunze (64 Seiten, DIN A 4 mit 23 Tabellen, 10 Bildern im Text und 122 Sockelschaltungen; Preis 6,30 DM zuzügl. 20 Pfg. Porto; Franz-Verlag, München 22) in dieses einклеben und es damit ohne Kosten auf den neuesten Stand bringen können.

Gipfelleistungen der Rundfunktechnik

Graetz 7/9-Kreis-Super 158 W/GW

Mit dem 7/9-Kreis-Super 158 ist nunmehr in diesem Jahr ein vierter Superhet der Graetz KG, Altena/Westfalen, erschienen, der über vier Wellenbereiche (UKW, KW, MW und LW), neun Röhren, Magisches Auge, optische Klangfarbenanzeige, Schwungradantrieb und KW-Lupe verfügt. In der Wechselstromausführung wird dieser neuzzeitliche Super mit den Röhren EF 42, ECH 42, EF 43, EAF 42, EB 41, EL 41, EM 34 und EAF 42 (+ Trockengleichrichter) bestückt, während der Allstromsuper die Röhren UF 42, UCH 42, UF 43, UF 41, UAF 42, UB 41, UL 41 und UM 4 verwendet.

Es ist ein Vorstufensuper mit hoher Empfindlichkeit und ausgezeichneter Rauschfreiheit, dessen doppelte Störbegrenzung durch Radiodetektorschaltung und Begrenzstufe guten Empfang vermittelt. Die eingebaute UKW-Spezialantenne erweist sich als sehr praktisch. Zur Abstimmerleichterung in den KW-Bändern ist eine KW-Lupe mit einer Banddehnung von 1:15 angeordnet, die durch Hineindrücken des Abstimmknopfes eingeschaltet werden kann. Im Zf-Teil befindet sich ein regelbares Dreikreisbandfilter. Der Schwundausgleich erstreckt sich auf drei Röhren.



Graetz 7/9-Kreis-Super 158

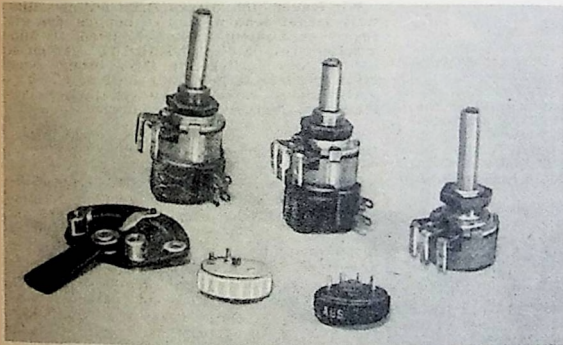
Empfänger und Lautsprecher sind für Breitbandwiedergabe eingerichtet. In wirtschaftlicher Hinsicht stellt die Graetz-Sparschaltung einen Vorzug dar, da sie nahezu 40% der Netzleistungsaufnahme einspart und die Röhren weitgehend schont. Der Reparaturtechniker wird es zu schätzen wissen, daß sich die Bodenabschirmung abnehmen läßt und das Gerät auch ohne Ausbau des Chassis abgeglichen werden kann.

Hochwertige Kleinpotentiometer, Knopf-Potentiometer und Flachregler

Die in Sondergeräten erwünschte Raumsparnis bieten der Einzelteilindustrie Veranlassung, Bauelemente mit geringeren Abmessungen herauszubringen. Diesen Anforderungen entsprechen verschiedene von der Fa. H. W. Erker, Bad Neustadt/Saale, nunmehr hergestellte Neuerungen.

Vor allem in Koffer- und Autoempfängern erweisen sich die in verschiedenen Ausführungen erhältlichen Preostat-190-Potentiometer als nützlich, da sie einen Durchmesser von nur 20 mm besitzen und mit einpoligem Drehschalter (6 Volt, 6 Amp.) für Autosuperhets (Nr. 4330) oder zweipoligem Deckeldrehschalter (Netzschalter 250 Volt, 1 Amp., Nr. 4293) sowie ohne Drehschalter (Nr. 4168) geliefert werden. Die letztgenannte Ausführung erscheint auch mit einem vierten Abgriff, so daß man die verbesserte gehörrichtige Lautstärkeregelung, die mit zwei Kondensatoren arbeitet, anwenden kann.

Für den Einbau in Schwerhörigengeräte ist das neue Knopf-Potentiometer (Nr. 4205) bestimmt, das in schwarzen und elfenbeinweißen Ausführungen bezogen werden kann und einen Durchmesser von nur 20 mm besitzt. Die Abmessungen sind sehr klein gehalten (Einbautiefe ohne Abmessungen 6 mm, mit Lötanschlüssen 10 mm). Über die gleichen günstigen Ausmaße verfügt der gleichfalls für Schwerhörigengeräte bestimmte Knopf-Schalter (Nr. 4216). Er stellt einen Schleppschalter mit vier Stellungen dar und ist in Schwarz oder Elfenbeinweiß erhältlich.



Neue Preh-Bauteile (Vordere Reihe von links nach rechts: Flachregler mit Einstellhebel Nr. 4155, Knopf-Potentiometer, Schleppschalter Nr. 4216, hintere Reihe von links nach rechts: Preostat-190-Potentiometer mit Autosuper-Drehschalter Nr. 4330, Preostat-190-Potentiometer mit zweipoligem Deckeldrehschalter Nr. 4293 und Preostat-190-Potentiometer ohne Schalter)

Das Neuheitenprogramm beschließt ein in zwei verschiedenen Ausführungen gefertigter Flachregler. Es handelt sich um einen Schichtdrehwiderstand, der entweder mit Einstellhebel (Nr. 4155) oder mit Schraubenzieher-Einstellachse (Nr. 4155 A) erhältlich ist und sich infolge seiner flachen, unabhörschirmten Bauweise auf oder unter dem Chassis oder auch an einer Seiten- bzw. an der Rückwand durch Zweipolbefestigung leicht einbauen läßt. Dieser Flachregler benutzt Pertinax als Trägerplatte. Der Einstellhebel ist ausreichend lang gehalten, so daß er über die Trägerplatte etwa 25 mm hinausragt.

Vielseliger keramischer Wellenschalter

In den Radioempfängern der neuen Saison findet man als Wellenschalter u. a. den keramischen Wellenschalter E9 der Firma Josef Mayr, Erlangen-Uttenreuth. Es handelt sich um einen universell verwendbaren Wellenschalter aus Erequenta, der sichere Kontaktgabe durch das selbsteinliegende Löffelschalterprinzip erzielt und hartverleibte Kontaktfedern aus Phosphor-Bronze verwendet. Da maximal bis zu acht Schaltstellungen möglich sind, eignet sich dieser Wellenschalter auch für Superhets mit mehreren Wellenbereichen.

Aus der Bergserie 1951/52

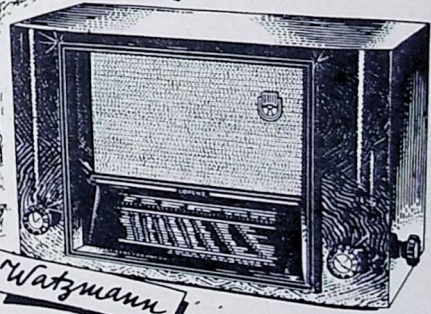
3 preiswerte neue Super



Feldberg



Wendelstein

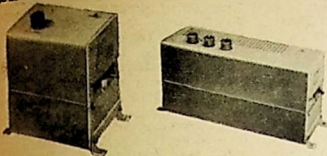


Watzmann



• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •
STUTT GART • BERLIN • HANNOVER • LANDSHUT • ESSLINGEN • PFORZHEIM

SIEMENS-Verstärker u. Bauteile

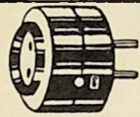


Leistungsverstärker, E verst. 6a m. Netzteil f. d. Röhren 2 X EF 12 RGN 354. Eingang: 100 kΩ (CR), Ausgang: 12 kΩ (CR) Statt: brutto 145.— netto nur DM 22.—
 Leistungsverstärker, E verst. 5a. Zur Aussteuerung einer größeren Zahl parallel geschalt. Endstufen. Eing.: 100 kΩ (CR), Ausg.: 2 X 800 Ω (2400 Ω) 15 Ω. Für d. Röhren 3 X EF 14 u. AZ 11. Frequenzbereich: 30...18 000 Hz. Statt: brutto 235.— netto o. R. DM 37.50
 Isophon-vollodyn.-4-W-Chassis, Feld 1,7 kΩ mit Ausgangsrafo, Korbdurchmess. 18 cm netto per Stück DM 5.—
 Universal-Siemens-Ausgangsrafo, 3 Watt 3,3/6,5/14 kΩ...15 Ω DM 1.70
 Siemens-4-W-Ausgangsstr., 5000/15 DM 2.40
 Eingangstrafo f. Siemens-20-W-Endstufe mit freien Enden DM 1.85
 Siemens-20-Watt Ausgangsübertrager, 200/24 Ω, 200/15 Ω, 200/400/15 Ω
 3.60 2.60 2.75
 2pol. Kipphebel-Umschalter DM —25
 Siemens-Potentiometer ohne Schalter, log. 10...25...250...500 kΩ, 1...1,5...2 MΩ —45
 10...25...50...250...500 kΩ DM —45
 Siemens-UKW-Spulenkörper Troltitul, Kern, Feder u. Sockel, o. Draht DM —80
 Verslib. Cu-Draht 1 mm Ø p. m DM —30
 Elektrica-Rollkondensatoren
 5000 pF 500 V Wechselstrom DM —30
 Silikatrop.-Kond. 25 000 pF 200/600 DM —15
 Rollkond. 10 000 pF 1500 V % DM 8.—
 Hescho-Trimmer AK 2502 % DM 19.—
 Hages-2-Watt-Widerstände 1600 od. 200 Ω % DM 5.—
 Lieferung nur an den Handel — p. Nachnahme — Erfüllungsort: Berlin-Neukölln

HANS W. STIER • BERLIN-SW 29 Hasenheide 119

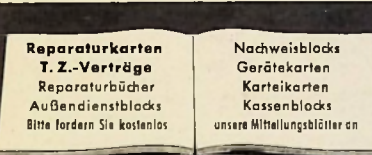
Bastler und KW-Amateure

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantief.) Wehrmacht- und Spezialröhren
RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
 Spitalerstraße 7 • Ruf 327913



Störungsfreier Rundfunk-Empfang durch wirksames Ausbleiben der aus der Steckdose kommenden Störungen mit dem tausendfach bewährten

TEKA-Rundfunk-Störschutz X 30
 DM 6.95
 zuzügl. Versandkosten: -30 b. Vorkasse, -70 b. Nachnahme
TEKA AMBERG OPF., POSTFACH 169 F



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

Nachweisblocks
 Gerätekarten
 Karteikarten
 Kassenblocks
 unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

PRUFSENDER mit UKW

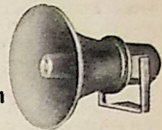
LW, ZF, MW, K- und UKW nur DM 27.50 mit Anschlußschrur
 Erstklassige Becherelektros:
 8/550 DM 1.50 32/385 DM 1.95
 16/550 DM 2.20 50/385 DM 2.35
 32/550 DM 2.90 16+16/385 DM 2.25
 8+8/550 DM 2.50 25+25/385 DM 2.45
 16+16/550 DM 3.25 32+32/385 DM 2.55
 50+50/385 DM 2.95

Bestellen Sie nach heuelt!
NORDFUNK-VERSAND, Bremen, An der Weide 4/5

BEYER

Heilbronn a. N. • Bismarckstraße 107

Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem



10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200—10000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandeanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

Schallplatten 25 Stück mod. Tanzmusik, sortiert, fabrikmäßig zu insgesamt DM 29.50
Netzstecker pro 100 Stück DM 9.90
Elektrische Heizöfen in Blechgehäuse 800 W mit Reflektor DM 7.95
 Versand nur per Nachnahme.

Bohr & Co. K.-G. Rundfunk-Phono-Elektro- Großhandlung
 TRIER, SÜDALLEE 6

METALLGEHÄUSE

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

EIN WELTBEGRIFF

RONETTE

FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

TONABNEHMER



BRD DM. 14.50
 8 V bei 1000 Hz
 Für Geräte mit geringer NF-Verstärkung



MW 2 DM. 38.—
 15 g Auflagedruck
 Geradl. Frequenzgang
 Unabrechb. Saphir



PIEZOELEKTRISCHE INDUSTRIE VERTRIEB

22 a LOBBERICH/RHLD., BAHNSTRASSE 27 C

KOPFKISSEN-LAUTSPRECHER

GITARREMIKRO.



K 407 DM. 17.—
 1 V bei 1000 Hz
 Für Anschluß am Rundfunkgerät



PS 50 DM. 29.50
 Abwaschbar
 Für Krankenhaus und Sanatorium

HANDMIKROFON

»WIDE-RANGE« MEMBRAN-MIKROFONE

KLANGZELLENMIKROFONE



HM. DM. 58.—
 1.5mV/µbar, 30-7500 Hz
 Engab. Filterzelle (Pat.)
 Unverwüstl. Aufbau



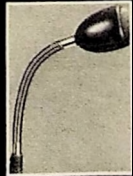
BDX DM. 14.50
 30
 Mikrofon-Kapsel für Einbau und Reparatur



B 110 DM. 29.50
 -10000 Hz ± 4 db
 Elfenbeinfarbiges
 Pappgehäuse



G 310 z. DW. 49.—
 2200 pF
 Ganzmetallausführung mit schwenkb. Kopf



F 310 z. DM. 69.—
 2.5 mV/µbar bei 1000 Hz
 Ganzmetallausführung mit Schwanenhals



R 510 DM. 69.—
 Luxusgehäuse mit bei geradl. Frequenzg.



S 742 DM. 92.50
 1.5 mV/µbar bei 1000 Hz
 20-14000 Hz ± 3 db
 4400 pF, 2 zellig



R 474 DM. 180.—
 10000 Hz ± 3 db
 20-16000 Hz ± 3 db
 10000 pF, 4 zellig

Lieferung nur über den Groß- und Fachhandel - Bitte Prospekt anfordern

Für verschiedene Postleitzahlen nach Vertretungen zu vergeben

PREISE KOMPL.

228,-
298,-
498,-

ECHT
Joumöbel

eee

DIE QUALITÄTSMARKE
EGON ECHT-ESSEN-STEELE
PLUMERS KAMP NR. 3

FORDERN SIE BITTE PROSPEKTE UND ANGEBOTE AN!

Wie suchen:

Bis zu einigen 100 Röhren
SA 100 oder SA 102
ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN, TASSILOPLATZ 7

Jüngerer Mechaniker
für elektroakustisches Labor in der Nähe von München gesucht. Gewissenhafte, saubere Arbeit und Interesse an Neuentwicklungen ist Voraussetzung.
Zuschriften erbeten unter Nr. 3691 S

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.
Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND ANGEBOTE

Rdf.-Mechan., 26 J., a. selbst. Arb. gewöhnt, z. Z. als Werkstattleit. f. ungek. Stelg., sucht neuen Wirkungskreis. Führerschl. Kl. 3. Ang. erb. unt. Nr. 3697 Sp.

1 Slem.-Messend. Rel send 7 a DM 180.-, 1 Siemens-Schwebungs-summer Rel sum 48 a DM 180.-, 2 Philips-RC-Brücken GM 4140 B je DM 30.-, 1 Normameter, R-Meßr. DM 60.-, 1 R+S-Röhren-voltrm. UDN DM 75.-, 1 R+S-Freq.-Messer FM 1 DM 65.-, 1 Steinlein-Regetgerät G 165 DM 95.-. Bei Gesamt-abnahme n. DM 600.-, Zuschr. u. Nr. 3705 T.

Jünger, tüchtig, Rundfunkmechanik., Gesellensrl., selbst. Arb. gewöhnt, sucht pass. Wirkungskr. in Industrie oder Handwerk. Ang. erb. unt. 3709 E.

VERKAUFE

Wehrm. ER 1 Allw.-Empf. zu verk. Ang. unt. Nr. 3696 R.

Röhrenprüfgeräte Fa. Funke, RPG 4/3 Baujahr 47, neuw., verk. Mende, Braunlage im Harz.

SUCHE

L-C-Medger., R - Voltmeter usw. v. R. U. S. Kimmel u. 8 gesucht. Marinz, Wedel/Holstein, Lindenstraße 4.

Verk. günst.: 7000 Widerst. 1 R, 100 Ω , 10 k Ω , 1 M Ω + 0,2 $\%$; Meßwiderst. Stück DM - 25; 150 Ω , 200 Ω , 6-W-Draht DM - 12. RELAIS 12 V, gr. Kontaktsatz Stück DM 1.80, dtto. 24 V, 2 Umschaltkont. St. DM - 80. Alles fabrikrfrisch. Vorkasse oder Nachn. m. Rückgaber. Morche, Eßlingen, Neckarstr. 27.

Suche 8 Griffe f. Telefonen - 25 - W - Kraftverst. ELA V 25 2210. Ang. an Wilh. Grobe, Salzgitter-Bad, Hasenspringweg 10.

Meßsender z. kf. ges. Eilt! Ang. unt. 3698 D.

Magnettongerät, auch def. gesucht. Ang. u. Nr. 3701 P.

Gehäuse f. T 8000, 7000 günstig zu kauf. ges. Ang. unt. Nr. 3704 F.

Magnetton-Bauelle, eingef. Spez.-Großhdg. sucht Verb. mit Leistungsfäh. Herst. Evtl. Übern. der Fertigung. Zuschr. erb. u. 3700 St.

TAUSCHE

Tausche Kabelmeßkoffer m. Lichtmarkengalvanometer geg. Radioppar. m. UKW. Ang. unt. Nr. 3699 O.

VERSCHIEDENES

Radioröhren Restpost. Kassa - Ankauf Atzerradio Berlin SW 11. Europahauss.

Radio-Material, spottbillig, Liste frei. Glöckner, Bensheim, Neckarstraße 33.

Rest-Posten Rdfk. - u. Elektromat. auß. günstig abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 3702 M.

Elac-Tonfilmverst. 25 W m. 2 perm.-dyn. Lautsprech. je 12 $\%$ W., all. neu, zus. nur DM 400.-. Ia Saphir-Dauernadeln DM 1.50. W. Lambrecht, Oldenburg/Oldb., Peterstraße 30.

Koffer - Schallplatten-aufnahmeger. DM 160.- (mit Verst. u. Mikrof. DM 260.-) bar, Kern, Stuttgart Weil 1 D., Stötzingstraße 20.

Gleichrichter-Elemente u. kompl. Geräte lief. H. Kunz, Abteilung Gleichrichterbau, Berlin - Charlottenburg 4, Gliesebrichterstraße 10.

Relais T. rls 42 c T. Bv. 4/176
zu kaufen gesucht.
Angebote erbeten
FRITZ HOFMANN GmbH.
ERLANGEN, Hofmannstraße 30

Jede Menge Röhren
STV 280/40 A
zu kaufen gesucht. Feste Übernahme erfolgt nach Prüfung in unserem Prüffeld.
Angebote erbeten unter Nr. 3707 F

Verkaufe

Wuton Plattenschnidgerät, Philips Steuerverstärker 4 Watt m. 5 Eingängen, Boß-u.-Höhenerregung, Teladikondensatormikrophon mit Achterkapsel, Telefunktendstufe, 2 x AD 1 Lautsprecherkombination (Normal, Hoch, Tief-ton). Verschiedene Meßinstrumente.
Anfragen unter PR 1628 a. d. Ann.-Expedition
Bonacker & Rantz, DÜSSELDORF

SONDERANGEBOT
in sämtlichen Rundfunkteilen. Empfänger-Bausätze ab DM. 25.-. Gehäuse-Chassis, Röhren, Lautsprecher, kompl. und als Bausätze, Magazine u. a. m. zu günstigsten Preisen.
Fordern Sie noch heute Sonderangebot 9/51
Ing. H. HASCHKE, Hannover, Calenbergerstraße 54

RÖHRENSONDERANGEBOT!
DM 1.50: 1A3, 1R4, 3B7, 6BV, 6A6, 6B6, 12J5, 9004
DM 2.-: 6C5, 6J5, 6K7, 6L7, 6S7, 6SS7, 6N7, 12SC7, 7193, 2C26
12SC7, 6SE7, 7F7. DM 3.-: 1L4, 1LH4, 1LH5, 1D8, 2A7, 2B7
6A07, 6S07, 6C6, 6S07, 6J7, 6S17, 6A65, 12SK7, 12AR7, 12S07
12C8, 1R1, 20S1, 9001, 9002, 9003, 954, 956, 957, 1626, 1613
774, 7W7, 5C10, 6A5. DM 4.-: 174, 1N5, 9Q5, 1A7, 6F6, 6V6
7C5, 2D21, 6J6, 7A8, 1625, 2X2, 6SK7, 6SA7, 5Y3, 5D9, 6B9, 6B7
DM 6.-: 1LC6, 6A8, 6L6, 1S5, 6A7, 12Q7
DM 20.-: Satz 185, 174, 1S5, 3S4, 307A, 446A, 931A, 815
E. HENINGER, (13b) Wallenholzen bei Kempten

L-NORMALE
van 0,1 - 10000 μ H.
Toleranz 0,1 $\%$
kapazitätsarm
Ing. W. Hecker
(17a) EPPINGEN

Wie suchen

2 Funksprechgeräte für eine Strecke von ca. 6 km baldmöglichst zu kaufen. (Evtl. auch gebraucht). Schriftliche, näher beschriebene oder bebilderte Offerte bitten wir unter Nummer 3706 R

Für 508 Apparatetypen aller Fabrikate

Neue Skalen
(Original-Glas) sofort lieferbar Auf den neuen Wellenplan umgestellt in Zusammenarbeit mit den betr. Werken. Zum Beispiel:

Kaufe Radio-Fachgeschäft

Bedingung: Stadt in Südwestfalen oder Rheinland, nur beste Lage. Barkapital vorhanden. Ausführliches Angebot mit Einzelheiten, Kaufpreis usw.
Erbeten unter Nummer 3711

Telefunken:
D 750 WK D 760 WK
D 770 WK T 776
D 860 WK T 876
T 898 WK T 944 W
T 976 T 875 WK
D 54 WK 1 S 65 WK
2 B 54 965 Cander
T 166 076
Topas 3376
7000/01 8000/01 usw.

1 Magnetbandgerät b 2, 220 Volt m. Zubehör,
2 Blattschreiber,
1 Relaisgestell mit Wählerpult,
1 Spezialfunkempfänger mit SH-Schreiber,
tadeln. erhalten, teilweise ungebraucht, äußerst preiswert zu verkaufen
Anfragen erbeten unter Nummer 3710 R

Lorenz:
200 W 200/38 GW
338 W 340 W usw.

Loewe-Opta:
648 Meteor usw.

Philips:
D 51, 52, 53 D 60
D 63 845 x
655 Stand. 540 A
768 A u. U 713

Staubert:
J 60 WK J 65 usw.
Fordern Sie Preisliste VII/51 an!
Unser Herstellungsprogramm wird ständig erweitert!
BERGMANN-Skalen
Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8
Vertreter gesucht!

RADIO RUWID
Potentiometer
Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.
WILHELM RUF
Elektronische Spezialfabrik, Hebenbrunn 2 bei München

Radio-Geschäft
Seit 1930 bestehendes Fachgeschäft ist in os. westfäl. Großstadt krankheitslos über selbst zu verkaufen.
Warenlager und Werkstatt-einrichtung muß mit übernommen werden.
Angebote unter Nr. 3693 I

Kaufe gegen bar
Stabilisatoren, Braunsche Röhren, Relais, MP- und Keramik-Kondensatoren sowie sonstige Restposten
Brüger & Tütz GmbH.
Berlin, Wilmersdorf
Bundesallee 35, Tel. 873776

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

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

Selbstfinanzieren bringt Gewinn
mit Teilzahlungs-Verträgen
u. Teilzahlungs-Kartelkarten
vom
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
ALTESTER SPEZIALVERLAG DEUTSCHLANDS
20 GELSENKIRCHEN B Postfach 354
Preisliste und Muster kostenlos

HECO

der geschmackvolle und klang-
schöne neue Flachlautsprecher

Vom Kleinsten bis zum Größten
reicht die **Heco**-Lautsprecherreihe

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

Die werbende
TRAGETASCHE
für Schallplatten

RADIO RONI
Köln

MUSIKHAUS
Sommer

PAPIERVERARBEITUNGSWERK G.M.B.H.
JULIUS CRAMER KÖLN
SÜDRHEINRATHSSTR. 186 - RUF 52744

2 Verstärker-Anla-
gen, SH, 25 W, neu,
komplett
1 Lautsprecher, 30 W
1 Kondensator-
Mikrofon
billigst abzugeben
H. PUDENZ
Eschwege, Brückenstraße 25

Radoröhren
gegen
Kassenzahlung gesucht
INTRACO GmbH,
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Schaltungen
europ. und amerik.
Geräte, Kommerz. Ge-
räte und Verst. Fach-
büch., Fernunterricht,
Lesezirkel. Prosp. frei.
Ferntechnik
H. A. Wutke
Frankfurt / M 1, Schließbach
H. Lange
Berlin N 65, Loderitzstraße 16

Kombinierter UKW-Drehkondensator
mit isoliertem Rotor

NEUERSCHEINUNG AUS UNSEREM FABRIKATIONSPROGRAMM

SEIT ÜBER 25 JAHREN
Hopt
RADIOTECHN. QUALITÄTSARBEIT

KARL HOPT G.M.B.H.
RADIOTECHN. FABRIK
SCHORZINGEN / WTTBG.

GRAMOLIN

**RUNDFUNKTECHNIKER
BASTLER**

KENNEN SIE
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz-
und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände
und Wackelkontakte. *Cramolin* verhindert Oxydation, erhöht
also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor und in keiner Werkstatt fehlen.

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER / WURTT.

RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in
MÜNCHEN

Apparateklemmen
Messing
schwarzer Isolierkopf 14 mm
od. schw. Isolierkopf 17 mm
nur 18 Pfg.

Bananenstecker
Messing
Porzellan
nur 4 Pfg.

Röhren mit Übernahmegarantie:

| | | |
|-----------------------------|-------|----------|
| RES 094 | ..... | —,80 |
| AZ 1 | ..... | 1,45 |
| AZ 11 | ..... | 1,45 |
| RGN 1064 | ..... | 1,45 |
| G 204 | ..... | 2,60 |
| DF 11 | ..... | 3,- |
| DL 11 | ..... | 7,- |
| A 4110 | ..... | 2,60 |
| A X 50 | ..... | 4,50 |
| AC 2 | ..... | 3,85 |
| Socket U 21 | ..... | —,25 |
| Socket P 700 | ..... | —,20 |
| Spol. Topfsokkel, Bakelite | ..... | DM. —,15 |
| Spol. Topfsokkel, Cellit | ..... | DM. —,08 |
| Stahlrohrensokkel, Bakelite | ..... | DM. —,09 |
| Stabl 150 A 2 mit Sockel | ..... | DM. 1,20 |

Elektrolytkondensatoren:

| | | |
|---------------------------------------|-------|----------|
| Alu 8+16 µF, 350/385 Volt | ..... | DM. 1,95 |
| Alu 25 µF, 350/385 Volt, Krefitt | ..... | DM. 1,95 |
| Alu 25+25 µF, 350/385 Volt, Siemens | ..... | DM. 2,85 |
| Alu 32 µF, 350/385 Volt | ..... | DM. 1,60 |
| Alu 2x32 µF, 350/385 Volt | ..... | DM. 2,40 |
| Alu 50+50 µF, 150/190 Volt | ..... | DM. 3,95 |
| Becher 25 µF, 100 Volt | ..... | DM. 1,30 |
| Roll 10 µF, 6/8 Volt | ..... | DM. —,25 |
| Roll 50 µF, 6/8 Volt | ..... | DM. —,30 |
| Roll 100 µF, 6/8 Volt | ..... | DM. —,45 |
| Roll 100 µF, 20 Volt | ..... | DM. —,45 |
| Alu 100 µF, 12/15 Volt, Siemens Kl. 1 | ..... | DM. —,75 |
| Becher 250 µF, 100 Volt | ..... | DM. 2,15 |
| Alu 250 µF, 63/70 Volt, Siemens | ..... | DM. —,95 |
| Alu 500 µF, 35/40 Volt, Siemens | ..... | DM. 1,80 |

Lautsprecher:

| | | |
|---|-------|-----------|
| Feho-Freischwinger DKE | ..... | DM. 2,85 |
| Lorenz, elektr.-dyn., 3 Watt, 220 V, 22 mA Erreg.-Schwingspule 4 Ω, Ø 130 mm, ohne Trafo | ..... | DM. 4,75 |
| Perm.-dyn. Lautspr., 2 W mit NT 1 Magnet-Ø 130 mm c. T. DM. | ..... | 4,75 |
| Orig. Telefonen-Ela 3 Watt, perm.-dyn. m. Trafo 1600/3200/6400 Ω, Ø 130 mm | ..... | DM. 12,75 |
| Schaub „Isar“, 3 W, perm.-dyn. m. Trafo 8000 Ω, Ø 115 mm DM. | ..... | 14,50 |
| Orig. Telefonen-Ela 6 Watt, perm.-dyn. mit Trafo 1600/3200/6400 Ω, Ø 220 mm | ..... | DM. 18,50 |
| Schaub-Konzert, 8 W, Nawimembrane; ein Lautsprecher von seltener Klangschönheit, Syst.: Voldyn. 900 Ω/80 mA Errg. m. Tr. 7 Ω/3500 Ω (EL 12), Ø 250 mm | ..... | DM. 24,50 |
| Telef.-Ausgangsübertr. 6 Watt, 2,4 Ω auf 1600/3200/6400 Ω | ..... | DM. 1,45 |
| Lumphon-Ausgangsübertr. 6 Watt, 3,5 Ω/7000 Ω | ..... | DM. 1,95 |
| Telef.-Ausgangsübertr. 4 Watt, 4 Ω auf 1600/3200/6400 Ω | ..... | DM. 2,85 |

Transformator und Drosseln:

| | | |
|--|-------|-----------|
| Schaub-Netztrafo 110/125/220 Volt f. Selen-Graetz-Gleichrichter, sek. 250 V/60 mA, 6,3 V/1,5 A | ..... | DM. 9,85 |
| Schaub-Netztrafo 110/125/150/220/240 Volt, sek.: 2x350 V 100 mA, 6,3 V, 2,5 A, 6,3 V 1 A | ..... | DM. 9,85 |
| Siemens-Netztrafo 125/220/240 Volt, sek.: 2x300/360 V 80 mA, 4/4 V 1,5 A, 6,3 V 1 A | ..... | DM. 10,40 |
| Siemens-Helztrafo 220 V 0,5/1,5/2/4/6/12/14/16/18 V 1 A | ..... | DM. 4,85 |
| Siemens-Helztrafo 220 V 0,5/1,5/5/10/15/20/25/30/35 V 1 A | ..... | DM. 6,85 |
| Schaub-Netzrossel 220 V, 60 mA | ..... | DM. 3,80 |
| Lumphon-Netzrossel 600 Ω, 100 mA, Ia Ausführung | ..... | DM. 4,85 |
| Netzrossel 280 Ω 200 mA 17 Hy Kern M 102 | ..... | DM. 7,50 |
| Görler-Drossel D 20, 1500 Ω, 20 mA, 30 Hy | ..... | DM. 2,90 |
| Görler-Drossel D 21, 1000 Ω, 35 mA, 23 Hy | ..... | DM. 4,60 |
| Oszillografentrafo 110/220 V, sec. 500 V 10 mA, 6,3 V 1 A | ..... | DM. 4,50 |
| Görler-Netzruch-Filter P 264 | ..... | DM. 2,75 |
| Körting-NF-Übertrager U 1,5, beste Qualität | ..... | DM. 1,90 |

Drehkosi:

| | | |
|--|-------|----------|
| NSF-Rückkoppl.-Drehko, Isolierachse, Trollit 180 pF | ..... | DM. —,38 |
| NSF-Rückkoppl.-Drehko, Isolierachse, Trollit 220 pF | ..... | DM. —,38 |
| NSF-Rückkoppl.-Drehko, Isolierachse, Trollit 250 pF | ..... | DM. —,38 |
| NSF-Rückkoppl.-Drehko, Isolierachse, Trollit 300 pF | ..... | DM. —,38 |
| NSF-Rückkoppl.-Drehko, mit Netzschalter, Achslänge 40 mm | ..... | DM. —,75 |
| NSF-Einbausperrkreis für Mittelwelle | ..... | DM. —,90 |
| Luft-Drehko 1x500 pF, gute Qualität | ..... | DM. 1,75 |
| Doppeldrehko 2x500 pF, kugelgelagert, cellitoliert | ..... | DM. 1,90 |
| Lorenz-Doppeldrehko, 2x500 pF, Anf.-Kap. 8 pF | ..... | DM. 3,80 |
| NSF-Miniatur-Drehko, 2x500 pF, 45x47 mm Wannengr. | ..... | DM. 9,90 |
| Dau-Dreifach-Drehko, 3x540 pF, Anf.-Kap. 12 pF | ..... | DM. 4,60 |
| Hescho-Keramikttrimmer 7,5/10/12/14/16/20/22/30/100 pF | ..... | DM. —,20 |

Keramik:

| | | | |
|-------------------------|-------|----------------------|-------|
| 31 pF 5½, 4 kV -45 | ..... | 100 pF 1½, 3 kV -65 | ..... |
| 200 pF 5½, 3 kV -55 | ..... | 300 pF 10½, 3 kV -45 | ..... |
| 1100 pF 10½, 2,4 kV -55 | ..... |  |  |

Keramik-Scheiben und -Röhren:

| | | |
|---|-------|------|
| 1, 1,5 2, 2,5 6 pF je | ..... | —,08 |
| 10, 16, 25, 70, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 225, 250, 275, 285, 297, 300, 320, 330, 380, 425 pF je | ..... | —,18 |
| 1000 pF 400 V | ..... | —,18 |
| 1000 pF 1500 V | ..... | —,20 |
| 515, 563, 595 pF 1½ | ..... | —,18 |
| 1000 pF 1½ Tol. | ..... | —,35 |

Selengleichrichter:

| | | |
|--|-------|-----------|
| SAF 240 Volt/20 mA | ..... | DM. 1,75 |
| SAF 250 Volt/30 mA | ..... | DM. 1,90 |
| SAF 240 Volt/40 mA | ..... | DM. 2,20 |
| SAF 220 Volt/60 mA Graetz | ..... | DM. 2,80 |
| SAF 280 Volt/60 mA | ..... | DM. 2,90 |
| SAF 240 Volt/120 mA | ..... | DM. 3,80 |
| SAF 12 Volt/4 A Graetz | ..... | DM. 12,50 |
| SAF 24 Volt/0,6 A Graetz | ..... | DM. 3,25 |
| SAF 42 Volt/4 A Graetz | ..... | DM. 24,50 |
| Siemens Cuoxydul 8 V, 3 A Graetz DM. | ..... | 3,85 |
| Siemens Cuoxydul 24 V, 1,5 A Graetz DM. | ..... | 4,90 |
| Siemens-Kleinladegerät 125 od. 220 V, Leistung 6 V 0,5 A | ..... | DM. 15,90 |

Siacatrop:

| | | |
|---------------------|-------|------|
| 200 pF 500/1600 V | ..... | —,20 |
| 1000 pF 250/750 V | ..... | —,15 |
| 1000 pF 500/750 V | ..... | —,20 |
| 2500 pF 250/750 V | ..... | —,15 |
| 2500 pF 500/1500 V | ..... | —,20 |
| 3000 pF 500/1500 V | ..... | —,20 |
| 5000 pF 250/600 V | ..... | —,25 |
| 5000 pF 500/1500 V | ..... | —,30 |
| 10000 pF 110/3300 V | ..... | —,25 |
| 0,1 µF, 125 V Ausb. | ..... | —,25 |

Siemens-Stryrollex:

| | | |
|---------------|-------|------|
| 100 pF 250 V | ..... | —,10 |
| 300 pF 250 V | ..... | —,10 |
| 500 pF 500 V | ..... | —,20 |
| 1000 pF 250 V | ..... | —,15 |
| 5000 pF 600 V | ..... | —,25 |
| 2500 pF 125 V | ..... | —,10 |

Verschiedenes:

| | | |
|---|-------|----------|
| Widex-Bananenstecker | ..... | DM. —,08 |
| Flachstecker, 2pol., Miniatur, kompl. mit Kupplung | ..... | DM. —,34 |
| Messingbuchse blank mit 2 Alumuttern | ..... | DM. —,08 |
| Gummifuß für Geräte | ..... | DM. —,05 |
| DKE-Drehknopf | ..... | DM. —,08 |
| Schöner Bakelitknopf 35/40/45 mm | ..... | DM. —,10 |
| Schaldrath, isol., hitzef., Cu 1 mm DM. | ..... | —,10 |
| Aluchassis ungeb., 24x12x4,5 cm | ..... | DM. —,85 |
| Pertinaxplatten 2 mm, 25x25 cm | ..... | DM. —,50 |
| Pertinaxplatten 2 mm, 25x50 cm | ..... | DM. —,95 |
| Pertinaxplatten 2 mm, 50x50 cm | ..... | DM. 1,70 |
| Gewebe-Superpertinax 16x25 cm | ..... | DM. —,50 |
| Gewebe-Superpertinax 17x50 cm | ..... | DM. 1,- |
| Hf-Litze, 6x0,07 pro Meter DM. | ..... | —,01 |
| Isyntha-Schaltlitze, Cu verz. 0,3 DM. | ..... | —,09 |
| Isyntha-Schaltlitze, Cu verz. 0,5 DM. | ..... | —,14 |
| Hochsp.-Gummikabel 5 kV per m DM. | ..... | —,25 |
| Hf-Kabel, Polystrol, Isol. 62 Ω p. m DM. | ..... | —,90 |
| Nf-Leitungsdrath, NISU, Cu verz. Folienab-schirmung, baumwollisoliert | ..... | DM. —,30 |
| Wickmann-Aufsch.-Sich.-Element DM. | ..... | —,28 |
| Siemens-Spindeltriebwidener 100 Ω, 1,5 kΩ, 3,4 kΩ, 6,5 kΩ | ..... | DM. 1,30 |
| Siemens-Zeracher-Patrone 6 Volt DM. | ..... | —,20 |
| Morsetaste, präzise Ausführung DM. | ..... | 5,- |
| Klein-Kipp-Glühmöhre mit Drahtenden U 160 V, 1,5 mA, Rs 50 kΩ | ..... | DM. —,95 |
| Jautz-Glimmlampenfassung E 14, Länge 65 mm, mit Klarglaslinse, für Schalttafelbau | ..... | DM. —,85 |

Spulensätze:

| | | |
|--|-------|-------------------|
| Mittelwellen-Supersatz f. Koffer, ohne Bandfilter | ..... | DM. 5,80 |
| Audionspule „FTF“, Miniatur für Mittelwelle | ..... | DM. —,95 |
| „Autz“-Einkreiser, ML var. Antennenkoppl., Netzschalter DM. | ..... | 2,90 |
| Zweikreis-Gerädeaus-Spulensatz, KML, mit getr. Abschirmbehältnern, ohne Wellenschalter | ..... | pro Satz DM. 1,95 |
| Zweikreis-Bandfilter „FTF“, vollkern. (Mayr), kompl. verdrahtet, mit Wellenschalter | ..... | DM. 8,- |
| Lorenz-Sechskreis-Supersatz, KML, mit Zf-Bandfiltern DM. | ..... | 15,40 |
| Lumphon-Zf-Bandfilter, 468 kHz, in Alubecher | ..... | DM. 2,25 |
| Loewer-6-Kreis-Supersatz, KML, a. Mayr-Keramik, o. Bandf. DM. | ..... | 12,75 |
| Vgf-Hf-Spulenkörper, abgleichbar | ..... | DM. —,65 |
| NSF-Wellenschalter 4x4, zwei Schaltscheiben | ..... | DM. 1,75 |

Hochlastpotentiometer und Potentiometer:

| | | |
|--|-------|----------|
| Rosenthal-Keramik, 10 Watt 500 Ω | ..... | DM. 4,20 |
| Rosenthal-Keramik, 35 Watt 3 kΩ | ..... | DM. 5,85 |
| Rosenthal-Keramik, 100 Watt 400/500/600/800 Ω/2 kΩ | ..... | DM. 8,75 |
| Preh-Keramik, 50 Watt 500 Ω | ..... | DM. 6,40 |
| Preh-Keramik, 75 Watt 850 Ω | ..... | DM. 9,90 |
| Preh-Keramik, 150 Watt 500 Ω/1 kΩ | ..... | DM. 7,25 |
| Preh-Drahtpotentiometer 10 Watt, 10 kΩ, Ø 75 mm | ..... | DM. 5,85 |

Schicht-Potentiometer

| | | |
|---|-------|----------|
| 2,5 kΩ ¼ W, lin. Ø 30 mm, Achslänge 7 mm | ..... | DM. —,40 |
| 5 kΩ ¼ W, lin. Ø 45 mm, Achslänge 17 mm | ..... | DM. —,75 |
| 10 kΩ ¼ W, lin. Ø 40 mm, Achslänge 7 mm | ..... | DM. —,65 |
| 30 kΩ ¼ W, neg. log. Ø 40 mm, Schützachse, Achsl. 4 mm | ..... | DM. —,75 |
| 50 kΩ ¼ W, lin. Ø 40 mm, Achslänge 7 mm | ..... | DM. —,65 |
| 500 kΩ ¼ W, lin. Ø 40 mm, Achslänge 12 mm | ..... | DM. —,75 |
| 100 kΩ ¼ W, lin. m. Netzschalter Ø 40 mm | ..... | DM. 1,50 |
| 5 MΩ ¼ W, neg. log. m. Netzschalter Ø 45 mm | ..... | DM. 1,40 |
| 1 od. 0,5 MΩ ¼ W, log. 30 mm Ø, 8 mm Achslänge | ..... | DM. 1,50 |
| 1,5 MΩ ¼ W, log. 45 mm Ø, Anzapfung für gehörrichtige Lautstärke | ..... | DM. 1,50 |
| Reguler, Ipol. Zug-, Druck- oder Drehschalter | ..... | DM. 7,25 |
| Doppelpotentiometer, Telef. Opus, 1,3 M log., 0,1 M neg. log., uiii | ..... | DM. 3,75 |
| Druckschalter, Ø 46 mm, Achslänge 70 Z., Achse Ø 6/10 mm DM. | ..... | —,35 |
| 2pol. Umschalter, bes. fach. Silberkont. | ..... | DM. —,95 |
| Schaltbuchse, Ultrakust 2x um | ..... | DM. —,35 |
| VE-Klappschalter, Ipol. aus | ..... | DM. —,35 |
| Kellgusschalter, Holz m. Schallw. Rückw., Skalenglas | ..... | DM. 1,90 |
| 12-Pol. Rastenschalter, 3 A belastbar | ..... | DM. —,75 |
| Drehschalter Eigenst, 4x um | ..... | DM. —,75 |

Gehäuse:

| | | |
|--|-------|--------------|
| Telefunken „Diana“-Gehäuse | ..... | DM. 10,85 |
| Telefunken „Zauberland“-Gehäuse | ..... | DM. 13,90 |
| Schaub Filter mit Feststellventil, 3 Ruhe/3 Arb.-Kont. | ..... | DM. 9,50 |
| Schaub „Topas“ Holz, mit Schallwand | ..... | DM. 7,35 |
| Lautsprecher-Bespannstoff, Industriequalität | ..... | qdm DM. —,10 |

Promprier Versand gegen Nachnahme oder Voreinzahlung auf Postcheck-Konto München Nummer 87877 nach allen Teilen des Bundesgesetzes / Kb DM 20.- Rechnungsbetrag porto- und verpackungsfrei

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

2. Dez.-Heft 24
1951 Nr.

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

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



Auf dieser im Telefunken-Rundfunkgeräte-Werk Hannover verwendeten automatischen Sechsfach-Wickelmaschine lassen sich gleichzeitig sechs Wickel für Lautsprecherübertrager herstellen. Nach je zwei Lagen werden Isolationschichten aus Spezialpapier selbsttätig während des Laufes der Maschine von der Rolle abgemessen, abgeschnitten und „eingeschossen“.

(Foto: C. Stumpf)

Das obensiehende Bild ist gleichzeitig das Umschlag-Foto des neuesten, im Franzis-Verlag erschienenen Fachbuches: *Trafa-Handbuch, Netz- und Tonfrequenz-Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung*. 286 Seiten mit 158 Bildern und 24 Tafeln, kart. 18,80 DM, in Halbleinen gebunden 19,80 DM. Ein Fachbuch, das sich mancher Radio-Fachmann gern zu Weihnachten schenken wird.

Aus dem Inhalt

- Über die Fachliteratur 471
 Neue Franzis-Fachbücher 471
 Aktuelle FUNKSCHAU 472
 Philips-Jubiläumsfeier in Hamburg 472
 Additive Pentodenmischung in UKW-FM-Empfängern 473
 Grundsätzliches über drahtlose Fernsteuerungen 476
 Der Betrieb von Hf-Prüfendern im Hinblick auf das Hf-Geräte-Gesetz ... 478
 Was sind Ferrite? Eine Ergänzung 478
 Einführung in die Fernseh-Praxis, 24. Folge: Oszillogramme des Ablenkstromes 479
 Funktechnische Fachliteratur 480
 Wie dimensioniert man ein Batterieladegerät mit gasgefüllter Gleichrichter-röhre? 481
 Röhrevollmeter-Schaltungen für das Fehlersuchgerät „Polites!“ 481
 FUNKSCHAU-Auslandsberichte 482
 Vorschläge für die Werkstatt-Praxis 483
 Neue Empfänger/Neuerungen Werks-Veröffentlichungen 484
 Das Amateurfunkwesen im Spiegel seiner Zeitschriften 485
 Erfahrungen mit Schmalband-Frequenzmodulation 485
 UKW-Senderröhren 486

Das Jahres-Inhaltsverzeichnis ist in der nächsten Ausgabe der FUNKSCHAU enthalten

Unsere Beilagen:

ROHREN-DOKUMENTE

- 6 AV 6, 12 AV 6 (Blatt 1)
 6 BA 6, 12 BA 6 (Blatt 1)
 6 BE 6, 12 BE 6 (Blatt 1)
 ECL 80 (Blatt 2)

Die Ingenieur-Ausgabe

enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 14 Schaltungen von **Heimempfängern** (Krafft bis Lorenz)



Metallgehäuse

f. Industrie, Sanitär,
Forschung- Bauan-
leitungen und nach
eigenen Entwürfen
Bitte fordern Sie Preisliste!

Unsere geehrten Kunden, Interessenten und Geschäftsfreunden wünschen wir ein frohes Weihnachtsfest und ein erfolgreiches Neues Jahr

Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6



*Frohe Festtage
und viel
Glück im Jahre
1952*

wünscht Ihnen
Ihr Röhrenlieferant
GERMAR WEISS
FRANKFURT/MAIN

*Allen verehrten Geschäfts-
freunden ein frohes
Weihnachtsfest
und ein gesundes und erfolg-
reiches neues Jahr!*

CARL-AUGUST AWEH, Transformatorfabrik
Hamburg 1 · Spaldingstraße 57



TRANSFORMATOREN
DROSSELN
ÜBERTRÄGER
SPULENKÖRPER
STANZTEILE
für den Transformatorbau



Magnetonband FS

jetzt lieferbar

für langsam laufende
Geräte mit hoher
Empfindlichkeit

FARBENFABRIKEN BAYER · LEVERKUSEN
Agfa-Magnetonverkauf

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

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

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere
altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene
mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner
Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wel-
lenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldun-
gen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

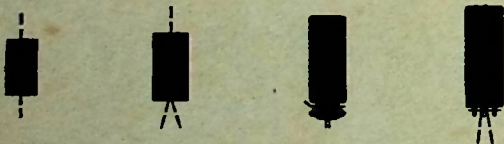
Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



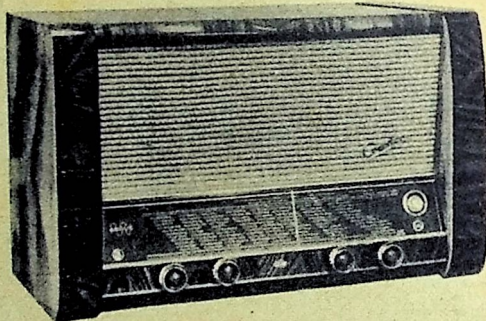
E L K O

*ein Qualitätsbegriff für
Sicherheit und Leistung*



ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

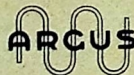
DRÄGERWERK · HEINR. & BERNH. DRÄGER · LÜBECK



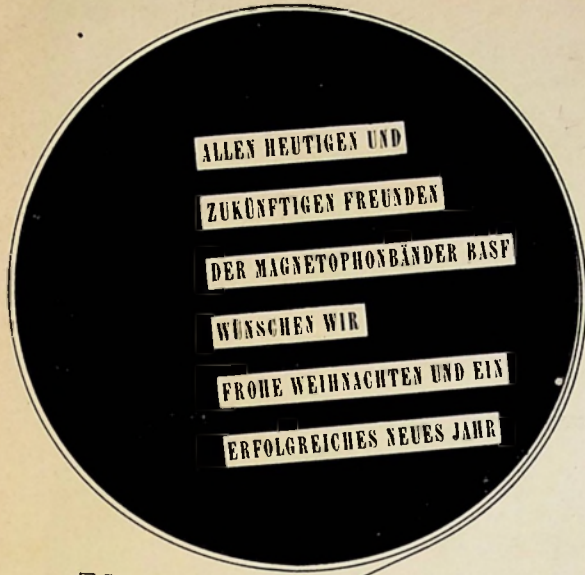
C O N D O R

W 551 D

9 Röhren · 7/9 Kreise



HERIBERT SCHULTEN Radiofabrik „ARGUS“
OEDING/Westfalen



BASF



Badische Anilin & Soda Fabrik
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

Graetz

*Wir danken allen Graetz
Freunden für das uns er-
wiesene Vertrauen im
alten Jahr und hoffen
auf eine weitere gute
Zusammenarbeit*

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

*Mit unseren
Neuerscheinungen
VIEL GLÜCK UND ERFOLG
1952*

Metz Radio

* * *

Wir wünschen
allen unseren verehrten Geschäftsfreunden
ein
frohes Weihnachtsfest
und ein
gesundes und erfolgreiches
1952

NORDMENDE

* * *

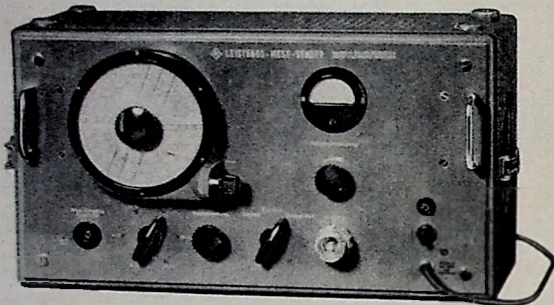
Ein Begriff für den Fachmann!



MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

Leistungs-Meßsender SMLM



Das Gerät hat einen sechsfach unterteilten Frequenzbereich von 30 ... 300 MHz und ist in vielseitiger Weise als eigen- und fremdmodulierbarer Generator zur Speisung von Meßleitungen, zur Untersuchung von Netzwerken, zur Steuerung von Verstärkern, als Oberlagerer und zum Gleichlaufabgleich von Empfängern verwendbar. Die genaue Einstellbarkeit kleiner definierter Frequenzänderungen ermöglicht Gütemessungen bis zu Kreisgüten über 1000.

Eigenschaften

| | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Frequenzbereich | 30...300 MHz |
| (6fach unterteilt) | |
| Fehlergrenzen | ± 1% |
| Ablesegenauigkeit | |
| auf der Frequenzkala | ± 1‰ |
| Kleinste reproduzierbare | |
| relative Frequenzänderung | 5 x 10 ⁻⁵ |
| Frequenzverstimmung (Δf/f) bei | |
| 10% Netzspannungsänderung | < 3 x 10 ⁻⁵ |

*Allen unseren Geschäftsfreunden
wünschen wir ein erfolgreiches
Neues Jahr!*

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 428 21

*DAS GERÄT
von dem man spricht*

TONFUNK *violetta*

In der hunderttausendfach bewährten und beliebten »VIOLETTA«-Ausführung ein Heimgerät, das allen Ansprüchen genügt. Brillanter Klang-UKW-Super-Empfang - Schallplattenwiedergabe mit eingebautem modernem 3-Touren-Laufwerk und hochwertigen rauscharmen Breitband-Tonarm - konkurrenzlos in Ausstattung und Preis.

Type W 450 D = DM 498.- - Type W 400 D = DM 398.-
Type W 350 D mit 2 Wellenbereichen = M-UKW

Neu!

für den Anfänger und fortgeschrittenen Bastler

Aufbau-Serie »Pilot 52«

eine Empfänger-Serie, lehrreich, erfolgssicher u. preiswert

4 Baustufen:

vom Einkreiser über den Bandfilter-Zweikreiser zum Kleinsuper und Großsuper.

Ausführliche Baumappen in All- oder Wechselstrom für jede Baustufe (einschließlich Versandkosten bei Voreinsendung) **DM 3.-**

Bausatz A:

(Grundbaus.) zum Preise von **DM 38.-** enthält Industrie-Chassis mit komplett. Skala und Zubehör, sowie Industrie-Gehäuse, Eiche natur, mit Rückwand und Bodenplatte, Stoff und Schallwand, Drehknöpfe usw.

Bausatz B:

(Zusatz-Bausatz) je nach Baustufe alle Einzelteile, einschließlich. Lautsprecher ohne Röhren **DM 60.50 bis DM 95.-**

Fordern Sie unser Bastel-Jahrbuch 1952 gegen Voreinsendung von **DM 2.-** an

*Unsere verehrten Kunden ein frohes Weihnachtsfest
und ein glückliches Neues Jahr*

RADIO RIM ^{GM} MÜNCHEN 15
Versandabteilung Bayerstraße 25

Über die Fachliteratur

Berufliches Wissen, besonders auf technischem Gebiet, kann heute nicht mehr allein durch eigene Erfahrung und persönliche Übermittlung erworben werden. Die wertvollste Ergänzung und oftmals die hauptsächlichste Ausbildungshilfe ist hierbei die Fachliteratur. Fachbuch und Fachzeitschrift sind deshalb wesentliche Hilfsmittel aller modernen Berufe geworden. Sie sind einmal Wegbereiter neuer Ideen und Verfahren und fassen andererseits Bekanntes und Bewährtes in übersichtlicher Form zusammen.

Das Fachbuch ist dabei vorwiegend geeignet, beständige Grundlagen zu schaffen, und manche Bücher unseres Gebietes gelten seit Jahrzehnten als Standardwerke. Immer noch sind die Bände von Barkhausen über Elektronenröhren für das Verständnis des Zusammenarbeitens von Schwingkreisen und Röhren wertvoll, auch wenn einzelne Vorgänge heutzutage in anderer Weise dargestellt werden. Sogar die Kapitel über selbst-erregte Röhrensender, die man beinahe für überlebt hielt, erhalten heute durch industrielle HF-Generatoren und durch Löschgeneratoren für Tonbandgeräte wieder eine erstaunliche Aktualität.

Eine ebenso gründliche Einführung in die Theorie und Technik der Schwingkreise und Schaltungen stellen die Bücher von H. Rothe und W. Kleen dar. Sie behandeln besonders ausführlich mathematisch den Aufbau und die Arbeitsprobleme der Röhren. Auch in den Schriften von Kammerloher werden die unerläßlichen Grundlagen der HF-Technik allgemeingültig vermittelt. Eine andere Darstellungsweise haben die Philipsbücher über Elektronenröhren. Sie gehen vorwiegend von der Schaltungstechnik aus und bilden damit eine gewichtige Grundlage für die Empfängerentwicklung. Neben diesen ausführlichen, mehrbändigen Werken stellen die bekannten Ratheiser-Röhrenbücher einen Extrakt der Röhren- und Schaltungstechnik dar, der vor allem für den praktisch interessierten Leserkreis wertvoll ist.

Jedes dieser Werke nimmt einen etwas anderen Standpunkt ein und trotz vieler Überschneidungen ist der ernsthafte HF-Techniker bestrebt, möglichst alle zu besitzen. Diesen ausführlichen Büchern stehen gleichwertig die mit überaus großem Fleiß zusammengetragenen Sammelwerke von Vilbig (Lehrbuch der HF-Technik) und Pitsch (Lehrbuch der Funkempfangstechnik) zur Seite. Sie liefern mit ihren reichhaltigen Schrifttumsverzeichnissen wertvolle Unterlagen für das Quellenstudium.

Neue Anwendungsgebiete der Technik rufen zunächst leichtverständliche Einführungs- werke hervor, bis ein gewisser Abschluß erreicht ist und bleibende Grundlagen geschaffen sind. Auf dem Gebiet des Fernsehens z. B. ist die Entwicklung noch sehr im Fluß. Neben der amerikanischen Fachliteratur steht dem Fernseh-Ingenieur neuerdings die deutsche Ausgabe des Philips-Buches „Fernsehen“ von Kerkhof und Werner zur Verfügung und erweitert damit seine Informationsmöglichkeiten. — Der Franzis-Verlag paßt sich durch seine Radio-Praktiker-Bücherei der schnellen Entwicklung an und bietet dabei preis- mäßige Vorteile. Außerdem kommt hier auch das umfangreiche Fachbuch zu seinem Recht; dies zeigt z. B. die „Prüffeldmeßtechnik“, die immer wieder als das beste und fast einzige Werk für den Prüffeld-Ingenieur beurteilt wird.

Die Fachzeitschrift kann infolge der kürzeren Vorbereitungszeit des einzelnen Heftes wesentlich aktueller als das Fachbuch sein, auch auf die Gefahr hin, daß einzelne Themen schnell veralten. Aber die Aktualität ist auch Vorläufer des ernsthaften Fachbuches, und manche Zeitschriften-Aufsatzreihe erhielt durch die Leserschriften erst den endgültigen Schluß für die Buchausgabe. Die Fachzeitschrift hat außerdem den Vorteil, ein Problem durch mehrere Verfasser von verschiedenen Seiten aus betrachten zu lassen sowie über die parallelaufende Entwicklung des Auslandes zu berichten und damit einen Querschnitt durch das Gesamtgebiet zu geben. Einen großen Anteil an der Ausgestaltung einer Zeitschrift trägt auch der Leserkreis selbst, sei es in Form von Anregungen oder als eigene Beiträge. — Berichte von Messen und Ausstellungen, von manchen Lesern ungenutzt gesehen, sind ebenso notwendige Ergänzungen einer Fachzeit- schrift, wie die Wirtschaftsberichte. Sie geben klare Übersichten über den Stand, die Fortschritte und die wirtschaftliche Lage der Technik. Daß Fachzeitschriften bleibenden Wert haben, geht bereits daraus hervor, daß sie fast nie wie Tageszeitungen weggeworfen, sondern gesammelt und sogar eingebunden werden. Nicht nur als Wissensquelle, sondern ebenso als Zeiterinnerung sind solche älteren Jahrgänge wertvoll. In ihnen ist stets auch etwas von der Atmosphäre der Zeit enthalten, in der sie entstanden sind. Welche Erinne- rungen werden z. B. wach, wenn in den ersten Nachkriegsjahren die tausendfach abge- wandelten Vorschläge zum Röhrenersatz zu finden sind.

Genau so vielgestaltig wie die Technik ist ihre Fachliteratur. Ein Fachbuch oder eine Zeitschrift kann man nie vollkommen genau und gründlich von vorn bis hinten durch- studieren, aufnehmen und behalten, denn das würde bedeuten, daß man auf den vielen Spezialgebieten der einzelnen Verfasser gleichgültig bewandert sein muß. Hier gilt, einfach nur zu lesen und zu registrieren, entweder im Gedächtnis oder schriftlich. Hierauf bezieht sich der etwas scherzhaft klingende Satz: „Man braucht nicht alles zu wissen, man braucht nur zu wissen, wo es steht!“

Wie jedes Schrifttum sollte auch die Fachliteratur eine eigene Schöpfung ihres Urhebers sein. Der kritische Leser wird bald feststellen, welche Schöpfungen eigenes Leben aus- strahlen, welche auf Routine beruhen und welche nur Vorbilder wiedergeben. Es ist an- gebracht, zwischen Inhalt und Stil zu unterscheiden. Spezialisten, die ihr Fachgebiet ausgezeichnet beherrschen, sind leider manchmal dem Leser schwer verständlich oder zu weilschweifig in der Ausdrucksweise. Bei technischen Arbeiten sollten aber stets größte Prägnanz und vielsagender Inhalt bei knappster Formulierung angestrebt werden.

Bedauerlicherweise läßt die heutige Überbeanspruchung im Beruf zu wenig Zeit, um auch das zu lesen, was nicht unbedingt zum eigentlichen engen Arbeitsbereich gehört. Wie wäre es, wenn in den vor uns liegenden Feiertagen einige ruhige Stunden für ein gutes Fachbuch aus einem Nachbargebiet verwendet würden?

Neue Franzis-Fachbücher

Wenn Sie, lieber Leser, die neben- stehende Hymne auf das Fachbuch gelesen haben, hoffen wir Sie in gün- stiger Stimmung, um Ihnen die Neu- erscheinungen der Franzis-Fachbücher vorführen zu können. Auch unser Verlag hat sich bemüht, den Weih- nachtsfest reich zu decken, — und er hat einige größere Werke sowie Neu- auflagen von Radio-Praktiker-Büchern herausgebracht, die mancher gern anderen Fachkollegen und auch sich selbst auf den Weihnachtsfest legen wird. Vielleicht liegt sogar die eine oder andere Ehefrau diese FUNK- SCHAU ihres Gatten, vielleicht weiß sie bis heute nicht, was sie ihm schenken soll. Hier sind einige Rat- schläge.

In den letzten Tagen vor Weih- nachten wurde die lang erwartete 2. Auflage des Buches „Funktechnik ohne Ballast“ von In- genieur Otto Limann fertig. Das Buch ist völlig neu durchgearbeitet, es ist die UKW-Technik einbezogen worden, so daß man es nun mit Recht im Untertitel „Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger“ nennt. 196 Seiten mit 363 Bildern und vielen Tabellen, mit mehrfarbigem Schutzumschlag, kart. 9.50 DM, Halbleinen 11 DM.

Zur Auslieferung kam ferner das erste Buch einer neuen röhrentechni- schen Reihe, die in den Telefunken- Röhrenlaboratorien bearbeitet wird und von Dr.-Ing. Horst Rothe herausge- geben wird: „Die Röhre im UKW- Empfänger“ von Dipl.-Ing. Alfred No- wak, Dr. Rudolf Cantz und Dr. Wilh. Engbert. Das Buch ist für jeden Ra- diotechniker einfach unerläßlich, und es ist — was seiner Anschaffung dien- lich sein dürfte — erfreulich preis- wert. 128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln, kart. 4.80 DM.

Unmittelbar vor dem Fest beginnen wir ferner mit der Lieferung des neuen Werkes von Dipl.-Ing. Wilh. Hassel und Ing. Erwin Bleicher „Trafo-Handbuch“, Netz- und Trafotrennz-Transforma- toren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung. — es ist dies die erste wirklich umfassende und erschöpfende Werk über Klein-Transfor- matoren und Drosseln, wie sie in der Radiotechnik gebraucht werden. 288 Seiten mit 158 Bildern und 24 Ta- feln, kartoniert 18.80 DM, Halbleinen 19.80 DM, in wirkungsvollem mehr- farbigem Schutzumschlag.

In der „Radio-Praktiker-Bücherei“ schließt sich folgende Neuerschrei- nungen und Neuaufgaben an: (Je 64 Seiten mit vielen Bildern, Preis 1.20 DM. — Doppelnummer 128 Seiten, Preis 2.40 DM).

- Rimlock- und Picoröhren und ihre Schaltungen (Dr. A. Renardy). Neu! Nr. 2
- UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis (H. G. Mende). 2. Aufl. Nr. 3
- UKW-Empfang mit Zusatzgeräten (H. G. Mende). 2. Aufl. Nr. 4
- Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang (H. G. Mende). 2. Aufl. Nr. 6
- Vielseitige Verstärkergeräte für Ton- aufnahme u. Wiedergabe (F. Kühne). 2. Aufl. Nr. 8
- Magnetbandspieler-Praxis (W. Jung- hans). 2. Aufl. Nr. 9
- Mikrofone, Aufbau, Verwendung und Selbstbau (F. Kühne). 2. Aufl. Nr. 11
- Schleife und Kniffe für Radioprakti- ker (F. Kühne). 2. Aufl. Nr. 13
- Moderne Zweikreis-Empfänger (H. Sutaner). 2. Aufl. Nr. 15
- Widerstandskunde für Radiopraktiker (G. Hoffmeister). 2. Aufl. Nr. 16
- Prüfsender für UKW-Empfänger (R. Schiffel/F. Wetz). 2. Aufl. Nr. 17
- Methodische Fhlersuche in Rund- funkempfängern (Dr. A. Renardy). 2. Aufl. Nr. 20
- Funktechniker lernen Formelrechnen I. (F. Kunze). 2. Aufl. Nr. 21
- Rundfunkempfang ohne Röhren (H. G. Mende). 2. Aufl. Nr. 27
- Sender-Baubuch für Kurzwellen- Amateure (H. F. Steinhauser). 2. Aufl. Nr. 31/32

Strohe Weihnachten und ein gutes neues Jahr

wünschen allen Lesern und Geschäftsfreunden

Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

AKTUELLE FUNKSCHAU

Der Papierzuschlag für die FUNKSCHAU

In der letzten Nummer der FUNKSCHAU (Heft 23, Seite 448) haben wir unseren Lesern ausführlich mitgeteilt, daß wir gezwungen sind, zum Ausgleich der erheblichen Papierpreissteigerungen vom 1. Januar an einen Papierzuschlag von 10 Pfg. je Heft zu erheben. Schon am ersten Tag nach dem Erscheinen dieser Ankündigung erhielten wir eine große Zahl von Zuschriften, in dem viele Abonnenten dieser Maßnahme zustimmten, weil sie von sich aus erkannten, daß nur dadurch eine andere unangenehmere Maßnahme, nämlich eine Kürzung des Umfangs, vermieden werden kann. Wir wollen gern 10 Pfg. je Heft mehr zahlen, so schwer uns dies bei den auf allen Gebieten steigenden Preisen auch fällt; wichtig ist, daß die FUNKSCHAU ihren bisherigen Umfang beibehalten kann! Jede Zeile ist uns kostbar, wir können nicht genug bekommen!

Da wir die Meinung unserer Leser voraussehen, haben wir eine Kürzung des Umfangs gar nicht in Erwägung gezogen, sondern wir haben uns für den Ausweg entschieden, einen Papierpreiszuschlag zu erheben. Unsere Leser können beruhigt sein, auch in Zukunft wird die FUNKSCHAU ihren jetzigen — gegenüber der Zeit vor dem 1. Oktober 1949 übrigens um fast 20% vergrößerten — Umfang beibehalten.

Zahlreiche Abonnenten der gewöhnlichen Ausgabe gingen noch einen Schritt weiter und nahmen zum 1. Januar die Umme-

lung auf die Ingenieur-Ausgabe vor. Dieser Entschluß wurde ihnen ohne Zweifel durch die Tatsache erleichtert, daß der Preisunterschied zwischen der gewöhnlichen und der Ingenieur-Ausgabe in Zukunft nur 20 Pfg. beträgt. Um es noch einmal zu betonen: die Ingenieur-Ausgabe unterscheidet sich weder im Text-, noch im Anzeigenteil von der gewöhnlichen Ausgabe, sie ist keineswegs „höher“ oder formelreicher, sondern sie enthält nur etwas zusätzliche, nämlich zwei Bellagen: die „FUNKSCHAU-Schaltungssammlung“ und die „Funkttechnischen Arbeitsblätter“. Es braucht also kein Leser Angst zu haben, mit der Ingenieur-Ausgabe nun etwa eine hochgelobte Zeitschrift zu erhalten, die er nicht mehr verstehen kann; auch sie ist seine altgewohnte FUNKSCHAU, nur eben durch die Bellagen reichhaltiger an Tatsachen, Schaltungen und technischen Unterlagen.

Selbstverständlich ist ein Übergang zur Ingenieur-Ausgabe auch jetzt noch möglich. Zwar können wir die Postanweisung für den 1. Januar nicht mehr vornehmen, da die Frist verstrichen ist; wir würden aber entgegenkommenderweise jedem, der vor dem 1. Januar die Ingenieur-Ausgabe bestellt, die beiden im Januar erscheinenden Hefte unentgeltlich unter Streifband liefern, wobei wir annehmen, daß er die ihm durch offene Postlieferung zugehenden Exemplare der gewöhnlichen Ausgabe an einen Kollegen oder Funkfreund zu Werbezwecken weitergibt.

Prof. Barkhausen 70 Jahre

Einer der bekanntesten deutschen Wissenschaftler der Fernmelde- und Funktechnik, dessen Name durch sein Standardwerk über Elektronenröhren jedem Studierenden der Hochfrequenztechnik, kurz jedem Fachmann zum Begriff geworden ist, feierte am 2. Dezember seinen 70. Geburtstag. Am 2. 12. 1881 in Bremen geboren, studierte Georg Heinrich Barkhausen an der Technischen Hochschule München und an den Universitäten Berlin und Göttingen. 1907 erwarb er sich

mit seiner Arbeit „Das Problem der Schwingungserzeugung“ den Dokortitel. 1911 wurde er Professor an der Technischen Hochschule Dresden, wo er jetzt noch als Direktor des Instituts für Schwachstromtechnik tätig ist.

In freier wissenschaftlich-technischer Arbeit hat Barkhausen Bahnbrechendes auf allen Gebieten der H-F-Technik, der Elektronenröhren, der Akustik und des Magnetismus geleistet. Seine Untersuchungen über Elektronenanzug-Schwingungen bilden die Grundlage für die in der Zentimeterwellen-

Technik unentbehrlichen Magnetrons. Als Lehrer verstand er es, in seinen Werken „Das Problem der Schwingungserzeugung“, „Elektronenröhren“ (4 Bände) und „Einführung in die Schwingungstechnik“ die, damals noch wenig bekannten Zusammenhänge klar und übersichtlich darzustellen. — Zahlreiche deutsche und internationale wissenschaftliche Auszeichnungen und Ehrungen wurden Professor Barkhausen zuteil. Wir wünschen dem Jubilar weiterhin Rüstigkeit und fruchtbare Schaffen im Kreise seiner Schüler und Mitarbeiter.

Zahl der Rundfunkhörer im NWDR-Bereich

Im Sendebereich des NWDR zählte die Deutsche Bundespost am 1. November 5 142 264 Rundfunkteilnehmer. Von diesen Hörern waren 247 063 von der Zahlung der Rundfunkgebühren befreit, unter ihnen 7193 Blinde. Gegenüber dem Vormonat hat sich die Zahl der Rundfunkhörer im NWDR-Bereich um 25 921 erhöht.

Drahtlängere bei der Bundesbahn

Fast seit Beginn des Eisenbahnwesens werden Nachrichten zwischen Bahnhöfen durch Morsecschreiber ausgetauscht, und die wenigsten wissen vielleicht, daß der Mann mit der roten Mütze auch stets ein geübter Telegrafist ist, der seine Meldungen über abgefertigte Züge, Verspätungen, Störungen usw. mit der Telegrafentaste weitergibt. Die Meldungen werden nicht abgehört, sondern als Morseczeichen auf Papierstreifen festgehalten, um bewerkstelligte Unterlagen zu schaffen.

Diese Telegrafenanparate sind derart solide gebaut, daß auf kleinen, abgelegenen Bahnhöfen vielfach heute noch Morsecschreiber aus den Werkstätten des alten Werner von Siemens, also seit rund 70 bis 80 Jahren in Betrieb sind.

Da auf dicht befahrenen Strecken das Telegrafieren etwas schwerfällig ist, hat die Bundesbahn versuchsweise Drahtlängere eingeführt. Sie werden ihrem Zweck entsprechend als „Sprachspeicher“ bezeichnet. Die Meldung wird also durchgesprochen, am Empfangsbahnhof auf Tondraht aufgenommen und kann dort abgehört werden. Bei Unregelmäßigkeiten oder Unglücksfällen werden die Drahtspulen zur Klärung der Lage sichergestellt, andernfalls werden sie nach 48 Stunden gelöscht und stehen neu zur Verfügung. Bei Bewährung des Verfahrens soll es in größerem Umfang eingeführt werden.

Philips-Jubiläumsfeier in Hamburg

In einer würdigen Feierstunde zum 25jährigen Jubiläum der Deutschen Philips-Gesellschaft am 20. 11. 1951 in Hamburg führte Theodor Graf von Westarp vor Vertretern der Presse, der Behörden und Verbände aus, daß die moderne Industrie sich nicht auf trockenen Erfolgswahnen aufbaut, sondern bei der unaufhaltsamen Zusammenballung großer Menschenmassen das Wohlbefinden der Mitarbeiter im Betriebe eine wesentliche Rolle spielt. Philips ging in den vergangenen 25 Jahren den Weg des gegenseitigen Verständnisses für die Sorgen und Schwierigkeiten, die sowohl der einzelne als auch der Betrieb, zumal jetzt nach dem verlorenen Kriege, haben. Dieses gegenseitige Verständnis bewirkte, daß die Belegschaft kurz nach dem Zusammenbruch sich bereit fand, bei leeren Kassen zunächst ohne Gehalt mitzuarbeiten, bis es möglich war, wieder Einnahmen zu schaffen. Eine finanzielle Unterstützung durch die Mutterfirma in Eindhoven fand damals und findet auch heute nicht statt. Der Aufbau der Deutschen Philips-Gesellschaft erfolgt ausschließlich aus den Erträgen eigener Arbeit. Aus dem persönlichen Vertrauensverhältnis zwischen den Mitarbeitern schafft die Philips-Technik mit ihren reichen Zukunftsaussichten die Grundlage für weitere Erfolge.

Der Hamburger Bürgermeister Dr. Nevermann überbrachte die Glückwünsche des Hamburger Senats, dessen Interesse nicht nur dem Handel und der Schiffahrt, sondern auch dem Aufbau einer leistungsfähigen Industrie gilt. Ebenso wie Graf Westarp nannte er hierbei aber den Menschen an erster Stelle und wies darauf hin, daß die Lösung der sozialen Probleme ausschlaggebend für dauernde wirtschaftliche und menschliche Erfolge ist.

Der Programmleiter des NWDR, Dr. Plester, ergänzte diese Ausführungen durch seine Betrachtungen, in deren Mittelpunkt er den Satz stellte: „Das Leben findet in der Gegenwart statt“. Nicht elegische Betrachtungen der Vergangenheit oder Zukunftsluftschlösser machen den Lebensinhalt aus, sondern die gegenwärtigen Forderungen des Tages. Richten sich Industrie, Sendegesell-

schaften und Hörer nach diesem Grundsatz, so sind sie stets auf dem richtigen Weg.

Der Nachmittag des 20. 11. gab Gelegenheit, in zwanglos angeregter Unterhaltung Ansichten der H-F-Technik, der Elektronenröhren, der Akustik und des Magnetismus geleistet. Seine Untersuchungen über Elektronenanzug-Schwingungen bilden die Grundlage für die in der Zentimeterwellen-

Der Oberbürgermeister Dr. Hager der Stadt Wetzlar, in der sich die Philips-Rundfunkempfänger-Fabrik befindet, griff den Satz „Das Leben findet in der Gegenwart statt“ auf und knüpfte daran in humorvoller Weise auf Plattdeutsch die Folgerung, daß dazu auch eine Lockerung und Entspannung nach der Arbeit gehört. Wie alle einsichtigen Stadtverwaltungen (er war kühn genug zu behaupten, es gibt nur solche) ist auch Wetzlar bemüht, die Wirtschaft in jeder Weise zu fördern.

Wirtschafts-Senator Professor Dr. Elch übermittelte die Glückwünsche der Stadt Berlin und schilderte, was angesichts ihrer insularen Lage jedes dort tätige Unternehmen für den Arbeitsmarkt bedeutet. Aber nicht nur wirtschaftliche Überlegungen knüpfte sich an den Bestand einer Firma, so führte er aus, auch der Konsument soll zu seinem Recht kommen. Konsument kann man entweder mit „Verbraucher“ oder „Geldverderber“ verdeutschen. Für welchen Ausdruck soll man sich nun entscheiden? Eine Röhre kann man zur Not noch verbrauchen, aber einen Radioapparat kann man doch nur genießen!

Nach der harmonisch verlaufenen Feier, in der selbst verschiedene Auffassungen, wie z. B. über das Mitbestimmungsrecht, ohne bissige Schärfe in freundschaftlicher Weise erwähnt wurden, ist zu erwarten, daß auch die kommenden Jahrzehnte gute menschliche Zusammenarbeit und weitere technische und wirtschaftliche Entwicklungen bringen werden. L1

FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

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

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

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.40 (einschl. Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM 1.—

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2 — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

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

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

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Waide, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

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

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathseier, 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.



Additive Pentodenmischung in UKW-FM-Empfängern

Die additive Pentodenmischung hat in der Nachkriegszeit beim behelfsmäßigen Ersatz von Trioden-Hexoden und in jüngster Zeit im Bau von UKW-FM-Empfängern wieder an Bedeutung gewonnen. Der Beitrag von Ing. L. R a t h e l s e r geht ausführlich auf die Technik der additiven Pentodenmischung im AM-FM-Super ein und ergänzt zugleich die Ausführungen über die neuen HF-Pentoden EF 80/85 in Nr. 12 der FUNKSCHAU 1951, Seite 223.

Die hohe Eingangsfrequenz des FM-Teiles von Rundfunkempfängern (etwa 100 MHz = 3 m) stellt auch an die Mischstufe von UKW-Empfängern, die nach dem Überlagerungsprinzip arbeiten, besondere Anforderungen. Während die multiplikative Mischung sich bei AM-Empfängern eindeutig durchgesetzt und bewährt hat und derzeit zumind. in Netzempfängern praktisch ausschließlich mit Trioden-Hexoden erfolgt, treten im UKW-Bereich ihre charakteristischen Schwächen zutage. Dies sind: das hohe Röhrenrauschen, die verhältnismäßig geringe Mischverstärkung und Frequenzverwerfungen durch den sogenannten Mithameffekt.

Neben der multiplikativen Mischung, die durch Stromverteilungsteuerung des Anodenstromes über zwei gegeneinander entkoppelte Steuergitter zustande kommt, gibt es aber noch eine zweite Mischart, die lange Zeit mehr oder weniger in Vergessenheit geraten war, nämlich die „additive Mischung“. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß HF- und Oszillatorkreis zusammen über ein gemeinsames Steuergitter oder über zwei nicht entkoppelte Gitter (Steuergitter und Schirmgitter) auf den Anodenstrom einwirken. Die Differenzfrequenz (Z_f) entsteht in diesem Fall nicht wie bei der multiplikativen Mischung durch Umklappen der Kennlinie des ersten Steuergitters durch die Steuerung über das zweite Steuergitter, sondern durch die Nichtlinearität der Anodenstromkennlinie. Der Anodenstrom wird mit den summierten Augenblickswerten beider Schwingungen durchgesteuert. Die dabei durchlaufenden Stelländerungen geben den Mischeffekt, auf dessen mathematische Ableitung hier verzichtet werden soll. Es sei nur soviel gesagt, daß der größte Mischeffekt dann erzielt wird, wenn die Stellheit bis auf den Wert Null voll durchgesteuert wird, d. h. wenn der Arbeitspunkt durch eine entsprechende Vorspannung unterhalb des Kennlinienmittelpunktes gelegt wird.

Die Vorteile der additiven Mischung im UKW-Bereich

Die additive Mischung wurde in den Kinderjahren des Überlagerungsempfängers in zahlreichen Schaltungsvarianten verwendet, später dann von der multiplikativen Mischung, zumindest in Rundfunkgeräten, vollständig verdrängt und ist erst in den Nachkriegsjahren, als Notlösung in Ermangelung multiplikativer Mischröhren, vor allem beim Selbstbau-Audionsuper wieder allgemein in Gebrauch gekommen. Obwohl sie prinzipiell auch mit Trioden ausführbar ist, bietet die Pentode durch die bessere Entkopplung, den höheren Innenwiderstand und vor allem durch die in den FM-Geräten benutzte selbstoszillierende Schaltung zur Zeit) günstige Möglichkeiten. Insbesondere hat die Entwicklung steller HF-Pentoden günstige Voraussetzungen geschaffen, weil dadurch bei einer Normalstellheit von 7...10 mA/V eine Mischstellheit von 2,5...4 mA/V erzielt werden kann. Dieser Wert ist damit 4...6mal so groß, wie bei einer multiplikativen Mischröhre, und spielt besonders bei den verhältnismäßig geringen Kreiswiderständen, die sich bei ZF-Filtern durch die hohe Zwischenfrequenz und die für FM erforderliche große Bandbreite ergeben, eine wichtige Rolle, wenn eine brauchbare Mischverstärkung erzielt werden soll.

Ein zweiter wichtiger Punkt ist der wesentlich geringere Rauschfaktor, der in einer additiven Mischröhre durch den Fortfall der Stromverteilung und durch die hohe Stellheit auftritt. Während man bei multiplika-

tiven Mischröhren mit äquivalenten Gitterrauschwiderständen von 60...100 k Ω rechnen muß, besitzt eine additive Mischröhre nur Rauschwiderstände von einigen Kiloohm. Eine multiplikative Mischröhre ergibt daher im UKW-Bereich einen Rauschfaktor, der den der Kreise weit überwiegt und damit die nutzbare Empfindlichkeit begrenzt. Bei einer additiven Mischröhre wird der Störpegel durch das Röhrenrauschen dagegen nicht wesentlich erhöht. Sie kann also unmittelbar als Eingangsröhre verwendet werden, während bei einer multiplikativen Mischröhre die Verwendung einer vorgeschalteten HF-Stufe notwendig wird, wenn eine hohe Eingangsempfindlichkeit, d. h. ein ausreichender Abstand zwischen kleinstem Eingangssignal und Eingangsräuschspannung verlangt wird.

Nachteile, die sich praktisch nicht auswirken

Demgegenüber kommen die Nachteile der additiven Mischung, die ihrer Verwendung im Normalwellenbereich entgegenstehen, in der FM-Schaltung praktisch nicht zur Auswirkung. Eine automatische Abstimmung, wie sie bei der multiplikativen Mischröhre einwandfrei möglich, dagegen bei der in Betracht kommenden Pentodenmischung undurchführbar ist, wird von der FM-Mischröhre ohnehin nicht verlangt. Die größere Oberwellenbildung der additiven Mischung wirkt infolge der hohen Empfangsfrequenz und der geringen Zahl der im UKW-Bereich

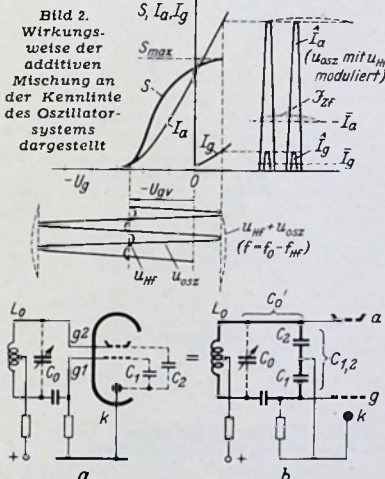
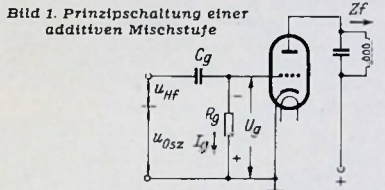


Bild 3. Oszillatorteil einer selbstoszillierenden Pentodenmischstufe
a) Prinzipschaltung, b) Ersatzschaltung

einfallenden Sender ebenfalls nicht störend. Die Verwendung einer Pentode gestattet auch die Erzeugung der Oszillatorfrequenz durch Ausnutzung des aus Katode-, Steuer- und Schirmgitter gebildeten Triodenteils in der gleichen Röhre. Dadurch ist die additive Mischschaltung auch in bezug auf die Röhrenzahl der multiplikativen Mischung nicht unterlegen. Bei dieser selbstoszillierenden Schaltung macht sich der verhältnismäßig geringe Oszillatorwechselspannungsbedarf der additiven Mischung (2...3 V_{eff} gegenüber 8 bis 10 V_{eff} bei multiplikativer Mischung) vorteilhaft geltend. Schließlich kann auch das Problem der störenden Ausstrahlung der Oszillatorfrequenz über die Antenne ohne Vor-

röhre durch eine einfache, symmetrische Eingangsschaltung befriedigend gelöst werden.

Als umschaltbare AM-FM-Mischröhre nicht geeignet

Der Nachteil, daß bei der Pentodenmischung eine Schwundregelung nicht möglich ist, setzt ihrer Verwendung allerdings dann eine Grenze, wenn die Mischröhre in einfacheren Empfängern durch Umschaltung sowohl für AM als auch für FM verwendet werden soll. Bei solchen Geräten wird daher auch an Stelle der Pentodenmischung die Mischung durch eine Triode-Hexode multiplikativ vorgenommen. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang, daß neben der Pentodenmischung in einigen neueren Empfängern auch die Diodenmischung mit Germanium-Dioden Eingang gefunden hat. Sie stellt ebenfalls eine additive Mischung dar, die jedoch keine Mischverstärkung, sondern eine geringe Abschwächung ergibt und daher eine Vorstufe und außerdem noch eine besondere Oszillatortröhre notwendig macht.

Prinzip der additiven Mischung

Bild 1 zeigt zunächst die Prinzipschaltung einer additiven Mischstufe. Die von der Antenne oder vom Anodenkreis einer HF-Vorstufe geleitete Empfangsspannung U_{HF} wird in Reihe mit der in einem Oszillatorsystem erzeugten Oszillatorkreisvorspannung U_{Osz} über ein RC-Glied an das Steuergitter der Röhre geführt. Die Spitzen der aus HF- und Oszillatorkreisvorspannung gebildeten Summenspannung steuern in den Gitterstrom (Bild 2) und erzeugen durch die Richtwirkung des RC-Gliedes eine Vorspannung U_g , die den Arbeitspunkt in den unteren Teil der Kennlinie verschiebt. Beim Durchsteuern der Stellheitskennlinie wird die Oszillatorkreisvorspannung mit der HF-Spannung durch die auftretenden Stellheitsänderungen moduliert. Die als Seitenfrequenz des Modulationsbandes entstehende Differenzschwingung wird dann durch den im Anodenkreis liegenden auf diese Differenzschwingung abgestimmten ZF-Kreis aus-
geselekt.

Mischstellheit

Nach Kleen [1] ergibt sich die größte Mischstellheit S_c bei einem Stromfußwinkel von etwa 120° . Sie läßt sich aus dem bei der Aussteuerung erreichten Maximalwert S_{max} er-
rechnen zu

$$Mischstellheit S_c \sim S_{max} \cdot \sqrt{4}$$

Zur Einstellung dieses optimalen Arbeitspunktes ist bei den Pentoden EF 42 und EF 80 eine Oszillatorkreisvorspannung von 2...3 V_{eff} erforderlich. Da die Maximalstellheit dieser Röhren 10...15 mA/V beträgt, läßt sich eine Mischstellheit von $S_c = 2,7...4$ mA/V erzielen.

Nachteile eines getrennten Oszillators

Wenn die Mischröhre nur die Aufgabe hat, die Mischung vorzunehmen, so muß die Oszillatorkreisvorspannung in einem besonderen System erzeugt und induktiv oder kapazitiv in den Gitterkreis der Mischröhre eingekoppelt werden. Hierbei tritt aber ein sehr störender gegenseitige Beeinflussung der beiden Kreise auf, insbesondere eine Frequenzverwerfung des Oszillatorkreises bei einer Verstärkung des HF-Kreises (sog. Mithameffekt).

Um diesen Störeffekt auf ein erträgliches Maß zu beschränken, wäre eine entsprechend lose Kopplung zwischen Oszillator- und HF-Kreis notwendig, die aber den erforderlichen Wert der vom Oszillatorsystem zu erzeugenden Spannung sehr stark erhöhen würde.

Die selbstoszillierende Pentodenmischstufe

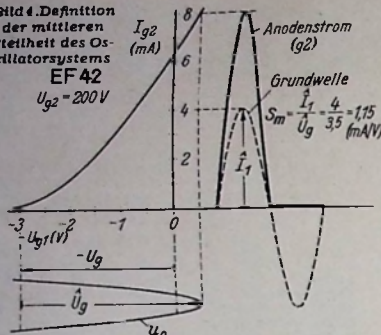
Diese Schwierigkeiten lassen sich durch eine selbstoszillierende Pentodenmischstufe mit symmetrischer Einkopplung der HF-Spannung überwinden. Dabei wird die Oszillatorkreisvorspannung in der Mischstufe selbst durch das aus k , g_1 , g_2 gebildete Triodensystem erzeugt (Bild 3). Die HF-Spannung wird über den Symmetriepunkt des Oszillatorkreises an das Steuergitter geführt, so daß über dieses gleichzeitig die additive Mischung zustande kommt.

Berechnung des Oszillatorkreises

Der Oszillator schwingt in einer einfachen Colpittschaltung nach Bild 3a (Dreipunktschaltung mit kapazitiver Spannungsteilerkopplung). Der Abstimmkreis wird durch die zwischen g_1 und g_2 angeschlossene Induktivität L_0 , die parallel wirkende Serienschaltung der inneren Röhrenkapazitäten ($C_1 = C_{gk1}$ und $C_2 = C_{gk2}$) und eine parallel zu L_0 geschaltete Abstimmkapazität C_0 gebildet. Die Röhrenkapazitäten C_1 und C_2 bestimmen gleichzeitig den Rückkopplungs-

1) Das endgültige Stadium dieser Entwicklung ist jedoch sicherlich noch nicht erreicht, weil sich z. B. die additive Triodenmischung mit HF-Vorstufe (Grundig-Schaltung mit ECF 12) ebenfalls als sehr brauchbar erwiesen hat. Die zweckmäßige Lösung dürfte in der Verwendung einer Triode-Heptode (nach Art der ECH 21) liegen, die durch den regelbaren Heptodenteil auch in der AM-Schaltung einsetzbar ist und dadurch den Röhrenaufwand verringert.

Bild 4. Definition der mittleren Steilheit des Oszillatorsystems EF 42
 $U_{g2} = 200V$



faktor, da die Katode an ihrem Verbindungspunkt liegt. Bezeichnet man nach Bild 3b die Serienschaltung beider Röhrenkapazitäten mit C' und die Parallelschaltung von C' mit der Abstimmkapazität C_0 als C_0' , so gelten für den Oszillatorkreis folgende Formeln für die Berechnung der Resonanz:

Resonanzfrequenz

$$f_{0 \text{ res}} \text{ (MHz)} = \frac{160}{\sqrt{L_0 \cdot C_0'}} \text{ (\mu H, pF) bzw.}$$

erforderliche Induktivität

$$L_0 \text{ (\mu H)} = \frac{25300}{C_0' \cdot f_{0 \text{ res}}^2} \text{ (pF, MHz),}$$

wobei die wirksame Kapazität aus C_0, C_1 und C_2 folgendermaßen zu ermitteln ist:

$$C_0' = C_0 + \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

Die erforderliche mittlere Schwingsteilheit

Für die Selbsterregung des Oszillators ist Voraussetzung, daß sich die Triode auf eine mittlere Steilheit S_m einstellen kann, die bei gegebenem Rückkopplungsfaktor und der Kreisgüte Q_0 die Aufrechterhaltung der Schwingung sichert. Als Steilheit wird dabei das Verhältnis der in den Anodenstromimpulsen enthaltenen Grundwelle zur Gitterwechselspannung bezeichnet (Bild 4). Da man bei den kleinen Kreiswiderständen die Dämpfungen durch den Gitterstrom, den Innenwiderstand und den Schirmgitterwiderstand vernachlässigen kann, läßt sich die erforderliche mittlere Steilheit nach folgender einfacher Formel berechnen [2]:

mittlere Schwingsteilheit

$$S_m = \frac{\omega_0}{Q_0} \cdot (C_1 + C_2) (1 + C_0/C_0')$$

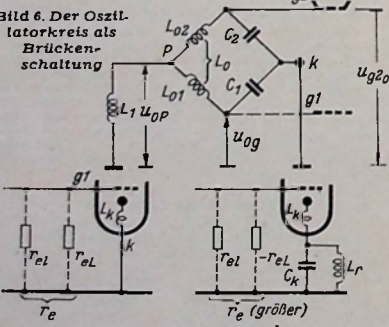
bzw. in gebräuchlichen Einheiten:

$$S_m \text{ (mA/V)} = 0,006 \cdot f_0 \cdot \frac{C_1 + C_2}{Q_0} \cdot (1 + C_0/C_0') \text{ (MHz, pF)}$$

Beispiel: Bei einer Oszillatorfrequenz $f_0 = 100$ MHz, einer wirksamen Kreisgüte $Q_0 = 50$, den Röhrenkapazitäten $C_1 = C_2 = 10$ pF und $C_0 = 15$ pF errechnet sich der Wert $C_0' = 20$ pF und

$$S_m = 0,006 \cdot 100 \cdot \frac{20}{50} \cdot (1 + 15/20) = 0,42 \text{ mA/V.}$$

Bild 6. Der Oszillatorkreis als Brückenschaltung



Kompensation der dämpfenden Wirkung der Katodeninduktivität L_k . a) Prinzip, b) Entdämpfung durch eine Kapazität C_k

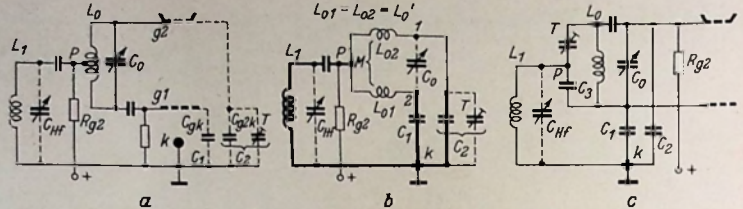


Bild 5. Oszillator- und Hf-Kreis der selbstoszillierenden Pentodenmischstufe. a) Prinzipschaltung mit Einkopplung der Hf-Spannung an der Oszillatortspule, b) Ersatzschaltung für den Hf-Kreis, c) Kapazitive Einkopplung

Da das Triodensystem der EF 42 z. B. eine Maximalsteilheit von etwa 3 mA/V besitzt, so läßt sich diese mittlere Steilheit, wie Bild 4 zeigt, ohne Schwierigkeiten erreichen. Der erforderliche Wert der mittleren Steilheit wird durch den Anschluß des Hf-Eingangskreises nicht beeinflußt und kann durch eine hohe Güte und kleine Abstimmkapazität des Oszillatorkreises klein gehalten werden.

Symmetrische Einkopplung der Hf-Spannung

Die Einkopplung der Hf-Spannung erfolgt nach Bild 5a an einer Anzapfung der Oszillatortspule (Punkt P). Dadurch soll die im Hf-Kreis auftretende Oszillatorspannung klein gehalten, eine Ausstrahlung in die Antenne verhindert und die gegenseitige Beeinflussung beider Kreise auf ein Minimum reduziert werden. Im Punkt P erfolgt auch die Zuführung der Gleichspannung für das Schirmgitter. Um einen Kurzschluß der Hf-Spannung zu verhindern, muß die Zuführung über einen im Verhältnis zu den Kreiswiderständen großen Vorwiderstand R_{g2} erfolgen. Im allgemeinen liegt zwischen Schirmgitter und Katode noch ein Trimmer T, der die Aufgabe hat, durch Abgleich der kleineren Röhrenkapazität C_{gk} die Symmetrie des Oszillatorkreises herzustellen.

Die Berechnung des Hf-Kreises

Wie aus Bild 5a ersichtlich, wird die Resonanzfrequenz des Hf-Kreises durch den über Punkt P parallel liegenden Oszillatorkreis beeinflußt. Die hierfür in Betracht kommenden Blindwiderstände sind nach Bild 5b neben der Hf-Spule L_1 und einer evtl. vorhandenen Abstimmkapazität C_{Hf} die Induktivität L_0 und die Röhrenkapazitäten C_1 und C_2 . Bei Mittelanzapfung der Oszillatortspule werden die Teilinduktivitäten von L_0 gleich groß ($L_{01} = L_{02} = L_0'$) und vom Hf-Strom gegenseitig durchflossen. Dadurch kompensiert sich die Hf-Spannung an ihrer gemeinsamen Induktivität M. Die nicht verkoppelten Spulenteile bilden zusammen mit den beiden Röhrenkapazitäten C_1 und C_2 zwei Parallelzweige, die mit L_1 in Reihe liegen. Jeder Zweig besitzt die wirksame Induktivität $L_0' - M$ und die Kapazität C_1 . Infolge der Mittelanzapfung der Spule und der gleich großen Serienkapazitäten ergibt sich als wirksame Induktivität für den Hf-Kreis der Wert $(L_0' - M)/2$ und als wirksame Kapazität der Wert $2C_1$. Die Resonanzgleichung des Hf-Kreises (induktiver Blindwiderstand = kapazitiver Blindwiderstand) hat daher die Form:

$$\omega_0 \cdot \left(L_1 + \frac{L_0' - M}{2} \right) = \frac{1}{2 \cdot \omega_0 \cdot C_1}$$

Der Einfluß der Verkopplung beider Hälften der Oszillatortspule

Besteht die Oszillatortspule aus mehreren Windungen, so ist zwischen beiden Hälften eine sehr feste Kopplung vorhanden ($k \sim 1, M \sim L_0/4$). Die Induktivität der halben Spule ist dann $L_0' = L_0/4$.

Dadurch wird die Hf-Spannung an L_0 vollständig kompensiert und die Resonanzfrequenz des Hf-Kreises wird nur durch L_1 und $2C_1$ bestimmt.

Besteht die Oszillatortspule dagegen nur aus einem Bügel, dann sind beide Hälften fast gar nicht verkoppelt ($k \sim 0, M \sim 0$). Der halbe Bügel besitzt die Induktivität $L_0' = L_0/2$. In diesem Fall sind $L_1, L_0/4$ (zweimal $L_0/2$ parallel) und $2C_1$ frequenzbestimmend.

Der Abstimmkondensator C_0 besitzt dagegen bei abgeglichenen Röhrenkapazitäten auf den Hf-Kreis keinen Einfluß, weil er Punkte gleichen Potentials verbindet.

Dieser Effekt wirkt sich auch auf die Übertragung der am Punkt P vorhandenen Hf-

Spannung auf das Mischgitter aus. Bei fester Kopplung ist die Hf-Spannung am Gitter praktisch gleich der Spannung im Punkt P, während bei loser Kopplung (Bügel) an der Bügelinduktivität ein Spannungsabfall auftritt und die Hf-Spannung am Gitter kleiner wird. Die Hf-Spannung am Mischgitter ergibt sich in Abhängigkeit von der Kopplung k zwischen beiden Hälften der Oszillatortspule zu [2]:

$$\mu_{HF}(g) = \mu_{HF}(P) \cdot \frac{1}{1 - k + 1 \left(\frac{L_{HF}}{L_0} \right)}$$

Die Oszillatorstörspannung am Einkopplungspunkt

Durch die Einkopplung der Hf-Spannung im Punkt P des Oszillatorkreises entsteht nach Bild 6 eine Brücke, in deren Diagonale die Hf-Spule L_1 liegt. Es ist nun wichtig zu wissen, wie groß der Teil der Oszillatorspannung ist, der im Punkt P auftritt und zur Ausstrahlung in die Antenne führen kann. Bei abgeglicherer Brücke ($C_1 = C_2 = L_{02} \cdot L_{01}$) würden sich die beiden in bezug auf die Katode gegenphasigen Oszillatorspannungen des Steuer- und Schirmgitters im Punkt P vollständig kompensieren, wenn der Oszillatorkreis verlustfrei wäre. Durch den Verlustwiderstand r des Kreises wird die Kompensation unvollkommen und im Punkt P tritt eine Restspannung U_{0P} auf. Diese läßt sich folgendermaßen errechnen [2]:

$$\mu_{0P} = \mu_{0g} \cdot \sqrt{\left(1 - p \cdot \frac{X_{L_1}'}{X_{C_1}} \right)^2 + \left(p \cdot \frac{r}{X_{C_1}} \right)^2}$$

Hierbei ist p das Anzapfungsverhältnis der Spule $\left(p = \frac{C_1}{C_1 + C_2} = \frac{X_{C_1}}{X_{L_0}'} \right)$. Liegt die

Anzapfung in der Mitte, so müssen die Kapazitäten durch den Trimmer T auf gleiche Werte abgeglichen werden ($p = 0,5$), um die Spannung U_{0P} auf ein Minimum zu reduzieren. In diesem Fall ergibt sich der Minimalwert der Oszillatorspannung im Punkt P, wenn die Kreisverluste durch die Kreisgüte Q_0 ausgedrückt werden, zu:

$$U_{0P \text{ min}} = U_{0g}/Q_0$$

Beispiel: Betragen die Oszillatorspannung am Steuergitter $U_{10} = 2V_{eff}$ und die Güte des Oszillatorkreises $Q_0 = 50$, so tritt im Punkt P eine Störspannung auf von $U_{0P} = 2/50 = 40mV_{eff}$.

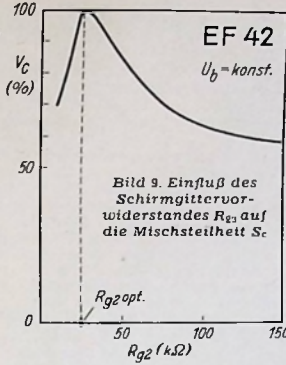
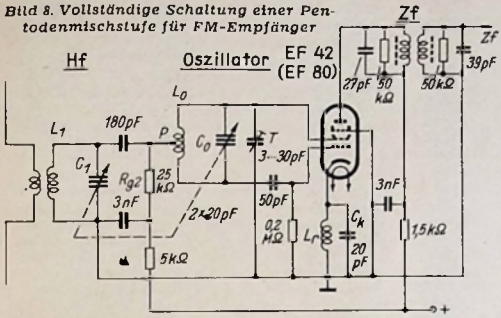
Schließlich sei noch erwähnt, daß die symmetrische Einkopplung der Hf-Spannung, wie sie Bild 5c zeigt, auch über einen kapazitiven Spannungsteiler parallel zur Oszillatortspule (C_3, T) erfolgen kann.

Dämpfung des Eingangskreises durch den Oszillatorkreis

Die Dämpfung des Eingangskreises durch den Oszillatorkreis kann durch einen Gütefaktor Q' (parallel zu Q_{Hf}) ausgedrückt werden, der sich näherungsweise zu $Q' \sim Q_0^2$ ergibt. Das bedeutet, daß die wirksame Güte des Hf-Kreises stets kleiner ist als der halbe Wert der Güte des Oszillatorkreises. Besser sinkt die effektive Güte des Hf-Kreises sitzen beide Kreise z. B. eine Güte von 50, durch die Wirkung des Oszillatorkreises auf

den Wert $Q'_{Hf} = \frac{50 \cdot 25}{50 + 25} = 16$. Der Resonanzwiderstand des Hf-Kreises ist bei einer wirksamen Kreisgüte von $Q \sim 20$ sehr klein und erreicht z. B. bei einem Blindwiderstand von 40Ω (dies ist der Wert für eine Abstimmkapazität von $40 pF$ bei 100 MHz) nur einen Wert von $R_{res} = 20 \cdot 40 = 800 \Omega$. Dies ergibt eine sehr schlechte Trennschärfe (Bandbreite $b_{0,7} = 100/20 = 5$ MHz), bzw. bei vorgeschalteter Hf-Stufe ($S = 9$ mA/V) nur eine kleine Verstärkung von $V = 9 \cdot 0,8 = 7,2$.

Bild 8. Vollständige Schaltung einer Pentodenmischstufe für FM-Empfänger



Kompensation der dämpfenden Wirkung der Katodeninduktivität

Auf einfache Weise kann die Dämpfung des Hf-Kreises durch Kompensation der durch die Katodeninduktivität hervorgerufenen Komponente des Eingangswiderstandes der Mischröhre verringert werden. Der Eingangswiderstand einer Röhre setzt sich im UKW-Gebiet nach Bild 7a aus zwei Teilen zusammen, nämlich aus der Dämpfung durch den Laufzeiteffekt und aus der Dämpfung durch die Wirkung der Katodeninduktivität L_k . Letztere läßt sich rechnerisch ziemlich genau ermitteln und erzeugt zwischen Gitter und Katode einen Dämpfungswiderstand von

$$r_{cL}(k\Omega) = \frac{25000}{f \cdot L_k \cdot C_{gk}} \text{ (MHz, } \mu\text{H, pF, mA/V)}$$

Beispiel: Bei $f = 100 \text{ MHz}$, $L_k = 0,02 \mu\text{H}$ (EF 80), $C_{gk} = 10 \text{ pF}$ und $S_c = 4 \text{ mA/V}$ wird $r_{cL} = 25000 / (100 \cdot 0,02 \cdot 10) = 125 \text{ k}\Omega$.

Hingegen läßt sich der durch den Laufzeiteffekt entstehende Dämpfungswiderstand r_{cl} nicht exakt berechnen, er kann aber bei etwa 3-m-Wellenlänge für die Pentoden EF 42 und EF 80 mit rund 5 kΩ angenommen werden. Der wirksame Eingangswiderstand r_e der Mischröhre ergibt sich daher durch die Parallelschaltung dieser beiden Widerstände mit etwa 2 kΩ für 100 MHz und verringert sich quadratisch mit der Frequenz. Der durch die Katodeninduktivität verursachte Dämpfungswiderstand läßt sich nun durch eine Serienkapazität C_k nach Bild 7b bei entsprechender Bemessung in einen entdämpfenden Widerstand umwandeln. Die experimentelle Ermittlung der dazu notwendigen Kompensationskapazität ergab für die EF 42 einen Optimalwert von $C_k = 20 \text{ pF}$ [2]. Dabei entsteht ein negativer Widerstand von etwa 1 kΩ, der den Resonanzwiderstand des Hf-Kreises läßt sich dadurch wesentlich erhöhen. Die Kapazität C_k muß jedoch durch eine Induktivität von etwa 1 μH überbrückt werden, um eine negative Rückkopplung für die Zf zu verhindern und gleichzeitig einen Gleichspannungsweg zur Katode zu schaffen.

Rauschwidstand und Grenzempfindlichkeit

Der äquivalente Gitterrauschwiderstand der Mischröhre kann nach der für Verstärkeröhren geltenden Formel

$$r_{\delta}(k\Omega) = \frac{2,5}{S_c} + 16 \cdot \frac{I_{g2}}{S_c^2} \text{ (mA/V, mA)}$$

berechnet werden. Eine Überprüfung mit der von Kleen angegebenen [1] genaueren Berechnung ergab praktisch das gleiche Resultat.

Beispiel: Bei $S_c = 3 \text{ mA/V}$, $I_{g2} = 2 \text{ mA}$ wird $r_{\delta} = 2,5/3 + 16 \cdot 2/3^2 = 4,3 \text{ k}\Omega$. Aus dem Rauschwert ($r_{\delta} = 4 \text{ k}\Omega$), dem Kreiswiderstand ($R_g = 1 \text{ k}\Omega$) und dem allein rauschenden elektronischen Anteil des Röhreneingangswiderstandes ($r_{cl} = 1 \text{ k}\Omega$) errechnet sich die Grenzempfindlichkeit N nach der vereinfachten Formel:

$$N(kT_0) \sim 1 + 4 \cdot \frac{r_{\delta}}{r_{cl} \cdot R_g}$$

bei 100 MHz mit $N \sim 20 \text{ kT}_0$. Daraus läßt sich der Mindestwert der nutzbaren Antennenspannung e_A nach folgender Formel ermitteln:

$$e_{A \text{ min}} (\mu\text{V}) \sim 5 \cdot 0,13 \cdot \sqrt{R_A} \cdot B \cdot (N + 15 - 1)$$

(kΩ, kHz).

Der in dieser Formel enthaltene Faktor 5 berücksichtigt den bei FM ausreichenden Störabstand von 15 und der Summand 15 die kosmische Rauschstrahlung (Antennenwiderstand rauscht mit der 15fachen Normaltemperatur).

Beispiel: Bei einem Antennenwiderstand von $R_A = 70 \Omega$ und einer genutzten Bandbreite von $B = 250 \text{ kHz}$ wird $e_{A \text{ min}} = 5 \cdot 0,13 \cdot \sqrt{0,07 \cdot 250 \cdot (20 + 15 - 1)} = 15 \mu\text{V}$. Dieser Wert wird praktisch noch durch die Aufschaukelung der Antennenankopplung etwas verbessert. Im Vergleich dazu beträgt die Grenzempfindlichkeit bei einer Triode-Hexode (ECH 42) $N \sim 300$ ($e_{A \text{ min}}$ etwa 50 μV) und bei vorgeschalteter Hf-Stufe (ECH 42 + EF 42) $N \sim 40 \text{ A}$ ($e_{A \text{ min}}$ etwa 20 μV).

Frequenzbeeinflussung des Oszillatorkreises

Die eingangs aufgestellte Resonanzgleichung des Oszillatorkreises läßt den Einfluß der Kreisverluste und des Hf-Kreises unberücksichtigt. Stellt man diese Einflüsse in Rechnung, so wird dadurch die Oszillatorkreisfrequenz um einen Wert Δf_0 geändert, der nach folgender Näherung zu errechnen ist [2]:

$$\Delta f_0 \sim \frac{f_0}{4 \cdot Q \cdot \omega} \cdot \frac{f_{Hf}}{f_{Zf}}$$

Beispiel: Bei $f_0 = 110 \text{ MHz}$, $f_{Hf} = 100 \text{ MHz}$ und $f_{Zf} = 10 \text{ MHz}$ wird die Oszillatorkreisfrequenz durch den Anschluß des Hf-Kreises um den Wert $\Delta f_0 = \frac{110 \cdot 100}{4 \cdot 50^2} = 0,1 \text{ MHz}$ geändert.

Die Frequenzverwerfung des Oszillatorkreises, die sich bei einer Verstimmung des Hf-Kreises (Abgleich) ergibt, läßt sich aus der Verstimmung d (f_{Hf}) und der oben erwähnten Frequenzänderung errechnen zu:

$$d(f_0) = \Delta f_0 \cdot \frac{d(f_{Hf})}{f_{Zf}}$$

Beispiel: Bei einer Verstimmung des Hf-Kreises um $d(f_{Hf}) = 2 \text{ MHz}$ ändert sich die Oszillatorkreisfrequenz um den Wert $d(f_0) = 0,1 \cdot 2/10 = 0,02 \text{ MHz} = 20 \text{ kHz}$.

Die Frequenzverwerfung bei einer Betriebsspannungsänderung von 10% beträgt nach experimentellen Untersuchungen im ungünstigsten Fall (bei $f_{Hf} = 110 \text{ MHz}$) etwa 10 kHz.

Praktisches Schallbeispiel für eine FM-Mischstufe

Die praktische Schaltung einer solchen Mischstufe zeigt Bild 8. Die Schirmgitterspannung wird über 25 kΩ und eine Rückkopplungssperre (5 kΩ, 3000 pF) zugeführt, die Gittervorspannung automatisch durch 50 pF und 0,2 MΩ erzeugt. In der Katode liegen 20 pF als Kompensationskapazität parallel zur Spule L_k (18 Windungen CuL 0,2 mm, 3,5 mm Durchmesser). Die Abstimmspulen L_1 und L_0 besitzen je 1 1/4 Windungen, 1,5 mm CuL bei einem Durchmesser von 7 mm. Die Antennenankopplungsspule besitzt 1 1/4 Windungen.

Betriebswerte für EF 42 und EF 80

| | EF 42 | EF 80 | | |
|----------|-------|-------|------|------------------|
| U_a | 180 | 250 | 170 | V |
| U_{g2} | 180 | 250 | 170 | V |
| U_{g1} | 0 | -2 | 0 | -V |
| I_a | 7,2 | 10 | 10,7 | mA |
| I_{g2} | 1,8 | 2,4 | 2,5 | mA |
| U_{g0} | 1,5 | 2 | 3 | V _{eff} |
| S_c | 4 | 4 | 2,8 | mA/V |
| R_{p1} | 0,5 | 0,5 | 0,5 | MΩ |
| R_i | 0,4 | 0,4 | 0,4 | MΩ |

Praktisch ist die Schirmgitterspannung infolge des Spannungsabfalles am Vorwiderstand geringer. Für diesen ergibt sich nach Bild 9 ein Optimalwert, dessen Einstellung aber nicht sehr kritisch ist.

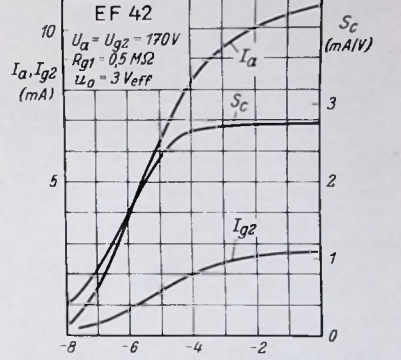
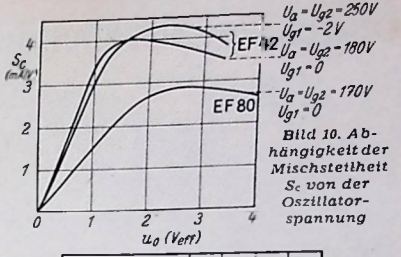


Bild 11. Abhängigkeit der Mischsteilheit und der Elektrodenströme von einer Grundgitterspannung U_{gl}

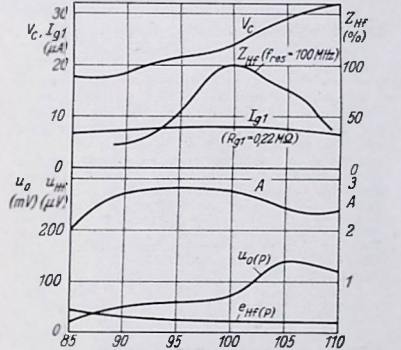


Bild 12. Abhängigkeit der Mischverstärkung V_c , der Aufschaukelung A durch die Antennenkopplung, der Oszillatorspannung U_a im Punkt P und der nutzbaren Hf-Eingangsspannung (Grenzempfindlichkeit für Störabstand 1:5) im Punkt P (e_{Hf}) von der Abstimmfrequenz des Hf-Kreises, gemessen mit der Schaltung nach Bild 8 (EF 42). Außerdem ist die Resonanzkurve des Hf-Kreises für eine Abstimmfrequenz von 100 MHz eingezeichnet (Z_{Hf})

Meßwerte für Röhre und Schaltung

Die Abhängigkeit der Mischsteilheit von der Oszillatorspannung und von der Gittervorspannung geht aus den in Bild 10 und 11 gezeigten Kurven hervor. Sie lassen ebenfalls einen ziemlich flachen Verlauf erkennen. Eine kritische Einstellung ist daher nicht erforderlich. Praktisch kann man mit einer Mischsteilheit von 3 mA/V und damit bei einem wirksamen Außenwiderstand von 10 kΩ mit einer 30fachen Mischverstärkung rechnen. Bild 12 zeigt die Abhängigkeit verschiedener charakteristischer Größen des Eingangs- und Mischteiles von der Abstimmfrequenz, an Hand von Kurven, die mit der Schaltung nach Bild 8 (EF 42) aufgenommen wurden. Ing. L. Rathelser

Literatur:

- [1] W. Kleen: Das Verhalten von Trioden und Pentoden in additiver Mischschaltung. Telefunken-Röhre (1941), Nr. 19/20, S. 160...170.
- [2] B. Dammers und L. Cock: Frequency Chancers for 30 Mc/s to 120 Mc/s for 'T. V. and F. M. Receivers. Philips-Electronic Application Bulletin, Eindhoven (1950), Nr. 5/7, S. 105...120.
- [3] W. Kleen: Verstärkung und Empfindlichkeit von UKW-Empfangsverstärkeröhren. Telefunken-Röhre (1941), Nr. 23, S. 273...296.

Grundsätzliches über drahtlose Fernsteuerungen

In unserem Bericht über die Berliner Industrie-Ausstellung (Heft 21, Seite 413) erwähnten wir, daß die Vorführung ferngelenkter Boots- und Flugzeugmodelle großes Interesse fand. Obgleich solchen Versuchen in Deutschland gesetzliche Bestimmungen entgegenstehen, bringen wir nachstehend eine ausführliche Wiedergabe eines in „Wireless World“ veröffentlichten Artikels.

Wohl eine der ältesten drahtlosen Fernsteuerungen wurde auf der Pariser Ausstellung 1906 von Prof. Branly vorgeführt, der mit Hilfe seines berühmten Kohäerers zeigte, wie ein Gerät aus der Ferne ein- und ausgeschaltet werden könne. Mit der weiteren Entwicklung der Radiotechnik wurde auch die Fernsteuertechnik immer vielseitiger, bis sie jetzt fast jede Art von Handgriffen übermitteln und auf der Empfangsseite reproduzieren kann. Daraus könnte man schließen, daß heutzutage eine verwirrende Fülle verwickelter Systeme in Gebrauch ist. Funktionstechnisch betrachtet gibt es aber nur zwei grundlegende Systeme):

1. die Wahlsysteme, die verschiedene Kommandos wie „Start“ und „Halt“ übermitteln und

2. die Einstellsysteme, die je nach Notwendigkeit verschiedene Grade eines Kommandos, z. B. zur Verstellung eines Steerrades, übertragen.

Bei der einfachsten Ausführung eines Wahlsystems können die Kommandos nur in einer gewissen Reihenfolge gegeben werden.

Sie werden in Form von Impulsen übertragen die auf der Empfangsseite einen Wähler oder Stufenschalter in Bewegung setzen so daß mit jedem Impuls der Schleifer auf einen neuen Kontakt rückt und den dort angeschlossenen Steuerkreis schließt. Wenn der Wähler z. B. vier feste Kontakte hat, können die Kommandos nur in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4; 1, 2, 3, 4 usw. gegeben werden, so daß man — um z. B. von Kommando 3 zu Kommando 2 zu gelangen — erst die Kommandos 4 und 1 passieren muß. Ein solches System hat den Vorteil großer Einfachheit und wird daher und wegen seines geringen Gewichtes weitgehend bei ferngesteuerten Modellen verwendet. Der grundsätzliche Nachteil, daß man vor Erreichen des gewünschten Kommandos erst einige andere übergehen muß, stört nicht immer, da

1) Nach Radio Telearchics (Drahtlose Fernkommandotechnik), Wireless World, September 1951.)

dies gewöhnlich so schnell erfolgen kann, daß die Auswirkungen gering bleiben. Schlechter ist schon, daß der Steuernde sich immer erinnern muß, welchen Befehl er zuletzt gegeben hat, um die Zahl der darauf notwendigen Impulse bestimmen zu können.

Dieser Nachteil kann vermieden werden, indem man z. B. den Wähler mit einer Rückstellrichtung versieht, die den Schleifer nach der Ausführung eines Kommandos wieder in seine Anfangsstellung zurückbringt. Dabei ist dann jedes Kommando durch eine bestimmte Impulszahl definiert und man kann einen zuverlässigen Code oder Schlüssel aufstellen. Eine andere Verbesserung besteht darin, daß man den Schleifer daran hindert, auf dem Wege zu seiner endgültigen Stellung die dazwischenliegenden Kreise zu erregen. Hierfür kann ein Verzögerungsrelais verwendet werden, das den Stromkreis des Schleifers so lange unterbricht, wie Impulse empfangen werden, und erst dann wieder einschaltet, wenn die gewünschte Endstellung erreicht ist.

Unabhängig davon, welche Form das Wahlsystem annehmen mag, bleibt es doch grundsätzlich verhältnismäßig groß und deshalb für die Steuerung von Flugzeugen höherer Geschwindigkeit unbrauchbar. Um eine fast verzögerungsfreie Reaktion zu

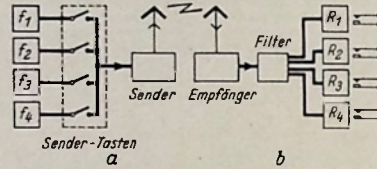


Bild 2. Wahlsystem unter Benutzung von Modulationstönen für die verschiedenen Steuerkände. a = Sender. b = Empfänger

Rechts: Bild 3. Inneres des 1,50 m langen Electronic-Developments-Modells. Der Sender wird mit Rechteckimpulsen 100% moduliert

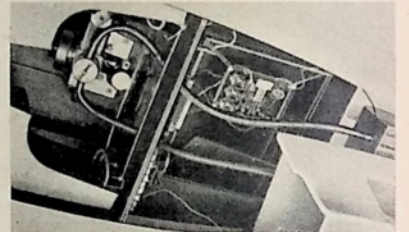
erhalten, ist das wahrscheinlich beste System die Mehrkanalübertragung, bei der die verschiedenen Kommandos in Gestalt verschiedener Frequenzen übermittelt werden. Bei einer bekannten Ausführungsform werden die Kommandos als verschiedene Hochfrequenzen übertragen und auf der Empfangsseite durch entsprechende abgestimmte Kreise mit Demodulatoren assortiert, deren Ausgänge Relais steuern. Natürlich erfordert diese Lösung für jedes Kommando einen besonderen Empfänger, doch gibt es ein abgeändertes

System, das nur einen hochfrequent abgestimmten Kreis mit Demodulator benötigt. Sein Schwingkreis hat einen Drehkondensator, der ununterbrochen gedreht wird, so daß die vom Sender ankommenden Frequenzen nacheinander abgestimmt oder ausgesucht werden, bevor sie den Demodulator passieren. Die resultierenden Ausgangsspannungen des Demodulators werden dann auf die zugehörigen Relais durch einen rotierenden Schalter verteilt, der synchron mit dem Drehkondensator umläuft.

Aber auch mit diesen Abwandlungen sind Wahlsysteme, die verschiedene

Trägerfrequenzen benutzen, in der praktischen Ausführung unhandlich. Außerdem beanspruchen sie natürlich einen größeren Teil des im Frequenzspektrum verfügbaren Raumes. Es ist daher besser, eine einzelne Trägerfrequenz zu verwenden, die für die verschiedenen Kommandos mit einer Anzahl verschiedener Tonfrequenzen moduliert ist. Tatsächlich werden solche Systeme auch weitgehend für Fernsteuerzwecke benutzt. Auf der Senderseite (a) in Bild 2 werden verschiedene Tonfrequenzen durch Oszillatoren f_1, f_2 usw. erzeugt und durch eine geeignete Schaltvorrichtung zur Modulation des Senders ausgewählt. Nach Empfang und Demodulation (bei b) werden die Töne durch eine entsprechende Anzahl von Filtern identifiziert, deren Ausgänge zu Gleichrichtern führen. Wenn also ein Kommandoton das entsprechende Filter passiert hat, ruft er eine Gleichspannung hervor, die das zugehörige Relais erregt. Üblich ist die Einschaltung des Relais in den Anodenkreis einer gesperrten Röhre und das Öffnen ihres Gitters durch die Gleichspannung, die dann so weit positiv sein muß, daß sie die negative Gittervorspannung übersteigt.

Abgesehen davon, daß das Mehrkanalsystem im Betrieb fast unverzögert arbeitet, hat es den weiteren Vorteil, daß verschiedene Kommandos zur gleichen Zeit gegeben werden können. Diese Eigenschaft ist auch in anderer Hinsicht nützlich, weil die Zahl der möglichen Kommandos nicht



durch die Zahl der verfügbaren Tonfrequenzen begrenzt ist, da ja zusätzliche Kommandos aus Kombinationen von Einzeltönen gebildet werden können. Auf der Empfangsseite können dann die Relaiskontakte so miteinander verbunden werden, daß Tonkombinationen besondere Stromkreise schalten, die unabhängig von den Einzeltönen sind.

Für die Unterbringung in Modellen ist das Mehrkanalsystem gewöhnlich zu schwer und zu teuer, hauptsächlich in Anbetracht der Filter und des elektronischen Aufwandes zur Relaiserrregung. Man kann daher selektive elektromechanische Empfänger-Bauteile benutzen, die viel leichter als entsprechende elektrische Systeme sind. Ein Satz vibrierender Zungen z. B. kann zum Ansprechen auf die verschiedenen Tonfrequenzen durch Erregung einer unmittelbar vom Empfänger gespeisten Spule gebracht werden. Wenn eine Zunge in Resonanz kommt, schwingt sie gegen einen festen Kontakt und unterbricht dadurch einen äußeren Stromkreis, wobei sie Impulse hervorruft, die durch die Ladung eines Speicherkondensators eine Gleichspannung zur Relaiserrregung erzeugen. Obgleich schon die physikalischen Eigenschaften der Zungen eine selektive Verarbeitung der Tonfrequenzen ermöglichen, kann die Trennschärfe noch erhöht werden, indem die Induktivität der Erregerspule auf das benutzte Frequenzband abgestimmt wird. Eine andere einfache Anordnung ist das Resonanzrelais. Sein Anker besteht aus einem kleinen Permanentmagneten, der durch eine Spiralfeder in seiner Ruhelage gehalten wird und wie die Unruhe einer Uhr vorwärts und rückwärts schwingt, wenn die Eingangsspannung der Erregerspule mit der Eigenresonanz dieser Anordnung übereinstimmt.

Wie oben erwähnt, eignen sich Fernsteuerungen nach dem Einstellprinzip zur Übertragung ver-



Bild 1. Vorversuche mit einem 1,50 m langen, dieselgetriebenen Modell (Electronic-Developments), mit dem man den Kanal zu überqueren hofft. Diese und viele andere drahtlos gesteuerte Modelle waren auf der Modell-Ingenieur-Ausstellung in Westminster vertreten, wo in diesem Jahr die drahtlose Fernsteuertechnik eine hervorragende Rolle spielte

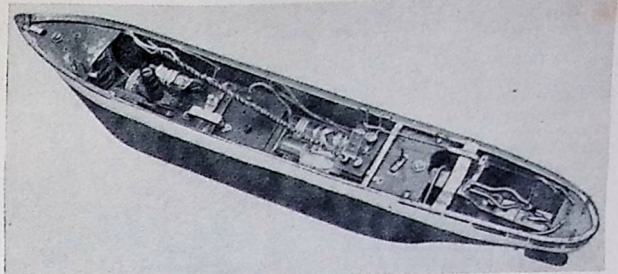
schiedener Grade oder Teile eines Kommandos und ermöglichen schrittweise Einstellungen eines entfernten Steuermechanismus. Eine der einfachsten Ausführungen wird manchmal angewendet, um die Ruderbewegungen von leichten Schiffen zu steuern. Der eigentliche Antrieb ist dabei ein elektromagnetisch gesteuertes Schrittschaltgetriebe, das durch Impulse vom Sender betätigt wird.

Bei größeren Schiffen, bei denen das Steuerruder beträchtliche Kräfte benötigt, muß das Ruder über ein Untersetzungsgetriebe von einem Elektromotor mit umkehrbarer Drehrichtung angetrieben werden. Dazu braucht man je ein Kommando für Steuerbord und Backbord. Da aber die tatsächlich eingestellte Ruderstellung von der Zeit abhängt, die der Motor läuft, ist die Methode in dieser einfachsten Form nicht sehr genau. Es gibt jedoch eine Anzahl verbesserter Abwandlungen der Grundidee. Eine davon ist eine Entwicklung nach dem Prinzip der Zeitschalter, bei der das Verhältnis zwischen Signallänge und Pausenlänge in einer Folge von Rechteckimpulsen zur Erzielung der gewünschten Ruderstellung verändert wird.

Bild 6a zeigt die Änderung des Impulsbreiten-Verhältnisses. Empfangsseitig veranlaßt die Impulsfolge die Funktion des Relais R, welches die Drehrichtung des Rudermotors bestimmt (b). Während eines Signals wird der Anker an den Kontakt S gezogen und das Ruder bewegt sich nach Steuerbord. Während einer Pause fällt der Anker zurück an den Kontakt P, so daß das Ruder nach Backbord dreht. Wenn das Signal/Pausen-Verhältnis 1:1 beträgt wie im Fall 2, wird sich das Ruder zu gleichen Beträgen nach beiden Richtungen bewegen und folglich praktisch stehenbleiben, wenn das Untersetzungsgetriebe zwischen Motor und Ruder ausreicht und die Impulsfrequenz hoch genug bemessen wird. Wenn breite Impulse wie bei 1 übertragen werden, so dreht das Ruder schrittweise nach Steuerbord, während es bei schmalen Impulsen wie bei 3 nach Backbord gelegt wird. Je größer das Signal/Pausen-Verhältnis ist, desto schneller ist die Ruderbewegung. Um das Ruder in der gewünschten Stellung festzulegen, braucht man nur auf das Signal/Pausen-Verhältnis 1:1 zurückzugehen. Der Hauptnachteil dieses Systems ist, daß man das Signal nicht abstellen kann, ohne das Ruder in die eine oder andere Richtung zu drehen. Darüber hinaus verbraucht der Steuermotor laufend Strom.

Ein anderes Verfahren zur Steuerung des Rudermotors erlaubt nicht nur das Einstellen der Ruderstellung, sondern auch das Einhalten des wirklichen Kompaßkurses, den das Schiff nehmen soll. Es schließt eine Art automatischen Pilot ein, der durch einen Kreiselkompaß kontrolliert wird. Gemäß Bild 5a wird dem Schiff ein konstanter Kurs durch einen Kreiselkompaß vorgegeben, der mit einem drehbaren Kontaktarm R verbunden ist. Wenn die Schiffszugung von diesem Kurs abweicht, dreht der Kreisel den Arm R so, daß dieser mit einem der Segmente Kontakt macht und dadurch den Steuermotor in der richtigen Drehrichtung zum Ausgleich der Abweichung einschaltet. Wenn

Bild 4. Dieses Modellboot ist nur 30 cm lang und wird von Zütlingenteuren benutzt, um Modellanlagen von Hafeneinrichtungen zu untersuchen. Ein Wählsystem ermöglicht vier Ruderstellungen mit Hilfe eines gummitriebenen Schrittschaltgetriebes und läßt Start, Stopp und Drehrichtungsumkehr des Schiffsmotors zu.



das Schiff wieder auf den alten Kurs dreht, geht der Arm R in die neutrale Stellung (Lücke zwischen den Segmenten) zurück, wobei er den Steuermotor ausschaltet. Die Steuerung wird durch Übertragung eines Kommandos erzielt, das in bezug auf die Stellung des Armes R die Segmente planmäßig (so die erforderliche Gradzahl dreht (30° Backbord in Bild 5b)). Sobald das Schiff sich zu wenden beginnt, dreht sich der Kreisel relativ zur Schiffsbewegung und veranlaßt so den Arm R, der Drehung der Segmente zu folgen. Hat das Schiff das Kommando fast ausgeführt, so hat der Kreisel einen entsprechenden Winkel überstrichen; doch das Getriebe zwischen Kreisel und R ist so eingerichtet, daß R dann bereits die neutrale Lücke überschritten hat (Bild 5b) und sich nun über dem anderen Segment befindet. Infolgedessen dreht das Ruder zurück nach mitschiffs und das Schiff verfolgt den neuen Kurs, wobei R wieder in der neutralen Lücke steht. Die Drehung der Segmente wird durch ein (vom Sender) impulsgesteuertes Schrittschaltwerk erzielt.

Aus der Beschreibung dieses Systems kann man ohne Zweifel erkennen, daß es wegen der Tatsache, daß durch Kursabweichungen oder Steuerbewegungen Korrektursignale erzeugt werden, ein Servo- oder Folgesystem in sich enthält. Hier sind die Korrektursignale mechanischer Natur und bestehen aus Abweichungen von der mechanischen Bezugsgröße R, die auf der Empfangsseite vorgesehen ist. Es gibt jedoch andere Arten von Servosystemen, u. a. eine Gruppe, bei der die Korrektursignale elektrische Abweichungen von einer elektrischen Bezugsgröße sind, die auf der Sendeseite festgelegt wird. Eine willkürliche Änderung des gesendeten Signals ruft dann beim Empfänger ein Korrektursignal hervor, das durch ständige und automatische Selbstjustierung des Servo- oder Folgemechanismus wieder kompensiert wird. Es gibt verschiedene Wege, die erforderliche kontinuierliche Variation des gesendeten Signals zu erreichen — durch Änderung von Frequenz, Amplitude oder Phase —, aber der Endeffekt ist bei jeder Methode derselbe.

Bild 7 zeigt als Beispiel das Wesentliche einer Servosteuerung nach dem Einstellsystem, die mit Frequenzänderungen arbeitet. Der Sender enthält einen Oszillator, dessen Frequenz gemäß dem gewünschten Grad des Kommandos durch den Drehkondensator C_T geändert wird.

Auf der Empfangsseite b wird ein ähnlicher Drehkondensator zur Abstimmung benutzt. Die Aufgabe des Servo- oder Folgesystems besteht nun darin, das System beständig in Abstimmung mit der veränderlichen Eingangsfrequenz zu halten, indem der Drehkondensator C_R so gedreht wird, daß seine Stellung immer der des Sender-Drehkondensators entspricht. Der Drehkondensator auf der Empfangsseite ist in der praktischen Ausführung Teil eines üblichen Frequenzdiskriminators, dessen Ausgangsspannung Null ist, wenn er genau auf die Eingangsfrequenz abgestimmt ist und positiv oder negativ ist, wenn die Eingangsfrequenz zu hoch oder zu niedrig liegt.

Nehmen wir an, daß auf der Sendeseite die Kapazität von C_T verringert und somit die Sendefrequenz erhöht wird, so kommt der Diskriminator außer Resonanz und erzeugt eine negative Korrekturspannung, die das Relais R(-) erregt. Infolgedessen dreht der Motor M den Drehkondensator nach kleineren Kapazitätswerten hin, wodurch der Diskriminator auf die höher gewordene Frequenz abgestimmt wird. Ist er wieder genau in Resonanz mit der Eingangsfrequenz, so fällt die Ausgangsspannung des Diskriminators auf Null zurück, R(-) fällt ab, der Motor hält an und der Rotor des Drehkondensators bleibt stehen. In der gleichen Weise setzt bei Vergrößerung der Kapazität von C_T das Relais R(+) den Motor in Bewegung, um die Kapazität von C_R entsprechend zu erhöhen, bis das System wieder im Gleichgewichtszustand ist. Es ist klar, daß jeder beliebige Mechanismus, der vom Motor M angetrieben wird, ebenso Rotorbewegungen des Sender-Drehkondensators folgen wird wie der Rotor des Empfänger-Drehkondensators. Daher kann die Senderabstimmung in den Maßgrößen der mechanischen Änderungen auf der Empfangsseite geeicht werden.

Natürlich gibt es auch andere Methoden, C_R anzubringen. So kann z. B. die Eingangsfrequenz so weiterverarbeitet werden, daß sie statt Gleichspannungen am Diskriminatorausgang Impulse erzeugt, die bei der richtigen Frequenz einen zweiphasigen Synchronmotor betreiben.

Ein anderes sinnreiches System benutzt einen einfachen Serien-Resonanzkreis als Diskriminator. Wenn die empfangene Frequenz über oder unter dem Resonanzpunkt liegt, eilt die Phase des Stromes im Kreis (bezogen auf die angelegte Spannung) entweder vor oder sie hinkt nach. Diese Phasenänderungen bewirken positive oder negative Korrektursignale, die einen zweiphasigen Motor in der entsprechenden Richtung laufen lassen. Der Motor betätigt ein Abstimmelement des Schwingungskreises, um den Kreis wieder in Resonanz mit der Eingangsfrequenz zu bringen und so den Gleichgewichtszustand des ganzen Systems wieder herzustellen.

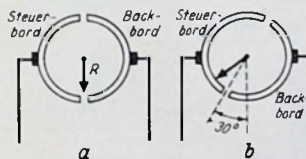
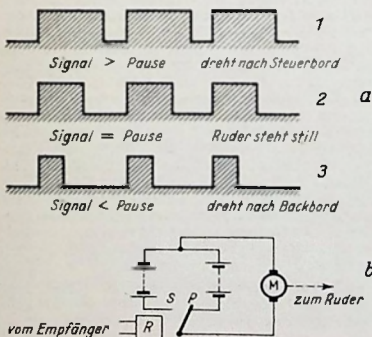
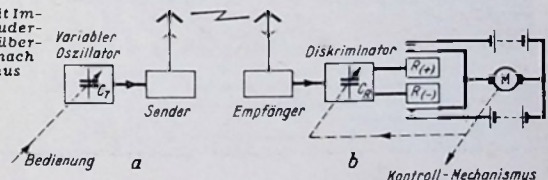
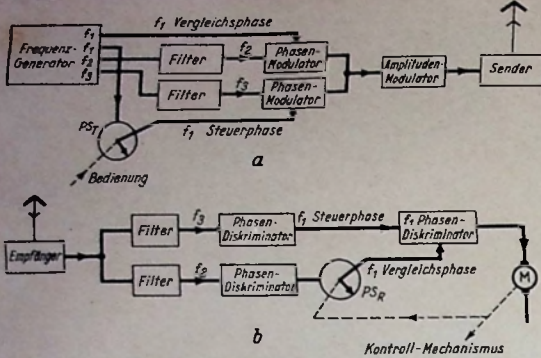


Bild 5. Teil einer Anordnung zur Steuerruder-Verstellung, die von dem Prinzip der automatischen Kurssteuerung Gebrauch macht.

Links: Bild 6 Einstell-System mit Impulsdauer-Modulation, das für Rudersteuerung anwendbar ist. Die übermittelten Impulse (a) werden nach Empfang dem Steuermechanismus (b) zugeführt.

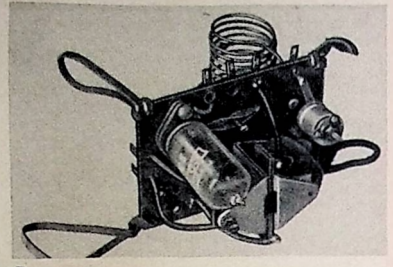
Rechts: Bild 7. Einstellsystem, das mit Frequenzänderungen arbeitet. a = Sender, b = Empfänger



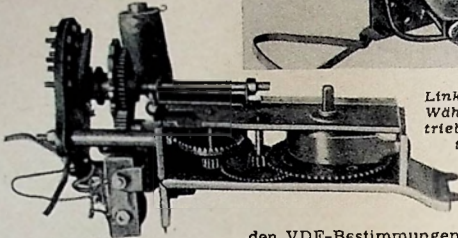


Links: Bild 8. Servo-Einstellsystem, bei dem eine Steuerphase bezogen auf eine Vergleichsphase verschoben wird. a = Sender, b = Empfänger

Rechts: Bild 9. Industriell hergestellter Empfänger für ferngesteuerte Modelle



Links: Bild 10. 16-stufiger Wähler mit Uhrwerkanttrieb und elektromagnetisch ausgelöster Hemmung



Ein auf Amplitudenänderungen ansprechendes System ist ähnlich aufgebaut: das veränderliche Glied des Senders ist ein Regelwiderstand, während auf der Empfangsseite ein gleicher Regelwiderstand durch eine amplitudenvergleichende Schaltung mitgedreht wird.

Komplizierter sind Verfahren, die Phasenänderungen zur Fernsteuerung benutzen, wie das Fernkommando-Verfahren zur Steuerung von Flugzeugen hoher Geschwindigkeit, das von der General Electric Company entwickelt wurde. Hier (Bild 8) erfolgt die Umwandlung von mechanischer Bewegung in Phasenänderung durch einen Phasenschieber PS_T beim Sender, während empfangsseitig ein Servo-System einen entsprechenden Phasenschieber PS_R so beeinflusst, daß die Phasenänderung beim Empfänger der des Senders entspricht. Gemäß Bild 8a erzeugt der Generator eine Ausgangsspannung zur Lieferung der Vergleichsphase, während eine zweite Ausgangsspannung mit der gleichen Frequenz f_1 nach Durchlaufen des Phasenschiebers PS_T die Steuerphase liefert. Diese beiden frequenzgleichen, aber phasenverschobenen Spannungen werden zwei getrennten Hilfstärkern, f_2 und f_3 , aufmoduliert, die wiederum zur Amplitudenmodulation der eigentlichen Sendefrequenz herangezogen werden. Auf der Empfangsseite b werden die beiden Hilfstärker ausgesiebt und die dabei wiedergewonnenen beiden f_2 -Kanäle durch Demodulation in Phasendiskriminatoren herausgeschält. Die f_1 -Steuerphase wird

nun mit der f_1 -Vergleichsphase in einem weiteren Diskriminator verglichen, nachdem die letztere des Eingangs-Phasenschiebers PS_R passiert hat. Ein Phasenunterschied erzeugt ein Korrektursignal in Form eines Gleichstroms, der den Motor erregt und über ihn den Phasenschieber PS_R dreht, bis das Korrektursignal kompensiert ist. Anders betrachtet, ist dieses Servo-System dann im Gleichgewicht, wenn Phasengleichheit zwischen Steuer- und Vergleichskanal der Frequenz f_1 herrscht.

Ein Merkmal dieses Verfahrens ist, daß mit nur einem Hochfrequenzkanal eine Anzahl von Einstell-Kanälen übertragen werden kann. Zur Erweiterung einer Anlage sind nur zusätzliche Paare von Phasenschiebern, die PS_T und PS_R entsprechen, und zusätzliche Hilfstärker (f_4, f_5, \dots) zur Übertragung weiterer f_1 -Steuerphasen erforderlich. Werden zwei solche Steuerkanäle für nur ein Kommando benutzt, so kann man eine hohe Genauigkeit der übermittelten Information erreichen, da der eine Kanal gewissermaßen als Feineinstellung für den anderen wirkt. Die Anlage der General Electric enthält zusammen mit dem besonderen Kanal für die Vergleichsphase sieben Steuerkanäle.

hg.m.

Der Betrieb von Hf-Prüfsendern im Hinblick auf das Hf-Geräte-Gesetz

Nach dem internationalen Fernmeldevertrag (Atlantic City 1947) und der dazu ergangenen Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO-Funk) wird den angeschlossenen Mitgliedern nahegelegt, Bestimmungen für den Schutz von Funkdiensten zu erlassen. Das vormalige Zweimächte-Kontrollamt (Bipcom) hatte der bizonalen Post- und Fernmeldeverwaltung den Erlaß der dazu notwendigen Gesetze und Verordnungen zur Auflage gemacht. Diese legte daraufhin den seinerzeitigen gesetzgebenden Stellen den Entwurf des „Gesetzes über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten“ (HFG) vor, das vom Wirtschaftsrat am 9. August 1949 verkündet wurde und am 9. September 1949 in Kraft getreten ist.

Durch dieses Gesetz soll die Verwendung von elektrischen Schwingungen entsprechend der VO-Funk so geregelt werden, daß gegenseitige Störungen vermieden oder auf ein erträgliches Maß zurückgeführt werden. Gerade die Anwendungen von Frequenzen über 30 MHz und der kommende Ausbau des Fernsehnetzes machten ein derartiges Gesetz erforderlich, zumal auch andererseits die Verwendung von Hochfrequenzgeräten für wissenschaftliche, medizinische und industrielle Zwecke in neuerer Zeit eine immer größere Bedeutung erlangt hat.

Im § 1 des Hf-Geräte-Gesetzes heißt es: „Wer Geräte oder Einrichtungen in Betrieb

nimmt, die elektromagnetische Schwingen im Bereich von 10 kHz bis 3 000 000 MHz erzeugen oder verwenden (Hochfrequenzgeräte), bedarf einer Genehmigung“. Hochfrequenzgeräte im Sinne des Gesetzes sind darin neben elektromedizinischen und Hf-Geräten für industrielle und gewerbliche Zwecke auch Geräte oder Einrichtungen zur Erzeugung von Hf-Energie für wissenschaftliche, Meß-, Unterrichts- und ähnliche Zwecke. Die Genehmigung wird durch die Verwaltung für Post- und Fernmeldewesen unter der Bedingung erteilt, daß das Gerät innerhalb des Bundesgebietes betrieben wird und keine Funkdienste stört, die in anderen als diesen Hochfrequenzgeräten zugewiesenen Frequenzbereichen (13 560 kHz \pm 0,05 %, 27 120 kHz \pm 0,6 % und 40,68 MHz \pm 0,05 %) betrieben werden. Die Genehmigung wird gebührenfrei erteilt und ist übertragbar.

Für neu zu erstellende Hf-Geräte, deren Störmöglichkeiten gering sind und die entsprechend der Eigenart ihrer Anwendung nicht nur auf oben genannten und festgelegten Frequenzen arbeiten können (z. B. Empfänger-Prüfgeneratoren und Meßsender mit Ausgangsleistungen bis 1,5 Watt), kann das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt ohne technische Prüfung der Geräte nur an Hand einer eingereichten Beschreibung eine „Allgemeine Genehmigung“ erteilen. Voraussetzung ist allerdings, daß diese Geräte nach den gelten-

den VDE-Bestimmungen entworfen sind. Er scheint es dem Fernmeldetechnischen Zentralamt auf Grund der technischen Beschreibung jedoch zweifelhaft, ob für ein Gerät die „Allgemeine Genehmigung“ erteilt werden kann, so wird dem Hersteller mitgeteilt, daß eine technische Prüfung erforderlich ist. Das Gerät ist dann zur Überprüfung an das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt, Rheinstraße 110, einzusenden. Ergibt dann die Überprüfung, daß eine „Allgemeine Genehmigung“ erteilt werden kann, so werden dafür keine Verwaltungskosten erhoben. Die „Allgemeinen Genehmigungen“ werden vom Fernmeldetechnischen Zentralamt in Listen zusammengestellt und dem Bundespostministerium zur Veröffentlichung eingereicht. Geräte, für die eine „Allgemeine Genehmigung“ erteilt worden ist und veröffentlicht wurde, brauchen nicht mehr angemeldet zu werden.

Die Besitzer von früher gekauften oder selbstgebaute Hf-Prüfsendern, die bereits im Betrieb sind, melden hingegen diese Geräte mit Angabe der wichtigsten Daten (Geräteart, Type, Fabrikat, Fabriknummer, Hf-Leistung in Watt, Frequenzbereiche und Aufstellungsort), bei fabrikmäßig hergestellten Geräten und bei selbstgebaute Geräten unter Beifügen eines Schaltbildes bis spätestens zum 31. März 1952 bei der zuständigen Oberpostdirektion an. Auf Grund dieser Anmeldung wird eine sogenannte „Anmeldebestätigung“ ausgestellt. Damit kann — wie aus dem Text der Anmeldebestätigung hervorgeht — das Gerät weiterhin betrieben werden, solange damit keine Funkdienste gestört werden. Abschließend ist noch zu beachten, daß unter dem Begriff „Funkdienst“ im Sinne des Hf-Geräte-Gesetzes jeder Fernmeldeverkehr (also nicht nur Rundfunk) mit Hilfe von Hertzischen Wellen verstanden wird.

Theo Schrembs

Was sind Ferrite?

Unter diesem Titel (FUNKSCHAU 1951, Heft 19, S. 361) wurde erwähnt, daß bereits von Hilpert 1909 auf die vorteilhafte Verwendung von Ferriten als Kern von Hochfrequenzspulen hingewiesen wurde (DRP. 226 347). Er machte darauf aufmerksam, daß Ferrite es ermöglichen, gleichzeitig eine hohe Permeabilität und geringe Wirbelstromverluste zu erzielen, weil Ferritkerne wegen ihrer geringen elektrischen Leitfähigkeit nicht wie Eisenkerne unterteilt zu werden brauchen.

Ein näheres Studium hat ergeben, daß Hilperts Verdienste noch weiter reichen. Er hat nämlich nicht nur auf die Verwendung der Ferrite als Kerne hingewiesen, sondern darüber hinaus bereits in seinem Zusatzpatent 227 787 zur Verbesserung der Kerne (ebenfalls 1909) die Verwendung von Doppelferriten empfohlen. Die Praxis hat inzwischen ergeben, daß Doppelferrite tatsächlich besonders günstig sind.

Auch die Verwendung von Ferriten als Isolationsmittel in Eisenpulverkernen wurde von Hilpert vorgeschlagen (Zusatzpat. 227 788). Hierbei ergibt sich der Vorteil, daß der Kern trotz der Isolation der Eisenpartikel voneinander durchgehend magnetisch ist.

H. Pitsch

Einführung in die Fernseh-Praxis

24. Folge: Oszillogramme des Ablenkstromes

Das Kapitel über die Strahlablenkung findet mit den folgenden Ausführungen seinen Abschluß.

Praktische Schaltung

Die Anordnung ist in Bild 88 dargestellt. Links sehen wir die schon früher besprochene Sperrschwingerschaltung, die im wesentlichen aus der Doppeltriode 6SN7, dem Sperrschwingertransformator T₁ und einigen weiteren Schaltorganen besteht. Bezüglich der Wirkungsweise sei auf die früheren Ausführungen verwiesen. Mit dem Regler R₅ wird die Kippfrequenz eingestellt, die Synchronisierungsspannung wird über einen Kondensator von 0,1 µF an den Widerstand von 5000 Ω gegeben; die Spannung wird also in den Gitterkreis der Sperrschwingertriode eingefügt. Der rechte Teil der 6SN7 dient als Laderöhre für die Kapazität von 35 000 pF. Mit dem Regler R₄ kann man die Größe des Ladestroms und damit die Kippamplitude einstellen. Von dem erwähnten Kondensator (35 000 pF) wird nun die dort entstehende, praktisch zeitproportionale Kippspannung abgegriffen und in dem vorhin erwähnten Netzwerk verzerrt. Den Regelwiderstand R₁ wählt man zu etwa 5 MΩ, der Parallelkondensator soll einen Wert von 1000 pF haben. Der dahinter befindliche Kondensator hat eine zehnmal größere Kapazität, also 10 000 pF. An dieser Kapazität tritt nun eine derart verzerrte Kippspannung auf, daß der Anodenstrom der Ablenkröhre eine Form enthält, die zu einem streng sägezahnförmigen Strom in den Ablenkspulen führt. Um die Spannung bequem regulieren zu können, ist ein Spannungsteiler von 7 MΩ vor das Gitter der Ablenkröhre gelegt. Als geeignet haben sich Röhren vom Typ 6SG7, 6SH7 oder 6AC7 erwiesen. Der Katodenwiderstand muß unbedingt regelbar sein, denn der richtige Arbeitspunkt ist von großem Einfluß auf die erzielbare Stromkurve. Den Transformator T₂ dämpft man zweckmäßigerweise primärseitig mit einem Widerstand von etwa 0,1 MΩ, damit die beim Rücklauf auftretende Spannungsspitze ausreichend abgeschwächt wird. Es sei ausdrücklich bemerkt, daß diese Spannungsspitze keineswegs so groß ist wie der beim Rücklauf der Zeilenkippspannung auftretende Impuls, denn für die Bemessung einer Bildablenkschaltung ist es stets charakteristisch, daß der ohmsche Anteil im Anodenkreis der Ablenkröhre den induktiven Anteil bei weitem überwiegt. Die damit verbundene starke Dämpfung verzehrt die im Rücklauf freiwerdende Energie sehr schnell, so daß die zusätzliche Dämpfung nur klein zu sein braucht.

Als Ausgangstransformator verwendete der Verfasser einen Tontransformator der Firma Görler vom Typ ZST 420. Man kommt jedoch auch mit kleineren Transformator aus, wenn man das gitterseitige Netzwerk etwas anders bemißt. Die Daten der Bildablenkspulen des Philips-Aggregats sind in die Schaltung eingetragen. Berechnet man den induktiven Widerstand bei 50 Hz, so kommt man auf einen Wert von rund 15 Ω. Wie man sieht, ist der induktive Widerstand kleiner als der ohmsche Kupferwiderstand der Windungen, der annähernd 60 Ω beträgt.

Durch die Ablenkspulen fließt ein zusätzlicher Gleichstrom, dessen Richtung mit dem Umschalter U gewendet werden kann. Von einem Potentiometer R₇ wird eine Hilfsgleichspannung von 4 Volt abgegriffen, die den erwähnten Gleichstrom hervorruft. Der Potentiometerschleifer ist für den Bildkippstrom mit einer Kapazität von 1000 µF überbrückt. Die beschriebene Vorrichtung erlaubt das genaue Einstellen des von der Bildablenkung hervorgerufenen Leuchtstrichs auf dem Schirm der Bildröhre.

Gegenkopplung

Die durch das Netzwerk hervorgerufene Kurvenverzerrung der Gitterwechselspannung genügt für einen völlig linearen Hinlauf noch nicht gänzlich. Deshalb führt man eine Gegenkopplung ein, die vor allem linearisierend auf den Kennlinienverlauf der Ablenkröhre wirkt. Zu diesem Zweck muß man einen Teil des Spulenstroms oder auch der an den Ablenkspulen herrschenden Spannung gegenphasig in den Gitterkreis der Ablenkröhre einfügen. In der Literatur wird meistens empfohlen,

Katodenkreis hat jedoch den Nachteil, daß sich im Versuchsbetrieb die Größe der Gegenkopplung schlecht dosieren läßt. In der Schaltung des Verfassers wird daher die an den Ablenkspulen herrschende Spannung über einen Kondensator von 0,1 µF an ein Potentiometer R₂ gegeben, dessen Abgriff am unteren Ende des Spannungsgreglers R₃ liegt. Auf diese Weise wird ein Teil der Sekundärspannung gegenphasig in den Gitterkreis eingefügt und man kann mit Hilfe von R₂ die erforderliche Größe bequem einstellen. Interessant ist der außerordentlich kleine Anodenstrom der Ablenkröhre. Er beträgt bei richtiger Einstellung rund 8...10 mA. Die Schaltung arbeitet also sehr sparsam. Die Anodenspannung braucht nicht größer als 300 V zu sein.

Oszillogramm-Aufnahmen

Um ein gutes Gefühl für die richtige Einstellung der verschiedenen Regler zu

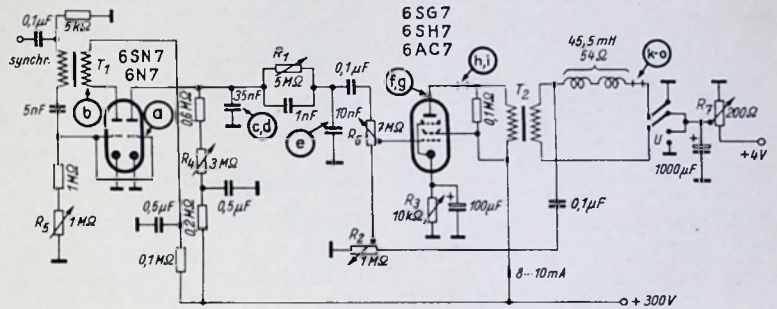


Bild 88. Gesamtschaltung für die Bildablenkung

die Ablenkspulen mit in die Katodenleitung zu schalten, natürlich in einer solchen Polung, daß sich die für die Gegenkopplung erforderliche Phasenlage ergibt. Ist die Polung nicht richtig, so gerät der Transformator T₂ ins Schwingen, woran man die unrichtige Polarität sofort erkennt. Das Einfügen der Ablenkspulen in den

erhalten, wurden die wichtigsten Spannungen und Ströme oszillografiert, wovüber die Aufnahmen Bild 89 bis Bild 110 entsprechenden Aufschluß geben. In der Schaltung Bild 88 sind jeweils mit kleinen Buchstaben die Punkte bezeichnet, die zu den Oszillogrammen gehören. So liefert der Punkt a an den Steuergittern der

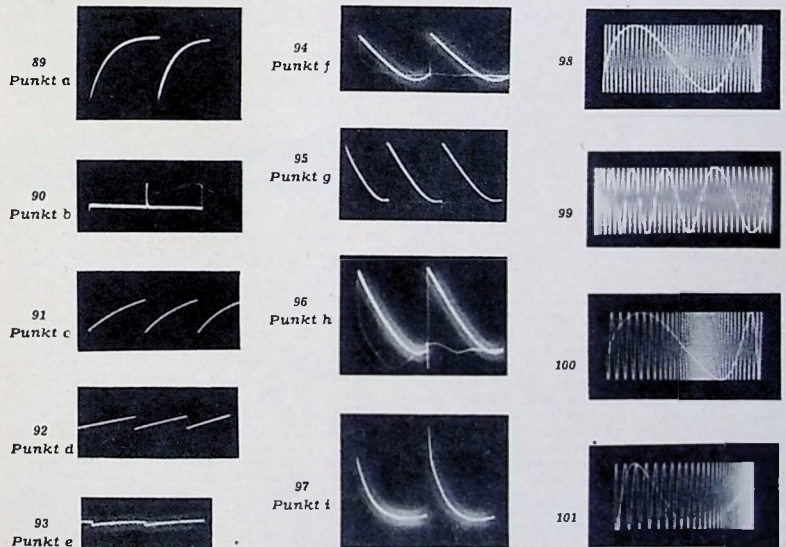


Bild 89 bis 97. Oszillogramme der Spannungen an den Punkten a bis i in Schaltung Bild 88. Bild 98. Oszillogramm einer Sinusschwingung, Bildkippstrom zur Zeitablenkung. Der Hinlauf ist fast linear, der Rücklauf ist relativ kurz. Bild 99. Wie Bild 98, jedoch mit noch größerer

Hinlauflinearität u. vergrößerter Rücklaufzeit. Bild 100. Wie Bild 98, falsche Einstellung des Arbeitspunktes der Ablenkröhre (zu hohe negative Gittervorspannung). Bild 101. Wie Bild 98, Kompensationsglied vor dem Gitter der Ablenkröhre kurzgeschlossen

6 SN 7 den schon früher beschriebenen exponentiellen Kippspannungsanstieg, was in Bild 89 zum Ausdruck kommt. Oszillografiert man die Spannung an der Anode der 6 SN 7, also an Punkt b, so ergibt sich Bild 90. Dort zeigen sich lediglich spitze Impulse, die jeweils beim Schwingungseinsatz des Transformators T_1 auftreten. Oszillografiert man die Spannung an dem Kondensator von 35 000 pF, so ergibt sich bei zu kleinem Aufladewiderstand R_4 ein Oszillogramm nach Bild 91. Die Zeitkonstante ist noch zu klein, es zeigt sich bei relativ großer Kippamplitude bereits ein gekrümmter Verlauf. Die richtige Einstellung ist in Bild 92 zu sehen. Hier wurde der Widerstand R_4 so weit vergrößert, daß nur ein kleiner Teil der Aufladekurve ausgenützt wird. Die Kippamplitude geht dadurch natürlich zurück.

Interessant ist das Aussehen der durch das Netzwerk verzerrten Kippkurve an dem Kondensator von 10 000 pF, also an Punkt e. Das zeigt Bild 93. Wie wir sehen, weist die Kurve eine erhebliche positive Krümmung auf. Auch die Spannung an der Anode der Ablenkröhre (Punkt f und g) ist aufschlußreich. Bild 94 zeigt den Verlauf der Spannung bei richtiger Einstellung des korrigierenden Netzwerkes. In Bild 95 ist der Verlauf dargestellt, wie er sich bei unrichtiger Einstellung ergibt. Bild 96 (Punkt h und i) zeigt die Kurve des Anodenstromes. Das Oszillogramm wurde durch Einschalten eines kleinen Widerstandes in die Anodenleitung und durch Oszillografieren des auftretenden Spannungsabfalles gewonnen. Wie man sieht, verläuft der Anodenstrom insbesondere im unteren Teil stark gekrümmt. Bild 97 zeigt den Anodenstrom bei falscher Einstellung des Netzwerkes; dieses Oszillogramm entspricht der Einstellung nach Bild 95.

Oszillografieren des Ablenkstromes

Am wichtigsten ist natürlich das endgültige Ergebnis, nämlich der Verlauf des Stroms in den Ablenkspulen. Man kann den Stromverlauf auf verschiedene Weise beobachten. Legt man z. B. an die Zeilen- spulen eine Spannung von 25 Hz, die dann einen linearen Kippstrom hervorruft, so bildet sich auf dem Schirm das Oszillogramm des Bildkippstromes ab. Dazu braucht man jedoch einen Generator zur Erzeugung des Hilfsstroms, was recht umständlich ist. Ein zweiter Weg führt über den seit langem aus der Physik bekannten Drehspiegel, den man sich leicht selbst bauen kann, wenn man auf die Achse eines mit entsprechender Geschwindigkeit laufenden Motors, der mit der Netzfrequenz synchronisiert sein muß, einen Spiegel setzt. Dieser Spiegel zieht dann den durch den Bildkippstrom hervorgerufenen Leuchtstrich zu einem Oszillogramm auseinander. In primitiver Weise kann man sich auch mit einem einfachen Handspiegel behelfen, den man vor der Röhre hin- und herschwenkt.

Ein genaueres Bild vom Verlauf des Kippstromes erhält man durch Speisung der Zeilen- spulen mit einem Strom wesentlich höherer Frequenz. Dieser Strom kann ohne weiteres sinusförmig sein, also z. B. einem geeigneten Tongenerator entstammen. Verwendet man eine Ablenk- Hilfsfrequenz von 5000 Hz, so bekommt man ein Frequenzverhältnis von 1:100. Die dann im Rücklauf sichtbaren Schwingungen können abgezählt werden; die sich so ergebende Zahl entspricht unmittelbar der prozentualen Rücklaufzeit des Bildkippstromes. Die Abstände der einzelnen Schwingungen im Hinlauf geben einen vorzüglichen Überblick über dessen Linearität. Das Oszillogramm nach Bild 98 zeigt z. B., daß der Hinlauf wenn auch nicht ganz, aber doch schon weitgehend den Anforderungen entspricht, die man an die Linearität stellen muß. Die Rücklaufzeit läßt sich aus dem Oszillogramm leicht errechnen, indem man die Zahl der im Hinlauf liegenden Schwingungen zählt. Es ergeben sich 40

Schwingungszüge, während im Rücklauf etwa 2 Schwingungen zu finden sind. Daraus errechnet sich eine prozentuale Rücklaufzeit von 5 %.

Bild 99 zeigt dasselbe Oszillogramm. Hier ist der Hinlauf noch geradliniger, die Rücklaufzeit ist dagegen wegen zu starker Gegenkopplung wesentlich länger. Das Oszillogramm nach Bild 100 zeigt, wie sich eine falsche Einstellung des Arbeitspunktes der Ablenkröhre auf den Verlauf des Bildkippstromes auswirkt. Der Hinlauf ist ungefähr in der Mitte „eingeknickt“, was man an dem engen Schwingungsabstand leicht erkennt. Ein derartiges Oszillogramm ergibt sich bei zu hoher negativer Gittervorspannung. Schließlich zeigt noch das Oszillogramm nach Bild 101, wie stark die Kurve des Ablenkstromes verzerrt wird, wenn man das Korrekturglied in der Schaltung nach Bild 88 kurzschließt. Die Kurve weist im unteren Teil eine außerordentlich starke Krümmung auf, ein Zustand, der sich immer dann ergibt, wenn man ein Ablenkssystem mit einer zeitproportionalen Kippspannung steuert und einen Transformator mit zu kleiner Selbstinduktion vorsieht.

Die vorstehend besprochenen Oszillogramme erlauben nun ein zielbewußtes Einstellen der verschiedenen Regler der Schaltung nach Bild 88. Zweckmäßigerweise stellt man zunächst den Anodenstrom mit R_3 auf einen Wert von rund 9 mA ein, erzeugt dann mit dem Regler R_4 eine ausreichend große Ablenkung und korrigiert schließlich durch systematisches Verstellen von R_1 und R_2 die Form der Stromkurve so lange, bis sich ein befriedigender Verlauf ergibt. Nach einigen Versuchen kommt man schnell zum Ziel. Es sei noch erwähnt, daß eine zu starke Gegenkopplung den Rücklauf des Bildkippstromes nicht unbeträchtlich vergrößert.

Der Nachbau der vorstehend ausführlich beschriebenen Schaltung empfiehlt sich unter allen Umständen, denn eine derartige Anordnung ist den Ansprüchen an den Bildablenkteil eines modernen Fernsehempfängers durchaus gewachsen. Die Synchronisierprobleme des Sperrschwingers werden später besprochen. Abschließend sei noch erwähnt, daß man die richtige Kippfrequenz durch Regulieren von R_5 ohne weiteres erhält, wenn man die entstehende Kippspannung oszillografisch mit der Netzwechselspannung vergleicht.

(Forts. folgt)

Ing. Heinz Richter

Funktechnische Fachliteratur

Fernsehen

Von F. Kerkhof u. W. Werner. 510 Seiten, 360 Textbilder, 28 Seiten mit Fotos, 2 vollständige Fernsehempfänger- Schaltbilder. Verlag Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1. In Ganzleinen 28.— DM.

Dieses erste, aus einem Industriellaboratorium stammende deutschsprachige Buch über Fernsehen, bietet vor allem der Industrie selbst wertvolle Entwicklungsunterlagen. In dreizehn Kapiteln werden alle Elemente der Fernsehempfangstechnik in leicht verständlicher Form ausführlich behandelt, für den Theoretiker mit exakt mathematischen Formeln unterbaut und dem praktisch tätigen Ingenieur durch Rechenbeispiele erläutert. Die mathematischen Ableitungen wurden so abgefaßt, daß sie ohne Beeinträchtigung überschlagen werden können. Damit ist das Buch auch für alle am Fernsehen Interessierten, also auch für Reparaturwerkstätten, Amateure usw. geeignet.

Im einzelnen werden behandelt: Aufbau des Fernsehbildes durch zellenweise Abtastung, Einwirkung elektrischer und magnetischer Felder auf Elektronen, Elektronenoptik, statische und magnetische Ablenkung, Aufnahmebildröhren, Empfangsbildröhren, Fernsehsignal- Standard in den verschiedenen Ländern, Wiedergewinnung des Gleichspannungsanteiles, Abtrennen von Zellen- und Bildimpulsen, Erzeugung und

Mischung von Kipp- schwingungen, Ablenk- generatoren, Hochspannungserzeugung, Breitbandverstärker, Bildgleichrichtung, Kabel- eigenschaften, Antennen, Fernsehprojektor, Abbildungsfehler optischer Systeme, Farbfernsehen. Diese Aufzählung zeigt bereits die Fülle des verarbeiteten Stoffes. Zwei ausführliche Fernsehempfehlungs- Schaltbilder mit Erläuterungen sowie Tabellen, Literatur- und Stichwortverzeichnis beschließen das umfangreiche Werk, das eine wertvolle Bereicherung der Fernsehliteratur darstellt. Li

Prüfsender für UKW-Empfänger

Von Rudolf Schiffel und Fritz Woletz. UKW- Meßgeräte Teil 1. 64 Seiten mit 57 Bildern. 2. Aufl. Band 17 der „Radio- Praktiker- Bücherei“. 1951. Preis DM 1.20. Franzis-Verlag, München.

Die Einführung des UKW-Rundfunks stellte viele Amateure und Fachleute vor die Notwendigkeit, zusätzliche Meßgeräte für dieses Gebiet zu beschaffen. In dem Bändchen von Schiffel und Woletz wird deshalb der Bau eines einfachen amplitudenmodulierten UKW-Prüfsenders in den Mittelpunkt gestellt und in allen Einzelheiten so genau beschrieben und durch Bilder erläutert, daß keine Mißerfolge beim Nachbau auftreten können. Außerdem werden ganz allgemein UKW-Oszillator-Schaltungen und ihre besonderen Erfordernisse sowie Grundlagen, Bau und Eicheung von Absorptionswellenmessern und Lecherleitungen beschrieben, so daß das Bändchen ein kleines Taschenbuch der experimentellen UKW- Technik darstellt. Das Erscheinen der 2. Auflage beweist den Anklang, den dieses Werk gefunden hat. Li

Die Prüfung des Zwischenfrequenz- Verstärkers und Diskriminators beim UKW-Empfänger

Von Rudolf Schiffel und Fritz Woletz. 64 Seiten mit 50 Bildern. Band 36 der „Radio- Praktiker- Bücherei“. 1951. Preis DM 1.20. Franzis-Verlag, München.

Heft 36 der RPB enthält die Fortsetzung von Heft 17 und behandelt zunächst die Feineicheung eines UKW-Prüfsenders nach dem Überlagerungsprinzip und den Bau des hierzu notwendigen Quarzoszillators. Im Hauptteil des Heftes wird der für die Prüfung des ZF-Verstärkers wichtige Prüfsender mit Frequenzmodulation für 10,7 MHz beschrieben. Ein solcher Sender ist Grundbedingung für das richtige Abgleichen eines UKW-Supers, um einwandfreie Durchlaßkurven und günstiges Arbeiten der FM-Detektors zu erhalten. Weiter werden der Aufbau des Bildverstärkers und die Bemessung des Bildröhren- gerätes zum Aufzeichnen der Resonanzkurven auf dem Schirm der Oszillografenröhre geschildert und es werden Bedienungshinweise für die Aufnahme derartiger Kurven gegeben.

Das Bändchen will helfen, die Arbeitsweise und Bedienung industrieller Kurvenschreiber zu verstehen, und es gibt Anhaltspunkte für den Selbstbau solcher Geräte. Wer die Wirkungsweise eines UKW- FM- Empfängers gründlich untersuchen und beherrschen will, dem bietet dieses Heft eine wertvolle Hilfe beim Bau und bei der Beschaffung der notwendigen Meßeinrichtungen. Li

Elektronisches Jahrbüchlein 1952 (Electronisch jaarboekje)

194 Seiten mit zahlreichen Bildern. Verlag U. M. de Mulderkring, Bussum, Niederlande.

Der Verlag einer der bedeutendsten niederländischen Funkzeitschriften „Radio Bulletin“ gibt mit diesem „Jahrbüchlein“ einen Taschenkalender heraus, der auf engstem Raum eine erstaunliche Fülle von wichtigen Unterlagen enthält. Abkürzungen, Schalt- symbole, die wichtigsten Formeln, Farb- code, elektrische Grundbegriffe, gebrauchsfertige Schwingkreisformeln für versuchs- mäßige Einheiten, Abgleichregel, Transformatorberechnung, Röhrentabellen, die wichtigsten Empfänger- und Verstärkerschaltungen (z. B. je ein moderner 4-, 10-, 15-, 35-, 45- und 60-Watt-Kraftverstärker) und sogar ein vollständiges Fernsehempfängerschaltbild sind neben dem Kalendarium und sonstigen Tabellen in dem nur 5,5 x 14,5 cm großem Büchlein untergebracht. Auch buchtchnisch macht es mit seinem biegsamen, wenig schmutzempfindlichen Einbanddeckel und der geschickten Einfügung einer 20-Röhren-Fernsehempfänger- Schaltung einen hervorragenden Eindruck. Da Formeln und Zeichnungen international verständlich sind, werden auch deutsche Techniker dieses Büchlein gut verwenden können. Li

Spulen und Übertrager

Einführung in die Theorie der Spulen und Übertrager mit Eisenblechkernen. Von Richard Feldkeller. Teil I: Spulen, 170 Seiten mit 120 Abbildungen; Teil II: Übertrager, 104 Seiten mit 80 Abbildungen; Teil III: Berechnungsunterlagen, 65 Seiten mit 70 Abbildungen. Zweite Auflagen. S. Hirzel, Verlag, Stuttgart.

Dem Ingenieur der Nachrichtentechnik steht in dem vorliegenden Gesamtwerk ein ausgezeichnetes Hilfswerk für die Berechnung von Spulen und Übertragern mit Eisenblechkernen zur Verfügung. Der umfangreiche Stoff ist auf drei Broschüren verteilt worden. Im ersten Teil werden Spulen mit Eisenblechkernen und besonders die komplexe Permeabilität des Kernes behandelt, während das zweite Bändchen auf Übertrager eingeht und die dritte Folge die wichtigsten Berechnungsunterlagen für Spulen und Übertrager zusammenstellt. Einen besonderen Vorzug bildet die exakte wissenschaftliche Darstellung.

Einführung in die Hochfrequenztechnik

Von Dr. Walter Daudt. 236 Seiten mit 136 Abbildungen und 9 Tafeln. Preis DM 14,—. Pädagogischer Verlag Berthold Schulz, Berlin.

Das neueste Werk des bekannten Verfassers macht es sich zur Aufgabe, die wichtigsten Grundlagen der allgemeinen Hf-Technik und das zum Einarbeiten in die Fachliteratur erforderliche Verständnis zu vermitteln. Das mit vielen Formeln und Ableitungen ausge-

stattete und sehr empfehlenswerte Buch setzt die elementaren Grundlagen der Mathematik und der allgemeinen Elektrizitätslehre voraus und beschränkt sich bei der Auswahl des Lehrstoffes auf das Notwendigste.

Elektronenröhren und ihre Schaltungen

Von Dr. Martin Kuip. 346 Seiten mit 314 Abbildungen und 8 Tabellen, kart. etwa 28 DM, geb. etwa 33 DM. Verlag Vandenhoeck & Rupprecht, Göttingen.

Diese Neuerscheinung ist zu den „großen“ Röhrenbüchern zu rechnen, d. h. zu den Werken, die in Umfang und Preis so liegen, daß sie für eine tiefgreifende Beschäftigung mit dem dargestellten Gebiet in Frage kommen. Es wendet sich demzufolge an Studenten der Universitäten, technischen Hochschulen und Fachschulen, an forschende Physiker und Mediziner (für die Röhren immer wichtiger werden), schließlich an Praktiker und Entwickler in der Industrie und an Amateure. Es bringt eine sehr eingehende Darstellung des Stoffes nach neueren Erkenntnissen, schließt in seiner Darstellung aber vor den UKW- und Fernsehrohren ab, die infolgedessen auch in den Anhang beigefügten Tabellen (die in einem solchen grundsätzlichen Werk ruhig fortfallen könnten) nicht enthalten sind. Das sehr anregend geschriebene und verhältnismäßig leicht zu lesende Buch gliedert sich in drei Hauptteile: I. Die Röhrentypen, II. Die Röhre im Zusammenhang mit der Schaltung, III. Spezielle Röhrengeräte der Naturwissenschaft und der Medizin. Schw.

$\hat{I}_a = F \cdot \bar{I}_a = 6 \cdot 3 = 18 \text{ A}$ (zulässig!).
Die Kontrolle der Sperrspannung ergibt sich für den ungünstigsten Fall der maximalen Gegenspannung zu:
 $\bar{U} = z \cdot U_{Bmax} + 1,4 \cdot u = 6 \cdot 2,7 + 1,4 \cdot 25 = 51 \text{ V}$ (zulässig!).

Der Primärstrom (maßgebend für die Drahtstärke der Primärwicklung) errechnet sich zu:

$I_1 = 1,5 \cdot I_2 \cdot u_2/u_1 = 1,5 \cdot 6,5 \cdot 25/220 = 1,1 \text{ A}$.

Die Gesamtleistung des Netztransformators beträgt $1,85 \cdot 6$ (Heizleistung) = 11 W + 220 · 1,1 (primäre Ladeleistung) = 240 W, das ergibt zusammen 250 W oder etwa 300 VA. Hierfür ist z. B. der EI-Kern E130/45 mit 16 cm² Kernquerschnitt geeignet. Er erfordert eine Windungszahl pro Volt von 42/16 = 2,7 Wdg./V. Zur Berücksichtigung des Spannungsabfalles rechnet man mit 2,55 Wdg./V primär und 2,85 Wdg. pro V sekundär.

Die Primärwicklung erhält für 220 V eine Wicklung mit 220 · 2,55 = 560 Wdg. (0,7 mm ϕ), die Sekundärwicklung erhält 25 · 2,85 = 2 · 70 Wdg. (Drahtstärke 6,5/2 = 1,8 mm ϕ), die Heizwicklung erhält 1,8 · 2,85 = 5 Wdg. (1,7 mm ϕ). In die Zuleitung zur Batterie kann noch ein Regelwiderstand (z. B. 1 Ω , 50 W) eingeschaltet werden, der eine genaue und stufenlose Einstellung des Ladestromes gestattet. Bei Ladegerichtern für höhere Stromstärken nimmt man die Strombegrenzung und Regelung des Ladestromes mit Hilfe einer Drosselspule vor.

Ing. L. Ratheiser

Wie dimensioniert man ein Batterieladegerät mit gasgefüllter Gleichrichterröhre?

Zu den Geräten, über deren Dimensionierung in weiten Kreisen Unklarheit herrscht, gehören Batterielader für höhere Stromstärken, wie sie besonders zur Ladung von Auto- oder Kinobatterien benötigt werden. Solche Geräte werden oft mit Trockengleichrichtern gebaut. Eine zweite Möglichkeit besteht in der Verwendung gasgefüllter Gleichrichterröhren (sogenannte Industrie- oder Hochstromgleichrichter). Durch die Gasfüllung arbeiten derartige Röhren mit geringem Spannungsabfall und kleiner Wärmeentwicklung und können sehr hohe Ströme abgeben. Bei der Dimensionierung ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Röhre eine über der Brennspannung liegende Zündspannung benötigt. Außerdem muß eine Strombegrenzung vorhanden sein, damit die zulässige Katodenbeanspruchung nicht überschritten wird. Die praktische Berechnung eines solchen Ladegerätes soll deshalb an einem Beispiel gezeigt werden.¹⁾

Wir legen die Philips-Röhre 367 (Zweiweggleichrichter) zugrunde, die folgende Daten besitzt: Heizwerte 1,85 V/8 A, max. Wechselspannung $u = 2 \times 45 V_{eff}$, Sperrspannung $\bar{U} = 125 \text{ V}$, max. Gleichstromabgabe $I = 6 \text{ A}$, max. Spitzenstrom $\hat{I}_a = 18 \text{ A}$ (pro Anode), Zündspannung $U_z = 16 \text{ V}$, Bogenspannung $\Delta U = 8 \text{ V}$, min. Strombegrenzungswiderstand R_a min. = 1 Ω (pro Anode). Der Preis der Röhre beträgt z. Z. DM 23.50. Mit dieser Röhre lassen sich also Batterielader bauen, die einen Ladestrom von max. 6 A (Gleichstrommittelwert) abgeben können.

Zunächst ist festzustellen, welche Gegenspannung die Batterie besitzt, d. h. wieviel Zellen geladen werden sollen. Bei Bleiakkulatoren beträgt die Anfangsladespannung 2 V und steigt am Ende der Ladung auf 2,7 V (Mittelwert 2,2 V) je Zelle. Bei Stahlakkumulatoren sind die Werte dagegen 1,2 bzw. 1,85 V (Mittelwert 1,4 V). Besteht die Batterie z. B. aus sechs Bleizellen (Normalspannung 12 V), so ist mit einer max. Gegenspannung von $6 \cdot 2,7 = 16,2 \text{ V}$ zu rechnen. Damit läßt

sich die erforderliche Sekundärspannung des Netztransformators je Phase ermitteln zu:

$u_2 = 0,8 \cdot (U_{Bmax} + U_z)$ also
 $u_2 = 0,8 \cdot (16,2 + 16) = 25 \text{ V}_{eff}$.

Mit diesem Wert ergibt sich das für die weitere Berechnung notwendige Spannungsverhältnis (Gleichspannung zu Transformator-Wechselspannung) mit: $\beta = (0,7 \cdot U_B + \Delta U)/u_2 = (0,7 \cdot 2,2 \cdot 6 + 8)/25 = 0,7$, wobei U_B die mittlere Spannung der Batterie bezeichnet. Mit Hilfe des Spannungsverhältnisses findet man in der Tabelle den Widerstandsfaktor $B = 0,16$. Damit läßt sich der erforderliche Begrenzungswiderstand je Anode errechnen zu:

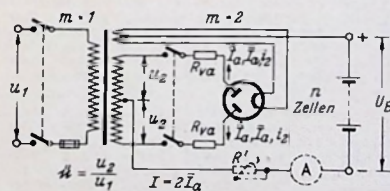
$R_{va} = 0,4 \cdot u_2 \cdot B/\bar{I}_a = 0,4 \cdot 25 \cdot 0,16/3 = 0,55 \Omega$.

Von diesem Wert kann man den Wicklungswiderstand des Netztransformators abziehen. Im vorliegenden Fall ist es jedoch erforderlich, R_{va} auf den Mindestwert von 1 Ω aufzurunden.

Zur Ermittlung der Widerstandsbelastung und der Drahtstärke des Transformators ist die Größe des Effektivstromes erforderlich. Dieser ergibt sich zu: $i_2 = f \cdot \bar{I}_a$.

Den Faktor f entnimmt man der Tabelle mit $f = 2,15$ und für \hat{I}_a ist, wie oben wegen der Zweiweggleichrichtung, der halbe Wert des Ladestromes einzusetzen; demnach ist $i_2 = 2,15 \cdot 3 = 6,5 \text{ A}$.

Daraus ergibt sich die Belastung von R_{va} zu $i_2^2 \cdot R_{va} = 6,5^2 \cdot 1 = 43 \text{ W}$. Die Kontrolle des Spitzenstromes ergibt unter Benutzung des Faktors $F = 6$ aus der Tabelle:



Prinzipschaltung eines Ladegerätes mit gasgefüllter Röhre

Tabelle

| Spannungsverhältnis | $\beta = 0,4$ | $0,5$ | $0,6$ | $0,7$ | $0,8$ |
|---------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| Widerstandsfaktor | $B = 0,47$ | $0,36$ | $0,25$ | $0,16$ | $0,1$ |
| Effektivwertfaktor | $f = 1,8$ | $1,9$ | 2 | $2,15$ | $2,4$ |
| Spitzenwertfaktor | $F = 4,15$ | $4,7$ | $5,3$ | 6 | $6,8$ |

Röhrenvoltmeter-Schaltungen für das Fehlersuchgerät „Politest“

In der FUNKSCHAU, 1950, Nr. 20, S. 335, wurde das Fehlersuchgerät „Politest“ veröffentlicht, das die Kombination eines Signalverfolgers mit einem Multivibrator und Röhrenvoltmeter enthält. Da von zahlreichen Lesern der Wunsch geäußert wurde, für das Röhrenvoltmeter andere Röhren als vorgeschrieben zu verwenden, bringen wir hierzu einige Schaltungsvorschläge.

Das im Fehlersuchgerät „Politest“ verwendete Röhrenvoltmeter eignet sich für Gleich- und Wechselspannungsmessungen. Es besitzt einen hohen Eingangswiderstand für Gleichspannungsmessungen (20 M Ω) und zeichnet sich bei Wechselspannungsmessungen durch großen Frequenzbereich aus (30 Hz, 30 MHz). Die erste Stufe ist mit der EB41 bestückt. In der zweiten Stufe kann aus der Rimlockröhrenserie entweder die EF41 oder die EF42 verwendet werden, wofür Schaltungsbeispiele gegeben werden. Der Einfachheit halber ist in den Skizzen die Eingangsstufe EB41 mit dem Spannungsteiler weggelassen worden, da sich gegenüber dem in Nr. 20 der FUNKSCHAU, 1950, veröffentlichten Schaltbild keine Änderungen ergeben.

Verwendet man die Röhre EF41, so bestehen zwei Schaltungsmöglichkeiten. Der in Bild 1 gezeigte Vorschlag hat den Vorzug einfacher Einstellung, allerdings wird die Skalenteilung nicht ganz linear. Die Röhrenvoltmeter-Einstellung nach Bild 2 ist zwar kritischer, doch ergibt sich eine lineare Skalenteilung. Benutzt man ein Meßinstrument mit 0,1 mA Endaus-

1) Lit.: W. v. Dorn, Power Rectifiers with gasfilled Rectifying Valves, Electronic Application Bulletin 7/49, S. 167, 8/49, S. 190, Philips Eindhoven.

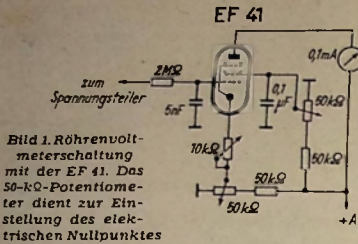


Bild 1. Röhrenvoltmeter-schaltung mit der EF 41. Das 50-kΩ-Potentiometer dient zur Einstellung des elektrischen Nullpunktes

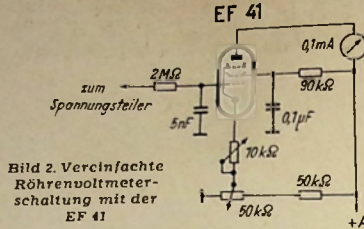


Bild 2. Vereinfachte Röhrenvoltmeter-schaltung mit der EF 41

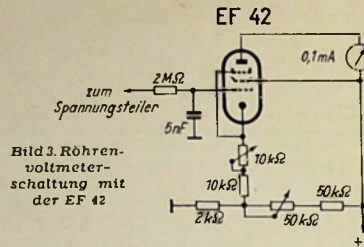


Bild 3. Röhren-voltmeter-schaltung mit der EF 42

schlag, so läßt sich das Röhrenvoltmeter auf eine Empfindlichkeit von 1,5 Volt Endausschlag einstellen.

Steht die Pentode EF 42 zur Verfügung, so kann die angegebene Schaltung mit geringfügigen Änderungen beibehalten werden. Der 3-kΩ-Katodenwiderstand ist durch einen 2-kΩ-Widerstand zu ersetzen und das 25-kΩ-Potentiometer gegen einen 50-kΩ-Typ auszutauschen. Die genaue Schaltung geht aus Bild 3 hervor. Es ergibt sich eine nahezu lineare Skalenteilung. Die Röhrenvoltmeter-Einstellung ist unkritisch. Die zu verwendende Anodenspannung soll zwischen 70 und 250 Volt betragen und nach Möglichkeit stabilisiert sein. Zu diesem Zweck enthält der Netzteil die Glimmstabilisatorröhre GR 150.

Die Eichung des Röhrenvoltmeters erfolgt mit 3 Volt Gleichspannung, die man einer Batterie entnimmt und die mit Hilfe eines hochwertigen Meßinstrumentes über-

wacht werden soll. Ergibt sich bei einem oder bei mehreren Bereichen ein unterschiedlicher Endausschlag, so liegt ein Fehler im Spannungsteiler, jedoch nicht im Röhrenvoltmeter vor. Es ist daher dringend zu empfehlen, nur erstklassige Meßwiderstände zu verwenden, die vor dem Einbau geprüft werden sollten.

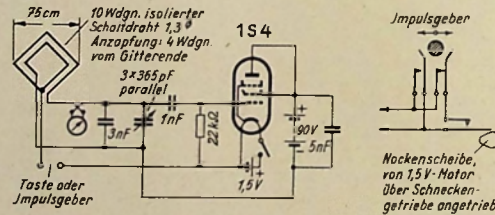
FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Drahtlose Fernsteuerung für Modelle

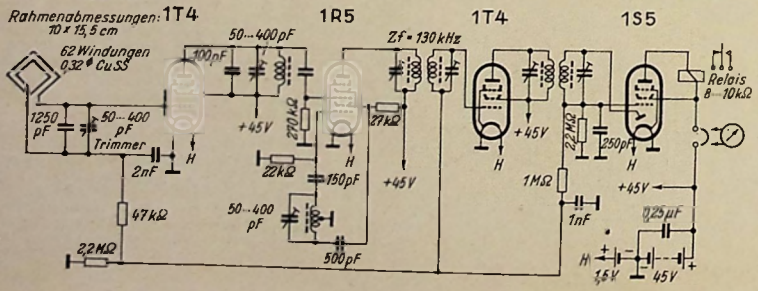
H. G. McEntee beschreibt Sender und Empfänger einer Modellsteuerung, die beiderseits mit Rahmenantennen auf 150 kHz arbeitet und daher in den USA ohne besondere Lizenz betrieben werden darf. Dafür beträgt der Aktionsradius nur etwa 20 m, wenn keine größeren Antennen verwendet werden. Die Schaltung des Senders, dessen Rahmenantenne waagrecht auf einem Kamerastativ montiert werden kann, zeigt Bild 1, während in Bild 2 das Schaltbild des Empfängers, eines einfachen Supers, wiedergegeben ist. Der Empfänger benötigt keinen größeren Raum als 15×5,5×8 cm und kann deshalb zusammen mit Miniaturbatterien bequem z. B. in Modellschiffen untergebracht werden. Praktische Verwendung findet die Anordnung u. a. zur Fernbedienung von motorgesteuerten Garagentoren und elektrischen Geräten aller Art. hgm

(Popular Science, August 1951, Seite 202.) — Siehe auch Seite 476.

Rechts: Bild 1. Schaltung des Senders für die drahtlose Fernsteuerung



Unten: Bild 2. Schaltbild des Superhetempfängers. Sender und Empfänger machen je von einer Rahmenantenne Gebrauch



Supraleitfähigkeit

Bekanntlich erfolgt der Übergang von gewöhnlicher Leitfähigkeit zur Supraleitung bei Gleichstrommessung sprunghaft. Schon Justi berichtet in Heft 8/1946 der Neuen Physikalischen Blätter über die Untersuchung dieser Sprungtemperaturen. Es wurden 13 verschiedene Elemente auf 0,8 Grad absolute Temperatur abgekühlt und auf Supraleitfähigkeit geprüft. Natrium, Silizium und Molybdän wurden dabei noch nicht supraleitend. Aber zwei neue Supraleiter werden entdeckt, nämlich Uran und Rhenium. Das erste Metall wurde bei 1,25, das andere bei 0,9 Grad absoluter Temperatur supraleitend. Hierdurch gelangte man zu der Annahme, daß alle Metalle, mit Ausnahme der Ferromagnetika supraleitend werden.

In Amerika unternahm man jetzt Messungen des Widerstandes mit Wechselströmen sehr hoher Frequenz, wobei man feststellte, daß der Übergang nicht sprunghaft erfolgte. Der Widerstand sinkt vielmehr im Bereich von einigen Zehntelgrad unterhalb der für Gleichstrom geltenden Sprungtemperaturen allmählich gegen Null ab. Über derartige Messungen an Zinn und Quecksilber berichtet Pippard in der englischen Zeitschrift „Nature“. Offensichtlich macht sich hier der Skin-Effekt bemerkbar, der auch bei den Rundfunkgeräten eine bedeutende Rolle spielt.

Über neue Forschungsergebnisse berichten de Haas und Westerdijk. Sie legten eine kleine Kupferspule in flüssigen Wasserstoff. Zwar wird das Kupfer hierbei noch nicht supraleitend, jedoch sinkt der Widerstand sehr. Eine Telefonspule hatte nur noch 1% des normalen Widerstandes. Durch solche Spulen kann man starke Ströme schicken, die wiederum starke Magnetfelder erzeugen. Die geringfügige Erwärmung der Spule führt zu einer minimalen Verdampfung des flüssigen Wasserstoffes. Durch Kurzschließen einer Batterie für die Dauer einer Zehntelsekunde wird eine magnetische Feldstärke von 250 000 Gauß hervorgerufen. Durch dieses noch ausbaufähige Verfahren wird eine fast genau so große Magnetfeldstärke für eine zehnmal längere Zeitspanne erzielt wie bei den bekannten Versuchen des russischen Forschers Kapitza in den Jahren 1927 bis 1929.

Journal of applied Physics, Februar 1951. Ma.

Keramische Flachkondensatoren

Die Firma „Centralab Division of Globe-Union“ hat neue keramische Flachkondensatoren entwickelt, die höhere Kapazitäten, als bisher üblich, aufweisen und wegen ihrer günstigen Abmessungen in vielen Schaltungen verwendet werden können. Sie sind in den Größen 0,02, 0,05 und 0,1 µF (600 Volt Prüfspannung) erhältlich. Andere Typen in Miniaturausführung (150 Volt Prüfspannung) haben die Abmessungen 12×5×2,5 mm.

(Radio and Television News, Februar 1951.) Ma.

Elektronen-Rechenmaschine

Die Firma „International Business Machines Corporation“ hat eine Elektronen-Rechenmaschine hergestellt, mit der sich die kompliziertesten Aufgaben höherer Ordnung, wie sie auch in der Funktechnik vorkommen, spielend lösen lassen. Sie löst Aufgaben, die kein Mensch mehr bewältigen kann, und zwar in einer Sekunde 3 500 Additionen, 50 Multiplikationen oder 20 Divisionen mit Zahlen, die noch mehrere Nullen über eine Milliarde haben. Bei Benutzung von Spezialrelais kann der Apparat Zahlen im „Gedächtnis“ behalten, die aus bis zu 400 000 Ziffern bestehen.

Die Maschine verwendet 40 000 Verbindungsleitungen. Mit insgesamt 12 500 Röhren entwickelt sie eine so große Hitze, daß eine Kühlanlage eingebaut ist, die ebensoviel Kälte ausstrahlt wie 52 Tonnen Eis in 24 Stunden.

(Readers Digest, Januar 1951.) Ma.

Vorschläge für die WERKSTATT-PRAKXIS

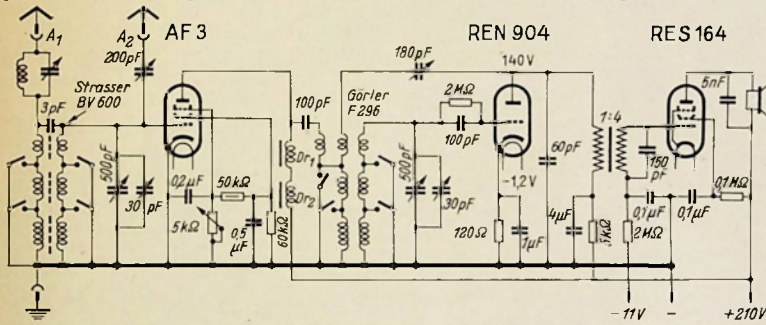
Erfahrungen bei Lautsprecher-Reparaturen

Empfänger mit älteren Lautsprechersystemen weisen oft starke Verzerrungen auf, die auf lose Windungen an der Tauchsple des Lautsprechers zurückzuführen sind. Ohne Ausbau der Membran ist die schadhafte Sple meist nicht zugänglich. Die Membran läßt sich aber vielfach ohne Beschädigung nicht lösen. In solchen Fällen hat es sich bewährt, den unteren Membrankegel mit dünnem Leimwasser so zu bestreichen, daß das Papier aufweicht. Dann löst man die Spinne, zieht die Sple ganz aus dem Luftspalt, wobei die Windungen zugänglich werden, und legt sie mit Nitro- oder Zaponlack fest. Danach setzt man die Sple wieder in den Luftspalt, schraubt die Spinne fest und schiebt zwischen Kern und Sple einse Zentrierstreifen. Die Sple muß nun mehrere Stunden lang trocknen. Schließlich wird die Spinne endgültig festgeschraubt und die Zentrierstreifen werden herausgenommen.

Das Leimwasser füllt und steift die Knickungen, die beim Herabziehen der Sple in der Membran entstehen. Das Verfahren hat ferner den Vorzug, daß Membran, Spinne und Sple nicht ausgewechselt werden müssen und daß man die elektrischen und mechanischen Anpassungsverhältnisse beibehalten kann. Das Leimwasser leistet ferner gute Dienste bei zu dünnen Sicken (Rückstellkraft) und bei Knickungen der Membran (Mehrschwingigkeit, Verzerrungen). Es erweist sich manchmal als notwendig, das Bestreichen nach dem Trocknen zu wiederholen, damit Papier und Filz richtig verleimt, gehärtet und gestreift werden. Zu dicke Leimlösung ist jedoch ungeeignet, da der Leim sonst abbröckelt. K.-H. Montäu

Der VE 301 als KW-Zweikreisler

Die in FUNKSCHAU, 1950, Nr. 1, Seite 2, veröffentlichten Vorschläge von Norbert Müllbauer boten Veranlassung, den VE 301 entsprechend zu modernisieren und einen KW-Bereich einzubauen. Die im Bild gezeigte Schaltung hat sich gut bewährt, da Empfindlichkeit, Trennschärfe und Klangqualität wesentlich zugenommen haben.



Schaltung des VE 301 als KW-Zweikreisler mit Trägerzusatz nach N. Müllbauer

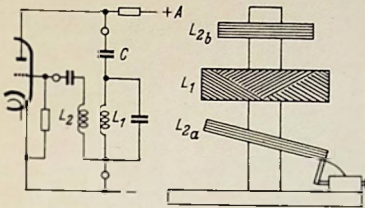
An Stelle der im Originalgerät vorhandenen Käfigsple wurden die im Schaltbild angegebenen Spulensätze eingebaut. Die Antenne kann induktiv unter Verwendung der Buchse A₁ oder kapazitiv über einen 200-pF-Kondensator an den Vorkreis angekopelt werden. In der Katodenleitung der Röhre REN 904 wurde ein 120-Ω-Widerstand angeordnet, während der im Anodenkreis des Originalgerätes angeordnete 50-kΩ-Widerstand auf 5 kΩ verringert wurde. Zur KW-Bandspreizung befindet sich parallel zum normalen Abstimm-Drehkondensator ein Bandkondensator mit 2 x 30 pF. Dr. Fritz Runge

Einfacher Oszillator für 468 kHz

Bei Röhrenwechsel in den HI-Stufen eines Supers ist es vielfach notwendig, die Zf nachzustimmen. Oft fehlt ein Meßsender, der die Zf erzeugen könnte. Im folgenden soll daher ein leicht herstellbarer Oszillator beschrieben werden.

Von einem alten Zf-Bandfilter wird die obere Sple abgesägt. Hat das Bandfilter eine Gegenkopplungssple, so läßt sich diese als Rückkopplungssple benutzen (L_{2a}). Fehlt eine solche, so kann man leicht eine Sple mit etwa einem Drittel der Windungen von L₁ wickeln und darüber verschiebbar anordnen

(L_{2a}). C ist ein Kondensator von etwa 250 pF. Das ganze Aggregat baut man in einen Abschirmbecher ein, der geerdet wird. Zum Abgleich wird der Spulensatz des Gerätes abgeteilt und an dessen Stelle der Zf-Oszillator angeschaltet. Der Erstabgleich des



Schaltung und praktische Ausführung des Oszillators

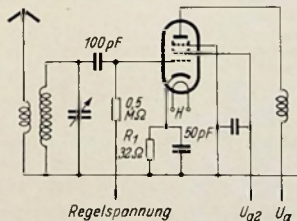
Aggregates kann mit einem zweiten, durch ein Stück Draht lose angekopplten MW-Empfänger erfolgen (f. Harmonische 936 kHz). Dann können die eingebauten Zf-Bandfilter des Gerätes abgeglichen werden. Gustav Held

Vorstufenrückkopplung

Das Problem einer guten Spiegelfrequenz-Selektion tritt vor allem bei Kurzwellen- und Amateurempfängern auf. Die kommerziellen Empfänger besitzen, um hohe Anforderungen zu erfüllen, stets eine mehrstufige Vorverstärkung. Als nachteilig erweist sich dabei aber das Vorstufenrauschen, das gerade bei Empfängern mit mehrstufiger Vorverstärkung auftritt. Abhilfe ermöglicht die Erhöhung des Eingangswiderstandes oder die Verwendung einer sehr rauscharmen Vorröhre. Hier aber sind Grenzen gesetzt. Um einen Empfänger nun noch empfindlicher und trennschärfer zu machen, empfiehlt Philips, die Eingangsstufe unter Verwendung der Röhre EF 50 (Bild) zu entdämpfen. Die Entdämpfung erfolgt hier durch eine Katodenrückkopplung ähnlich der Col-

pitts-Schaltung, wobei der Grad der Rückkopplung durch R₁ (32 Ω) bestimmt wird. Diese Schaltung ergibt einwandfreie Ergebnisse bis ins UKW-Gebiet.

So wurde der von der italienischen Firma Ducaati hergestellte Flugzeugempfänger (mit Spulensatz) zu einem Amateurempfänger umgebaut und in diesem die vorher beschriebene Vorstufenrückkopplungsschaltung verwendet. Es ergaben sich nach Einbau einer weiteren Zf-Stufe und eines Kristall-Filteres (original aus dem BC 342) Emp-



Schaltbild der Vorstufenrückkopplung

findlichkeits- und Trennschärfewerte, die denen eines BC 342 fast genau entsprechen. Das Vorstufenrauschen blieb praktisch unhörbar. Wenn man berücksichtigt, daß bei dieser Anordnung eine Röhre eingespart wird und Gleichlaufschwierigkeiten vermieden werden, kann man den Aufbau eines Amateursuperhets nach diesem Prinzip nur empfehlen. Als Röhren eignen sich stulle Eingangsrohren, wie EF 50, 6 AC 7, 6 AK 5 und ähnliche Typen. Der günstigste Katodenwiderstand ist durch Versuche zu ermitteln. Selbsterregung durch zu starke Entdämpfung darf nicht auftreten. Winfried Knobloch, DL 6 MP

Aperiodische Vorstufe - einmal anders

Die z. B. für Autosuperhets angewendete Vorstufe zeichnet sich dadurch aus, daß der Eingangskreis als Gitterkreis der Vorstufe verwendet wird, während die Mischröhre aperiodisch über eine kleine Kapazität angekopelt wird. Der Vorteil dieser Anordnung gegenüber der aperiodischen Antennenverstärkung ist, die bei etwa gleichbleibender Empfindlichkeitserhöhung wesentlich höhere Spiegelfrequenz-Sicherheit. Die Vorselektion kann ebenfalls als besser bezeichnet werden, steht aber hinter der eines normal geschalteten 6-Kreis-Superhets zurück. Der große Vorteil liegt in der Empfindlichkeitserhöhung bei Allstrom-Superhets, die an einer geringen Netzspannung, (z. B. 110 Volt) betrieben werden.

Der Mehraufwand besteht lediglich aus einer durchaus unkritischen HI-Röhre und einigen Schaltelementen. Dieser Aufbau ist allen Praktikern, die über schlechte Antennenverhältnisse und eine geringe Netzspannung verfügen, zu empfehlen. Winfried Knobloch

LötKolben mit eingebauter Energiequelle

Bei der Errichtung von Außen-Antennenanlagen oder großen Lautsprecherzentralen hat der Rundfunkmechaniker schon häufig einen immer arbeitsbereiten LötKolben benötigt. In den USA wird jetzt ein derartiger Kolben angeboten.

Außerlich unterscheidet er sich kaum von einem üblichen 100-Watt-Kolben. Bei genauer Betrachtung sieht man unten am Handgriff einen Knopf, der sich um 10...20 mm herausziehen läßt, um dann beim Lossassen, durch eine eingebaute Spiralfeder angezogen, wieder in die ursprüngliche Lage zurückzuschnellen. Dabei betätigt er einen Schlagbolzen, der durch den Handgriff nach vorn bis an die Heizpatrone reicht. Diese Heizpatrone enthält eine chemische Füllung, die durch den Schlag des Bolzens entzündet wird und dann Wärme abgibt. Man behauptet, daß die Patrone den Kolben innerhalb zehn Sekunden auf die richtige Löttemperatur bringt und dafür sorgt, daß die Kupferspitze diese Temperatur je nach der Außentemperatur für 6...8 Minuten beibehält. Die entwickelte Wärme soll dabei der eines 250-Watt-Kolbens entsprechen, wie sie bei größeren Außenarbeiten meist nötig ist.

Eine verbrauchte Heizpatrone läßt sich sehr leicht auswechseln, sie kostet - um gerechtfertigt zu sein - etwa 50 Pf. Das erscheint für eine einzige Lötstelle teuer, ist es aber nicht, wenn man bedenkt, wieviel Zeitverlust sonst eine Lötung im Freien verursachen oder wieviel Ärger entstehen kann, falls auf eine an sich nötige Lötung verzichtet werden muß. E. W.

Amateur-KW-Sender „KWS 150“

In dem ganzseitigen Schaltbild in der FUNKSCHAU 1951, Heft 20, Seite 400, sind zwei Zeichnungen enthalten. Die obere Elektrode des Stabilisators STV 280/80 muß mit dem links daneben gezeichneten Sammelanschluß der drei 100-kΩ-Widerstände verbunden werden. Außerdem muß im Netzteil mit den beiden Röhren DCG 2/500 der linke untere 8-μF-Kondensator, der mit dem Schalter in Verbindung steht, mit Masse verbunden werden. Wir bitten, das Versehen zu entschuldigen.

Vorbildliche Service-Blätter

Ein Schnellhefter im Format DIN A 4 mit Leinrücken enthält die Service-Blätter aller von Kriegsende bis 1950 erschlenen Metz-Rundfunkgeräte. Die einzelnen Blätter, deren Format je nach Gerät bis zu 29,5 x 67 cm erreicht, enthalten alle technischen Daten, Abgleichanweisung, Stückliste, Schnurplan, Chassisansicht und Reparaturschaltbild. Die Sammelmappe ist bei den Metz-Werksvertretungen erhältlich.

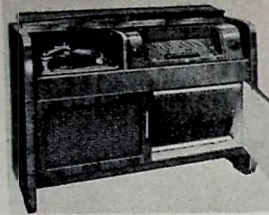
Neue Empfänger

Südfunk-Ultra 6 ist ein auch im UKW-Bereich auf besonders hohe Trennschärfe gezüchteter Vorstufen-Super, um so der Tatsache Rechnung zu tragen, daß die auf hohen Bergen befindlichen UKW-Sender mit empfindlichen Geräten einen beachtlichen Fernempfang ermöglichen. Der neue Empfänger weist einen Phasen-Diskriminator auf, der es in Kombination mit einem Begrenzer ermöglicht, trotz hoher Selektivität eine große Empfindlichkeit und ein genügend breites Band zu erreichen. Die Z-Kurve dieses mit insgesamt 10 UKW-Kreisen ausgerüsteten Gerätes hat sehr steile Flanken und ist an der flachen Spitze genau 230 kHz breit, so daß sie für den heute üblichen Frequenzhub von 150 kHz vollaut genügt. Ein besonderes Abstimmverfahren ermöglicht es, am Magischen Auge die genaue Mitte der Diskriminatorkurve zu erkennen, so daß auch auf dem UKW-Bereich die gewohnte Abstimmung mit dem Magischen Auge vorgenommen werden kann. Vermöge der hohen UKW-Empfindlichkeit (die Fabrik gibt 5 bis 10 µV an) und der großen Trennschärfe läßt dieses Gerät den Empfang eines weiter entfernten UKW-Senders zwischen zwei stärkeren Sendern zu. Um 10,7-MHz-Störsender auszuschalten, sind schließlich ZF-Sperrkreise vorgesehen. Neben den hervorragenden UKW-Eigenschaften zeichnet sich der Empfänger durch gute KW-Bandspreizung über zwei Bereiche, hervorragende Tonwiedergabe, stabile Konstruktion und ein gediegenes Äußeres aus. 8 Röhren, 17 Kreise, Preis 369 DM. Hersteller: Südfunk, Dr. Ing. Robert Ott, Stuttgart-N.

Argus-Großsuper, W 551 D, Typ Conдор, ist ein Universalsuper mit 7kreisigem AM- und 8kreisigem FM-Teil. Letzterer arbeitet mit Vorstufe, Ratiodektor und doppelter Begrenzung. Das mit neun Röhren bestückte Gerät weist außerdem Mehrfach-Schwundausgleich, Baßanhebung und Gegenkopplung auf. Im AM-Teil gewährleistet ein Vierkreis-Filter eine gute Trennschärfe. Eine große übersichtliche Fluoreszenzskala ermöglicht in Verbindung mit einem Kreiselantrieb eine bequeme Stationseinstellung. Bemerkenswert sind eine eingebaute UKW-Antenne sowie eine kontinuierlich regelbare Tonblende mit optischer Anzeige. Der permanentdynamische 6-W-Lautsprecher hat einen Korbdurchmesser von 215 mm. Sämtliche Bedienungsköpfe sind auf der Frontplatte angebracht. Röhrenbestückung: 2XF 42, ECH 43, EF 43, EB 41, EBC 41, EL 41, EM 34 und A2 41. Gehäuse hochglanzpoliert, persische Nußbaum-Fur-

niere. Wechselstrom-Empfänger 110/220 Volt, Leistungsaufnahme etwa 65 Watt. Hersteller Argus Heribert Schulten, Oeding/Westf.

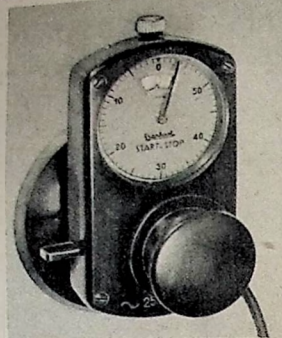
Telefunken-Musiktrube. Je ein Plattenspielschrank und eine Musiktrube modernster Konstruktion wurden von Telefunken auf den Markt gebracht. Ihnen ist gemeinsam, daß sie mit einem Abspielgerät für drei Geschwindigkeiten, 78, 45 und 33 1/3 U/min, ausgerüstet sind, dessen Kristall-Abnehmerdose zwei auswechselbare Kapseln beigegeben sind: eine weiße für Normalschallplatten und eine rote für Mikrofilienplatten. Der Plattenspiel-



schrank „Sonata 52“ weist den Plattenspieler und ein großes Fach mit Plattenständern auf; auf seiner Deckplatte kann ein beliebiger Empfänger Platz finden. In die „Hymnus“-Musiktrube ist ein 9-Röhren-Super „Opus 52“ eingebaut. Preise: Sonata 52 = 590 DM, Hymnus = 1585 DM. Hersteller: Telefunken GmbH, Hannover.

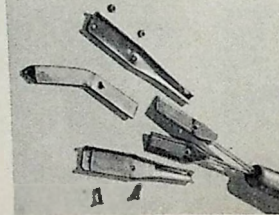
Neuerungen

Start-Stopp-Zeitschalter. Eine Uhrenfabrik, der Fachwelt durch den Bau hochwertiger Stoppuhren bekannt, hat einen neuartigen Zeitschalter herausgebracht, der als Zwischenstecker konstruiert ist. Seine Stifte stöpseln man in die Netz-Steckdose ein, in seine Buchsen wird der Stecker des zu schaltenden elektrischen Gerätes (Rundfunk- oder Fernsehempfänger, Heizgerät, Beleuchtung oder dgl.) eingesetzt. In den Zeitschalter ist ein Gehwerk mit einer Gangdauer von 32 Stunden eingebaut. An der herausziehbaren Aufzugskrone kann die Zeit eingestellt werden, nach deren Ablauf die Schaltung erfolgen soll. Je nachdem, ob man den Gerätestecker in das Buchsenpaar „Start“ oder in die Buchsen „Stopp“ einsetzt, erfolgt nach Ablauf der eingestellten Zeit die Ein- oder die Ausschaltung. Besonders angenehm ist der Zeitschalter, wenn man sich morgens durch Rundfunkmusik wecken lassen will. Die Schalteistung beträgt 1500 Watt; es gibt zwei Modelle: A für Wechselstrom,



B für Allstrom. Die Schaltzeit kann zwischen 2 Minuten und 1 1/4 Stunden gewählt werden. Preis 22 DM. Hersteller: Hantart-Uhrenfabriken, Gütenbach/Schwarzwald.

Stoßsicherer LötKolben. Ein neuer LötKolben wird mit auf Glimmer gewickelten Anpreßheizkörpern ausgerüstet, die sich durch ungewöhnliche Stofffestigkeit auszeichnen. Unbeabsichtigtes Fallenlassen des Kolbens kann ihn nicht zerstören. Die beiden etwa 50 x 20 x 2 mm großen Heizkörper sind am unteren Ende des flachen Kupferinsatzes angebracht und nur durch die Glimmersolation von diesen getrennt, so daß sie es sehr rasch durchwärmen. Wegen des ein-



fachen Aufbaues kann der Kolben, der in einer 40- und einer 75-Watt-Ausführung erhältlich und als Spitz- sowie als Hammerkolben verwendbar ist, sehr preiswert auf den Markt gebracht werden. Die 75-Watt-Ausführung wird als „Bastlerkolben“ bezeichnet; durch Parallelschalten der Heizkörper kann dieses Modell auch an 110 Volt verwendet werden. Preis DM 4.50 und DM 6.80 + 20% Materialzuschlag. Hersteller: Heinrich Dickersbach, Rösrath bei Köln.

Amerikanisches Koffer-Tonbandgerät. Die Herstellerfirma der auch in Europa bekannten

Webster-Wire-Recorder (Diktat- und Tonaufnahmegeräte) verwendet neuerdings auch Tonband an Stelle des bisher ausschließlich benutzten Stahldrähnes und bringt unter dem Namen „Web-Cor“ jetzt ein Bandgerät auf den Markt. Dieses arbeitet mit zwei umschaltbaren Geschwindigkeiten von 9,5 und 19 cm/sec und verfügt über schnellen Vor- und Rücklauf, Aufnahme und Wiedergabe können in beiden Laufrichtungen erfolgen. Eine Bandschleife von 178 mm Durchmesser reicht für zweistündige Spielzeit aus. Optischer Aussteuerungsmesser (Magisches Auge), zwei Tonköpfe, automatisch umschaltbare Entzerrer, eingebauter Verstärker und Lautsprecher sowie zwei Motoren vervollständigen das in einem eleganten Koffer erhaltene Gerät. (Importeur: E. O. Hesse, Düsseldorf).

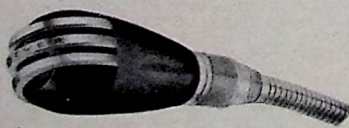
Omnibus-Dachantenne. Antenne aus nichtrostendem Stahlrohr, die mit zwei federnden Bügeln straff entlang dem Omnibusdach gespannt wird. Vorteile: Große mechanische Festigkeit und Sicherheit gegen Beschädigung durch Streifen an Bäumen; hohe Empfangsleistung; gleichbleibende Antennenlänge, die eindeutigen Abgleich des Empfangsereignisses ermöglicht; Fortfall jeder Bedienung, wie sie z. B. bei Teleskopantennen durch das Herausziehen und Einziehen erforderlich ist. Preis: 48,60 DM. Hersteller: Anton Kathrein, Rosenheim/Obb.

Werks-Veröffentlichungen

Das gute deutsche Werkzeug. Die Auswahl der notwendigen Werkzeuge an Hand eines Kataloges hat seine großen Vorzüge, weil man in Ruhe wählen und vergleichen kann. Der vorliegende Werkzeuggestaltkatalog enthält Werkzeuge jeglicher Art für Metall- und Holzbearbeitung und für viele Spezialzwecke. Jedes Werkzeug ist abgebildet. (64 Seiten A 5 mit Hunderten von Bildern; zu beziehen von der Westfalla Werkzeugco., Hagen/Westfalen.)

Kundenring Schallplatte, Heft 3. Aus dem Inhalt: Franz J. Baum, Leiter der Philips Ton GmbH, wird aus Anlaß seines 50. Geburtstages interviewt. Klingende Schaufenster, eine Anregung für die Werbung im Schaufenster des Schallplattengeschäftes. Zweigeschwindigkeiten-Plattenspieler. Schallplattenaufnahme mit Magnetophon? Der Schallplatten-Spiegel ein Bericht über die Philips-Neuerungen. (16 Seiten; zu beziehen von der Deutschen Philips GmbH, VCB/Verkaufsförderung, Hamburg 1.)

BEYER



das neue

MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Taudspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche - Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis DM 170.-

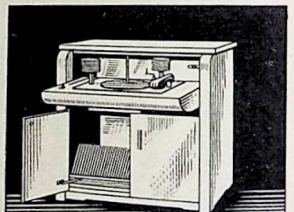
EUGEN BEYER • HEILBRONNA N.
BISMARCKSTRASSE 107 • TELEFON 2281

HOBOTON

liefert

- für UKW
- ZF-Bandfilter „A“ 10,7 MHz kompl. DM 3.80
- Diskriminator „B“ für „radio detector“ kompl. DM 4.20
- Diskriminatorstufe „BX“ mit 2 eingebauten Germanium-Dioden kompl. DM 19.-
- Zweifach-Sperrkreis komplett montiert DM 4.40
- Chassis (auch vormontiert) dazu auf Anfrage
- für 80 m
- bci-Sperrkreis „F“ DM 1.95
- 80-m-Zusatz „G“ als Einbaueinheit parallel zur MW zu schalten m. Schalter DM 8.50
- Spulenpl. „Sp trop“, Vor- und Oszillatorkreis 13,26 m, 26-62 m, 62-185 m, 185-400 m, kompl. mit gekapseltem Messerschalter DM 25.20

Versand p. Nachnahme. Grossist- u. Händler erhält. Höchstreißert
Frohe Weihnachten
und ein glückliches Neues Jahr wünscht
Bollmeyer & Hoppe GmbH, Bremen-Müchling



ECHT
Tonmöbel
GEE

DIE QUALITÄTSMARKE
EGON ECHT-ESSEN-STEELE
PLÜMERS KAMP NR.3
FORDERN SIE BITTE PROSPEKTE UND ANGEBOTE AN

legung von Maßeinheiten sowie von mathematischen und physikalischen Zeichen und Formelzeichen. Diese Blätter werden von dem Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (AEF) in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Normenausschuß und mit verschiedenen Sonderausschüssen (z. B. Akustischer Ausschuß) bearbeitet.

Da ist zunächst das Blatt DIN 1301 Einheiten (Kurzzeichen), das die Zeichen für Längen-, Flächen-, Raum- und Gewichtsmaße enthält und außerdem eine Tabelle zur Bezeichnung von Vielfachen und Teilen der Einheiten (vom Tera = 10^{12} bis zum Pico = 10^{-12}) bringt. Aus ihm geht hervor, daß neben dem technischen Kurzzeichen m^2 für Quadratmeter auch qm gesetzlich zulässig ist (dasselbe gilt für $qkm, qdm, qcm, qmm, cbm, cdm, ccm$ und cm). Preis des Blattes 1.— DM.

Blatt DIN 1302 Mathematische Zeichen (4 Seiten, Preis 1.60 DM) bringt alle mathematischen Zeichen in größter Ausführlichkeit, unter Angabe der Sprechweise und mit den erforderlichen Erläuterungen. Um ein paar Beispiele zu nennen: \parallel bedeutet parallel, \equiv gleich und

parallel, ∇ gleichsinnig parallel, ∇ gegensinnig parallel, \perp rechtwinklig zu, \cong kongruent.

Blatt DIN 1304 Formelzeichen (Preis 1.— DM) bringt die Benennungen der Größen für Länge, Fläche, Raum und Winkel, für Masse, Zeit, Kraft und Druck, Temperatur, Wärmemenge, Arbeit, Energie, ferner für Elektrizität und Magnetismus und für das Licht. Vektorzeichen bringt das Blatt DIN 1303.

Akustischen Größen sind die Blätter DIN 1318 Einheit der Lautstärke (Preis 1.— DM) und DIN 1320 Akustik (Preis 1.— DM) gewidmet. Das erstere erklärt Lautstärke, Normalschall, Schalldruck und Lautstärkestufung, das letztere enthält die allgemeinen Benennungen der Akustik. Wir erfahren hier z. B., daß Hörsamkeit die Eignung eines Raumes für Schallarbeit ist, Nachhallzeit die Zeit, in der die mittlere Schalllichte in einem Raum auf den millionsten Teil ihres Anfangswertes abfällt, der Schluckgrad das Verhältnis der nichtrückkehrenden zur auftretenden Schallstärke und dgl. mehr.

DIN 1321 Elektrische und magnetische Größen erklärt die Einheiten und Begriffe der Leitfähigkeit und des Leitwertes, der Durchfutung und des Strombelags, des Feldes und des Flusses.

Sehr wichtig ist schließlich DIN 1338 Buchstaben und Zeichen im Formeldruck (Preis 1.— DM). Jeder Verfasser technischer Beiträge sollte dieses Normblatt zur Hand haben, damit er seine Aufsätze streng nach den geltenden Regeln abfaßt und in der Verkehr mit den Redaktionen, Verlagen und Druckereien auf diese Weise alle Schwierigkeiten von vornherein vermeiden werden.

Wenn wir zu den Normblättern selbst noch eine Anregung geben dürfen, so diese, daß die hier besprochenen Blätter unbedingt sauberer gedruckt werden sollten. Man hat für diese Blätter Vervielfältigungsverfahren angewandt, die bei vielen Buchstaben und Zeichen gerade die Feinheiten, auf die es ankommt, und deren Unterschiede in den Blättern erklärt werden sollen, wegen der drucktechnischen Mängel nicht erkennen lassen. Die verhältnismäßig hohen Preise der Normblätter (ein- oder zweiseitig bedrucktes Blatt im Format DIN A 4 kostet 1.— DM) sollten es u. E. ermöglichen, die kritischen Formelblätter in einwandfreiem Buchdruck herzustellen. Schw.

Bezug der Normblätter durch den Beuth-Vertrieb, Berlin W 15 und Köln/Rhein

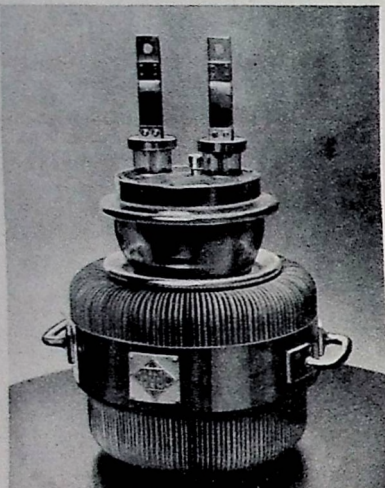
UKW-Senderöhren auf der Industrieausstellung

Auf der Industrieausstellung in Berlin zeigte Telefunken eine Anzahl von Senderöhren für UKW- und Fernsehender. Mehrere von ihnen haben scheibenförmige Gitter- oder Schirmgitterdurchführungen (RS 681, RS 682, RS 721, RS 722, RS 725, RS 729, RS 758, RS 782). Einige dieser werden auch in der Nachrichtentechnik, für elektro-medizinische Geräte und für Indusriegeneratoren verwendet.

Am Anfang der Reihe stehen zwei 70-Watt-Pentoden: die EL 152 und EL 153, welche in ihren Daten der LS 50 ähneln, aber bis zu 200 MHz als Kleinsenderöhren verwendbar sind. Außerdem kann man sie auch zur Endverstärkung einsetzen, man erhält im Eintakt-A-Betrieb 18 Watt Sprechleistung, im Gegentakt-AB-Betrieb mit zwei Röhren bis zu 120 Watt. Die RS 381 ist eine 100-Watt-Gegentakt-Sendepentode für Frequenzen bis zu 200 MHz. Für 250 Watt Sprechleistung stehen zwei Typen zur Verfügung, die Triode RS 612, welche bis zu 150 MHz brauchbar ist, und die RS 682, eine Tetrode mit scheibenförmiger Schirmgitter- und Anodendurchführung und einem Arbeitsbereich bis zu 200 Mfz. Die RS 681 ist eine 1-kW-Tetrode mit scheibenförmiger Schirmgitterdurchführung, bis zu 150 MHz verwendbar. Eine Nutzleistung von 3,5 kW kann man mit der RS 722, einer Triode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung zur Verwendung in Gitterbasisschaltung und mit der RS 782, einer Tetrode mit scheibenförmiger Schirmgitterdurchführung, erhalten. Bei der RS 732 beträgt die Grenzwellenlänge 1,5 m = 200 MHz, bei der RS 782 dagegen 2,5 m = 120 MHz. Die RS 720 ist eine 10-kW-Sendetriode für Wellenlängen bis 5 m herab.

Die 10-kW-Triode RS 721 war die erste UKW-Senderöhre nach dem Kriege, welche Telefunken zur Verwendung in Gitterbasisschaltungen herstellte. Ihre Grenzwellenlänge beträgt 150 MHz. An ihre Stelle wird jetzt die ähnlich aufgebaute RS 722 treten. Die 40-kW-Triode RS 758 hat zwar auch eine scheibenförmige Gitterdurchführung, geht aber nur bis zu $\lambda = 6,5$ m herunter und wird infolgedessen nicht für UKW-Sender, sondern für Indusriegeneratoren und in der Nachrichtentechnik verwendet. Die größte UKW-Senderöhre, die RS 725 (siehe Bild), ist eine Neuschöpfung und wiegt ca. 35 kg. Sie liefert bis zu 4 m herab 50 kW und ist eine Sendetriode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung. Die sechs letzten Röhrentypen haben einen besonderen Kühlkörper zur Abführung der Wärme.

Auch Siemens stellte zwei UKW-Senderöhren aus, die im Ausstellungs-Fernsehender verwendet waren. Die Siemens-Röhre RS 1021 L hat bei $f = 100$ MHz eine Nutzleistung von 3 kW, bei $f = 220$ MHz ($b = 6$ MHz) 3 kW. Mit der RS 1011 L erhält man bei $f = 100$ MHz 20 kW und bei $f = 220$ MHz ($b = 6$ MHz) 11 kW. rk.



UKW-Senderöhre RS 725 für etwa 50 kW bei 4 m (Telefunken)

Tabelle der UKW-Senderöhren; $\lambda \leq 6$ m

| Röhren- Typ | Art | Heizung | | | Betriebswerte | | | | | | | | | | Grenzwerte | | | | Verwendung | | | | |
|----------------|-----|-------------|------------|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|---------------|------------|---------------|----------------|--------------------|-----------|---------------|------------------|------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| | | U_f V | I_f A | Art | U_a V | U_{g1} V | U_{g2} V | I_a mA | I_{g2} mA | I_{g1} mA | P_{St} W | P_a W | I_{g1} V | P_{a1} kΩ | bei λ m | S mA/V | D_{k2} % | $U_{a,max}$ V | | $U_{g1,max}$ V | $N_{a,max}$ W | $N_{g1,max}$ W | λ_{min} m |
| EL 152 | F | 6,3 | 1,4 | Ox. Ind. | 1 000 | 300 | -80 | 120 | 10 | 2 | 0,5 | 85 | 100 | 4,75 | 12 | 4 | 20 | 1 000 | 300 | 40 | 5 | 2,5 | US, E |
| EL 153 | Q | 6,3 | 1,4 | Ox. Ind. | 650 | 250 | -80 | 130 | 10 | 7 | 4 | 40 | 110 | 4,75 | 2,5 | 4 | 20* | 650 | 300 | 40 | 5 | 1,5 | US, E |
| RS 329 | T | 23 | 13,5 | Wolfr. dir. | 3 000 | - | -90 | 475 | - | 85 | 4,5 | 1000 | 500 | 3,1 | >50 | 4 | 3 | 5 000 | - | 500 | - | 4 | M, N |
| RS 381 | F+P | 12,6 | 1,4 | Ox. Ind. | 1 000 | 200 | -50 | 2x100 | 2x12,5 | 2x4 | 0,7) | 120* | 85) | >50 | je 5 | je 12* | 1 500 | 250 | je 100 | je 12 | 1,5 | US | |
| RS 607 | T | 16,5 | 17 | Thor. dir. | 5 000 | - | -75 | 750 | - | 150 | 82 | 2500 | 550 | 4,15 | >50 | 5 | 2 | 10 000 | - | 1250 | - | 5 | S |
| RS 612 | T | 5 | 9 | Thor. dir. | 2 500 | - | -75 | 150 | - | 50 | 9 | 300 | 180 | 1,1 | >50 | 4 | 2,5 | 3 000 | - | 150 | - | 2 | US, M |
| RS 629 | T | 6,3 12,6 | 34 17 | Thor. dir. | 3 000 | - | -90 | 500 | - | 100 | 40 | 1000 | 400 | 3,5 | >50 | 4 | 3 | 5 000 | - | 500 | - | 4 | I, M, N |
| RS 681 | Q | 5 10 | 18 9 | Thor. dir. | 3 500 | 450 | -90 | 430 | 100 | 30 | 5 | 1000 | 160 | 5 | >50 | 10 | 15* | 5 000 | 500 | 500 | 60 | 2 | US |
| RS 682 | Q | 5 | 8 | Thor. dir. | 2 500 | 400 | -60 | 175 | 40 | 30 | 5 | 300 | 150 | 8 | >50 | 7 | 15* | 3 000 | 500 | 150 | 30 | 1,5 | US |
| RS 684 | P | 12,6 | 9 | Thor. dir. | 2 500 | 600 | -140 | 455 | 125 | 10 | 2 | 800 | 190 | 3,4 | >50 | 5 | 31* | 3 000 | 600 | 450 | 100 | 6 | S |
| RS 720 | T | 5,3 | 135 | Thor. dir. | 7 500 | - | -200 | 2400 | - | 540 | 245 | 12 000 | 450 | 2,2 | >50 | 26 | 3,2 | 10 000 | - | 6 000 | - | 5 | S |
| RS 721 | T | 5,3 | 135 | Thor. dir. | 6 000 | - | -180 | 3100 | - | 650 | 325 | 10 000 | 500 | 0,8 | 3 | 24 | 3,2 | 10 000 | - | 20 000 | - | 1,7 | US |
| RS 722 | T | 13 | 125 | Thor. dir. | 10 000 | - | -300 | 3400 | - | 600 | 22 000 | - | - | - | 5 | 30 | 3,8 | 10 000 | - | 12 000 | - | 1,8 | US |
| RS 725 | T | 14 | 185 | Thor. dir. | 12 000 | - | -450 | 6200 | - | 1500 | 50 000 | - | - | - | 4 | 50 | 4,3 | 12 000 | - | 25 000 | - | 2 | US |
| RS 732 | T | 10 | 45 | Thor. dir. | 4 000 | - | -150 | 1300 | - | 250 | 115 | 3 500 | 450 | 3 | 25 | 4,5 | 5 000 | - | 2 500 | - | 1,5 | US | |
| RS 758 | T | 17,5 | 100 | Thor. dir. | 12 000 | - | -90 | 5500 | - | 1400 | 630 | 40 000 | 450 | 1,7 | >50 | 4 | 1 | 12 000 | - | 25 000 | - | 6 | I, N |
| RS 782 | Q | 10 | 45 | Thor. dir. | 4 000 | 400 | -150 | 1300 | 400 | 250 | 115 | 3 500 | 450 | 3 | 15 | 12* | 5 000 | 600 | 2 500 | 200 | 3 | US | |

*) Werte für beide Systeme parallelgeschaltet. — In der Spalte Röhrenart bedeuten: P = Pentode, Q = Tetrode, T = Triode; in der Spalte Verwendung: E = Endröhre, I = Industrieröhre, M = für elektro-medizinische Geräte, N = in der Nachrichtentechnik, S = Senderöhre, US = UKW-Senderöhre. — Die RS 381 wird nicht mehr hergestellt.

Über 25 Jahre
Radio-Menzel
 HANNOVER-LINDEN
 Limmerstr. 3-5, Tel. 4 26 07

Auszug aus unserer
PREISLISTE 8/51.

Telefunken Gehäuse

- Diana 8.80
- Zubehör 10.75
- dazu Zubehör wie Chassis, Skalen, Buchsenleisten, Stoffpp. lt. Liste
- Frequenzwandler 180 ϕ** Markenfabrik 3.75
- Perm.-dyn. Lautspr. 25 W** 130 ϕ , mit Tröte, hoch. Wirkungsgrad, Industrie-Type 9.25
- Einkreis-Koppler** Mittel-Kurz auf Siemens Hauptkern ---,90
- 6. Krs. Supersatz** wie Telefunken Operette mit Kondfräz u. ZF-Spore 14.90
- Z1-Spore-Siemens** 1. rund, Alubehälter, anal. HF-Kern ---,50
- Luftdrehko 1x500** 1.45
- Luftdrehko 2x250** Industrie-Type mit Aufbauwinkel 1.85
- Differential-Drehko** Hartpapier 2 x 250 ---,75
- Timmer 2502 AK** ---,20
- 100 Stück 16.---
- Elkos in Alubehälter** 8 μ F 385 V Siemens 1.35
- 16 μ F 385 V NSF od. Kraft 1.50
- 25 μ F 385 V NSF od. Kraft 1.80
- 32 μ F 385 V Kraft 2.50
- Jedes Stück gepußt
- Niedervolt-Elko** 25 μ F 120 V Volt ---,50
- 50 μ F 120 V Volt ---,70
- 50 μ F 100 Volt bipolar in Alubehälter ---,70
- Nachvolt 0,5 μ F** 4 oder 5 Siemens 900 V ---,40
- Relais K 4 U 1000** 1.80
- Elektrop 5000 μ F** ---,30
- Salenrichtrichter** 220/20 mA ---,75
- Salenrichtl. 220/30 mA 1.40
- Ein-Schlagger** RE 074 n ---,70 100 Stück 5.50
- RE 074 n ---,100 Stück 50.---
- Als billige Austauschröhre für RE134, RE 034, RE 084, RE 164, RGN 354 zu gebrauchen.
- Potentiometer** 1 MQ lin. ohne Schalter ---,45
- Serim.** kleinsten 1.---
- 1000 weitere Artikel in unserer Liste Nr. 8/51 bitte anfordern!
- Prompter Nachnahmeversand
- Zwischenverkauf vorbehalten

Gleichrichter-Elemente
 und komplette Geräte
 sofort

H. Kunz K. G.
 Gleichrichterbau
 Berlin-Charlottenburg 4
 Gleisbreichstraße 10

Lautsprecher und Transformatoren
 repariert in 3 Tagen
 gut und billig

RADIO ZIMMER
 K. G.
 SENDEN/Jüiler

SONDERANGEBOT

Netzdrössel für VE Dyn
 Stück 0.75 DM

Ruhrland GmbH.,
 Bochum, Hagenstr.36

UKW-Einbau-Super-Kadett
 3-Röhren-5-Kreise-Diodenmodulation. Hervorragende Leistung, einfacher Aufbau und Einbau in jeden Empfänger. Mißerfolg ausgeschlossen. Kompl. Bauteile brutto 35.-, Bauplan m. Liste - 40

Kadett W, einbaufertig m. Röh. Verk.-Preis 75.-, ger. an Inhaber, UKW-Empf. (22x6x11 cm, 0,7 kg)

Verlangen Sie Liste und Rabatte
DREIPUNKT-GERÄTEBAU, WIDY Hölter
 N 6 r b e r g - O - Meißelstraße 42

Neue Skalen
 (Original- Glas)
 für 600 Markengeräte der Ver- und Nachkriegsproduktion.

Unsere neuesten Umstellungen

Grundig-Walklang 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 69, 5 W 646, S W 648, B W 648

Braun 4648

Elloomat

Hornby 336 A, Hex 40

Ideal S 7640

Körting Honors 38, Ultramar 375 8360 W

Lorenz

Celohet 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, Philatla 49/50

Der große Schaub

Siemens 52 WL, SB 475, 5480, 640

Wege 649 W, 755 W usw.

Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig!

Fördern Sie Preisliste VII/51 an!

BERGMANN - Skalen
 Berlin-Siegahlfiz
 Uhländerstraße 8
 - 726273 -

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.

Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.

Sonderangebote für Großabnehmer

Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft
Schmidt & Neidhardt oHG.
 Frankf./M., Elbestr. 49
 Tel. 32675

Wir suchen - Stabilisatoren

STV 280/80

RHODE & SCHWARZ
 MONCHEN 9
 Tassiloplatz 7

Gestanzte Isolationen

Geschaltete Spulenkörper aus allen Isolierstoffen

WILHELM GÄRTNER
 WUPPERTAL-V. 2
 Sianzerlei f. Isolationen

UKW-Frequenzmesser WID

Fabrikat Rhode & Schwarz

zu kaufen gesucht.

Zuschr. unt. Nr. 3812 K

Eilt! Verkauf gegen Gebot!

Alles neuwertig und betriebsklar!

Hf-Generator AEG 9 kHz/60 MHz Ua 0,5 μ V/100 mV max 1 V; Blittdorf RPG 4-3 m, kompl. Karten; RCL-Meßbr. Siemens relmsbr. 20a 0,1 mH/100 H - 10 pF/100 μ F - 0,1 Ω - 1000 M Ω ; Philips-Schweb-Summer GM 2307, 30 Hz/16 kHz; Philips 7 cm Oszillograf GM 3153; Kreuzwickelmaschine; Handwickelmaschine mit Zählwerk; Körtling Perma 25 W; Leistungsverstärker 20 W hierzu Vorverst; Schaltplansammlung Reglien 1930/1949; Gleichrichter Hellogen sek. 220/0,3; Analysen Quarzlampe Hanau; Siemensmeßbrücke 0,01/50 T Ω ; 2 Mavometer 5 mA/10 A; Mavometer 0,25/1000 V; Multivi II; Zierold \approx Vm 15000 Ω /V; Einbauinstr. 80 ϕ 2x5 μ A; dito 100 μ A; dito 110 ϕ \approx 1 A

Eil-Angeb. erbeten unter Nummer 3814 M

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM - 2 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen Sonderangeboten in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantief.) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
 Spitalerstraße 7 - Ruf 327913

Sonderangebote: DM 1.50: 1R4, 3B7, 6A6, 6H4, 6RV, (= 6K7, 12K7), 12H6, 1215, 7193 (UKW), 9004

DM 2.--- 166, 3A4, 6C5, 6D6, 6SH7, 12C8, 12SC7, 956

DM 3.--- 10B (3 Systeme), 114, 11H4, 11N5, 6AC7, 6G6, 617, 6K7, 615, 6H7, 6R7, 65C7, 7C7, 7Y4, 12AH7, 125G7, 125J7, 125H7, 125X7 (125N7), U30, 89, 1613, 1619, 1625, 1626, 9001, 9002, 9003, EFY, VK91

DM 4.--- 082, 0C3, 0C3, 1A7, 1N5, 114, 2A7, 3Q5, 5V4, 5W4, 6B4, 6F6, 6V6, 7A7, 7C5

DM 5.50: 11C6, 155, 6AG7, 616, 6K8, 6D7, 12A6

DM 20.--- Satz 1R5, 155, 1T4, 354 DM 2.50 am ELKO 2x20 MF 400V

Nachn. ab DM 10. - E. Heninger @ Wallenhofen b. Kempten

Suche dringend

größere Posten Lautsprechermagnete NT 1 + NT 2 Netzstecker, keramische Kondensatoren

GERUD Ulm / Do., Hirschstr. 26

Die Spezialgroßhandl. für Rundfunkzubehör
 Bitte neueste Preisliste anfordern

Vielfachinstrumente für Gleich- u. Wechselstrom mit 26 Meßbereichen

Tavacord TC 333 DM 80.-
 Tavacord TC 1000 DM 85.-
 Multivi II DM 105.-

fabrikneu mit Garantie
 Versand p. Nachnahme

LOTHAR JENSCH, COBURG
 Kanonenweg 21

UKW-Frequenzmesser WID

Fabrikat Rhode & Schwarz

zu kaufen gesucht.

Zuschr. unt. Nr. 3812 K

Das STEG Angebot

Unsere Funk-Bastelstube **NEUAUBING** bringt in Preis und Auswahl **einmalige Gelegenheitskäufe** in Sendern, Empfängern, Stromversorgungsgeräten, Meßgeräten, Kondensatoren, Widerstände, Relais, amerik. Ausschaltgeräte und Zubehörteile sowie tausend interess. Einzelpositionen

Verkauf im **STEG-Lager Neuaubing b. München**
 Brunhamstraße 21

Die umwälzende Neuerung a. dem Elektromarkt:
 Die schraubenlose **WAGO-VERBINDUNGSKLEMME**

1-12 polig und größer, Einzelteile zur Selbstmontage. Zeitsparend. Betriebssicher. Kladderleicht anzubringen. Der Erfolg auf den Messen Hannover, München und Berlin.

WAGO-KLEMMENWERK GMBH.
 MINDEN/WESTPALEN - POSTFACH 12

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

Skalenlampen (Garantie), Dynamolampen, Batterien f. alle Koffergeräte, Standard-Anoden, Normalbatterien, Elkos, Rollkondensator, Widerstände und sämtl. sonstig. Rundfunkeinzelteile

Ständig Gelegenheitsangebote. Liste bitte anfordern

Radio.-Ing. Böhme
 Rundfunkgroßhandel

LUBECK - Dr. Julius-Leber-Str. 63 - Ruf 24897

SONDERANGEBOT!

60 fabrikneue Netztransformatoren M 85 0/110/125/220/240 V, 2x270 V 70 mA, 1x6,3 V 3 A, 2x2 V 1,1 A mit Spannungsumschaltleiste und zwei Sicherungshalter, Füge mit 4 mm Gewinde DM 8.50

60 Ausgangstransformatoren 4 W, 0 - 3,5 - 5-7 k Ω m, 5 Ohm DM 2.50

1300 Schachtelkörper M 85 Stück DM 1.10

5000 Schrauben mit Muttern und Unterlegscheiben M 4 x 45 0/10 DM 18.-

5000 Meter Lackpapierband gefädert 51 mm breit, 0,06 mm stark 0/10 DM 3.-

GUNTHER JUNG, Transformatorbau, (21 b) Eisern [Kr. Slegen], Großenstr. 175

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

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblöcke
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

Achtung! Ausverkauf!

Wegen Aufgabe des Radio-Geschäftes und der Reparaturwerkstatt werden **Röhren** sowie alle Radiersatzteile, Zubehör, Meßgeräte usw. äußerst günstig sofort gegen Kassa abgegeben.

Anfragen erbeten an
R. HERZ (13a) Windshelm / Bayern, Postfach 6

SONDERANGEBOT

Eikos Alu 6/550, 16/550, 2x8/550, 25/385, 2x25/385 roll
6 Mon. Garantie 1.75 2.- 2.40 1.50 3.45

DSE Fretschwing. DM 2.35, Potts m. S. O. 5 u. 1 M Q 1.40/1.95
Netzr. 2x300/75 mA 4 V 1,1A 6.3 mit Anz. DM 9.90
Röhren mit 6 Mon. Garantie AL4 DM 8.-, ECH 42 DM 9.90
EL 11 DM 8.- EL 41 DM 8.- und weitere Typen am Lager
Statische Kondens. 2µF 650/2000V -95, 4µF 500/1500V -95
Nachnahmeversand

Radio-Fern a.m.b.H. ESSEN, Kettwigerstr. 56

Nachstehende Röhren gesucht:

1A7, 1H5, 1LH4, 1LN5, 1N5, 3Q5,
5Z3, 6C5(M), 6F6, 6J7(M), 6K7(M),
6L7(M), 6N7(M), 6SJ7, 6SL7, 6SN7,
6V6, RG62, StV150/20, StV280/40, StV280/80

Eilzuschriften mit Preis- und Stückzahl-
angabe nach Bremen, Schließfach 1173

Fabr. neu 25 Watt **Siemens-Gest.-Zentr.** 6 S
Ela 5117 mit Dyn.-Mikr. und Stativ, Großlautspr.-
Ampel, Platten-Spieler 1002. **DM 1100.-**

Ladegerät 110/220, Gewicht 11 kg, regelbar bis
10 Amp. üb. Instr. nur **DM 118.-**

Ontra-Meßsender komplett **DM 278.-**

Fast neu: 75 Watt **Telefon-Verstärk.** 4 x EL12
Spez., 2 x AC2 mit Spez.-Vorverstärk. 2 x EF12K
und Kond.-Mikr. kompl. Gelegenh. **DM 680.-**

Angeb. erbeten unter Nummer 3832 B

Rundfunkgeschäft

in mittlerer Stadt zum 1. Januar 1952 oder
später zu pachten gesucht, Warenbestand
wird gegen bar übernommen. Evtl. Pacht-
vorauszahlung. Angebote unter Nr. 3810 E

9-Kreis-Vorstufensuper

10 Wellenbereiche + organisch eingeb. UKW-Bereich, mit dem herrlichen ULTRAKORD-Klang, 4 Röhren-Schwundausgleich, Trennschärfe 1:6000, Empfindlichkeit 0,3µV, der Luxus-Spitzen super SR 50B

FÜR DEN BASTLER

Leicht und sicher selbst zu bauen, alles fertig abgeglichen. Alle Bauteile, Röhren, Nußbaumgehäuse und die besten Lautsprecher - alles

auf bequeme Raten.

Fordern Sie sofort gratis ausführliche Druckschriften von
Hamburg 20/FF
Eppendorferbaum 39a

SUPER-RADIO Paul Martens

Südwestdeutsches Rundfunkgerätekwerk
sucht einen hochqualifizierten

CHEFKONSTRUKTEUR

Herren mit langjähriger fachlichen Erfahrung und überdurchschnittlichen Kenntnissen auf dem Gebiet des Gerätebaus, bietet sich bei selbständiger Aufgabenstellung eine erstklassige Position mit bester Bezahlung.

Handschriftliche Bewerbung mit Tätigkeits- und Erfolgsnachweis, Lichtbild erbeten unter 3813 K

Zum möglichst baldigen Eintritt wird

Hochfrequenztechniker

für Entwicklung von HI-Meßgeräten in gut-bezahlte, selbständige Dauerstellung von namhafter Firma in Stuttgart gesucht.

Ausführliche Angebote unter Nr. 3811 G

Wir suchen für Erlangen bzw. München

RADIOBASTLER.

begabte, jüngere, technisch interessierte Kräfte für Meß- und Präzisionsarbeiten, sowie als Laborhilfskräfte, ferner **Mechaniker** und **Schaltmechaniker** für den Bau von elektrischen Meßgeräten

Angebote erbet. unter Nummer 3833 S

RUNDFUNK-MECHANIKER

25 Jahre alt, ledig, selbständig in allen vor-kommenden Arbeiten, Kriegsdienst, Umgang mit sämtlichen gebräuchlichen Werkzeugmaschinen, Handelsvertreterpraxis, Führerschein Klasse 1-3, in ungekündigter Stellung, sucht zum Jahreswechsel neuen Wirkungskreis in Hochfrequenz- oder Rundfunkindustrie. Zuschriften unter 3815 R

Dr. phil. Bouda Alois, wohnh. Wien IX.,
D'Orsaygasse 10/6, Absolvent der Radioversuchsanstalt in Wien („mit sehr gutem Gesamterfolg“). Abschlußarbeit: Erzeugung u. Verstärkung von Kippschw. und Impulsen, sucht vor allem eine Stellung in der Fernsehentwicklung oder ev. Radiotechnik. Besitzt spanische Sprachkenntnisse und könnte später im Ausland im Vertrieb und Service für die Firma tätig sein

Fernsehen
u. Radiotechn. im Fernunterricht

Schaltungen
einzel., in Mappen und Büchern.
Techn. Lesezirkel. Prospekt frei

Ferntechnik
Ing. H. LANGE
Berlin N 65, Luderitzstraße 16
H. A. WUTKE
Frankfurt / Main 1, Schillstraße

Rundfunk-Mechaniker,
der alle Rep. selbst. ausführen kann, sowie zum Verkauf. Außendienst geeignet ist, Führersch. Kl. III, zum sofortigen Eintr. gesucht. Zimmer wird besorgt.

Zuschr. unter Nr. 3816 F

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio-Fachmann, 37 J., Führersch. Kl. 3, mit jahrelang. Erfahrg. i. Werkstatt- u. Kundendienst, sucht Stellung. Zuschr. erb. an Fritz Schäfer, (22a) Hilgen-Eschhausen 815.

Jg. strebs. Radio-Mechaniker sucht neuen Wirkungskr., mögl. in groß. Betrieb od. Lab. Ang. erb. unt. 3817 B.

Jg. Elektromeister u. Radiomechaniker mit langj. Erfahrg., spezialisiert auf Motorfernschaltungen u. Großversteller, sucht neuen Tätigkeitsber. in Ind. od. Handw. Ang. erb. unt. Nr. 3818 G.

VERKAUFE

Kathograt I, Philips GM 3152 c, neuwertig, gegen Höchstgebot zu verk. Ang. unt. 3819 K.

Empfäng. - Vademecum
geschl. 30 H. DM 39.80.
Wilke, Salzdetfurth, Mühlenwiese 2.

Uhrmacherdrehbank DM 85.-, Röhrenprüfgerät DM 58.-, Z-Meßbrücke DM 30.-, R & S-Kapazitätst. DM 195.-, AEG-Oszillograf DM 135.-, Philoskop DM 85.-, Tastwellenn. DM 135.-, Schwebungsumm. DM 155.-, Präz.-Meßsender DM 425.-, Fréz.-Dekadenverst. DM 195.-, Ohmmeter, Multiv. Spulenwickelmaschine usw. Wilke, Bad Salzdetfurth/Han., Mühlenwiese 2.

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm, 6,70 bis 7,95 DM pro kg, in beliebigen Abmess. lieferbar. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhd., Lambertusstr. 32.

Verk. Diefenb. Rep.-Techn., neuw. DM 28.-, Richter-Günther, Schule d. Funktechn. 2 Bd. DM 25.-, Bastelbrf. d. Drahtl. 2 Bd. geb. versch. H. 1934-44 DM 10.-, Radio-Bildfunk. Ferns. f. Alle 1932-29, 7 Bd. DM 25.-, Masov. WG m. 9 Widerst. neuwertig DM 65.-, Umform. 12 V = 200 V = 70 mA DM 28.-, Bogenlampe o. Spieg. gebr. DM 28.-, Fotoapparat Plaubel-Makina o. Entfm. 2,9 mit Zubehör DM 125.-, Zuschr. u. Nr. 3820 S.

Verkaufe: Magnetton-Bänder. (Sb 1) Laufwerk m. 3 Mot. u. Köpfl. Verst. mit 9 Röhrl. für Aufn. u. Wiederg. Preis kompl. DM 350.-, Ang. erb. unt. 3831 B

Wechselrichter, Eing.: 12 V Gleichstr., Ausg.: 110 V Wechselstr./150 W, best. geeign. f. transport. Verstärker. Ressel, München, Dietlin-denstraße 18/1.

Verkaufe: UKW-3fach-Drehkond. 2 X 12 und 1 X 80 pF Galitsoliert. Stückpr. DM 1.-, Kaiser, (13a) Münchberg, Heimbrechtserstraße 8.

Biete FUNKSCHAU 1946-50 kompl. gegen Ang. Sander, Oberstdorf/Allg., Burgstall

150 kg Hf-Litze 30 X 0,06 - 2 X Ktr., auch 1. Teilmeng. bes. preisw. abzug. Ang. u. 3822 E.

BC 779 „Super Pro“, BC 348, BC 312, amer. Meßbr., amer. Röhrenprüfger., amer. Röhren u. Mat. 1., 15. W. Trichterlautspr. z. verk. Ang. u. 3821 B.

Verk. 2 Körting Titan à 60 Watt, Ausg.-Trafo orig., Erreg. 220 V GW, in Holzkästen 80 X 80, Ang. an L. Tureczek, Mettn 31, Kreis Degendorf.

Verk. 1 MHz-Quarze à DM 10.- (Telef.) Ang. unt. Nr. 3823 L.

Kraftverstärk. u. 40-W-Lautspr. 1. Geh. Fu.G. 18 1. Schrank m. Stab. Netzteil eingeb., beid. betriebskl., geg. Gebot zu verk. evtl. Tausch gegen Magnetgerät (Preisangabe). Angeb. unt. Nr. 3824 M.

Sende-Empf. SE 4244 Fr. v. Campe, Deensen, (20b) Kr. Holzminden.

R & S VLU, UDN, AEG Klein-Oscil., Philips Meßs. 2882, Philoskop u. Kommerz. Empfäng. CR 101a, neuw., preisg. zu verk. Zuschriften unter Nr. 3825 M.

Meßgeräte, Rundfunkmat., Telefonapp. u. dgl. weg. Auflösung billig. Liste anfordern unt. Nr. 3826 R.

Verk. BC 348 mit S-Meter u. eingeb. Netzteil, neuwertig, mit Röhren f. DM 325.-, Ang. erb. unt. 3827 G.

SUCHE

Suche geg. bar: Meßger. Rohde u. Schwarz, Siemens, Philips, Ing. B. Kaiser, (13a) Münchberg, Heimbrechtserstraße 8.

Wir suchen empfindl. Mikrofon, d. b. norm. Besprechung (1 m Abstand) an 100-100 ca. 250 m Tonspann. lief. Rampp, Eschenlauer & Co., Landsberg/Lech, Ludwigstraße 160.

Oszillografen, Röhrenvoltmet., Rö-Prüfger., Multiv. II u. Multizet. Induktivitätsmeßbr. (R & S), Prfpl. (z. B. Novatest), Magnettonger. (z. B. Perfector), 60-W-Verstärk., 25-W-Breitbandlitspr., preiswert. geg. bar z. kauf. ges.; Ang. an Radio-Stang, Rosenheim, Giltlerstraße 3.

Suche Mech.-Drehbk. Zug- und Leitspindel g. bar. Ang. u. 3828 W

Stabilvolt 150/20, 280/40, 280/80 u. a. laufend, einz. u. postenw. Hans Hermann Fromm, Berlin-Friedenau, Hähnelstraße 14.

Quetscher 500 pF ges. Ang. erb. unt. 3829 E.

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

VERSCHIEDENES

Wegen Auswanderung div. Empf. u. Verstärker, Trafos, MP-, Sikatr.-Hochspan.- u. a. Kond., Einb.-Instr. u. a. neuw. Einzelteile u. Fachbücher billig zu verk. Liste anfordern unter Nr. 3830 H.

Haartig
Radio-Zubehör
wie Oesen, Nieten,
Buchsen, Schellen, Federn etc.
SCHWARZE & SOHN
HAAN - RHLd.

RÖHREN - SONDERANGEBOT 3/51

| | | | |
|----------------|--------------|---------------|--------------|
| EL 41 | à 45% Rabatt | ECH 11 | à 35% Rabatt |
| EF 41 | à 40% Rabatt | EDD 11 | à 40% Rabatt |
| EF 42 | à 40% Rabatt | EF 6/9 | à 45% Rabatt |
| EQ 80 | à 40% Rabatt | EF 13 | à 45% Rabatt |
| ECC 40 | à 35% Rabatt | EF 14 | à 45% Rabatt |
| EBC 41 | à 40% Rabatt | EFM 11 | à 40% Rabatt |
| ECH 42 | à 40% Rabatt | EM 4 | à 40% Rabatt |
| EAF 42 | à 35% Rabatt | EL 2 | à 40% Rabatt |
| UCH 42 | à 45% Rabatt | EL 3 | à 40% Rabatt |
| UEC 41 | à 40% Rabatt | EL 5/6 | à 40% Rabatt |
| UY 41 | à 35% Rabatt | EL 11 | à 40% Rabatt |
| UL 41 | à 40% Rabatt | EL 12 | à 40% Rabatt |
| UF 42 | à 40% Rabatt | EM 11 | à 35% Rabatt |
| AC 2 | à 50% Rabatt | EM 34 | à 40% Rabatt |
| ACH 1 | à 35% Rabatt | EZ 4/2 | à 40% Rabatt |
| AD 1 | à 45% Rabatt | 134 | à 35% Rabatt |
| AF 7/3 | à 40% Rabatt | 164d | à 35% Rabatt |
| AK 1 | à 40% Rabatt | 904 | à 40% Rabatt |
| AK 2 | à 45% Rabatt | 074d | à 35% Rabatt |
| AL 2 | à 35% Rabatt | 604/14 | à 50% Rabatt |
| AL 1 | à 40% Rabatt | 1374d | à 40% Rabatt |
| AL 4 | à 40% Rabatt | 1204 | à 40% Rabatt |
| AL 5 | à 35% Rabatt | 1264 | à 40% Rabatt |
| AZ 1/11 | à 40% Rabatt | 1284 | à 40% Rabatt |
| AZ 41 | à 35% Rabatt | 1294 | à 35% Rabatt |
| CBC 1 | à 35% Rabatt | 964 | à 35% Rabatt |
| CBL 1/6 | à 40% Rabatt | 914 | à 40% Rabatt |
| CF 3/7 | à 50% Rabatt | UBL 21 | à 40% Rabatt |
| CL 4 | à 35% Rabatt | UCH 21 | à 40% Rabatt |
| DAF 11 | à 35% Rabatt | UF 6/9 | à 35% Rabatt |
| DF 11 | à 40% Rabatt | UM 4/11 | à 35% Rabatt |
| DF 91 (1 T 4) | à 45% R. | UEL 11 | à 35% Rabatt |
| DAF 91 (1 S 5) | à 45% R. | VCH 11 | à 45% Rabatt |
| DL 92 (3 S 4) | à 45% R. | VCL 11 | à 40% Rabatt |
| DL 21 | à 40% Rabatt | 1064 | à 40% Rabatt |
| KF 3/4 | à 50% Rabatt | 2004 | à 40% Rabatt |
| KL 2/4 | à 40% Rabatt | 1404 | à 50% Rabatt |
| KL 1 | à 50% Rabatt | 2504 | à 45% Rabatt |
| KC 1 | à 60% Rabatt | 4004 | à 45% Rabatt |
| KDD 1 | à 45% Rabatt | EZ 12 | à 40% Rabatt |
| EB 11 | à 50% Rabatt | EZ 11 | à 45% Rabatt |
| EB 41 | à 40% Rabatt | ECF 1 | à 50% Rabatt |
| EBC 3 | à 40% Rabatt | EH 2 (1234) | 50% Rabatt |
| EBF 2 | à 40% Rabatt | 4654 | à DM 6.50 |
| EBL 1 | à 40% Rabatt | (EL 12 spez.) | |
| EBL 21 | à 40% Rabatt | LS 50 | à DM 6.30 |
| ECH 21 | à 40% Rabatt | P-50 | à DM 5.50 |
| ECH 3 | à 40% Rabatt | P-200 | à DM 6.30 |
| ECH 4 | à 35% Rabatt | | |

Alle Röhren mit 6 Monate Garantie. Zahlungen: Nachnahme. Weitere Röhren noch auf Nachfrage.
Erich Strumpen Radioröhren-Großhandlg. spez. für in- u. ausl. Röhren
KÖLN - RIEHL - Eisenbeckstraße 7 - Ruf 750 90

Selektiver UKW-Fernempfang

Die Forderung des Tages



SÜDFUNK ULTRA 6

Der erste selektive Hochleistungs-UKW-Edel-Super, 17 Kreise, 8 Röhren, 5 Wellenbereiche, UKW-Empfindlichkeit 5 µV

Preis DM 369.-

Exportausführung ohne UKW, Wechselstrom und Batterie

SÜDFUNK - APPARATEBAU DR. INGENIEUR ROBERT OTT

STUTTGART-N. LÖWENTORSTRASSE 18-20

Die neuesten
Fachbücher über Fernsehtechnik
sofort lieferbar.
Für Lehrzwecke und Selbststudium.
Ausführliche Prospekte kostenlos!

BUCHVERSAND EXLIBRIS
MÜNCHEN 9 · TIROLERPLATZ 6a

SELEN - GLEICHRICHTER

| | |
|---------------|--------------------------------|
| für Rund- | für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto |
| funktzw-Form: | für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto |
| (Eiko-Farm) | für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto |
| | für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto |

sowie andere Typen liefert:

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

Zeit und Verdruss ersparen Sie bei Prüf-, Reparatur- u. Montagearbeiten durch die neue, vielseitig anwendbare

»ERKA«-Abgreifklemme
DP und DGM a
Mit Abtastspitze
Sichere Handhabung (keine Gefahr d. Spannungsberührung.) Weite Griffstellg.

Hersteller:
ERNST KRENZ · CELLE
Stechinellstraße 18

Lautsprecherreparaturen

werden unter Verwendung unserer neuen, zum Pat. angemeldeten Gebebezentrirmembranen ausgeführt.

Breiteres Frequenzband,
Verblüffender Tonumfang.

Reparaturen aller Fabrikate u. Größen.
Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns:
Die von Ihnen ausgeführte Reparaturen haben mich wirklich begeistert...

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN / Donau

Umformer Kleinmotore Transformatoren

ENGEL-LOTER
Neuartiges Lotiergerät für Kleinlotungen

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

S-R-F

Selen Gleichrichter-Säulen
Elektrolyt-Papier-Kondensatoren
Kristall-Dioden

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK GMBH NÜRNBERG 2

RUNDFUNKTECHNIKER BASTLER

KENNEN SIE
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wechselchaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände u. Wackelkontakte. *Cramolin* verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit. Ihrer Geräte. *Cramolin* darf in keinem Labor und in keiner Werkstatt fehlen.

1000 g Flasche zu DM 24.-, 500 g Flasche 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 einschließl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker.

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK - MÜHLACKER / WURTT.

Mallo, Magnetophonband-Mädchen!



Auf die Sorgfalt, mit der das Magnetophonband BASF geprüft wird, kommt es an. — Sicherer Blick, Fingerspitzengefühl und eine automatisch arbeitende Fotozelleneinrichtung, die auf kleinste Fehler genauestens reagiert, sind zuverlässige Bürgen für die hohe Fehlerfreiheit und große Gleichmäßigkeit der Typen L extra und LGH.

TYP L EXTRA ein Masseband nach den Normen des deutschen Rundfunks mit außerordentlich glatter Oberfläche, welche die Magnetköpfe schont. Von hervorragender Dynamik, garantiert abriebfrei.

TYP LGH ein hochempfindliches Band mit guten Frequenzen für das Heimtongerät mit verminderter Laufgeschwindigkeit. Die Bänder vom Typ LGH und L extra sind feuchtigkeitsunempfindlich, äußerst reißfest und nicht brennbar. Normalspulen zu 1000 m, Kunststoffspulen zu 700 und 350 m.

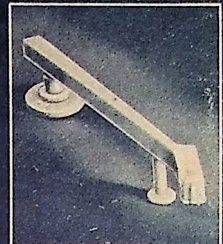


Badische Anilin & Soda Fabrik
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

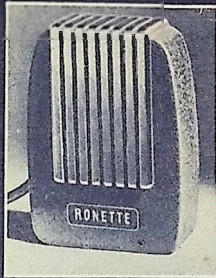
Hier abschneiden
An die BASF / WERBEABTEILUNG, LUDWIGSHAFEN AM RHEIN
Ich interessiere mich für Ihre neue Druckschrift M 100/23 „EIN GUTES BAND VERSCHONT DEN TON“ und bitte um unverbindliche Zusendung.
Name und _geruf.
Anschrift:



PIEZOELEKTRISCHE INDUSTRIE
VERTRIEB
Lobberich / Rheinland, Bahnstraße 27



MW 2 DM 29,80



HM 5, 7, 9 DM 58,-

„Mini-weight“-Tonabnehmer Typ MW 2

- Leichtgewicht-Tonabnehmer mit 8 gr. Auflagedruck geringste Schallplattenabnutzung
- Einzigartige Klangfülle ohne jegliche Verzerrungen
- Unabbrechbarer Saphir durch federnde Befestigung
- Kein Nadelgeräusch selbst bei abgespielten Platten nur gering
- Für Normal- u. Langspielplatten ohne Auswechseln der Patrone

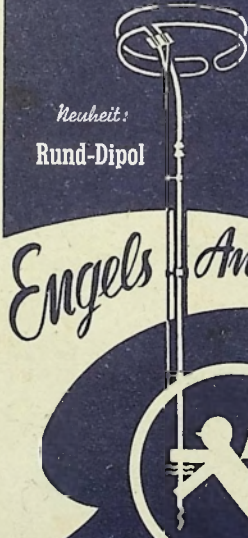
Hand-Mikrofon Typ HM 5, 7 und 9

- Unverwüsl. Aufbau und univers. Verwendbarkeit vollk. metallgekapselt - auch als Tisch- und Ständermikrofon verwendbar
- Eingebaute Filterzelle (Pat.) mit genau abgeglichenem Frequenzgang
- Hervorragende Tonwiedergabe frei von Eigen- und Quermodulationen

Bitte Prospekt anfordern!

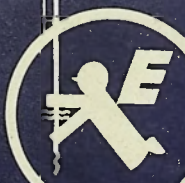
UKW-FERNSEH-

Antennen u. sämtliche Zubehörteile



Neuheit:
Rund-Dipol

Engels Antennen-Programm



MAX ENGELS

Spezialfabrik für Antennen und Rundfunk-Zubehör, Preß- und Stanzartikel
Kunstharpreserei · Wuppertal-Barmen, Friedrich-Engels-Allee 316 und 322