

Funkschau

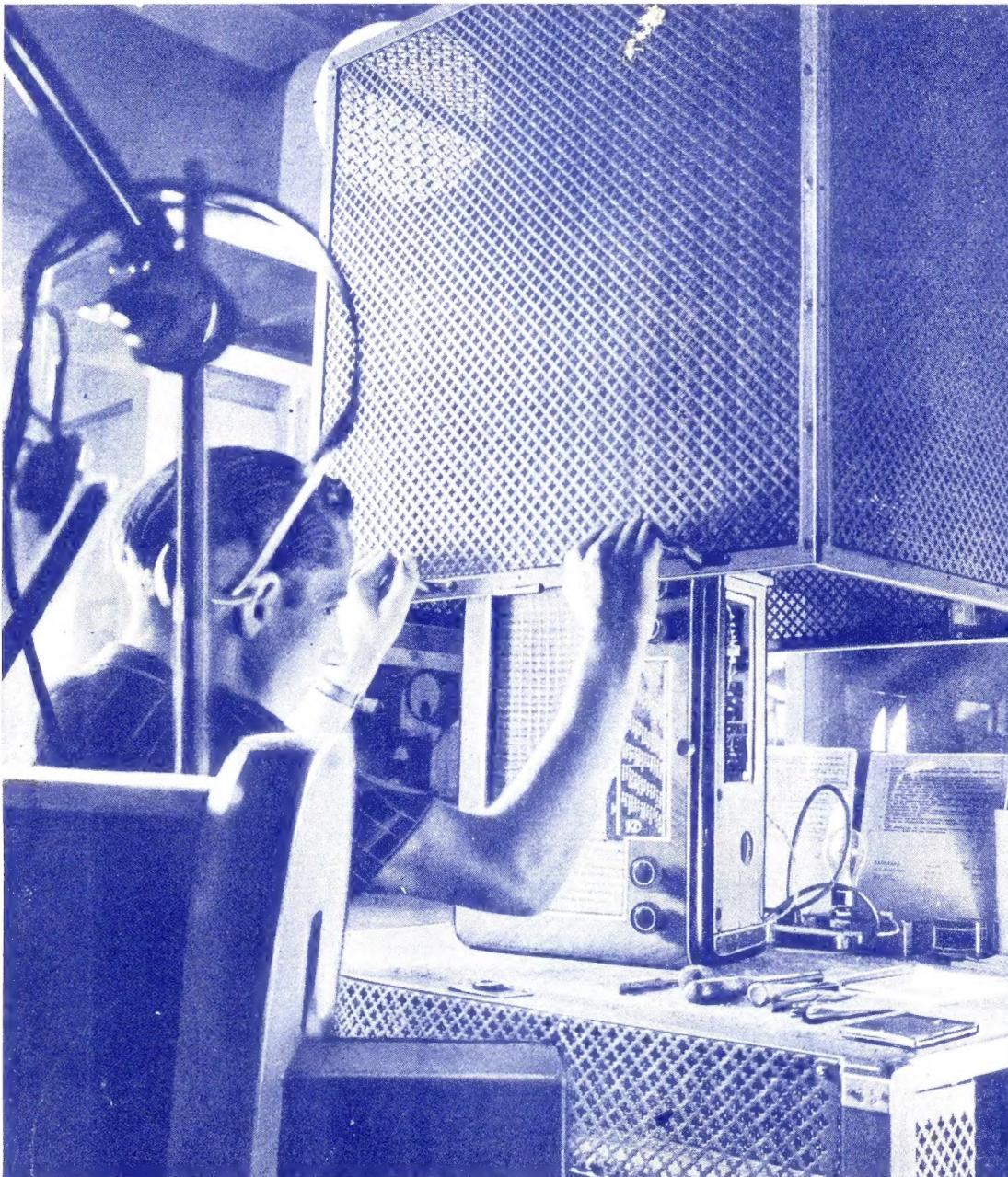
21. JAHRGANG

1. Nov.-Heft
1949 Nr. 15

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Radiogeräte für Netzbetrieb müssen wie alle elektrischen Qualitätsgeräte den Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker entsprechen. Das Bild zeigt die Prüfung des neuen Philips-Superhets „Merkur“ mit Hochspannung im Prüffeld der Philips Valvo Werke, Apparatefabrik Wetzlar, die zum Schutz des Prüftechnikers in einem allseitig geschlossenen Schutzkäfig vorgenommen wird. Bei richtiger Handhabung hat der Hörer die Sicherheit gefahrloser Bedienung.

(Foto: Philips Valvo Werke/Kleinhempel)

Aus dem Inhalt

Warum UKW-FM-Rundfunk?
Eine Stellungnahme des NWDR

Stimme aus Fernost

Vorschläge zum deutschen Exportprogramm

Internationaler Fernsehkonferenz und Fernsehausstellung

FUNKSCHAU-Bericht aus Mailand

Neue UKW-Sendeantenne

Horizontalstrahler in Hannover

Preiswerte Einkreisempfänger

Aus dem Geräteprogramm 1949/50

Das Magnetisieren von Lautsprechermagneten

Die interessante Schaltung:

Ein Schallplattenverstärker höchster Qualität

Ergebnis einer Rundfrage:

Gleichbleibender

Rückkopplungseinsatz

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Kurzwellenband-Frequenzmesser 1,8...28 MHz

Werkstattpraxis

Skalenseil, Seilrad und Spannfeder

DKE und VE Dyn

bei der Wellenumstellung

Berliner FUNKSCHAU 1949

Interessante Neuerungen

Fernsehtechnik:

Fernsehempfang

Was jeden interessiert

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Schallaufnahmetechnik:

Magnetophonverstärker

Kurzwellentechnik:

Einfacher Amateursender für das 2-m-Band

Das Voltmeter als

UKW-Generator

Wie ich KW-Amateur wurde

Äther-Raritäten

Kurzwellenrundfunk

Bei Mengenabnahmen Sonderrabatte

TRANSFORMATOREN

- T 10 110/220 V 2x800 V 110 mA, 12,6 V
3 A, 13,5 V 3 A brutto DM. 36.—
- T 6 110/220 V 2x280 V 60 mA, 4 V
1,2 A, 4/6,3 V 3 A brutto DM. 19.50
- T 55 Spartrafo 220/250 V 35 mA, 4 V
0,4 A, 6,3 V 1,2 A brutto DM. 8.10
- T 44 Heiztrafo, 110/220 V 2,4/4/6,3/4,8/8/
12,6 V brutto DM. 6.—
- Dr 30 Drossel 30 mA 8 Hy 600 Ohm br. DM. 3.80
- Dr 60 Drossel 60 mA 9 Hy 380 Ohm br. DM. 6.—
- RS 12 Schwenkspulensatz mit Rück-
kopplung, Antennenkopplung u.
selbsttät. Wellenschalter brutto DM. 6.—
- RS 20 Bandfilter-Zweikreis-Spulensatz
brutto DM. 5.—
Einbau-Sperrkreise, fest einge-
stellt brutto DM. 2.80
- Restposten in HF-Kernen, Schrauben, Nie-
ten, Widerständen, Knöpfen, Struktoren usw.

Listen anfordern

Kupferlackdraht, Trafokörper usw. Schrau-
ben, Nieten, Hohlketten, für Fabrikanten,
Restposten

RUDOLF SCHMIDT, elektr. und techn. Geräte
HANNOVER, Göttinger Chaussee 10

Lautsprecher-Reparaturen

Handwerkliche Qualitätsarbeit, Vollklang wird garant
schnell und billig

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister
Elektroakustik
Bad Pyrmont, Brunnenstraße 27

1924 Jubiläumsverkauf 1949

Unsere Bastlerfreunde kaufen zu günstigen
Jubiläumspreisen, wenn sie in der Zeit vom
31.10. bis 13.11.49 ihre Bestellung aufgeben.
Wir bieten „**Alles für den Bastler**“

Jubiläums-Sonderangebot

Einbau-Chassis f. Wechselstr.-Einkreis., 3 Wellen-
bereiche KML, kompl., spielfertig geschaltet mit
perm.-dyn. Lautsprech. einschl. Röhren DM. 69.—

Letzte RIM-Entwicklungen

Die ausbaufähige „Pilot“-Serie vom
Einkreis zum Zweikreis und Klein-
super Preis der Baumappe DM. 2.50

Allstrom-Großsuper „Imperator“
ein Sechskreis-5-Röhren-Vollsuper mit
amerikan. Röhren. Preis d. Baumappe DM. 3.40

Batterie-Koffersuper „Perkeo“,
4-Röhren-Vierkreis-Super
Preis der Baumappe DM. 2.90

Taschenkleinstempfäng. „Piccolo“
Preis der Baumappe DM. 1.10

Bandtongerät für Allstrom, ein voll-
endetes Aufnahme- und Wiedergabe-
gerät für Sprache und Musik
Preis der Baumappe DM. 6.20

Unser reichhaltiges Jubiläums-Bastelbuch
erscheint in diesen Tagen. Vorausbestellung
gegen Voreinsendung von DM. -.60

RIM RADIO-RIM
GmbH. MÜNCHEN 15
BAYERSTRASSE 25
TELEFON 71101

Für gute Anlagen:



Antennen-Material

- Blitzschutz-Automaten
- Antennen-Isolatoren
- Dachrinnen-Isolatoren
- Dachrinnen-Blitzschutz
- Abspann-Isolatoren
- Zimmer-Isolatoren
- Dach-Stabantennen
- Dachrinnen-Stabantennen
- Fenster-Stabantennen
- Auto-Antennen

JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

*Nur das Beste
für den Radiobau!*



Mentor-Radio-Bauteile

in hochwertiger Qualität, sind
jedem Fachmann ein Begriff!

Katalog R 49 auf Wunsch

MENTORWERK

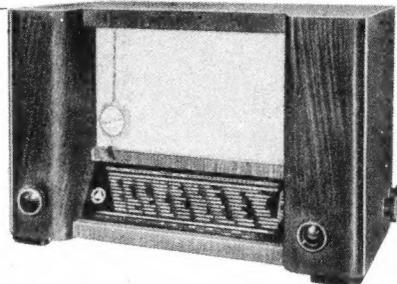
ING. DR. PAUL MOZAR

DUSSELDORF-GRAFENBERG, Schließfach 2706

Einmaliges Sonderangebot!

- 1 St. 10 St. 100 St.
- Radiogehäuse furn. 32x16x23 15.- 80.- 350.-
- Radiogehäuse furn. 51x25x28 45.- 220.- 1800.-
- Glasskalen R 3 ... 210x140 1.50 7.- 40.-
- Glasskalen R 4 ... 190x160 1.50 7.- 40.-
- Glasskalen R 4-L ... 210x160 1.50 7.- 40.-
- Glasskalen R 6 ... 370x100 2.40 12.- 65.-
- Rollkondensatoren 0.30 1.80 10.-
- Widerstände 1/4 und 1/2 W . . 0.30 1.80 10.-
- Abschirmbecher . . 35x35x85 . 0.40 1.80 12.-
- App. Chassis. gebohrt 1.50 8.- 50.-

RADIO-DAHMS, Mannheim, K1,1



Universum „STELLA“

ein 6-Kreis-4-Röhren-Super in elegantem Edel-
holzgehäuse DM. 289.50

Hervorragend, deshalb überall begehrt
ALFIO JUNG MANN
Fabrik für Fernmelde-, Meß- und Funktechnik
EISLINGEN-FILS

Sonder-Angebot!

Amerikanische Röhren:

- 1 H 5 (DAC 21, 25) netto DM. 3.—
- 1 LN 5 (DF 11, 21, 25) 3.—
- 1 Q 5 (DL 11, 21, 25) 3.—
- 1 R 5 (DCH 11, 21) 3.85
- 6 A 7 (6 A 8, ECH 11) 4.25
- 6 A 8 (ECH 11) 6.85
- 6 B 7 (6 B 8, EBF 11) 4.95
- 6 C 6 (EF 12) 3.—
- 6 D 6 (EF 11) 3.—
- 6 F 6 (EF 11) 4.85
- 6 F 7 (ECH 11) 3.85
- 6 J 7 (EF 12) 3.95

Europäische Röhren:

- AF 7 netto DM. 8.75
- AZ 1 3.75
- AZ 11 3.75
- AZ 12 6.80
- B 9 (RE 084) 1.85
- CF 3 7.20
- DAC 25 3.65
- DC 25 2.55
- DD 25 7.85
- DF 25 3.75
- DL 25 7.85
- E 406 (RE 604) 2.25
- EF 6 8.85
- EF 9 8.85
- EF 12 8.85
- EK 2 13.20
- G 1064 3.75
- G 1404 9.50
- G 2505 4.95
- 6 L 6 (EL 12) 5.85
- 6 Q 7 (EBC 11) 4.65
- 6 SG 7 (EF 11) 5.—
- 6 SK 7 (EF 11) 5.95
- 6 SQ 7 (EBC 11) 6.25
- 6 V 6 (EL 12) 5.95
- 12 A 6 (RES 1823d, CL 2) 6.95
- 12 K 8 (ECH 11) 6.50
- 12 SK 7 (UF 11) 6.50
- 12 SQ 7 (EBC 11) 6.25
- 25 L 6 (CL 2) 11.95
- 25 Z 6 (CY 2) 8.25
- LD 1 2.85
- LS 50 7.85
- LV 5 1.55
- MX 40 (RE 074d) 2.25
- RE 074 n 2.25
- RE 084 k 2.35
- RG 12 D 2 1.85
- RL 1 P 2 1.85
- RL 2.4 T 1 1.90
- RL 2 T 2 1.90
- RL 12 T 15 2.50
- RL 12 P 35 4.95
- RL 12 P 50 6.75
- RV 2 P 800 2.—
- RV 2.4 P 700 2.—
- RV 12 P 2001 6.50
- UBF 11 9.95
- UY 11 4.95
- VC 1 9.80
- VL 1 14.30
- 4654 (EL 12) 9.50

Große Auswahl weiterer Röhrentypen zu sehr
günstigen Preisen. Bitte Lagerliste anfordern.

Röhrenfassungen:

- P 800, P 2000, P 4000, LD 1, LD 2 netto DM. 0.25
- P 10, P 50, LV 5 0.20
- LS 50, P 35, LV 1 0.45
- für amerikanische Röhren 0.25
- für Rimplöchröhren 0.55

Sictrap-Kondensatoren:

- 10 000 pF, 25 000 pF, 0,25 µF netto DM. 0.20

Elektrolyt-Kondensatoren:

- Unger-Kleinformat:**
- 4 µF 500 Volt netto DM. 1.55
- 8 µF 500 Volt 1.90

Schicht-Widerstände: (Fabrikat: Rosenthal,

- Conradty, Schwaiger)
- in 1/4 W: 20, 40, 100 kOhm netto DM. 0.06
- in 1/2 W: 50, 275, 350, 600 Ohm;
1, 1,25, 1,7, 2,25, 2,5, 2,7,
3,5, 35, 50, 60, 80, 100 kΩ 0.09
- in 1 W: 900 Ohm, 3 kOhm 0.12
- in 2 W: 10, 200 Ohm; 6, 8, 30,
50 kOhm 0.15
- in 6 W: 5, 60 kOhm 0.18
- in 12 W: 337, 425 Ohm 0.20
- in 20 W: 1,7 kOhm 0.30
- in 25 W: 40 Ohm, 2,5 3, 3,6 kOhm 0.35

Draht-Widerstände:

- in 4 W: 280, 600, 700, 800 Ohm;
1, 2, 4,5, 5 kOhm 0.18
- in 15 W: m. regul. Seite 1500, 2600 Ω 0.25
- in 30 W: 3, 2,5 kOhm 0.20
- in 50 W: 50 kOhm 0.35
- Taschenbuch zum Röhren-Codex
16 000 Röhren-Daten mit Sockel-
schaltungen 2.—

Versand p. Nachn. mit 3% Skonto. Zwischenverk.
vorbehalten. Es handelt sich um fabrikneue Ware

EUGEN QUECK, Ing.-Büro, Elektro-Rundfunk
N Ü R N B E R G, Hallerstraße 5, Ruf 25383



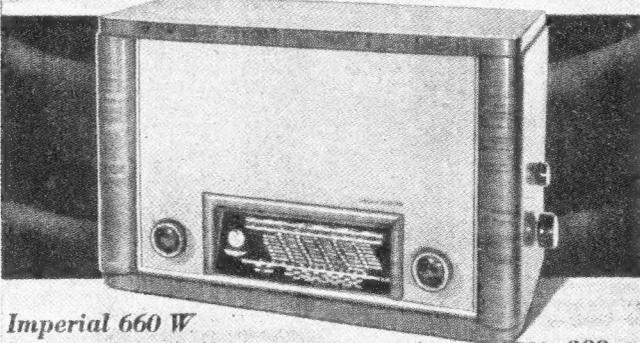
Erfahrung im Superhetbau besitzen die Konstrukteure, die den „Staßfurter-Imperial“ zu Weltruf brachten. Sie schufen eine neue Imperial-Serie, die die großen Erfahrungen der vergangenen Epoche zu einer besonders harmonischen Gesamtleistung vereinigt / Jeder der hier abgebildeten Imperial-Superhets bildet eine Spitzenleistung in:

**Klangschönheit, Empfangsleistung
Trennschärfe und Qualitätsaufbau**

Jeder besitzt den Charakter eines kultivierten Möbelstückes

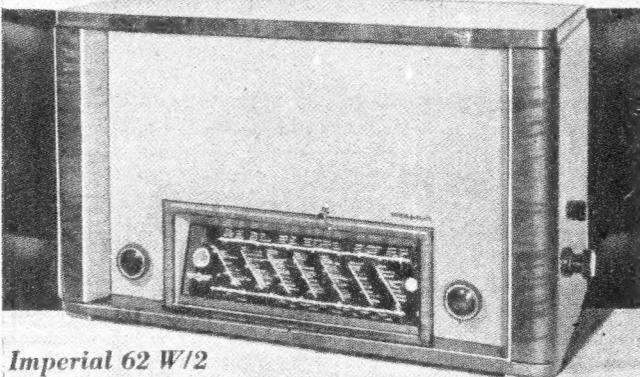
Imperial 50 GW
4-Röhren-Vollsuper, Allstrom

DM 295.—



Imperial 660 W
5-Röhren-6-Kreis-Hochleistungssuper mit mag. Auge
als Musiktruhe mit 2 Lautsprechern

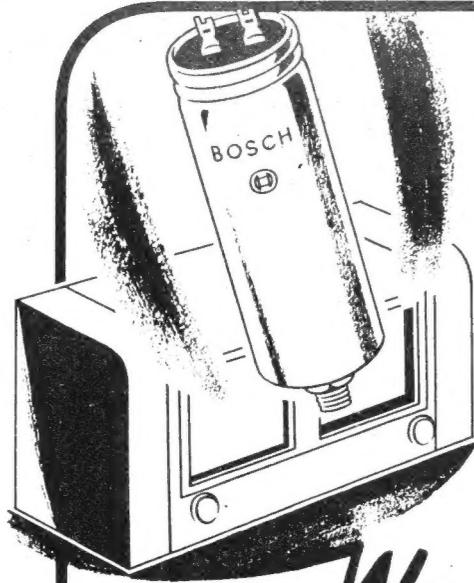
DM 398.—
DM 998.—



Imperial 62 W/2
7-Röhren-Großsuper mit magischem Auge,
2 Lautsprechern, EL 12/325 DM 648.—
als Musiktruhe mit 20-Watt-Kinolausprecher und Hochton DM 1750.—
dto. mit „Paillard“-10-Plattenspieler DM 2150.—

Kopenhagener Wellenplan und UKW-Zusatz vorgesehen
Fordern Sie unseren Sammelprospekt 49 an

CONTINENTAL-RUNDFUNK-G.M.B.H.
OSTERODE/HARZ



Was ist meist an den »Radio-Pannen« schuld?

35% aller Radio-Reparaturen betreffen Kondensator-schäden. Das heißt für Sie: ein Drittel Ihrer Kundschaft ist ständig verärgert. Sichern Sie sich Zufriedenheit und Vertrauen Ihrer Kunden -, empfehlen Sie bei Reparaturen zum sofortigen Einbau den unschlagbar überlegenen

BOSCH MP-Kondensator

Seine einzigartigen Vorzüge:

- Kurzschlußsicher (konkurrenzlos!)
- Selbstisolierend
- Selbstausheilend
- Unempfindlich gegen Überspannung und deren Folgen
- Schutz der Röhren
- Ungewöhnlich lange Lebensdauer, auch noch bei Alterungsdurchschlägen
- Erheblich vergrößerte Betriebssicherheit des Gerätes

Und der Hauptpunkt:

Schriftliche 3-Jahre-Garantie!

BOSCH

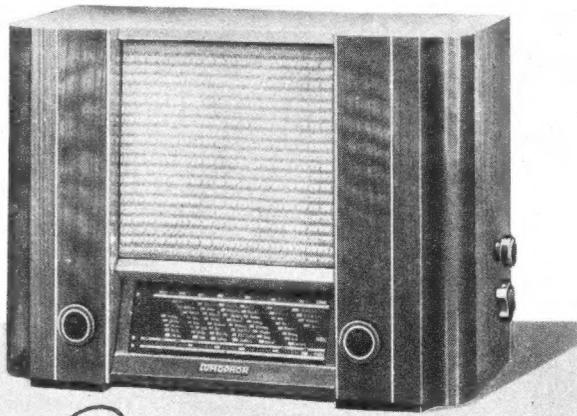
MP-KONDENSATOR

(Metall-Papier-Kondensator)

macht alte Geräte wieder jung.

Der Preis macht sich doppelt und dreifach bezahlt

ROBERT BOSCH G. M. B. H. STUTT GART



Lumophon Voll-Super

WD 470

Überragend in Trennschärfe, Empfindlichkeit und Wohlklang durch:

- 7 steile Kreise
- 4 Hochleistungs-Verbundröhren
- 3 Wellenbereiche: Kurz-, Mittel- und Langwelle
- 4 Watt Konzert-Lautsprecher
- Klangfarbenregister

DM 298.-

LUMOPHON-WERKE-G-M-B-H-NÜRNBERG

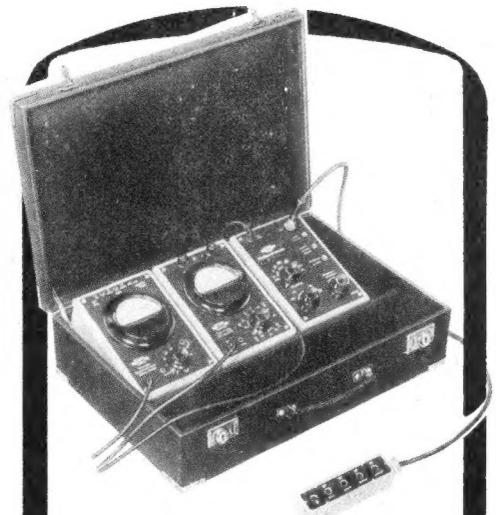
Multizet, Gl. u. W. 54.-
 Selen, 20 mA. 1.20
 Selen, 30 mA. 1.50
 Röhrenkittgerät . . . 4.50
 Antennenstern, compl. mit
 Bananenstecker 10 m .-.25
 20 m .-.30
 Antennenlitze, Cu.
 Ring mit 30 Meter nur 1.20
 Netztrafo, AZ 11 . . . 6.90
 Kristall-Tonarm . . . 6.-
 Bananenstecker . . . 0.05
 VE-Klippschalter . . . 0.20
 ISOPHON 1,5 W. m. T. 7.-
 GÖRLER-Supersatz . . . 9.50
 (Nettopreise, Lieferung
 nur an Einzelhändler)
HANS W. STIER
 BERLIN-NEUKÖLN
 Hasenheide 119



die Universal
Prüf- u. Meßgeräte
 der

GRUNDIG

RADIO-WERKE
 sofort ab Lager lieferbar
 Tubatest M 1 DM. 300.-
 Tubatest L 3 „ 98.-
 Novatest „ 220.-
 Für Wiederverkäufer
 Rabatt
 M. GRANDERATH
 KÖLN, Aachener Str. 11
 Fernsprecher 7 57 05



Zuverlässige Helfer

in Werkstatt und Labor, aber auch beim Kundenbesuch, sind unsere ganz auf die Anforderungen der Praxis abgestimmten

KLEINMESSGERÄTE

Ihre einheitlichen Abmessungen, ihre handliche Form, die einfache Bedienung und vielfache Verwendbarkeit erwerben ihnen in kurzer Zeit einen großen Freundeskreis. Der niedrige Preis macht die Labor W-Geräte schon für den kleinsten Betrieb rentabel. Günstige Zahlungsbedingungen - und andere Zahlung in

6 MONATSRATEN

ohne Aufschlag - erleichtern die Anschaffung. Informieren Sie sich noch heute über die zur Zeit lieferbaren Geräte.

Kleinmeßgeräte-Serie
 Widerstandsdekaten RD 1, RD 2
 Universalspannungsmesser RV 4
 RLC-Prüfer XP 1
 Scheinwiderstandsprüfer ZP 1
 Kleinprüfsender SP 1

LABORATORIUM WENNEBOSTEL

D. Ing. Sennheiser
 Post Bissendorf/Hann.



Hochwertige Lautsprecher

liegen noch defekt auf Ihrem Lager

Reparaturen

Billiger = sind = **Entscheidend**

im Verhältnis zu neuen Ersatzsystemen

Lieferzeit 3 Tage

da Erhaltung der wertvollen Originalsysteme und Klanggüte



HOF W. F. SUTLARIC

i. Bayern, Auguststr. 1, Telefon Nr. 32 50

Transformatoren von 1-1000 VA

und **Drosseln** für
 Fernmeldewesen
 Rundfunkempfänger
 Meßgeräte, Elektromedizin
 Amateursender, Kraftverstärker
 Starkstrom- und Beleuchtungstechnik



DIPL.-ING. ERNST PLATHNER
 KLEINTRANSFORMATOREN
 HANNOVER, AACHENER STRASSE 38

RADIO-APPARATE

● 40% u. mehr
 Ersparnis durch Selbstbau
 Einkreiser ab . . . DM. 36.-
 REFLEX-Fernempf. DM. 94.50
 Zweikreis-4-Röhr. DM. 131.85
 6-Kreis-6-Röhren
Groß-Super,
 mag. Auge DM. 164.70
Fahrb. Phono-Musiktruhe
 mit REFLEX-Fern-
 empfänger DM. 230.-
 mit 6-Röhr.-Groß-
 Super DM. 300.-
 beides mit Phono-Laufwerk
Miniat.-Drehko
 2 x 550 DM. 10.-
 Röhren: AL 4, EL 11, ECL 11,
 EZ 12 u. a. m. 25 %
 Viele Neuigkeiten
Neue Preisliste kostenlos
 RADIO-ZENTRALE
 Oberingenieur **B. TROCH**
 (16) Frankfurt/M, Taunusstr. 49
 Parterre, Hofeingang

Sonderangebot!

Amerik. Röhren fast aller Reihen, für HF und NF
 DM. 2.80 bis DM. 6.-, Misch- u. Endr. DM. 5.80 bis
 DM. 9.50, Gl.-Röhren DM. 3.- bis DM. 6.-, Klein-
 lautsprecher demnächst, Oktalsockel DM. 15.-,
 Am. Allwellen- u. KW-, UKW-Empfgr. günstigst.
 Sichtgeräte z. Umbau f. Oszillograph m. 18 Röhr.
 und Br.-Röhr 12 cm Ø DM. 165.-. Am. Meßgeräte
 all. Art zu äußerst günst. Preis, Verstärkergestelle
 mit Einsätzen zum Ausschl., 10-15 kg schwer,
 DM. 10.- bis DM. 20.-. Hescho-Großsupersätze
 3 KW, M, L, 6 Ber. m. Sch., ca. DM. 25.-. Hescho-
 Supersätze K, M, L, 4-6 Ber., m. Sch. DM. 14.- bis
 DM. 17.-. Sicherungsautomaten z. Einschrauben
 6 und 10 A. bis 380 Volt DM. 3.95 Schw. Saja
 Synchro Schneidmotor, schw., Trafos u. Drosseln,
 2 Drehstr.-Traf., ca. 20 kg. Elkos 500-1000MF/50V.
 Schleifbock 220/380 V auf gr. Gußbock u. v. a.
 Anfragen unter Nummer 2827 G

Warum UKW-FM-Rundfunk?

Seitdem sich die FUNKSCHAU mit der Veröffentlichung von Beiträgen aus der Technik des UKW-FM-Rundfunks befaßt, erhält die Redaktion Leserbriefe, die sich mit den Vorteilen und Nachteilen dieser neuen Technik beschäftigen. Wir nehmen eine derartige Zuschrift zum Anlaß, eine offizielle Stellungnahme des Nordwestdeutschen Rundfunks zu diesem Fragenkomplex zu veröffentlichen.

An den Herausgeber der „FUNKSCHAU“!

Mit Befremden habe ich den Frequenzgang zweier Fremodyne-FM-Empfänger in Heft 7, Seite 121, Ihrer Zeitschrift gesehen. Das ist also alles, was von den Versprechungen übriggeblieben ist, 50...5000 Hz statt 30...15 000 Hz. Es war immer zweifelhaft, ob die überwiegende Mehrzahl der Hörer überhaupt Wert auf die hohen Frequenzen legen würde, weil sie beim normalen Rundfunkempfänger meist durch die Tonblende abgeschnitten werden. Man konnte sich aber vorstellen, daß Musikkenner durch die Wiedergabe aller Obertöne einen besonderen Genuß haben würden.

Und wo bleibt die gerühmte Störungsfreiheit bei einem Abstand von 1 : 40 bis 1 : 200? Genügen da nicht Ultrakurzwellen allein, um von den schlimmsten Rundfunkstörungen herunterzukommen? Warum muß es denn Frequenzmodulation sein, bei der von allen laufenden Rundfunkempfängern nur der Niederfrequenzteil Verwendung finden kann? Bei Amplitudenmodulation und einem Frequenzgang von Sender und Übertragungsmitteln bis 10 000 oder gar 15 000 Hz könnte jeder Empfänger bis zu denjenigen Frequenzen arbeiten, die wiederzugeben er in der Lage ist. Dann wäre ein UKW-Vorsatzgerät einfach und wirklich billig. Nach dem augenblicklichen Stand der Dinge hat es allerdings den Anschein, als wolle ein UKW-Sender alle Schwierigkeiten Tausenden von Hörern zuschieben, statt umgekehrt. Ich bin mir darüber klar, daß Frequenzmodulation Vorteile bieten kann. Aber welcher Hörer ist in der Lage, sich den dazu erforderlichen Empfängern leisten zu können, der etwa denselben Betrag kosten wird wie eine Musiktruhe mit Rundfunkempfänger. Es ist kein Fortschritt, wenn von zehntausend Rundfunkhörern höchstens einer die Vorteile genießen kann, die übrigen aber hohe Aufwendungen für ein Vorsatzgerät machen müssen, das ihnen doch keinen Empfang bringt als der bisherige Empfänger vom Ortssender.

NORDWESTDEUTSCHER RUNDfunk - Anstalt des öffentlichen Rechts

An die Schriftleitung der „FUNKSCHAU“!

Zu dem uns zur Stellungnahme zugeleiteten Brief des Herrn Dr. A. Renardy möchten wir folgendes ausführen. Die beiden eigentlichen Gründe, den UKW-Rundfunk in Deutschland einzuführen, sind:

1. Auch unter Ausnutzung aller Möglichkeiten des im nächsten Jahr zur Einführung kommenden neuen Kopenhagener Wellenplans für das Mittelwellengebiet bleiben gewisse Gebietsteile unversorgt. Als versorgte Gebiete sehen wir nur die Gebiete an, die bei Tag und Nacht mindestens einen deutschen Sender ohne Schwunderscheinungen und Verzerrungen empfangen können.

2. Die uns nach dem Wellenplan zur Verfügung stehende Anzahl von Wellen erlaubt uns nicht die Verbreitung mehrerer Programme, die den Rundfunkgesellschaften zur Zufriedenstellung der Hörer unbedingt erforderlich erscheint. Z. B. wird die britische Zone auf Mittelwellen nur ein Programm verbreiten können, das nicht auf landschaftsmäßige Wünsche eingehen kann. Früher haben Hamburg und Köln verschiedene Programme verbreitet.

Neben diesen Hauptgründen für die Einführung des UKW-Rundfunks ist es zwar erwünscht, aber nicht ausschlaggebend, daß dieser eine Qualitätssteigerung, eine bessere Störungsfreiheit und eine bessere Verzerrungsfreiheit liefern kann.

Für die Wahl der Frequenzmodulation sprechen sehr gewichtige Gründe

a) Empfänger für Frequenzmodulation können bei gleicher Leistung einfacher gebaut sein als solche für Amplitudenmodulation. Bei der letzteren würde ein unverhältnismäßig großer Aufwand erforderlich sein, um den Eingangsbereich so frequenzstabil auszubilden, daß die geringe Bandbreite der vorhandenen Empfänger nicht ein fortwährendes Nachstimmen erforderlich macht. Empfänger für Frequenzmodulation können ausgeführt werden als Detektor-Empfänger, 1-Röhren-Rückkopplungsempfänger, 2-Röhren-Geradeaus-Empfänger, Kleinstsuper usw. nach einer Reihe von bekannten und bewährten Schaltungen, die den Bau von sehr einfachen und leistungsfähigen Vorsatzgeräten und vollständigen Empfängern ermöglichen. Der von Herrn Dr. Renardy angeführte Fremodyn-Empfänger ist ein ausgesprochen schlechtes Beispiel eines FM-Empfängers und darf deshalb nicht verallgemeinert werden, um daraus den Schluß herzuleiten, daß der gesamte UKW-Rundfunk mit Frequenzmodulation unsinnig ist. Es ist den Rundfunkgesellschaften bekannt, daß sehr günstige Lösungen der Empfängerfrage bei der Industrie im Entstehen sind. Die Rundfunkgesellschaften haben vor einigen Monaten einen Wettbewerb für UKW-Empfänger ausgeschrieben. Die eingereichten Geräte sind in diesen Tagen den Rundfunkgesellschaften vorgelegt worden, und es konnte in diesem Heft, Seite 244, über das Ergebnis berichtet werden.

b) Die Notwendigkeit, auf die nicht allzu große Frequenzstabilität der Empfänger-Eingangsschaltungen Rücksicht zu nehmen, bringt es mit sich, daß verhältnismäßig große Abstände von einer Welle zur Nachbarwelle eingehalten werden müssen. Die Planung des im Aufbau befindlichen UKW-Rundfunks sieht 0,4 MHz Kanalabstand vor. Damit ist es aber mit dem verfügbaren Wellenbereich erforderlich, ein- und dieselbe Welle an verschiedenen weit auseinander liegenden Orten mehrmals zu benutzen. Bei Amplitudenmodulation ist ein Verhältnis Nutzsender : Störsender von mindestens 100 : 1 erforderlich, um mit Sicherheit Störungen zu vermeiden. Bei Frequenzmodulation ist ein Verhältnis von 5 : 1 ausreichend. Wenn man sich einen Wellenplan für den zukünftigen UKW-Rundfunk überlegt, so kommt man sehr schnell zu der zwingenden Feststellung, daß sich nur bei Frequenzmodulation ein brauchbarer Wellenplan festlegen läßt, denn ein Empfangsverhältnis von 100 : 1 ist sehr viel schwerer zu erzielen und würde eine mehrfache Ausnutzung der Wellen fast unmöglich machen.

c) Die Reichweite der Wellen beträgt normalerweise etwa 20 % mehr als der optischen Sicht von der Sendeantenne aus entspricht. Unter besonderen Verhältnissen in der Troposphäre kommen aber gelegentlich „Überreichweiten“ vor, die bei Amplitudenmodulation, wo, wie unter b) bereits angegeben wurde, ein Störverhältnis 100 : 1 benötigt wird, sehr starke Störungen verursachen würden, die aber bei Frequenzmodulation bei dem sehr viel günstigeren Störverhältnis 5 : 1 keine Beeinträchtigung verursachen können.

d) Der UKW-Rundfunk wird, wie die Rundfunkgesellschaften hoffen, in wenigen Jahren einen Wellennachbarn im Fernsehen haben. Eine Beeinträchtigung des Fernsehbildes durch einen frequenzmodulierten Rundfunksender erfolgt nicht. Dagegen lassen sich Störungen durch einen amplitudenmodulierten Rundfunksender nur schwer vermeiden.

Die Rundfunkgesellschaften haben bei ihrem Entschluß zur Einführung des UKW-Rundfunks sicher mit großer Sorgfalt die zahlreichen, mit diesem Problem zusammenhängenden Einzelfragen geprüft.

gez. Dr. Nestel.

Stimme aus Fernost

Unter den zahlreichen Auslandszuschriften, die die FUNKSCHAU aus allen Kontinenten erhält, kommt einem Leserbrief aus Indochina besondere Bedeutung bei, da er Vorschläge zum Exportprogramm der deutschen Radioindustrie enthält und im Zusammenhang mit unserem, in Heft 13 veröffentlichten Leitartikel über den Export von Rundfunkempfängern interessante Einzelheiten zur Exportsituation im Fernen Osten wiedergibt.

Indochina, den 10. Juni 1949

Sehr geehrte Redaktion!

Als alter FUNKSCHAU-Freund, der ich Ihnen auch heute noch, weit von der Heimat entfernt, die Treue bewahre, möchte ich mir hier an dieser Stelle einmal erlauben im Hinblick auf die neuesten Fortschritte der deutschen Radioindustrie eine Anregung für den Gefäteeexport nach Übersee zu geben. Ob allerdings heute schon der Radioexport durchführbar sein wird, entzieht sich leider meiner Kenntnis, doch hoffe ich, daß meine Zeilen evtl. für spätere Zeiten Anregungen zu vermitteln vermögen.

Außerordentlich gesucht und gefragt ist nämlich, und das nicht allein nur hier im Fernen Osten, ein Kurzwellen-Spezialsuperhet mit Mittelwellenband für Betriebsspannungen 110/220 V Wechselstrom oder 6/12 V Batterie, der tropischen Anforderungen entspricht, transportabel, klein und handlich ist, ferner temperaturfest und feuchtigkeitsunempfindlich sein soll und sich zum Einbau in den Kraftwagen eignet. Ausgezeichnete Fabrikate dieser Art waren schon die Radione-Modelle R2 und R3. Ein solcher Apparat in neuzeitlicher Ausführung würde, falls der Export zugelassen, dem alten Weltruf der deutschen Radioindustrie nicht nur Name und Klang wiedergeben, sondern ebenso reißenden Absatz finden. Bereits auf dem Markt befindliche, ausländische Fabrikate besitzen leider nicht das Zutrauen der Käufer auf Grund allzu schlechter Erfahrungen. Sie werden nur gekauft, weil keine besseren Geräte erhältlich sind und man auf sie angewiesen ist. So geht es aber nicht nur mit den Erzeugnissen aus der Radioindustrie. Obwohl es Ihnen in der Heimat übertrieben erscheinen mag, so entspricht es doch der Wirklichkeit. Tatsächlich genießen in der weiten Welt Fabrikate mit der Aufschrift „Made in Germany“ hundertprozentiges Vertrauen. — Leider sucht man diese Fabrikate hier noch vergeblich. Mit vielen Grüßen an die Heimat und die FUNKSCHAU

Ihr Capt. Fred Wessel,
French Forces Army
Extreme-Orient, Indochina

Wir übergeben hiermit die Anregung unseres Lesers der deutschen Radioindustrie und wünschen, daß in absehbarer Zeit den Vorschlägen entsprochen werden kann. Ein derartiger Empfänger eignet sich naturgemäß auch für betriebliche Zwecke aller Art, insbesondere, wenn transportable Verwendung verlangt wird.

Internationaler Fernsehkon- greß und Fernsehausstellung

Am 11. September 1949 wurde in Mailand die erste internationale Fernseh-Ausstellung, zusammen mit der 13. italienischen Funkausstellung, eröffnet. Die durch den Krieg nur wenig beschädigte Stadt mit ihren großen modernen Bauten und dem Brausen einer friedensmäßigen Großstadt bot für den aus Deutschland kommenden Besucher in dem nicht zu heißen, strahlenden Spätsommerwetter den schon fast vergessenen und nicht erwarteten Eindruck von Frieden, industrieller Geschäftigkeit und Wohlhabenheit. Die Ausstellung war im Palazzo del Arte untergebracht, einem großen Gebäude, das auch Raum bot für eine Fernseh-Studio-Anlage und in einem Theater Vorführungen vor einem größeren Publikum ermöglichte. Die Fernseh-Ausstellung, deren Stände jeden Tag bis zum späten Abend von einer dichten Menschenmenge belagert waren, bot ein ausgezeichnetes Bild über den derzeitigen Stand von Forschung, Entwicklung und Fertigung. Mit der Reife seiner Konstruktionen lag natürlich Amerika an der Spitze. Die General Electric zeigte ihre Aufnahme-Anlagen und ihre Fernseh-Empfänger. England überraschte durch die Groß-Projektions-Anlage der Firma Cinema Television Ltd.; die Franzosen zeigten die Geräte der Compagnie des Compteurs mit 819 Zeilen; Philips, Holland, hatte seinen Heim-Projektions-Empfänger ausgestellt. Auf zahlreichen Empfängern, meist amerikanischer Herkunft, wurde das in Mailand empfangene Programm des 120 km entfernten Fernseh-Senders Turin gezeigt, der seit einiger Zeit betriebsmäßig arbeitet. Zahlreiche Firmen hatten Fernseh-Empfänger ausgestellt, deren Chassis im wesentlichen von der General Electric oder der Radio Corporation of America stammten.

Ausgereifte Fernsehtechnik

Auf den ersten Blick scheint der Fortschritt gegenüber dem, was schon vor dem Kriege auf den deutschen Funk-Ausstellungen und auf der Weltausstellung in Paris zu sehen war, gar nicht so sehr groß zu sein; aber was damals mit einzelnen, in Laboratorien hergestellten Geräten und Anlagen erreicht werden konnte, wird heute in völlig ausgereifter Konstruktion und Fertigungstechnik hergestellt. Die Aufnahme-Kamera der General-Electric mit dem Image-Orthicon ist ausgereift wie eine Filmkamera, ein geschlossenes, von jedem Kameramann zu handhabendes Gerät, dessen hohe Lichtempfindlichkeit überrascht. In Innenräumen, die nicht besonders hell beleuchtet sind, erscheint das Kontrollbild, das dem Kameramann den Bildausschnitt, die scharfe Einstellung und die Helligkeitskontraste zeigt, bedeutend heller als die Wirklichkeit. Kamera, Impulszentrale, Überwachungsgerät und Stromversorgungsgerät sind eine listenmäßig käufliche Anlage. Das macht den Eindruck einer völlig fertigen Technik und man fragt sich, wo da noch Vervollkommnungen möglich sind, wenn man von plastischer und Farbwiedergabe absehen will. Ebenso machen die amerikanischen Empfänger einen fertigen Eindruck. Bedauerlich ist nur, daß neben der Aufgabe, ein Fernsehbild von etwa 15×20 cm zu zeigen, die gute Tonwiedergabe völlig zurücktritt. Der Lautsprecher der billigen amerikanischen Fernseh-Empfänger hat einen Durchmesser von nur 8 cm und klingt entsprechend. Diese Geräte scheinen mehr das Bedürfnis nach der Sensation des Fernsehens zu befriedigen, als einen ästhetischen Genuß vermitteln zu sollen. Das sind aber Fragen der Aufgabenstellung, nicht Fragen der technischen Möglichkeiten. Die amerikanischen Geräte zeigen, wie preiswert die Industrie die Wünsche des Publikums erfüllen kann, wenn die Absatzmöglichkeiten eine Produktion in großen Stückzahlen wirtschaftlich erscheinen lassen. Die englische Cinema Television Ltd. zeigt in Verbindung mit Marconi eine Groß-Projektions-Anlage, die das Fernsehbild auf einen Schirm von 3×4 m mit der gleichen Helligkeit projizierte, die wir vom Film-

theater her gewöhnt sind. Die hierzu entwickelte Bildröhre liefert die erforderliche Helligkeit mit einer Anodenspannung von 65 kV und verwendet eine Schmidt-Optik. Auch diese Anlage ist bis zur Einsatzreife durchentwickelt. Bei der Vorführung fiel auch hier auf, daß offenbar mehr Sorgfalt auf die Wiedergabe des Bildes verwendet worden war als auf die Tonwiedergabe. Der Gesamteindruck war etwa der des Tonfilms in seinem Frühstadium. Es läßt sich aber nach dem Gezeigten gar nicht bezweifeln, daß man heutzutage mit fabrikmäßig hergestellten Anlagen einem Auditorium von mehreren tausend Zuschauern ein Fernsehbild mit ausreichender Schärfe, Größe und Helligkeit vorführen kann. Die zugehörige Kameraanlage mit einem Mischpult für zwei Kameras, mit zwei Kontrollbildern, Schaltmöglichkeiten zur Überblendung und einem dritten Überwachungsbild für die abgehende Bildsendung stammte von Marconi.

Die Compagnie des Compteurs zeigte ein 819-Zeilen-Bild, dessen Bildschärfe jedoch nicht dem erheblich gesteigerten technischen Aufwand am Empfänger entsprach. Sie hatte außerdem Röhren der Fernsehaufnahme- und Wiedergabetechnik ausgestellt.

Philips, Holland, zeigte ein kleines Projektionsbild von etwa 40×50 cm, ein auf erstaunlich geringen Aufwand durchentwickeltes, in einen kleinen Schrank eingebautes Gerät mit einer sehr elegant gefertigten Schmidt-Optik.

Italien zeigte sein Fernseh-Studio und den Fernseh-Sender, die in Turin im Betrieb sind. Die Anlagen stammen von der General-Electric. Vom Studio zum Sender, der auf einem Berg in der Nähe von Turin liegt, führt eine Richtverbindungsstrecke auf Dezimeterwellen, die ebenfalls von der General-Electric stammt.

Fernseh-Kongreß

Der gleichzeitig mit der Ausstellung eröffnete Fernseh-Kongreß vereinigte Teilnehmer aus allen am Fernsehen interessierten westlichen Ländern mit Ausnahme Skandinaviens. Zahlreiche Fachvorträge behandelten alle Gebiete der Fernsehaufnahme und -wiedergabe, Empfindlichkeit und Empfindlichkeitsvergleich bei der Aufnahme, Fragen der Bildschärfe und der Zeilenzahl, Fragen der Bildempfängertechnik und des Großbildes, Fragen der Programmverteilung, unter denen besonders der Plan der schweizerischen Post- und Telegrafverwaltung zur Schaffung eines Netzes von Relaisstationen mit Dezimeterwellen durch die Schweiz auffiel.

Beschlüsse über die zukünftigen europäischen Fernseh-Normen wurden nicht gefaßt. Deren Angelpunkt ist die Zeilenzahl 625, und es überraschte, daß der italienische Fernsehbetrieb diese Zeilenzahl bereits benutzt. Auch die ausgestellten amerikanischen und englischen Geräte waren auf 625 Zeilen umgestellt. Da ja mehrere englische Firmen sich bereits mit Philips, Holland, auf die gleiche Zeilenzahl geeinigt haben, besteht nur noch die Schwierigkeit, daß Frankreich zur Zeit noch auf einem 819-Zeilen-Bild besteht. Die Probleme liegen hier wohl mehr auf dem Gebiete der Politik als auf dem der Technik. Wenig Worte wurden über die Frage der Fernseh-Programmgestaltung verloren, eine Frage, die sich dem unbefangenen Beschauer angesichts des reifen technischen Standes aufdrängt. Im Fernseh-Studio der Ausstellung lief ein Varieté-Programm, das man auch unmittelbar durch schalldichte Glasfenster beobachten konnte. Der Sender Turin übertrug, soweit der Berichterstatter das beobachten konnte, im wesentlichen Wochenschaufilme. Vielleicht ist die Frage der Programmgestaltung noch ähnlich verfrüht, wie etwa der Gedanke an eine moderne illustrierte Zeitschrift kurz nach der Entwicklung der Buchdruckerkunst verfrüht gewesen wäre. Die Bedeutung des Fernsehens, dessen Wiedergabegüte den Tonfilm günstigstenfalls erreichen kann, liegt vor allem in der Aktualität des Bildes. Aber woher so vielen aktuellen

Stoff nehmen, daß man damit ein täglich viele Stunden andauerndes Fernsehprogramm füllen kann?

Der äußere Rahmen von Ausstellung und Kongreß war glänzend. Der Veranstalter, der nationale Verband der elektrotechnischen Industrie bot den Kongreß-Teilnehmern als Abwechslung zu den Fachvorträgen Ausflüge zum Comer See, zum Lago Maggiore, nach Turin, und Empfänge und Dinners in den herrlichen unzerstörten Palästen von Mailand und Umgebung. Während in den Fachvorträgen nur die italienische, englische und französische Sprache benutzt und ohne Dolmetscher mit einigen Schwierigkeiten von jedermann verstanden wurde, kam im geselligen Beisammensein auch das Deutsch durchaus zu seinem Recht. Zum Schluß vereinigte ein Empfang im königlichen Schloß alle Kongreßteilnehmer als Gäste des Bürgermeisters von Mailand. Es ist geplant, den nächsten internationalen Fernseh-Kongreß in zwei Jahren nach London einzuberufen.

Dr. Runge

Neue UKW-Sendeantenne

Der UKW-Sender Hannover des NWDR auf dem Turm der Pädagogischen Hochschule an der Bismarckstraße im Süden der Stadt strahlt seit dem 31. August 1949 mit einer neuen Antenne. Diese ist horizontal polarisiert und bietet gegenüber der bisher benutzten vertikalen Polarisation, die nur als erstes Provisorium gedacht war, in Bezug auf Störfreiheit erhebliche Vorteile. Zur vollen Ausnutzung der Strahlung sollten nunmehr auch die Empfangsantennen horizontal polarisiert sein. Sofern sie aus einem Dipol bestehen, muß dieser Dipol zur Erreichung günstigster Empfangsverhältnisse jetzt in horizontale Lage gebracht werden. Bei anderen Antennen wirkt sich der Unterschied der Polarisation weniger aus. Gleichzeitig mit der Änderung der Polarisation ist auch eine stärkere Konzentration der gesamten Strahlung in die horizontale Ebene dadurch erreicht worden, daß die neue Antenne eine vierfache Bündelung besitzt, d. h. aus vier übereinander angeordneten, gleichphasig gespeisten Antennen besteht. Die ersten Beobachtungen mit horizontal ausgerichteten Empfangsdipolen haben bereits eine erhebliche Zunahme der Feldstärke ergeben.

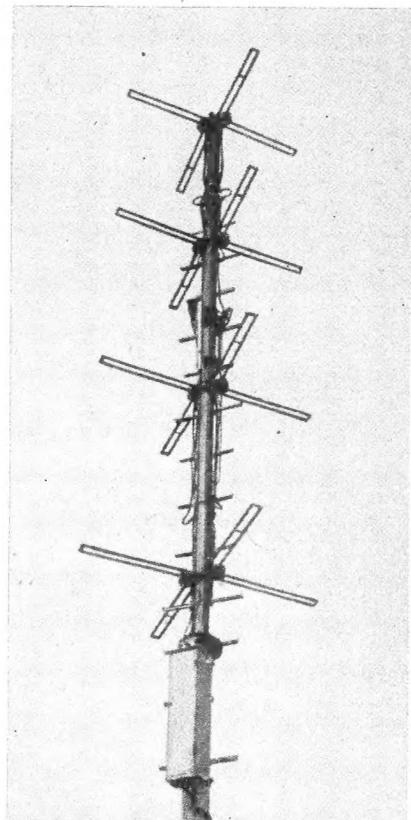


Bild 1. Die neue UKW-Sendeantenne besteht aus vier übereinander angeordneten Horizontal-Strahlern

Preiswerte Einkreisempfänger

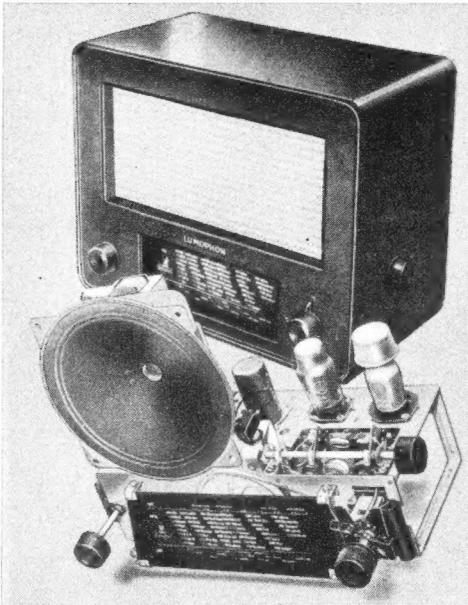


Bild 1. Lumophon WD 210

Restsumme in sechs Raten zu ca. DM. 15.— zu tilgen. Diese Konditionen dürften der Kaufkraft des kleinen Geldbeutels weitgehend entsprechen.

Wechselstrom-Einkreiser

In der Wechselstromklasse findet man vier verschiedene Röhrengruppen. Zu den bekannten Röhrenbestückungen der A- und E-Serien wie z. B. AF 7, AL 4, AZ 1 und ECL 11, AZ 11 sind neuerdings die Valvo-Röhrensätze EF 6, EL 8 und EF 41, EL 41 (Rimlockröhren) hinzugekommen. Die grundsätzliche Schaltungstechnik der Einkreisempfänger hat sich nicht geändert. Man benutzt allgemein die empfindliche Audionschaltung und hat die im Einkreiser noch vor Jahresfrist übliche billige Ausstattung verlassen. Die im neuen Baujahr herauskommenden Einkreisempfänger können als Qualitätsgeräte angesprochen werden. Der niedrige Preis (DM. 126.—) des Grundig-Einkreisempfängers „Heinzelmann 126 W“ dürfte in erster Linie auf die Rimlockröhren-

bestückung (EF 41, EL 41) und die Verwendung eines Trockengleichrichters zurückzuführen sein. Sperrkreis mit variabler Sperrtiefe, regelbare Antennen- und Rückkopplung, Tonabnehmer- bzw. UKW-Anschluß sind wichtige Eigenschaften dieses hochwertigen Empfängers, der in einem hübschen Preßstoffgehäuse erscheint. Durch Zusammenlegung der Bedienungsfunktionen besitzt dieser Einkreiser an der Frontseite lediglich zwei mittelgroße Drehknöpfe. Der mit dem Rückkopplungsregler (links) kombinierte Druck-Zugschalter schaltet den Wellenbereich um, während ein zweiter, mit dem Abstimmknopf vereiniger Druck-Zugschalter den Netzstrom schaltet. Ein zwischen den beiden Drehknöpfen unauffällig angebrachter Stift betätigt die Antennenkopplung. Während der AEG-Einkreisempfänger 4901 WK mit A-Röhrensatz (AF 7, AL 4, Selengleichrichter) und drei Wellenbereichen in einem großen Nußbaumholzgehäuse herauskommt, u. a. einen beleuchteten Stationszeiger verwendet und infolge des hohen

Man ist sich auch im Baujahr 1949/50 nicht darüber einig geworden, ob der Einkreisempfänger in Zukunft von der Industrie nicht mehr hergestellt werden soll. Zwar konnte ihn der billige Kleinsuper aus den Fabrikationsprogrammen insbesondere der größeren Geräteproduzenten verdrängen. So stellen heute z. B. Blaupunkt, Telefunken und Siemens usw. Einkreiser nicht mehr her. Doch findet man andererseits bei manchen Herstellern den Einkreiser wieder im neuen Geräteprogramm, in vielfacher Hinsicht modernisiert, in einer ansprechenden Gehäuseform und zu billigem Preis.

Preisfrage ausschlaggebend

Untersuchungen haben ergeben, daß sich viele Kauflustige ein neues Gerät in der Preisklasse zwischen 200.— bis 300.— DM. heute auch bei Ratenzahlungen noch nicht leisten können, dagegen einen Empfänger anzuschaffen vermögen, der nicht viel teurer als 100.— DM. kommt. Für diese Käuferschicht ist der im neuen Baujahr erscheinende Einkreiser bestimmt. Obwohl der Einkreisempfänger heute viele Gegner hat, ist der Absatz der neuen Geradeempfänger recht befriedigend, so daß die Industrie auch weiterhin mit günstigen Verkaufserfolgen rechnen darf. Unter den neuen Einkreisempfängern erhält man schon ein 3-Röhren-Allstromgerät für DM. 98.—. Der Durchschnittspreis liegt etwa bei DM. 128.—. Rechnet man mit Ratenzahlungen, so hat der Käufer z. B. eine Anzahlung von DM. 35.— zu leisten und die

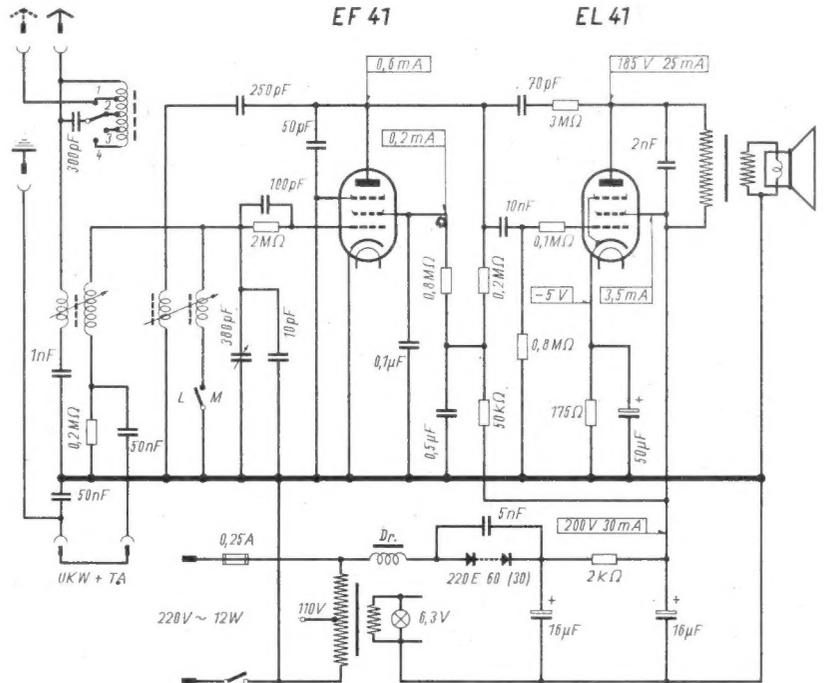


Bild 2. Schaltung des Rimlockröhren-Einkreisempfängers „Heinzelmann“

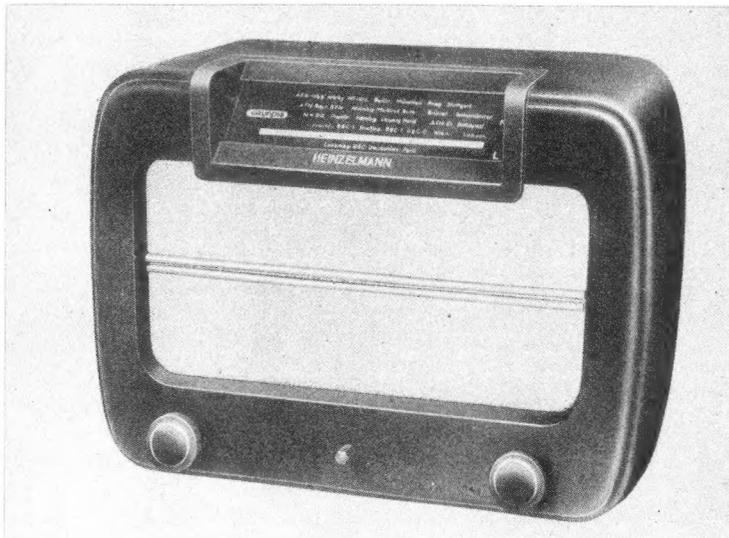


Bild 3. Grundig „Heinzelmann“ 126 W

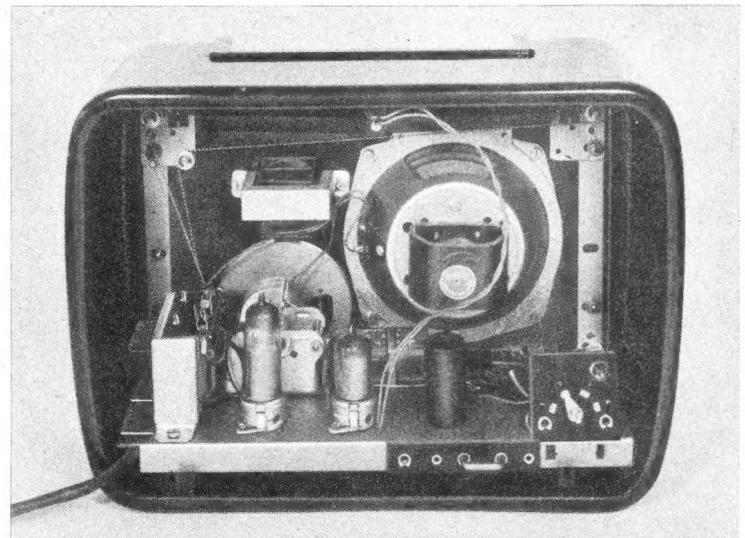


Bild 4. Innenansicht des „Heinzelmann“-Einkreisempfängers

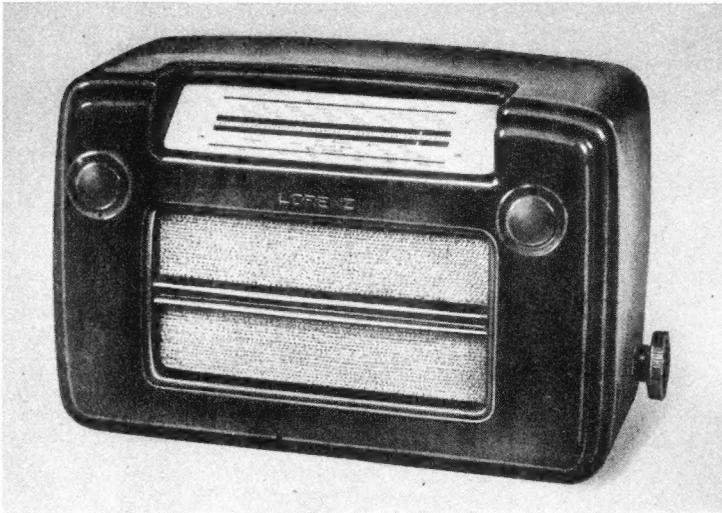


Bild 5. Lorenz-Einkreisempfänger „Stuttgart“

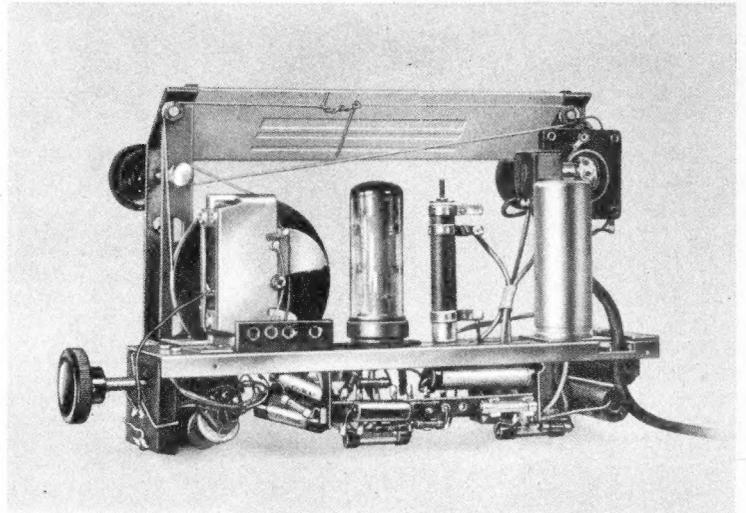


Bild 6. Chassis des „Stuttgart“ mit Röhre UEL 71

Komforts einen entsprechend höheren Verkaufspreis besitzt (DM. 168.—), bietet der *Apparatebau Backnang* den Einkreiser „Mercur Luxus 50“ mit den Röhren ECL 11, AZ 11 und zwei Wellenbereichen im formschönen Preßstoffgehäuse aus (DM. 135.—). Dieses Gerät arbeitet mit automatischer Wellenbereichschaltung, hat Anschlüsse für Zusatzlautsprecher und UKW-Vorsatz und ist mit Klangregler ausgestattet.

Hohe Qualitätsarbeit repräsentiert ferner der in ansprechendem Preßstoffgehäuse gelieferte Einkreisempfänger *Lumophon* WD 210. Das Gerät zeichnet sich durch gute Klangeigenschaften, Gegenkopplung und drei Wellenbereiche aus (Preis DM. 159.—). Besondere Sorgfalt wurde auf hochwertige mechanische Ausführung der schwenkbaren Antennenkopplung verwendet, die mit dem Netzschalter kombiniert ist.

Durch drei Wellenbereiche und hochwertigen elektrodynamischen Lautsprecher ist der von *Mästling* herausgebrachte Einkreisempfänger *Record 89 WKN* ausgezeichnet (Preis DM. 165.—), der sich des A-Röhrensatzes bedient (AF 7, AL 4, AZ 1).

Allstrom-Einkreiser

Schaltungstechnik und Ausstattung der für Allstrom gefertigten Einkreisempfänger entsprechen im allgemeinen den Eigenschaften der Wechselstromklasse. Als Bestückung findet man sechs verschiedene Röhrensätze. Die Netzteile der Allstrom-Einkreiser sind verhältnismäßig einfach gehalten. Skalenbeleuchtung ist nicht in allen Fällen vorgesehen. Da Auftransformatoren für niedrigere Netzspannungen als 220 V in der Regel nicht verwendet werden, besitzen die Allstrom-Einkreisempfänger an 110-V-Netzen entsprechend geringere Leistung.

Die gemischt-amerikanische Röhrenbestückung (12 SG 7, 12 SG 7, UY 4) gestattet es der *Fa. Apparatebau Backnang GmbH*, einen 3-Röhren-Einkreisempfänger mit zwei Wellenbereichen schon zu einem Preis von DM. 98.— herauszubringen. Dieses Gerät, „Mercur 50“, erscheint mit Preßstoffgehäuse und benutzt

automatische Wellenbereichschaltung. Die gleiche Firma liefert als Sonderausführung noch einen komfortablen 3-Röhren-Einkreisempfänger mit den Röhren UF 6, UL 2 und UY 4 (Sonderausführung UGW 213), der drei Wellenbereiche, abschaltbare Gegenkopplung, Anschlüsse für Zusatzlautsprecher und UKW besitzt und ein poliertes Edelholzgehäuse verwendet (Preis DM. 178.—). Zu den erfolgreichen Allstrom-Einkreisern gehört ferner der mit der Röhre UEL 71 ausgestattete und in ein gefälliges Preßstoffgehäuse eingebaute *Lorenz*-Empfänger „Stuttgart“. Die Gleichrichtung besorgt ein Trockengleichrichter. Der Aufbau zeichnet sich durch hohe Qualität aus (Preis DM. 128.—).

Mit gleicher Röhrenbestückung erscheint ferner der *Schaub*-Einkreiser „Pirrol“ (Preis DM. 128.—), der verschiedene Antennenanpassungen und variable Antennenkopplung besitzt.

Lumophon ist in der Allstromklasse mit einem 2-Röhren-Empfänger GW 210 (UF 5, UL 2, Trockengleichrichter) vertreten (Preis DM. 159.—). Der *Lumophon*-Tradition entsprechend zeichnet sich dieser Allstrom-Empfänger durch gute Ausstattung und sorgfältigen Aufbau aus. Ein ähnlich bestücktes Gerät GW 139 führt auch *Nord Mende*. Es

verwendet den Röhrensatz UF 6, UL 2, UY 3 oder UY 4, hat drei Wellenbereiche und ein schönes Edelholzgehäuse.

Den niedrigsten Stromverbrauch von 16 Watt erreicht in der Einkreiser-Allstromklasse der mit den Röhren VEL 11 und VY 2 bestückte *Nora*-Empfänger GW 152 (Preis DM. 139.—), der über drei Wellenbereiche und Skalenbeleuchtung verfügt.

Die Firma *Mästling* bietet in der Einkreiserklasse einen billigen Allstromempfänger mit der Röhrenbestückung UEL 11 (+ Selengleichrichter), der im Holzgehäuse als „Favorit 115“ zum Preis von DM. 120.— angeboten wird, jedoch nur zwei Wellenbereiche besitzt. Mit drei Wellenbereichen und den Röhren UF 6, UL 2 (+ Selengleichrichter) kommt der *Mästling*-Einkreiser „Record 89 GWK“ auf den Markt (Preis DM. 165.—). Der Fachhandel ist der Meinung, daß auch heute noch der Einkreisempfänger seine Daseinsberechtigung hat, so lange der Lebensstandard weiter Volkskreise nicht wesentlich gehoben werden kann. Allerdings wird der Einkreisempfänger in qualitativer Hinsicht ebenso weiter entwickelt werden müssen, wie z. B. der Mittelklassensuperhet, wenn er in den nächsten Jahren nicht wesentlich an Bedeutung verlieren soll.

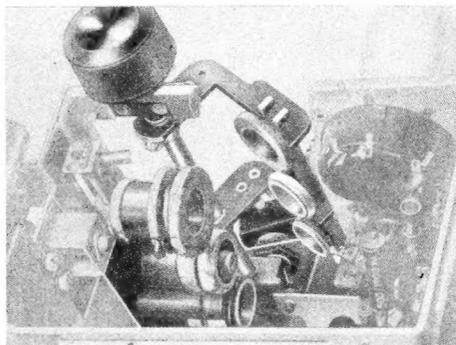


Bild 7. Antennenkopplung in den *Lumophon*-Einkreis-Empfängern

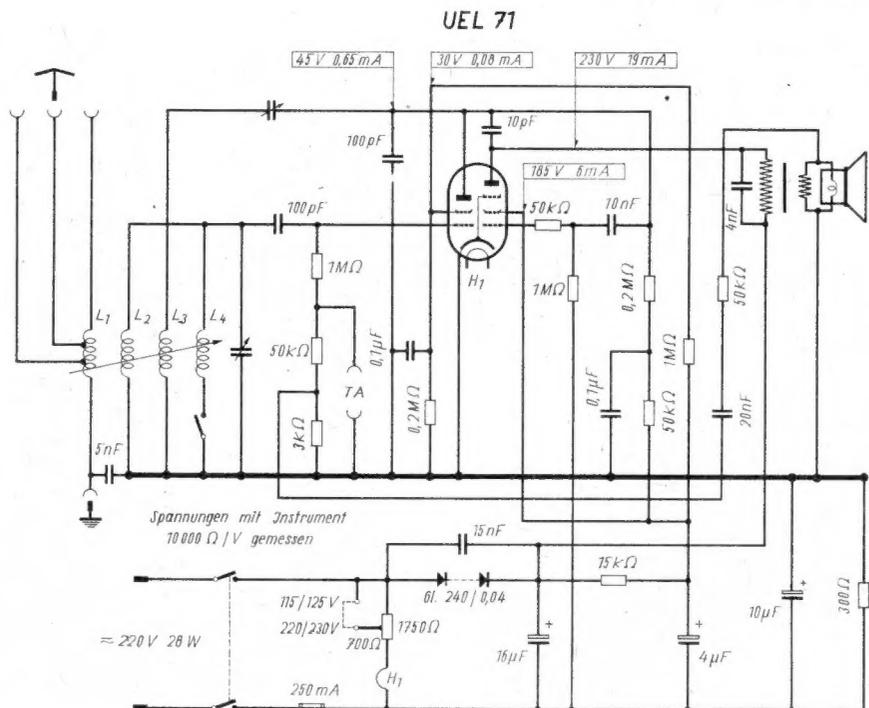


Bild 8. Schaltung des *Schaub*-Einkreisempfängers „Pirrol“

Das Magnetisieren von Lautsprechermagneten

Der mit einem Dauermagneten versehene dynamische Lautsprecher hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Sowohl in der laufenden Fertigung, als auch für bestimmte Versuche oder in der Reparaturtechnik wird mitunter die Aufgabe gestellt, Dauermagnete zu magnetisieren. Da über die Vorgänge beim Magnetisieren und die technischen Voraussetzungen vielfach falsche oder nicht die richtigen Vorstellungen vorherrschen, soll hierüber berichtet werden.

Grundsätzliche Betrachtungen über Dauermagnete

Bestimmte Werkstoffe, wie z. B. Nickel, Eisen, Kobalt haben mit ihren Molekülen die Eigenschaft, ein einmal übertragenes „magnetisches Feld“ dauernd (permanent) zu behalten. Bevor die Magnetisierung stattfindet, sind die Moleküle noch ungerichtet, d. h. sie liegen wirt durcheinander; oder anders ausgedrückt, heben sich die mit einem magnetischen Nord- und Südpol behafteten Moleküle in ihrer Wirkung gegenseitig auf. Der Werkstoff ist noch unmagnetisch. Durch das Magnetisieren werden die einzelnen Moleküle gerichtet, Nord- und Südpole haben also dieselbe Richtung, wobei sich die Einzelwirkungen addieren. Die Dauermagnete unterscheiden sich nun von den übrigen Elektromagneten dadurch, daß sie die ihnen aufgezwungene Richtung größtenteils beibehalten (der Permanent-Magnet ist jetzt magnetisch), während die Elektromagnete beim Aufhören der äußeren magnetischen Kraft die gerichtete Wirkung der Moleküle wieder verlieren.

Über die magnetischen Verhältnisse gibt die Magnetisierungskurve Aufschluß (Bild 1), auch Hysteresisschleife genannt. Bei Elektromagneten, bei denen immer eine erregende Wicklung für die Magnetwirkung erforderlich ist, kann man durch entsprechende Dimensionierung der Erregerwicklung und des magnetischen Kreises mit Hilfe einer Feldstärke \mathcal{H}_{max} die

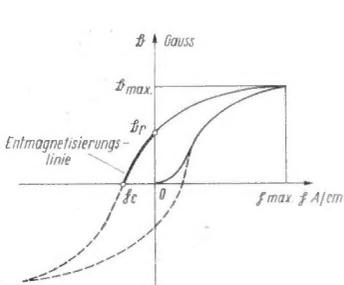


Bild 1. Magnetisierungskurve (Hysteresisschleife) eines Elektromagneten von einer Magnetisierungsvorrichtung mit Entmagnetisierungslinie eines Dauermagneten

größtmögliche Induktion \mathcal{B}_{max} (Sättigung) erzielen. Voraussetzung ist aber, daß der Elektromagnet einen Eisenkern besitzt, um die Werte nach der für das Eisen sich ergebenden Magnetisierungskurve auch zu erreichen. Dies erscheint zunächst selbstverständlich, doch soll im Zusammenhang mit den weiter unten folgenden Darstellungen besonders darauf hingewiesen werden. Neben der richtigen Dimensionierung der Feldwicklung (Erregung) ist also nach Bild 1 die Magnetisierungskurve von einer Materialkonstante des zu verwendenden Eisens abhängig. Die Magnetisierung des Elektromagneten mit Gleichstrom beginnt im Punkt 0 und schreitet mit zunehmender Feldstärke \mathcal{H} nach der Anlaufkurve in Bild 1 bis zum Maximalwert \mathcal{B}_{max} bei \mathcal{H}_{max} fort.

Angenommen, der Elektromagnet hat permanentmagnetische Eigenschaften (was bei Elektromagneten allerdings nicht erwünscht ist) und die Feldstärke würde plötzlich den Wert 0 wieder erreichen (Stromunterbrechung), so würde nach der Magnetisierungskurve der Induktionswert \mathcal{B}_r erreicht, d. h. also, daß von der Magnetisierung ein bestimmter Betrag zurückgeblieben ist. Diesen Betrag bezeichnet man mit remanentem Magnetismus oder „Remanenz“ \mathcal{B}_r . Man stellt gleichzeitig fest, daß noch eine Restkraft vorhanden ist, die die gerichtete Wirkung der Moleküle aufrecht erhält. Diese Kraft nennt man „Koerzitivkraft“ \mathcal{H}_c . Während man bei Elektromagneten im allgemeinen darauf achtet, daß man einen Eisenkreis mit möglichst niedriger Remanenz und Koerzitivkraft verwendet, sind die Forderungen an einen Permanentmagneten gerade umgekehrt. Man wählt demnach Werkstoffe, die nach dem Magnetisieren eine hohe Remanenz und Koerzitivkraft ergeben.

Der Abschnitt von \mathcal{B}_r bis \mathcal{H}_c der Magnetisierungskurve wird mit „Entmagnetisierungslinie“ bezeichnet, da er erst beim Abwärtsmagnetisieren entsteht. Oder anders ausgedrückt kann man auch sagen, daß zur entgegengesetzten Magnetisierung erst die Koerzitivkraft \mathcal{H}_c überwunden oder entmagnetisiert werden

müßte. Für Permanent-Magnete ist also nur dieser Abschnitt der Hysteresisschleife maßgebend und interessant.

In Bild 2 sind in diesem Zusammenhang für 3 verschiedenen Magnetwerkstoffe die Entmagnetisierungslinien gezeichnet. Zur Beurteilung des Gütwertes eines Permanentmagneten gilt der gebundene magnetische Energieinhalt

$$G = \frac{\mathcal{B}_r \cdot \mathcal{H}_c}{8\pi} \text{ Erg/cm}^3,$$

worin $\mathcal{B}_r \cdot \mathcal{H}_c$ das größtmögliche Rechteck darstellt, das durch die Entmagnetisierungslinien gegeben ist. Für die Entmagnetisierungslinie 3 von einem Alni-Stahl, dem Werkstoff der neuzeitlichen Permanent-Lautsprecher, ist ein solches Energie-Rechteck und die dazugehörige Energiekurve gezeichnet. Vergleichende Werte verschiedener Magnete sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 1

| Magnet-Werkstoff | Remanenz \mathcal{B}_r | Koerzitivkraft \mathcal{H}_c | $\mathcal{B}_r \cdot \mathcal{H}_c$ |
|------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Wolframstahl | 11 000 | 70 | $7,7 \cdot 10^5$ |
| Kobaltstahl | 9 000 | 180 | $16,2 \cdot 10^5$ |
| Alni-Stahl | 6 500 | 700 | $45,5 \cdot 10^5$ |

Aus der Tabelle 1 ist vor allem zu ersehen, daß der Alni-Stahl (im wesentlichen eine Aluminium-Nickel-Legierung) und die auf dieser Legierungsbasis hergestellten Magnetstähle das beste Ergebnis in bezug auf die magnetischen Eigenschaften zeitigt. Hieraus ist z. B. auch zu ersehen, daß ein Freischwinger-

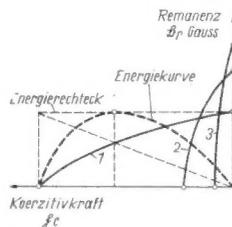


Bild 2. Entmagnetisierungslinien von verschiedenen Dauermagneten. Kurve 1 für Alni-Stahl mit zugehöriger Energiekurve; Kurve 2 Kobalt-Magnet-Stahl; Kurve 3 für Wolfram-Magnet-Stahl

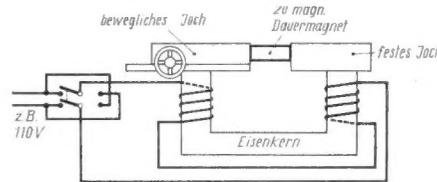
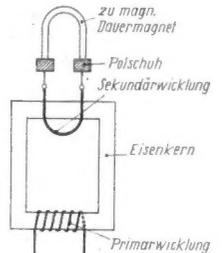


Bild 3. Magnetisierungsvorrichtung mit festem und beweglichem Joch zum Magnetisieren von Permanent-Magneten



Schematische Anordnung eines Stromstoßtransformators zur Magnetisierung von Dauermagneten

Lautsprecher, dessen Magnet aus Wolfram- oder Kobaltstahl bestand, nie die magnetische und damit elektrisch-akustische Leistung erreichen kann, wie ein Permanent-Lautsprecher mit Alni-Stahl. Man kann derartige Überlegungen auch auf andere Größen, nämlich die Abmessungen des Magneten ausdehnen. Bei hohem Energieinhalt des Dauermagneten besteht die Möglichkeit, die Abmessungen entsprechend zu verkleinern.

Die Möglichkeiten der Magnetisierung

Aus Bild 1 ist vor allem ganz klar ersichtlich, daß beim Magnetisieren eines Dauermagneten mindestens eine Induktion im gesamten Kreis angestrebt werden muß, die der Remanenz \mathcal{B}_r entspricht. Wie gesagt, das ist die äußerste Mindestforderung, die in den meisten Fällen bei weitem noch nicht ausreicht. Es hat daher wenig Sinn, wenn man so vorgeht, wie dies behelfsmäßig oft getan wird: Um den Dauermagneten wird eine Anzahl Windungen gewickelt und an eine Gleichstromquelle angeschlossen. Oder der Magnet wird in eine Spule geschoben, die mit Gleichstrom erregt wird. In beiden Fällen ist man über die notwendige Feldstärke vielfach gar nicht im klaren, ganz abgesehen davon, daß die Spulen selbst nicht die erforderlichen Abmessungen erhalten haben, um einigermaßen auf das gewünschte Ergebnis zu kommen. In keinem dieser Fälle kann man auch nur annähernd die Remanenz \mathcal{B}_r im Magneten erhalten.

Zum Magnetisieren von Dauermagneten ist also ein geschlossener magnetischer Kreis notwendig, in dem der zu magnetisierende Dauermagnet einen Teil dieses Kreises bildet. Dies ist auf folgende Weise möglich: Man kann z. B. einen Elektromagneten so aufbauen, daß man den Eisenkreis unterbricht und an der unterbrochenen Stelle mit dem zu magnetisierenden Dauermagneten wieder ergänzt. Eine prinzipielle Ausführungsform eines solchen als Magnetisierungsvorrichtung bekannten Elektromagneten zeigt Bild 3 (Magnetisierungsbock). Der geschlossene Eisenkreis besteht zunächst aus einem U-förmigen Eisenkern, der aus 3 Einzelstücken zusammengesetzt sein kann. Er besitzt

weiterhin ein festes Joch, das mit dem Eisenkern etwa gut verschraubt sein kann (wobei auf das Wort „gut“ ein besonderes Augenmerk zu richten ist!) und auf der gegenüberliegenden Seite ein bewegliches Joch. Dieses bewegliche Joch kann auf einer seitlichen Zahnstange sitzen und mit einem Handrad versehen sein, um verschiedene Magnetgrößen einspannen zu können. Wird der zu magnetisierende Dauermagnet zwischen die Joche eingebracht, so ist damit der gesamte magnetische Kreis geschlossen. Dieser Eisenkreis wird nun noch mit einer Erregerwicklung versehen und die Magnetisierungsvorrichtung ist im Prinzip betriebsklar.

Beim Aufbau einer derartigen Vorrichtung ist allerdings auf einiges zu achten. Zunächst ist wichtig, daß der Kern zusammen mit den beiden Jochen aus magnetisch weichem Eisen besteht. In magnetischer Hinsicht bedeutet das, daß praktisch keine Remanenz und keine Koerzitivkraft auftreten soll (ein Charakteristikum für weiches Eisen). Weiterhin ist wichtig, daß an den Stoßfugen der zusammengesetzten Eisenkerne Teile und Joche keine meßbaren Luftspalte entstehen, damit keine ins Gewicht fallenden Streuungen im Eisenkern auftreten. Dies ist vor allem für das bewegliche Joch zu beachten, das z. B. mit einer Schwalbenschwanzführung oder dgl. versehen sein kann, die jedoch genau gearbeitet sein muß. Außerdem ist beachtenswert, daß die Berührungsfächen an den Jochen, zwischen denen der Magnet eingespannt wird, keine Luftspalte ergeben, weil sich sonst eine mit „Scherung“ bezeichnete Erscheinung für den Magneten ergibt. Wenn die „wahre“ Remanenz eines Magneten \mathcal{B}_r beträgt, bewirkt eine Scherung die Änderung auf \mathcal{B}'_r demnach eine Fälschung der Remanenz, was vermieden werden sollte. Die Berührungsfächen an den Jochen sind meist geschliffen und daher genau plan.

Der gesamte Eisenkreis kann aus Vollmaterial angefertigt werden, muß daher nicht wie bei Trans-

formatoren aus einzelnen Blechen zusammengesetzt sein, da ja nur eine kurzzeitige Erregung mit Gleichstrom stattfindet und jeweils nur eine Hälfte der Hysteresisschleife mit einer verhältnismäßig niedrigen Frequenz (0,5...1 Hz) durchlaufen wird. Ummagnetisierungsverluste kommen also hierbei nicht in Betracht. Wenn jedoch gleichzeitig die magnetischen Werte des Dauermagneten in der Magnetisierungsvorrichtung gemessen werden sollen, was bei Reihenuntersuchungen der Fall ist, bringt der Aufbau der Joche aus einzelnen Blechen den Vorteil, daß die Wirbelströme klein bleiben, so daß beim Ausschalten des Stromes die Zeitkonstante verkleinert wird und die Messungen rascher durchgeführt werden können. Grundsätzlich erforderlich ist aber eine solche Unterteilung des Joches nicht.

Die Erregerwicklung ist nach den allgemein gültigen Grundlagen und Regeln für magnetische Kreise zu berechnen. Sie ist so festzulegen, daß mit Sicherheit die Sättigung des Eisens erreicht wird. In Bild 3 ist im Erregerkreis noch ein Umschalter eingezeichnet, der folgende Bewandnis hat: Beim Magnetisieren ist empfehlenswert, etwa vorhandene restliche magnetische Felder in dem Magneten zu beseitigen. Dies gelingt, indem man den Magneten durch Umschalten der Stromrichtung mehrmals ummagnetisiert, was außerdem vor jeder Magnetmessung erforderlich ist. Bei der Auswahl des Umschalters ist zu berücksichtigen, daß die Erregerwicklung eine beachtliche Selbstinduktion darstellt. Da die Magnetisierung mit Gleichstrom geschieht, entsteht ein sehr kräftiger Abschaltfunke. Die Schaltkontakte sind also nach diesem Abschaltfunken auszusuchen oder mit Funkenlöschmitteln zu versehen. Außerdem sollten die Kontakte genügend großen Abstand voneinander besitzen, damit der Funke beim Schalten mit Sicherheit abreißt.

Eine weitere Möglichkeit zur Magnetisierung von Dauermagneten ist mit einem sog. „Stromstoßtransformator“ gegeben. Dieser besteht nach der schematischen Schaltung in Bild 4 aus einem geschlossenen Eisenkern, der mit der üblichen Erregerwicklung versehen ist. Die Erregerwicklung (Primärwicklung) wird

wiederum so dimensioniert, daß die Sättigung des Eisens erreicht wird. Der Eisenkern trägt außerdem noch eine zweite Wicklung, die Sekundärwicklung, die lediglich aus einer einzigen Windung besteht. Diese Sekundärwicklung wird an 2 metallische Polschuhe geführt und ist zunächst offen. Der sekundäre Stromkreis wird dann mit dem zu magnetisierenden Dauermagneten über die Polschuhe geschlossen. Die Polschuhe können in der äußeren Form dem Magneten angepaßt werden.

Der Vorgang in einem derartigen Stromstoßtransformator ist folgender: Beim Ein- oder Ausschalten des Primärstromes ergibt sich eine plötzliche Änderung desselben, wobei sich diese Änderung in einer möglichst kurzen Zeit und um einen großen Betrag vollziehen soll. Auf diese Weise ändert sich der magnetische Fluß Φ im Eisenkern und induziert in der Sekundärwicklung eine Spannung, da die Sekundärwicklung den magnetischen Fluß vollkommen umschließt. Infolge des Vorhandenseins von einer Sekundärwicklung mit nur einer Windung entsteht in dem geschlossenen Sekundärkreis kurzzeitig ein hoher Stromstoß, den man zur Magnetisierung benützt. Der

Stromstoß ist um so größer, je rascher sich der magnetische Fluß ändert. Da der Einschaltvorgang nach der Zeitkonstanten verhältnismäßig langsam verläuft, wird man zweckmäßig einen Schalter vorsehen, der nach dem Erreichen des Primärstromes in 1 bis 2 Sekunden dann abschaltet, wenn sich die größte Stromspitze in der Sekundärwicklung ergibt. Für die Magnetisierung von Einzelmagneten kann die Abschaltung von Hand erfolgen unter gleichzeitiger Beobachtung eines Strommessers. Für die laufende Magnetisierung kann man demgegenüber z. B. einen Schalter mit Überstromrelais im Primärstromkreis vorsehen, das beim Erreichen des Primärstromes automatisch abschaltet, so daß die Magnetisierung völlig unabhängig von äußeren Einflüssen und in der kürzesten Zeit möglich ist.

Bei einer Gegenüberstellung der beiden geschilderten Magnetisierungseinrichtungen wird man erkennen, daß der Magnetisierungsbock für einzelne Magnete, also für Reparatur- und Versuchswerkstätten gut geeignet ist, während bei einer laufenden Fertigung der Stromstoßtransformator wirtschaftlicher arbeitet.

Ing. E. Bleicher

5 (5 nach Richtigestellung), die im wesentlichen übereinstimmen. Der Kondensator C wirkt dabei nicht als Gegenkopplung, sondern als zusätzliche Rückkopplung in kapazitiver Dreipunktschaltung. Für Mittelwelle und einen 500-pF-Abstimmkondensator gelten hierbei folgende Werte:

Windungszahl der Rückkopplungsspule etwa 20% der Gitterspule.

Kopplungsabstand normal.

Kopplungskondensator C = 5000...10 000 pF, im Mittel 7000 pF.

Rückkopplungsdrehkondensator 100 pF, parallel zu einem Festkondensator von 50...150 pF, wodurch die Bedienung auch für schwerhändige Laien leichter wird.

Die Antenne stört immer den gleichbleibenden Rückkopplungseinsatz. Sie muß daher sehr lose an den Kreis angekoppelt werden. Günstiger sind deswegen Zweikreiserschaltungen, weil bei ihnen die Antenne den Audionkreis nicht bedämpft. Ein Bandfilter-Zweikreisler muß gut abgeglichen sein, sonst erhöht sich die Schwingneigung an den Stellen schlechten Gleichlaufs. — Für Höchstleistungen bei Fernempfang ist stets eine geringe Handnachregelung notwendig.

Herr A. Merunovich erzielte die besten Ergebnisse ähnlich Bild 7 mit Differential-Drehkondensatoren als Rückkopplungsregler.

Außerdem gibt er eine besonders günstige Schaltung für kurze und mittlere Wellen an, die ihm 1931 als polnisches Patent Nr. 13 759 geschützt wurde. Nach Bild 10 dient ein Zweifachdrehkondensator C_1, C_2 mit in Reihe liegenden Kapazitäten zur Abstimmung. Die Selbstinduktion der Spule muß daher etwa doppelt so groß sein wie bei einem einfachen 500-pF-Drehkondensator.

Es handelt sich hier im Prinzip um eine reine kapazitive Dreipunktschaltung mit Rückkopplungsregelung durch C_3 .

- Werte: C_a für KW = 20 pF
- C_a für MW = 100 pF
- C_3 etwa 30 pF
- $R_1 = 10$ kOhm.

Herr F. Janssen empfiehlt aus eigener Erfahrung ebenfalls eine Vorstufe vor dem Audion und benützt nach Bild 11 die Anodenkopplungsspule gleichzeitig als RK-Spule (eine Lösung, die auch industriell z. B. beim Funkstrahl „Zaunkönig“ angewendet wurde). Wegen der dadurch sehr festen Rückkopplung hat der eigentliche RK-Kondensator nur etwa 5 pF. Durch sorgfältiges Justieren von C_1 und C_2 gelang es, einen fast gleichmäßigen RK-Einsatz zu erreichen, der nur zwei ganz schwach ausgeprägte Maxima bei 500 und 900 kHz besaß. (Dieses Verfahren läßt sich übrigens nicht für den Bandfilter-Zweikreisler anwenden, denn dessen Anodenspule ergibt wegen der Phasendrehung in einem abgestimmten Bandfilter keine Rückkopplung!)

Abschließen sei hervorgehoben, daß für alle Versuche hochwertigste Schwingkreise mit guten Litzen- und Hf-Eisenspulen verwendet werden müssen. Das Gerät muß gewissermaßen bereits ohne äußere Rückkopplung kurz vor dem Schwingen stehen. Nur dann ist es möglich, durch die vorgeschlagenen Verfahren den Rückkopplungseinsatz gleichmäßig zu gestalten.

O. Limann

Und nochmals: Gleichbleibender Rückkopplungseinsatz

Wider Erwarten gingen über diese in der FUNKSCHAU, Heft 11/48, behandelte Thema kaum Erfahrungsberichte der Nachwuchsgeneration ein, sondern die Zuschriften stammten vorwiegend von Fachleuten, die bereits selbständig auf diesem Gebiet gearbeitet haben, ohne erst durch den Aufsatz dazu angeregt worden zu sein.

Dies stimmt zur Nachdenklichkeit. Sind die heutigen Erbauer von Rückkopplungsempfängern so anspruchsvoll geworden, daß sie die Unbequemlichkeit der dauernden Rückkopplungsbedienung gar nicht empfinden? Oder besteht kein Ehrgeiz mehr, durch zusätzliche Versuchsarbeit Bedienvereinfachungen und Höchstleistungen beim fertigen Gerät zu erzielen? Jedenfalls seien zum Abschluß die wichtigsten Zu-

schriften kurz zusammengefaßt. Zunächst eine Richtigestellung. In dem erwähnten Aufsatz sind die Bilder 2 und 4 versehtlich vertauscht worden. Ferner muß in Bild 5 die Rückkopplungsleitung links vom Kondensator C angeschlossen werden.

Der FUNKSCHAU-Mitarbeiter L. v. Blomberg wendet sich gegen jede Schaltung, die Widerstände im RK-Zweig enthält, weil diese in den Schwingkreis transformiert werden und ihn dämpfen. Die Schaltungen 3, 6, 7 und 8 scheiden daher als nachteilig aus. Die RK für hohe Frequenzen wird besser nach Bild 9 durch einen Widerstand vor dem Audiongitter herabgesetzt. Er bildet mit der Röhrenkapazität einen Spannungsteiler, der hohe Frequenzen benachteiligt. — Es bleiben demnach als günstige Schaltungen Bild 1, 2, 4 und

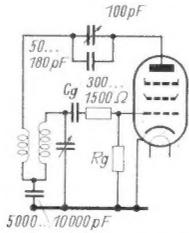


Bild 9. Schaltung nach L. v. Blomberg. C_g - R_g = normale Audionkombination. Die endgültigen Werte für die beste Wirkung sind versuchsweise zu ermitteln

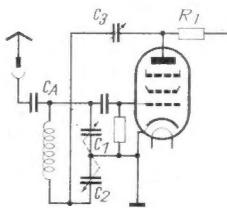


Bild 10. Schaltung nach A. Merunovich. Rein kapazitive Rückkopplung, selbsttätige Änderung während der Abstimmung

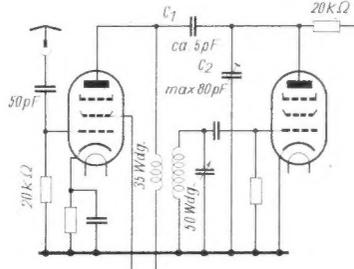


Bild 11. Ausführung von F. Janssen. Anodenspule der aperiodischen Vorstufe dient zugleich als Rk-Spule

Die interessante Schaltung: Ein Schallplattenverstärker höchster Qualität

Der hier beschriebene Verstärker ist sowohl zum Schneiden als auch zur Wiedergabe von Schallplatten geeignet. Wie aus dem Schaltbild hervorgeht, ist der Verstärker mit allen Feinheiten ausgestattet.

Folgende Forderungen für einen Qualitätsverstärker werden erfüllt:

1. Mindestens zwei voneinander unabhängig regelbare Eingangskreise als Mixer.
2. In weiten Grenzen regelbare und voneinander unabhängige Hoch- und Tieftontenzerrung.
3. Brummspannung praktisch gleich Null.
4. Sprechleistung mindestens 10 bis 15 Watt bei einem Verzerrungsgrad von max. 2%.
5. Ständige Ausgangsüberwachung.

Die Entzerrungsglieder wirken auf die erste Katode der 6NS7 (Gegenkopplung), wobei die Hochtonanhebung in Grob- und Feinregulierung unterteilt ist (Stufenschalter und Regelwiderstand).

Um die Brummspannung bis zum äußersten herabzudrücken, werden alle Verstärkeröhren außer den beiden Endtrioden mit Gleichstrom geheizt. Dieser Gleichstrom wird in einem Metallgleichrichter in Graetzschaltung erzeugt (Spannungsabfall am Gleichrichter beachten!) und durch eine Heizdrossel und zwei 1000- μ F-Kondensatoren kräftig geglättet. Als Heizdrossel wird hier die Sekundärwicklung eines Heiztransformators verwendet.

Zur ständigen Ausgangskontrolle dient ein Anzeigegeschaltete Instrument und wahlweise ein Kopfhörer oder Lautsprecher. Das Meßinstrument soll eine möglichst flache Frequenzkurve aufweisen. Der höchste, für das einwandfreie Schallplattenschneiden gerade noch zulässige Zeigerausschlag ist auf der Skala deutlich zu markieren. Daß nur die allerbesten Einzelteile für einen Qualitätsverstärker verwendet werden dürfen, ist selbstverständlich; insbesondere betrifft diese Forderung die Tonab-

nehmer, die Nf-Übertrager und den bzw. die Lautsprecher.

Die Gesamtverstärkung des hier beschriebenen Verstärkers beträgt etwa 100 Decibel. M. Kambach

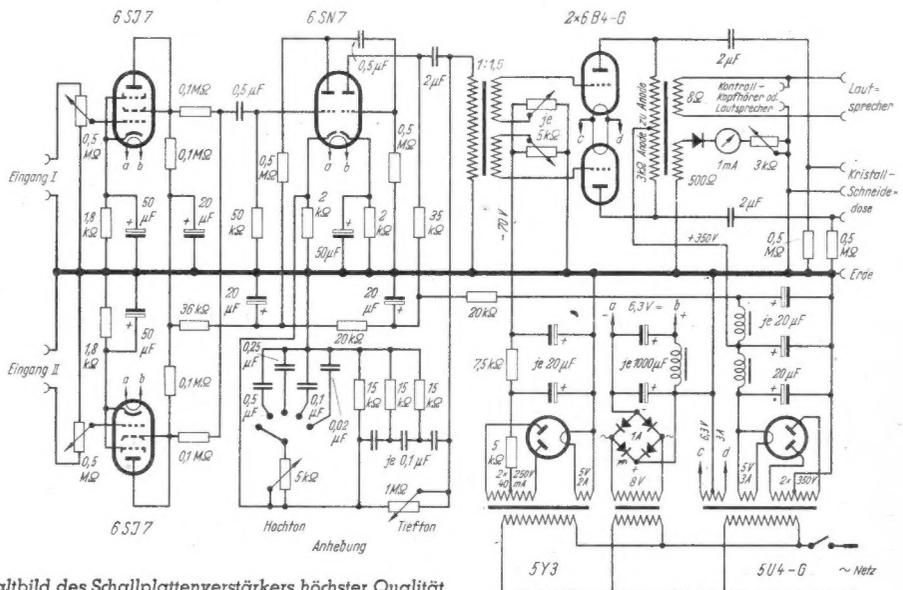


Bild 1. Schaltbild des Schallplattenverstärkers höchster Qualität

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Kurzwellenband-Frequenzmesser

1,8 ... 28 MHz

Temperaturkompensierter ECO-Oszillator - Abhörverstärker - Frequenznormal mit Quarzoszillator - Stabilisierter Netzteil



Bild 1. Der betriebsfertige Frequenzmesser

Jede Kurzwellenstation, die sich am Amateurfunk beteiligt, soll über einen Bandfrequenzmesser verfügen, um die unbedingt erforderlichen Messungen der eigenen Sendefrequenz und der Frequenzen von Gegenstationen ausführen zu können. Am besten bewährt sich ein als Bandfrequenzmesser ausgebildeter Schwebungsfrequenzmesser nach dem ECO-Prinzip, da er mit einfachen Mitteln alle interessierenden Frequenzbereiche erfaßt.

Elektronengekoppelter Oszillator

Von einem neuzeitlichen Frequenzmesser wird verlangt, daß er stabile Frequenzen erzeugt, also zuverlässige Eichung besitzt. Dies läßt sich am sichersten dadurch erreichen, daß man den Schwingkreis so stabil wie möglich ausführt, und auf Umschalt-einrichtungen verzichtet. Für genaue Messungen eignet sich daher am besten ein Frequenzmesser mit einem einzigen Frequenzbereich, der als Schwebungssummer ausgeführt ist. Sorgt man dafür, daß die von der Oszillatortröhre erzeugte Schwingungsform verzerrte Sinusform aufweist und die höherfrequenten Oberschwingungen (z. B. 2f, 3f, 4f, 5f...) ausreichend stark auftreten, so läßt sich eine verhältnismäßig einfache und konstante Frequenzmesserschaltung aufbauen. Eine besonders gut ausgeprägte Oberwellenbildung gestattet die elektronengekoppelte Oszillatorschaltung (ECO), bei der die Katode Hf-Potential hat. Bemißt man die Grundschwingungen für 1,7...1,8 MHz, so kann man mit einem einzigen Frequenzbereich

Frequenzbereiche

| Grundfrequenz | 1 725... 1 875 kHz |
|---------------|---------------------|
| 2f | 3 450... 3 750 kHz |
| 4f | 6 900... 7 500 kHz |
| 8f | 13 800...15 000 kHz |
| 16f | 27 600...30 000 kHz |

Wickeldaten der Schwingkreisspule

| Spulen-körper Ø | Win-dungen | Draht | Selbst-induktion | Grundfre-quenzbereich kHz |
|-----------------|------------|---------------------|------------------|---------------------------|
| 37 mm | 50+25 | 0,7 CuL 0,35 CuL | 60 µH | 1725...1875 |

praktisch alle Amateurbänder erfassen, wie die Tabelle zeigt.

Als ECO-Röhre wurde die Universal-Pentode EF 14 verwendet. Der Schwingkreis besteht aus einem Abstimmkondensator mit 20 pF max. Abstimmkapazität und einem parallel geschalteten Bandkondensator (80 pF), der gleichzeitig die Temperaturkompensation bewirkt. Die Schwingkreisspule besitzt eine Anzapfung für die Rückkopplungsspule, die in der Katodenleitung der Oszillatortröhre angeordnet ist.

Zur Ankopplung einer Hilfsantenne ist im Anodenkreis eine Antennenbuchse vorgesehen, die über einen 50-pF-Kondensator und über einen 5-kΩ-Widerstand mit der Anode der Röhre EF 14 Verbindung hat.

Nf-Verstärker

Benutzt man den Frequenzmesser zu Überwachungszwecken, z. B. als Tonprüfer, so ist in den Anodenkreis der Röhre EF 14 ein Kopfhörer zu schalten. Es empfiehlt sich jedoch einen besonderen Nf-Verstärker zu benutzen, der die abzuhörende Frequenz ausreichend verstärkt. Zu diesem Zweck enthält der Frequenzmesser die Röhre ECH 4, deren Heptodensystem als Nf-Verstärker geschaltet ist. Es wird über einen 2000-pF-Kondensator an den Anodenkreis der Röhre EF 14 angekoppelt und besitzt einen Ausgangsüber-träger, der eine sekundärseitige Anpassung von 2000 Ω besitzt.

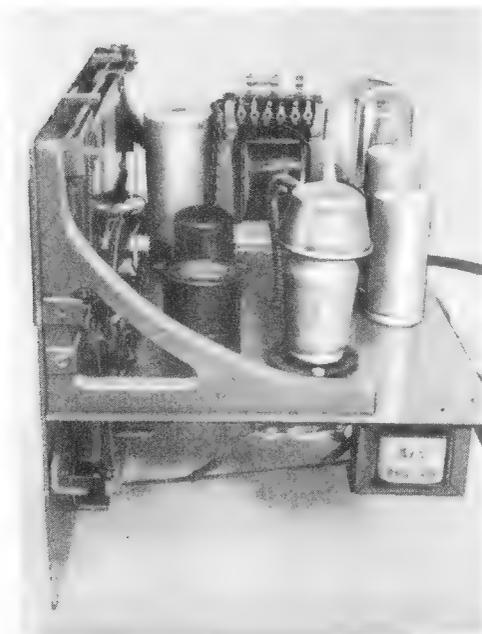


Bild 2. Seitenansicht mit Quarzoszillator

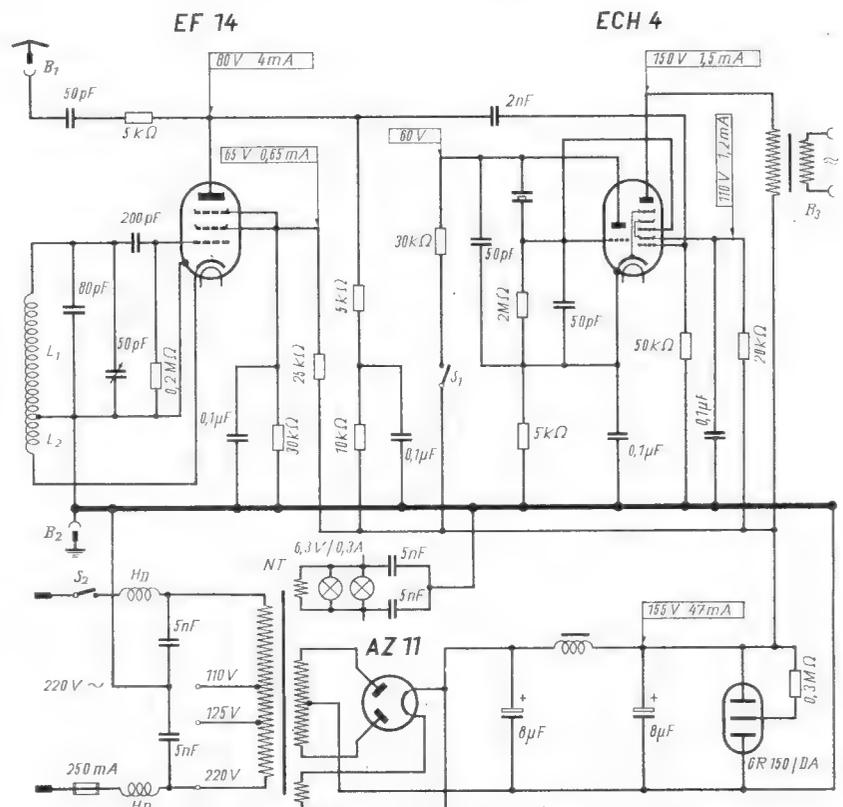


Bild 3. Schaltbild des Kurzwellenband-Frequenzmessers



Bild 4. Rückansicht mit Oszillatorteil und Netzteil (rechts)

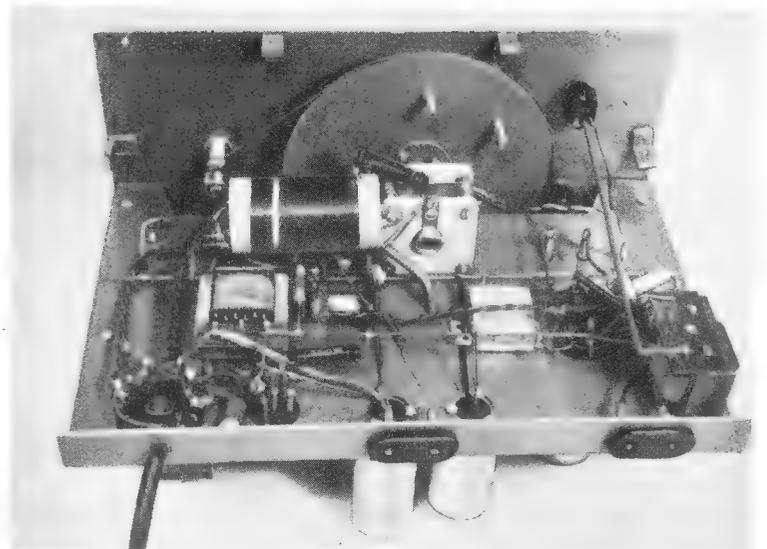


Bild 5. Unter dem Chassis sind Spule und Abstimmkondensator eingebaut

Quarzoszillator als Frequenznormal

Obwohl die Genauigkeit des Bandfrequenzmessers mindestens $10/100$ beträgt, ist für genaue Messungen die Überwachung der Eichung mittels Frequenznormal oft erwünscht. Ein verlässliches Frequenznormal stellt der Quarzoszillator dar. Für den genannten Zweck läßt sich das Triodensystem der Röhre ECH 4 gut verwenden. Es ist als Quarzoszillator in einfacher Spannungsteileranordnung geschaltet und verzichtet auf zusätzlichen Schwingungskreis. Der parallel zur Serienschaltung Quarz-2-M Ω -Widerstand vorgesehene Kondensator hat eine günstigste Kapazität von etwa 50 pF und bewirkt eine Anregung der Oszillatorschwingungen. Die Anodenspannung soll niedrig gewählt werden, um die Erwärmung der Röhrenelektroden aus Stabilitätsgründen klein zu halten.

Der Quarzoszillator wird nur im Bedarfsfalle eingeschaltet. Die Röhre ECH 4 ist dauernd geheizt, so daß der Oszillator nach Einschalten der Anodenspannung durch Schalter S₁ betriebsbereit ist. Es wurde ein hochwertiger Steuerquarz für 3550 kHz mit einer Genauigkeit von $\pm 2 \times 10^{-4}$ verwendet.

Aufbau Einzelheiten

Da auf den mechanischen Aufbau große Sorgfalt verwendet werden muß, soll ein stabil aufgebautes Chassis mit den Abmessungen 300 x 200 mm verwendet werden. Aus Gründen geringer Erwärmung und besserer Frequenzkonstanz soll der Abstimmkreis, insbesondere die Spule von wärmeabstrahlenden Teilen, wie Röhren usw. ausreichend großen Abstand haben. Die Schwingkreisspule wurde daher zusammen mit dem Abstimmkondensator unterhalb des Chassis angeordnet.

Ein neuzeitlicher Frequenzmesser soll direkt in Frequenzen geeicht sein. Uhrenförmige Skalen gestatten nicht auf allen Bereichen einwandfreie Ablesung. Es wurde daher eine Linearskala verwendet, die für alle genannten Frequenzbereiche in kHz bzw. MHz geeicht ist.

Um eine konstante Eichung zu erzielen, ist es unbedingt erforderlich, einen glatten zylindrischen Wickelkörper für die Schwingkreisspule zu verwenden. Keramische Wickelkörper eignen sich am besten. Rillenkörper, bei denen ein Teil der Wicklung in der Luft liegt, sollen nicht benutzt werden, da sie spätere Induktivitätsänderungen ergeben. Vor dem Einbau ist die Spule selbst mit farblosem Zaponlack zu bestreichen, so daß sich die Lage der Windungen nicht ändern kann. Es empfiehlt sich ferner, die Spule künstlich zu altern, um spätere Induktivitätsänderungen, die sich normalerweise durch den Alterungsprozeß ergeben, zu vermeiden. Eine künstliche Alterung läßt sich durchführen, indem man die fertig gewickelte und mit Lack beschichtete Spule mehrere Male bis zu etwa 70° für die Dauer einer Stunde erhitzt und dann wieder auf Zimmertemperatur abkühlen läßt.

Eichung

Mit Hilfe des eingebauten Quarzoszillators für 3550 kHz und eines Meßsenders dürfte die Eichung kaum Schwierigkeiten bereiten. Sie wird für den Bereich der Grundschwingung durchgeführt und jeweils auf die anderen KW-Bänder übertragen.

Frequenzmessungen

Soll die Frequenz eines mit dem Empfänger aufgenommenen KW-Senders gemessen werden, so überlagert man die Schwingung des Frequenzmessers mit der Empfangsfrequenz und stellt genau Schwebungsnull ein. Die Skala des Frequenzmessers zeigt dann die jeweilige Frequenz des Senders an. Bei der Frequenzmessung des eigenen Senders genügt die Abhörkontrolle mittels Kopfhörer unter Benutzung des Kopfhörerausganges des Frequenzmessers. Bei Abstimmung des Frequenzmesser-Schwingkreises auf Schwebungsnull erhält man den genauen Frequenzwert. Es empfiehlt sich bei derartigen Messungen einen Absorptionsfrequenzmesser mitzubenutzen, um Falschmessungen auszuschließen, die bei Messung der Harmonischen möglich sind.

Genaue Messungen

Um genaue Messungen ausführen zu können, ist es ratsam, zunächst eine Einbrennzeit von etwa 30 Minuten abzuwarten. Auf diese Weise vermeidet man Frequenzwanderungen und ungenaue Meßresultate, die sich normalerweise einzustellen pflegen. Die Eichung des

Frequenzmessers soll gleichfalls erst nach Ablauf von 30 Minuten Einbrennzeit vorgenommen werden.

Einzelteilliste

| |
|---|
| Keramische Kondensatoren (Dralwid) |
| 350 V Betriebsspannung: 80 pF, 2 Stück je 50 pF |
| Rollkondensatoren (Echo) |
| 500 V Betriebsspannung: 50 pF, 200 pF, 2000 pF, 4 Stück je 5000 pF, 2 Stück je 0,1 μ F |
| 2250 V Betriebsspannung: 2 Stück je 5000 pF |
| Elektrolytkondensatoren (Neuberger) |
| 450 V Betriebsspannung: 2 Stück je 16 μ F |
| Widerstände (Dralwid) |
| $\frac{1}{4}$ Watt: 2 Stück je 5 k Ω , 10 k Ω , 50 k Ω , 0,2 M Ω , 2 M Ω |
| $\frac{1}{2}$ Watt: 5 k Ω , 20 k Ω , 25 k Ω , 30 k Ω , 0,3 M Ω |
| 1 Watt: 30 k Ω |
| Sonstige Teile |
| 1 Drehkondensator 20 pF (Hopt), 1 Steuerquarz 3550 kHz (Steeq & Reuter), 1 Netztransformator 2 x 250 V, 6,3 V, 2 A, 6,3 V, 0,6 A (Hegebart, NT 10 Nr. 7824), 1 Netzdrossel 20 mA (Hegebart ND 421), 1 Stabilisatorröhre GR 150 DA (DGL), 1 Hf-Störerschuttdrossel (Strasser), 2 Doppelbuchsen (Dreipunkt), 1 Sicherungs-Schraubelement (Wickmann), 2 Kippschalter (Bär), Kleinmaterial (Montagewinkel, Chassis, Schrauben, Schaltdraht usw.). |
| Röhren |
| 1 Röhre EF 14 (Telefunken), 1 Röhre AZ 11 (Telefunken), 1 Röhre ECH 4 (Valvo). |

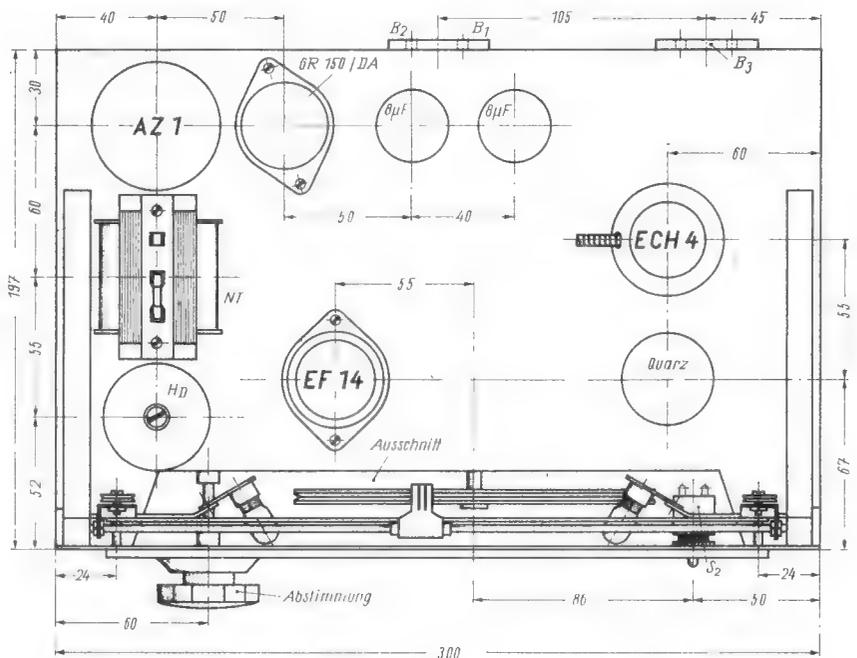


Bild 6. Einzelteilanordnung über dem Aufbaugestell

Skalenseil, Seilrad und Spannfeder

Benutzt der Funkpraktiker einen fertigen Drehkondensatorantrieb mit Skalenseil, so muß er Empfänger und Gehäuse diesem Antrieb anpassen. Fertigt er sich dagegen den Drehkondensatorantrieb selbst, so kann er ein ihm besonders zusagendes Skalenseil wählen und den Abstimmknopf an einer beliebigen Stelle der Frontseite anordnen, wie es für die Symmetrie und das benutzte Gehäuse am vorteilhaftesten ist. Er kann dem Antrieb den gewünschten leichten Gang geben, der fertigen Antrieben oft fehlt, sowie genaue Einstellbarkeit durch große Übersetzung und Schwungradantrieb erreichen.

Die schwache Stelle eines selbstgebauten Skalenantriebes ist vielfach das Skalenseil, das nicht immer in der erforderlichen Güte zu haben ist und sich daher bald dehnt oder öfters reißt. Ein gedehntes Seil rutscht auf der Antriebsachse, das Seil mit dem daran befestigten Zeiger wird beim Drehen des Abstimmknopfes nicht sicher mitgenommen, bleibt stehen oder zieht nur ruckweise vor. Das Reißen ist darauf zurückzuführen, daß sich das Seil an Kreuzungsstellen gegeneinander reibt und infolge zu geringer Festigkeit bzw. unsachgemäßer Führung durchscheuert.

Auch der Instandsetzer kommt oft in die Lage, ein zerrissenes Skalenseil auszuwechseln zu müssen, und hier sind es manchmal lange Seile verwickelter, großer Antriebe, die zu ersetzen sind. Wird hier ungeeignetes Seil verwendet, dann rutscht es entweder von Anfang an, oder es hält nicht lange, und die oft mühevollte Arbeit des Einziehens ist vergebens.

Welche Anforderungen sind an ein brauchbares Skalenseil zu stellen?

1. Das Skalenseil soll die nötige Zugfestigkeit besitzen, um die Zugkraft der Spannfeder dauernd auszuhalten, ohne sich zu dehnen bzw. gar zu zerreißern. Für kleine einfache Antriebe kann schwächeres Seil als für große verwickelte Antriebe benutzt werden.
2. Das Skalenseil soll so schmiegsam sein, daß es unmittelbar um 5 bis 6 mm starke Achsen herumgelegt werden kann, ohne hierbei nach kürzerer Zeit zu brechen und hierdurch vorzeitig zu verschleifen.
3. Das Skalenseil soll trotz der unter 1. und 2. genannten Eigenschaften möglichst dünn sein, damit es in den üblichen Rillen der Seilräder so bequem Platz findet, daß es sich an Kreuzungsstellen nicht durchscheuert.
4. Das Skalenseil soll um eine Seele aus einzelnen Fäden oder Litzendrähten geflochten sein, um die unter 1. und 2. genannten Eigenschaften zu besitzen.

Aus welchem Material soll ein brauchbares Skalenseil bestehen?

Vielfach wird schwarzweiß geflochtene Angelschnur benutzt, die sehr haltbar und schmiegsam ist, sich gut verarbeiten läßt und nicht rutscht, besonders wenn man sie vor dem Einziehen längt und etwas mit Kolophonium einreibt.

Stählerner, ungeflochtener Seitendraht von Musikinstrumenten ist ungeeignet. Er rutscht zu leicht, ist nicht schmiegsam genug und bricht schnell, wenn er über Achsen von weniger als 9 mm Durchmesser gespannt wird.

Die manchmal im Handel als Skalenseil erhältliche dünne Messinglitze ist nicht haltbar. Das Material ist zu weich, die einzelnen Litzendrähte sind zu dünn. Schon nach kurzer Zeit spießt sich das Seil auf, weil einzelne Drähtchen durchgescheuert bzw. zerrissen sind. Am günstigsten ist dünne, speziell für Skalenseile gearbeitete Stahldrahtlitze. Bei einer zweifachen Umschlingung der Antriebsachse ist genügend Reibung vorhanden, um eine einwandfreie Kraftübertragung zu erzielen und jedes Rutschen auszuschließen. Stahldrahtlitze hat den Vorteil, daß sie sich nicht dehnt und daher vor Gebrauch nicht ausgelängt werden muß. An den Enden können Schlaufen in einfacher Weise angebracht und verlötet werden. Ebenso kann der Zeiger nebst Schlitten unmittelbar durch Lötung mit dem Seil verbunden werden. Da Lötstellen sich leicht lösen lassen, ist ein Nachjustieren des Zeigers jederzeit möglich.

Recht gute Skalenseile liefert die Fa. Adolf Brauchhage, (21b) Iserlohn (Westfalen). Sie werden aus bestem Gußstahldraht (sogenanntem Klaviersaitenstahldraht) hergestellt. Jeder Einzeldraht wird zunächst verzinkt und nach dem Verzinken noch nachbehandelt, so daß eine vollständig glatte Oberfläche erzielt wird. Eingehende Versuche und Probeausrichtungen einer größeren Zahl in- und ausländischer Rundfunkempfänger mit den verschiedensten Antriebssystemen ergaben, daß eine siebenadrige Litze (eine Seele mit sechs umspinnenden Drähten) den hohen Anforderungen in bezug auf Haltbarkeit und Schmiegsamkeit genügt. Die Standardseile dieser Firma, Nr. 710 und 908, bestehen daher aus sieben Drähten von je 0,1 bzw. 0,08 mm Durchmesser. Die Eigenart und hohe Qualität des verwendeten Stahldrahtes bedingen eine gewisse Starrheit bzw. Spreizigkeit. Durch besondere Technik bei der Verseilung wird diese zum größten Teil aufgehoben, so daß das Seil drahtfrei ist. Scharfe Knicke und Führung über scharfe Blechkanten sind bei der Montage natürlich zu vermeiden.

Auf der Abstimmachse muß das Seil genügend Spielraum haben. Achsmuffen mit enger Begrenzung sind ungeeignet. Die um die Muffe geschlungenen Seilstücke haben dann beim Durchdrehen des Antriebes nicht immer nebeneinander Platz, sondern laufen über-

Bild 1. Verschieden geformte Nuten in Skalenseilrädern



einander und reiben sich dann aneinander. Sie scheuern sich dann nicht nur vorzeitig durch, sondern die Seilspannung ändert sich auch ständig und ermüdet die Spannfeder, was zu Stellen toten Ganges führt. Am besten wird das Seil unmittelbar um die Abstimmachse so gelegt, daß die Seilstücke beim Durchdrehen vom einen zum anderen Ende der Skala ohne Behinderung auf der Achse nebeneinander laufen. Begrenzungen sind meist überhaupt nicht nötig, weil sich der Ablauf des Seiles immer wieder über das gleiche Achsstück abspielt.

Seilräder

werden in verschiedenen gängigen Größen — fast durchweg mit zwei Nuten — hergestellt, so daß eine Nut für den Drehkondensatorantrieb, die andere für die Zeigerbewegung zur Verfügung steht, was meist eine einfachere Seilführung ermöglicht, als wenn Drehkondensator und Zeiger über ein gemeinsames Seil bewegt werden. Die Nuten der Seilräder sind meist nur spitz ausgedreht (s. Bild 1a). Nuten mit Laufboden (Bild 1b) oder halbrund ausgedrehte Nuten (Bild 1c) sind in allen den Fällen günstiger, in denen das Seil

ganz um das Seilrad herumgeführt wird. An der Kreuzungsstelle haben die beiden Seilstücke dann nebeneinander ohne nennenswerte Reibung Platz, während sie sich bei spitz zulaufenden Nuten an den Kreuzungsstellen übereinanderlegen und aneinander reiben müssen, was eine Durchscheuerung begünstigt.

Die Skalenseile bestimmen den Durchmesser des Seilrades, Da der Halbkreisumfang gleich $\pi \cdot \frac{d}{2}$, ergibt sich durch einfache Umstellung

Durchmesser des Seilrades = $0,64 \times$ Skalenseillänge.

In bezug auf den heute so beliebten Kurzwellenempfang ist eine hohe Übersetzung zwischen Antrieb und Seilrad erwünscht, um möglichst feinfühlig und genau abstimmen zu können. Falls die Skalenseile ein hierzu genügend großes Seilrad für die Zeigerführung nicht zuläßt, ist für den Drehkondensatorantrieb ein besonderes, größeres Seilrad zu benutzen, das mit dem Seilrad für die Zeigerführung verschraubt wird. Man kann sich auch dadurch helfen, daß man einen Drehknopf mit Feinübersetzung durch Planetengetriebe (Mozar, Düsseldorf, oder Radiotechnik, Machern, Bez. Leipzig) benutzt.

Spannfedern

Schließlich noch einige Worte über die Spannfedern. Sie sollen nicht zu weich und nicht zu hart sein. Weit auseinandergezogene Spannfedern ermüden leicht. Die Seillänge wird zweckmäßig so gewählt, daß die Spannfeder um etwa 5 mm auseinandergezogen wird. Die Feder nimmt dann alle Schwankungen auf, die sich u. U. bei nicht genauen Seilscheiben ergeben. Für die oben genannten Seile Nr. 710 und 908 genügt eine Feder von 0,45 bis 0,5 mm Durchmesser. Passende Federn werden von der genannten Firma ebenfalls geliefert.

Hans Sutaner

WERKSTATT PRAKXIS

Lösungen innerhalb des Quetschfußes

Manchmal muß der Instandsetzer feststellen, daß infolge unachtsamer Behandlung einer Röhre mit lockerem Sockel ein Zuführungsdraht vom Röhreninnern zum Sockel nahe seinem Austritt aus dem Quetschfuß der Röhre abgebrochen ist. Eine solche Röhre läßt sich in den meisten Fällen wieder instand setzen, wenn man mit etwas Geduld versucht, eine unmittelbar durch Strom geheizte Drahtschleife an das oft nur noch Bruderteile eines Millimeters aus dem Quetschfuß herausragende Ende des abgerissenen Zuführungsdrahtes anzulöten.

Wir biegen einen ca. 10 cm langen, blanken Kupferdraht von etwa 0,3 mm Stärke in der Mitte V-förmig ab, so daß wir die Form einer spitzen Haarnadel erhalten, verdrillen hierauf mit den beiden Schenkeln, etwa 5 mm von der Spitze entfernt beginnend, je einen gleichstarken, etwa 5 cm langen Kupferdraht und verbinden hierauf die beiden so verstärkten Drahtenden durch Klemmen mit zwei wenigstens 1,5 mm starken Anschlußlitzen, die wir wahlweise an 3 und 4 Volt Spannung aus einem kräftigen Stufentransformator oder der Heizwicklung eines geeigneten Netztransformators anschließen. An 3 Volt angeschaltet, wird sich die Spitze unserer V-förmigen Löttschleife so stark erwärmen, daß sie mit etwas Löffelt ein stecknadelkopfgroßes Tröpfchen Zinn annimmt.

Nunmehr bringen wir unsere verzinnte Löttschleife mit dem zuvor blankgeschabten und mit einer Spur Lötöl betupften Drahtendchen im Quetschfuß in enge Berührung — die Röhre muß natürlich in einer passenden Vorrichtung festgehalten sein — und schalten die Heizung unseres V-förmigen Löt- und zukünftigen Anschlußdrahtes auf 4 Volt um und kurz darauf, nach dem Verdampfen des Lötvettes, ganz aus.

Wenn nun unsere Vorrichtung richtig funktioniert hat, wenn nämlich unser V-förmiger Draht gerade die richtige Länge und Stärke gehabt hat, um bei 4 Volt Heizung die Abkühlung durch das anzulötende Drahtendchen und das es umgebende Glas zu überwinden, ohne dabei in Rotglut zu geraten und das Zinn zu verbrennen, dann wird unsere Arbeit von Erfolg gekrönt sein. Wir brauchen dann nur noch mit einer spitzen Nagelschere den einen Drahtschenkel nahe der Lötstelle abzuschneiden, falls notwendig, vom zweiten Schenkel den Verstärkungsdraht abzuwickeln und den so angelöteten neuen Anschlußdraht mit Röhrenschlauch passender Länge zu überziehen. Zuvor allerdings waschen wir noch mit Benzin o. dgl. sorgfältig alle im Quetschfuß verbliebenen Lötrestreste heraus, um Kriechströme oder gar Spannungsüberschläge zwischen den eng nebeneinanderliegenden Zuführungsdrähten zu vermeiden. Nach Aufkitt des Sockels werden die vorher durchgefädelten Zuleitungsdrähte mit den Sockelkontakten rasch verlötet.

Wichtig für eine feste und dauerhafte Lötverbindung im Quetschfuß ist — darauf sei abschließend noch einmal hingewiesen — lediglich, daß die Spitze der Löttschleife, beiderseitig etwa 5 mm lang nicht durch den zweiten Draht verstärkt, sich genau so stark erhitzt, daß sie dem hervorstehenden, gut blank gemachten Endchen des abgebrochenen Zuleitungsdrahtes, das kaum zu sehen, nur mit der Pinzette noch zu fühlen sein braucht, bei innger Berührung die richtige Temperatur zum Fließen des Lötzinns mitteilt. Die günstigste Bemessung der V-förmigen Löttschleife hinsichtlich ihrer Länge und Drahtstärke richtet sich dabei nach der zur Verwendung gelangenden regelbaren Niederspannungsquelle mit genügender Belastbarkeit.

Regelbares Nadelgeräuschfilter

Die 9-kHz-Sperre ist als Schaltelement bekannt, mit dem sich das unangenehme Überlagerungspeifen zweier wellenbenachbarter Sender unterdrücken läßt. Sie wird als Saugkreis parallel zum Anodenkreis der Endröhre, seltener der NF-Vorröhre geschaltet, kann aber auch dazu dienen, das störende Nadelgeräusch zu unterdrücken. In diesem Falle wird es, unter Abänderung der Eigenfrequenz bestimmenden Kapazität seines Reihenkondensators, parallel zum Tonabnehmer an die betreffenden Anschlußbuchsen des Empfängers geschaltet.

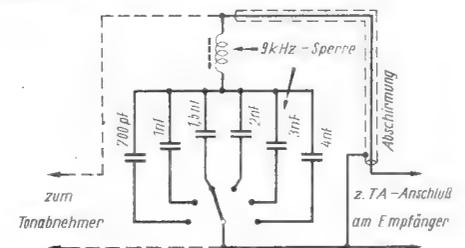


Bild 1. Regelbares Nadelgeräuschfilter aus einer 9-kHz-Sperre

Da das Nadelgeräusch bei guten, neuen Platten beträchtlich höher als 9000 Hz, bei älteren, viel gespielten Schallplatten auch unter Umständen tiefer liegt, schalten wir an Stelle des normalerweise angebaute Kondensators von 3000 pF deshalb Kondensatoren anderer Werte an. Um für jede Schallplatte und jeden Abnutzungsgrad rasch die passende Abstimmung auf das Nadelgeräusch vornehmen zu können, ist es vorteilhaft, ausgewählte Kondensatoren an die Kontakte eines Stufenschalters zu führen, mit dem dann die beste Nadelgeräuschaushebung leicht eingestellt werden kann. Wie das beigegebene Schaltbild zeigt, verwenden wir einen Stufenschalter mit 1x7 Kontakten, an die wir in der Reihenfolge der Rechtsdrehung Kondensatoren mit 700, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 und 4000 pF anschließen. Den Schleifer des Stufenschalters verbinden wir mit der geerdeten (bei der Berührung nicht brummenden) Buchse des Tonabnehmeranschlusses.

DKE und VE Dyn bei der Wellenumstellung

Zur Verkleinerung der Selbstinduktion bei DKE und VE Dyn empfiehlt O. Limann (FUNKSCHAU 1949/10, Seite 163) die Vergrößerung des Abstandes zwischen den beiden Teilen der Mittelwellen-Zusatzspule, die beide den gleichen Außendurchmesser haben und am oberen Ende des Spulenkörpers sitzen. Bei praktischen Versuchen als Vorarbeit zur Umstellung von Empfängern auf den Kopenhagener Wellenplan stellte sich heraus, daß diese Spulen in den meisten Fällen nicht ohne Beschädigung vom Spulenkörper zu lösen sind. Es ist einfacher und mit geringerem Risiko verbunden, den Körper zwischen beiden Spulen durchzusägen. Beide Spulen werden durch ein Stück gerollten Kartons wieder in ihre ursprüngliche Lage gebracht. Auf diesem Kartonrohr läßt sich die obere Spule samt ihrem Träger schieben und in die erforderliche Lage bringen, in der sie anschließend mit einem wasserfreien Kitt verklebt wird. Gelegentlich muß die Leitung zwischen der Spule und einer Lötöse verlängert werden, um den nötigen Spielraum zu gewinnen.

A. Renardy

Berliner FUNKSCHAU 1949

Vom 14.—23. Oktober fand in drei Räumen des Berliner Zoo-Restaurants die Berliner Funkschau 1949 statt. Die Schau soll kein Ersatz der früheren Großen Deutschen Funkausstellungen sein, sondern führt in sehr beschränktem Rahmen in erster Linie die neuen Radiogeräte der Westberliner Radiofirmen vor, um die Kauflust zu beleben und möglichst der Auftakt für die in Berlin bisher ausgebliebene Rundfunksaison zu bilden. Die Berliner Funkschau 1949 ist eine rein private Veranstaltung, von Berliner Händlern angeregt, von der Industrie getragen.

Bei der Pressevorbesichtigung am 13. Oktober legte im einleitenden Vortrag der Presschef von Philips, Herr Sanio, die Gründe klar, die zu dieser Funkschau in diesem Moment geführt haben. Die Ausstellung konnte nicht früher stattfinden, da viele Neuheiten und neue Modelle erst jetzt vorliegen. Die Funkschau in den traditionellen Funkhallen stattfinden zu lassen, verbietet die hohen Kosten, die mit verbunden wären. Verschiedene Westfirmen konnten jetzt nicht ausstellen, da der Platz nicht ausreichte. — Anschließend gab Herr Kappelmayr einen Überblick über die von 24 Firmen ausgestellten 60 verschiedenen Radiogeräte. — Herr Reisel legte dann in seinem Vortrag „Wie kann man ohne Geld kaufen?“ das Teilzahlungssystem dar, das die einzige Möglichkeit zur Absatzsteigerung bietet. Es gibt in Berlin 434 513 Rundfunkteilnehmer, von denen 60% mit veralteten, schlechten Geräten hört. Es gilt ihnen klarzumachen, daß es rationeller ist, das uralte Gerät wegzustellen und das Geld, das eine Reparatur kosten würde, als Anzahlung für ein neues Gerät zu verwenden.

Interessante Neuerungen

Auf der Funkschau waren außer 4 westdeutschen Gerätefabriken ausschließlich Westberliner Firmen vertreten. In erster Linie waren Radiogeräte ausgestellt; Meßgeräte nur in verschwindender Anzahl. Einzelteilfirmen waren fast gar nicht vertreten. Die Geräte waren sowohl in der äußeren Ausgestaltung als auch in ihrer elektrischen Qualität durchwegs früherer Friedensproduktion gleichwertig. Vom Einkreiser für 69 DM. bis zum Spitzensuper für 980 DM. waren alle Geräteklassen vorhanden. Stark umlagert war besonders das Spitzengerät von Loewe mit Hf-Magnetophon. Rimlockröhrengeräte waren nur bei den westdeutschen Firmen zu sehen.

Einzelteile und Meßgeräte

Telefunken zeigte einen neuen Kristalltonabnehmer mit Saphirstift CS 1, dessen Frequenzkurve ein ungefähres Spiegelbild der Aufnahmeurve der Schallplatten darstellt. Bei $f = 30$ Hz ist eine starke Resonanzüberhöhung von 15...18 db, so daß die tiefen Frequenzen unter 80 Hz angehoben werden, während die hohen Frequenzen abfallen. Bereits bei 3000 Hz besteht ein Spannungsabfall von 10 db gegenüber 1000 Hz. Im Bedarfsfall wird nicht nur der Saphirstift, sondern Kristall und Stift zusammen ausgewechselt.

Philips zeigte außer Geräten und Röhren auch Meßgeräte, wie Oszillographen, Philoskop, Meßsender usw. sowie Infrarotröhren und Infraphil-Wärmestrahler. An Zeitschriften waren die FUNKSCHAU, Radio-Mentor, die Funk-Technik und der neu erschienene Radiohändler vertreten.

Blaupunkt zeigte u. a. einen Resonanzkurvenschreiber, der zum Abgleichen aller Zf-Kreise dient und einen Bereich von 410...520 kHz umfaßt. Er gestattet eine

Kontrolle der Kurvenform und der Bandbreite und ist zugleich als amplitudenmodulierter Sender für die Zwischenfrequenz zu verwenden. Die gelieferte Hochfrequenz ist genau zu messen. Die Spannungen des Resonanzkurvenschreibers sind stabilisiert. Als Katodenstrahlröhre wird die DG 7/2 verwendet. Ferner brachte Blaupunkt eine entstörte Antenne (AT 49) heraus, die komplett mit symmetrischem 20-m-Kabel und unsymmetrischem Übertrager geliefert wird. Es ist verblüffend, in welchem starkem Maße die Störungen mit der neuen Antenne schwächer sind, als mit einer normalen Antenne. Für die Fotofreunde und vor allem für die Berufsfotografen stellte Blaupunkt ein Ultrablitzgerät mit einer Brennzeit von nur 50 μ sec aus. Es verwendet eine Gasentladungsröhre, an deren Zündelektrode 6 kV und an deren Anode 2 kV gelegt werden. Die Spannungen entstehen durch Kondensatoraufladungen; das Gerät kann sowohl am Netz als auch durch Akkumulator betrieben werden. Nach Angabe der Firma ist die Röhre für 50 000 Blitze zu verwenden.

Eine neuartige Skala, die großen Anklang beim Publikum finden wird, hat Max Ziebarth entwickelt. Die „Sender-Licht-Skala“ verwendet 30 bis 50 Schildchen mit Stationennamen, die beim langsamen Durchdrehen des Drehkondensators nacheinander aufleuchten, wobei die größte Helligkeit bei Scharfeinstellung eintritt. Ein Magisches Auge wird damit überflüssig. Eine optische Anzeige der Stationen zeigte schon früher einmal Görler. Diese Einrichtung war aber sehr kompliziert, die Namen wurden projiziert. Hier bei der Ziebarthschen Erfindung handelt es sich um ein einfaches Prinzip, das eine Zukunft hat.

Endlich sind die langerwarteten Kleinbatterien da, die die Herstellung von Klempfängern gestatten. Die neue Flachzellen-Anode zu 100 Volt ist nur $3,5 \times 10 \times 12,5$ cm (etwa $\frac{1}{2}$ l) groß und hält bei einer täglichen Entladung von 4 Stunden mit 5 mA ca. 200 Stunden! Die 67,5-V-Anodenbatterie ist sogar nur $3,5 \times 6,7 \times 9,7$ cm, also knapp $\frac{1}{4}$ Liter groß! Bei täglich 4stündiger Entladung mit 5 mA hält sie ca. 100 Stunden vor. Würde der Preis sich im selben Maße verringern wie die Größe der Batterien, so wäre die ideale Anode für tragbare Empfänger gefunden.

Im Freigelände war ein elektroakustisches Glockengeläute von Siemens aufgestellt, das sich durch wunderbaren Klang auszeichnete.

Post-Sonderschau

In einem kleineren Raum des Zoo-Restaurants war eine Sonderschau der Deutschen Post in Verbindung mit führenden Funkfirmen zu sehen. Von Siemens war ein UKW-Rundfunksender aufgestellt, der das NWDR-Programm auf 88,4 Hz ausstrahlen soll. Er kann bis zu 100 Watt in die Antennen liefern. — Für den Empfänger der UKW wurde von Siemens eine UKW-Rundfunkantenne entwickelt, von der ein verkleinertes Modell ausgestellt war, die eine erhebliche vertikale Bündelung erzielt, wodurch ein 15-kW-Sender so empfangen wird, als ob er 40 kW hätte! — Ein ausgestellter fahrbarer Gerätesatz, wie er in den Polizei-Funkwagen Verwendung findet, gestattet den Verkehr zwischen einem Fahrzeug (10-Watt-Sender) und einer festen Station (100-Watt-Sender). Der Sender-Empfänger im Wagen bezieht seine Energie aus einer 12-Volt-Batterie. — Weiter zeigte Siemens noch eine Sendempfangs-Anlage für Schiffe sowie einen Allwellen-Telegrafie- und -Telefonieempfänger für einen Wellenbereich von 11...2500 m. — In der Sonderschau war weiter ein Drahtfunkverstärkeraggregat aufgestellt. Ferner wurde das System des Selbstwählers, der telefonischen Nachrichtenübermittlung und der Zeitsangabe erläutert. Die Trocknung von Papierbändern usw. durch Hochfrequenzwärme wurde an Modellen erläutert. Fritz Kunze

Aus der Industrie

Praktische Lochstanze für die Werkstatt

Werkstätten und Bastler sind bei Neubau oder Reparatur häufig vor die Aufgabe gestellt, zum Einbau von Elektrolytkondensatoren, Röhrenfassungen usw. größere kreisrunde Löcher in das Chassis zu schneiden. Zur Erleichterung dieser Arbeiten dient die Lochstanze „Lochfix“. Der Vorteil dieser Stanze besteht darin, daß mit einem Schnitt wahlweise zwei Löcher mit jeweils verschiedenem Durchmesser hergestellt werden können, so daß mit einem Schnittsatz vier Löcher von 18/26 mm und 38/40 mm Durchmesser ausstanzenbar sind. Somit können die gebräuchlichsten Einbauteile schnell montiert werden.

An die Stelle, an der im Blech oder im Isoliermaterial ein großes Loch gewünscht wird, bohrt man ein 10,5 mm großes Loch und legt das Blech- oder Isoliermaterial zwischen Stempel und Schnittplatte. Sodann zieht man alles mit dem hindurchgesteckten Bolzen fest zusammen, bis das Blechstück herausspringt. Das im Schnitt verbleibende ausgestanzte Blechstück läßt sich durch zwei besondere Bohrungen leicht entfernen. Die Stanze ist universell verwendbar, da sie sich für leichte Stanzarbeiten mit den beiden Hebeln oder für stärkere Ma-



Bild 1. Lochstanze für Werkstattzwecke

terialien mit Steck- oder Schraubenschlüssel betätigen läßt. Auf Wunsch werden Schnitte zur Herstellung anderer Lochdurchmesser geliefert. Da bester Werkzeugstahl verwendet wird, lassen sich mindestens 10 000 Stanzungen ausführen.

Hersteller: Ing. H. H. Mittag, Apparatebau, Funk- und Elektrowerkstätte, München-Aying.

Breitbandlautsprecher

Zusammen mit dem zugehörigen Breitbandübertrager besitzt der neue Breitbandlautsprecher Wigo einen Frequenzumfang von 30...14 000 Hz bei einer Belastbarkeit von 8...10 Watt und einem Durchmesser von 30 cm. Er ist mit einer sehr weichen Randeinspannung versehen. An Stelle einer Zentrierspinne wird eine ebenfalls weiche Zentriermembran verwendet. Das schwingende System kann also bei langsamer Bewegung sehr große Amplituden ausführen. Schnelle Bewegungen dagegen, bei denen die Gefahr besteht, daß das schwingende System infolge seiner Masse trägheit sich nicht „synchron“ mit dem Tonwechselstrom bewegt, werden durch zwei Luftpolster gedämpft. Das eine Luftpolster befindet sich zwischen Zentriermembran und Korbboden, während das andere Luftpolster zwischen Magneten und einer neuartigen, patentierten Hartglasabdeckung der Schwingspule angeordnet ist. Die höchsten Frequenzen, bei denen die Lautsprechermembran nicht mehr als Ganzes schwingt, werden durch diese Hartglasfläche sauber abgestrahlt.

Von großer Bedeutung für eine einwandfreie Wiedergabe ist ferner der zugehörige Spezial-Breitbandübertrager. Nicht weniger als fünf ineinandergeschachtelte Primär- und Sekundärwicklungen und ein sehr großer Eisenquerschnitt sorgen für einwandfreie Übertragung des breiten Frequenzbandes. Ing. Fritz Kühne

Hersteller: G. Widmann & Söhne KG., (14b) Schwenningen (Neckar) Holzstr. 55—61.

Neue Katodenstrahlröhren

Die Fernseh G. m. b. H., Darmstadt, bringt, wie bekannt sein dürfte, seit einiger Zeit Katodenstrahlröhren für Oszillografen und Fernsehzwecke aus eigener Fabrikation auf den Markt. Die Röhren werden für Schirmdurchmesser von 7,10 und 16 cm hergestellt.

Es bestand die Möglichkeit, eine Röhre vom Typ Bs 16/lbg elektrisch zu prüfen. Die mit einer indirekt geheizten Katode ausgestattete Röhre hat eine Heizspannung von 12,6 V und einen Heizstrom von 0,16 A. Bei 1000 V Anodenspannung verschwindet der Anodenstrom bei einer Wehneltzylinder-Vorspannung von —85 V. Bei —60 V Vorspannung hat er einen Wert von 200 μ A. Die Linsenspannung beträgt 250 V.

Bei den oben genannten Daten stellt sich bei den X-Platten eine Ablenkempfindlichkeit von 0,51 mm/V, bei den Y-Platten eine solche von 0,96 mm/V ein. Die Werte der Ablenkempfindlichkeit liegen außerordentlich günstig, was insbesondere im Hinblick auf die verhältnismäßig kurze Röhrlänge hervorgehoben werden muß. Das blaue Licht des Leuchtschirms ist nicht nur fotografisch sehr wirksam, sondern auch visuell äußerst angenehm. Das Verhältnis zwischen Fleckdurchmesser und Leuchtschirmdurchmesser ist bei der untersuchten Röhre sehr klein und gestattet ein hervorragendes Auflösungsvermögen. Die Röhre ist dennoch für alle nur denkbaren Zwecke bestens geeignet und kann außerdem bis zum Rande ohne nennenswerte Verzerrung ausgesteuert werden.

Hersteller: Fernseh G. m. b. H., Darmstadt.

Zweckmäßige Kabeldurchführung

Fast alle Kabeldurchführungen sind in der Montage umständlich und verlangen außerdem ein Festlegen des Kabels im Gerät mittels Kabelschelle, um bei Zugbeanspruchung das Herausreißen der Anschlußleitung zu vermeiden. Neuerdings befindet sich eine Kabeldurchführung auf dem Markt, die sich durch große Zweckmäßigkeit und Einfachheit in der Montage auszeichnet. Sie besteht aus zwei einfachen Klemmschalen aus Preßmasse, die mit dem Kabel in ein vorgebohrtes Loch in Blechwände eingepaßt werden und gleichzeitig die Festhaltung des Kabels und seine Abisolierung gegen die Blechkanten der Bohrung bewirken. An der Verwendung dieser neuzeitlichen Kabeldurchführung dürften besonders die gerätebauende Industrie und der Bastler interessiert sein.

Hersteller: Meersburger Elektro-KG., W. Holzer & Co., Meersburg am Bodensee.



Bild 1. Prof. Reuter bei der Besichtigung des Philips-Standes auf der Berliner Funkschau. Links neben Prof. Reuter Graf v. Westarp und A. Sanio von den Philips Valvo Werken

Fernsehtechnik: Fernsehempfang

Bei der Technik des Fernsehempfanges kommt es darauf an, die verschiedenen auf dem Bildträger enthaltenen Signale, d. h. also die Helligkeitssteuerung, die Bild- und die Zeilensynchronimpulse voneinander zu trennen. Außerdem liegen die Trägerfrequenzen für Bild und Ton so eng beieinander, daß sie von einer gemeinsamen Antenne empfangen werden und insofern wird auch hier eine Trennung im Gerät erforderlich. Das in Bild 1 dargestellte Blockdiagramm betrifft den deutschen Einheitsempfänger, der ganz kurz vor Kriegsausbruch entwickelt wurde. Es sind bei den heutigen Fernsehempfängern zwar gewisse Abweichungen vorhanden, die aber so untergeordneter Natur sind, daß man mit der Beschreibung des Einheitsempfängers die vorliegenden Probleme durchaus übersieht. Die Trägerfrequenzen für Bild und Ton werden, wie Bild 1 zeigt, mit einer gemeinsamen Antenne empfangen. Sie werden dann in einer Ultrakurzwellen-Verstärkerstufe und in einer Mischstufe gemeinsam verstärkt und erst hinter der Mischstufe werden die Kanäle für Bild und Ton aufgeteilt. Das wird durchgeführt, indem im Eingangskreis des Bildverstärkers und dem Eingangswiderstand vorgeschaltet ein auf die tontragende Frequenz abgestimmter Sperrkreis liegt, der die Tonspannung vom Bildverstärker fernhält. Er dient zugleich als Eingangswiderstand für den Tonverstärker. Beiden Kanälen, d. h. dem für das Bild und dem für den Ton, dient der gemeinsame Netzanschlussteil. Er kann in einzelnen Fällen für Bild- und Tonempfang getrennt geschaltet werden, so daß man einen Ultrakurzwellen-Tonsender auch unabhängig vom Fernsehbild empfangen kann. Aber in den meisten Fällen sind die Geräte für reinen Fern-

sehen Entwicklung der Fernsehtechnik benutzte man fast nur Braunsche Röhren, deren Strahl in beiden Richtungen durch elektrostatische Ablenkung bewegt wurde, und ganz früher waren diese Röhren sogar noch mit einer den Strahl bündelnden Gasfüllung versehen. Diese Gasfüllung und auch die elektrostatische Ablenkung bringen aber derart starke elektronenoptische Abbildungsfehler und Unschärfen mit sich, daß man heute nur noch Hochvakuumröhren, und zwar mit magnetischer Ablenkung in beiden Richtungen und auch magnetischer Fokussierung des Strahles benutzt. Infolgedessen sind die im Diagramm eingetragenen Kippgeräte solche für sägezahnförmig verlaufenden Strom. Beim deutschen Einheitsempfänger bot sich nun im Bildkippergerät noch eine hinreichende Leistungsreserve, daß man den Strom, der die Fokussierspule speist, auch noch diesem Kippgerät entnehmen konnte. Die Anodenspannung bei Braunschen Röhren für normale Fernsehempfänger beträgt im allgemeinen 5 bis 10 kV, und man hat ursprünglich auch diese Hochspannung im Netzanschlussteil des Fernsehempfängers aus der Netzfrequenz erzeugt. Dieses verhältnismäßig unwirtschaftliche Verfahren ist aber später fallengelassen worden. Im Fall des deutschen Einheitsempfängers wurde, wie das übrigens auch jetzt noch bei den meisten Fernsehempfängern üblich ist, zur Erzeugung der Anodenspannung die Energie benutzt, die im Zeilenkipfgerät bei jedem einzelnen Rücklauf der Zeile frei wird. Durch verhältnismäßig einfache Gleichrichtung erhält man dann die Anodenspannung für die Braunsche Röhre, ohne daß die gesamte Leistung des Empfängers vergrößert werden müßte, und außerdem ergibt sich der zusätzliche Vorteil, daß die verhältnis-

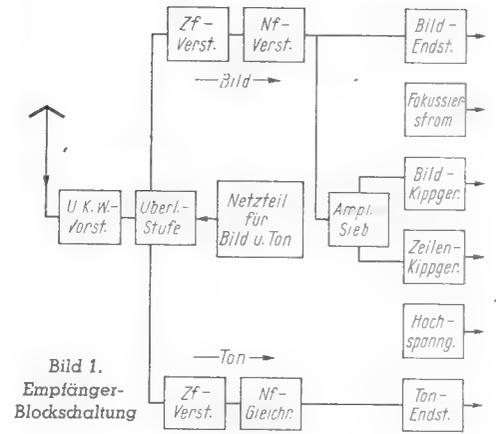


Bild 1. Empfänger-Blockschaltung

Entwicklung, an deren Anfang Röhren standen, die bei gleichem Schirmdurchmesser oder auch gleicher Bilddiagonale etwa die doppelte Länge erforderten. Die Röhre des Fernsehempfängers ist ferner, um der Raumersparnis im Empfänger noch mehr entgegenzukommen, nicht rotations-symmetrisch und rund, sondern mit viereckigem Leuchtschirm und etwa pyramidenförmigem Röhrenkörper ausgeführt worden. Bild 3 zeigt einen anderen Fernsehempfänger, bei dem ebenfalls als Bildschirm der Fluoreszenzboden einer Braunschen Röhre direkt betrachtet wird. Auch in diesem Falle handelt es sich um eine viereckige Röhre, und zwar ist hier das Verhältnis zwischen Bilddiagonale und Röhrenlänge noch weiter verbessert, so daß es sich wohl um die relativ kürzeste bisher überhaupt gebaute Röhre handeln dürfte. Derart glattechnisch und elektronenoptisch weit getriebene Ansprüche verteuern

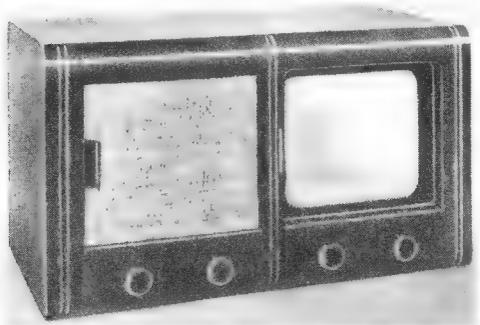


Bild 2. Deutscher Einheitsempfänger

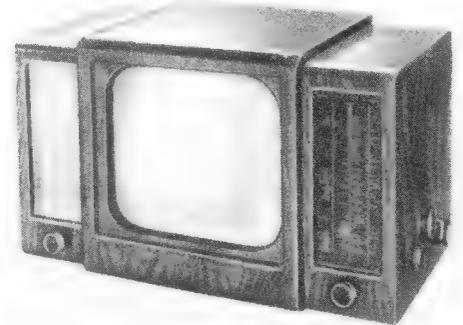


Bild 3. Heimfernsehempfänger (1939)



Bild 4. Heimprojektionsempfänger

sehempfang und stets gleichzeitigen Betrieb des Bild- und Tonkanals eingerichtet. Der Tonkanal ist in üblicher Weise eingerichtet, d. h. am Ausgang des Zwischenfrequenzverstärkers liegt eine Diodengleichrichterstufe, der eine niederfrequente Endstufe und der Lautsprecher folgen. Komplizierter liegen die Dinge im Bildkanal. Zwar folgt auch hier auf die Zwischenfrequenzstufe eine Diodengleichrichtung und eine niederfrequente Endstufe, die die Helligkeitssignale an den Wehneltzylinder der Braunschen Röhre weiter liefert. Aber ein Teil der Ausgangsspannung des Zwischenfrequenzverstärkers wird einem Amplitudensieb zugeleitet, in dem der Helligkeitspegel vom Synchronpegel abgespalten wird. Das geschieht im allgemeinen durch Gitterstromgleichrichtung, so daß die Helligkeitssignale links vom unteren Knick der Steuerkennlinie liegen. Am Ausgang des Amplitudensiebes treten nun also nur noch die Synchronimpulse für Bild und Zeile auf, die, wie das im ersten und zweiten Aufsatz¹⁾ bereits gesagt wurde, durch integrierende bzw. differenzierende Netzwerke getrennt werden können. Auf diese Weise wird der Ausgang des Amplitudensiebes den anschließend dargestellten Kippgeräten für die Bild- und Zeilenfrequenz zugeleitet.

Braunsche Röhre

Die Braunsche Röhre, mit der das Empfangsbild geschrieben wird, ist nicht dargestellt. In der anfäng-

¹⁾ Vg. „Sendenormen der Fernsehtechnik“, FUNKSCHAU, Heft 9, 1949, „Die Fernsehempfang“, FUNKSCHAU, Heft 13, 1949

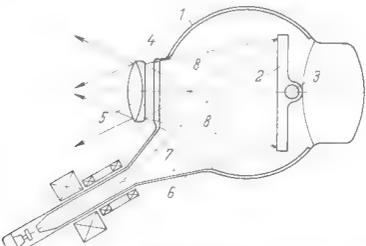


Bild 5a. Projektionsröhre mit metallischem Leuchtschirmträger

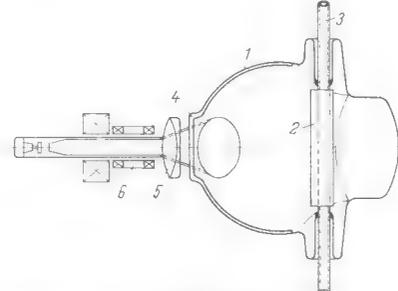


Bild 5b. Projektionsröhre mit metallischem Leuchtschirmträger

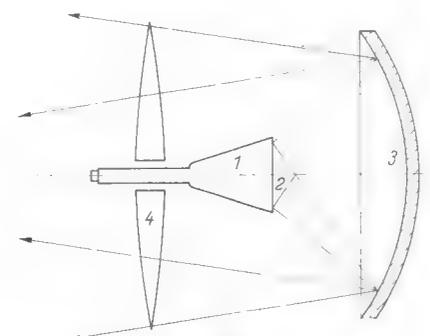


Bild 6. Projektionsempfänger mit Hohlspiegel

mäßig hohe Zeilenfrequenz von etwa 10 kHz nur sehr geringe Schaltmittel bei der Gleichrichtung und Beruhigung der Anodenspannung erforderlich macht. Dieser letztere Gedanke ist dann später in amerikanischen Fernsehempfängern noch weitergetrieben worden, indem zur Erzeugung der Anodenspannung ein kleiner Hochfrequenzgenerator eingebaut wurde. Diese Hochfrequenzspannung läßt sich mit geringem Aufwand gleichrichten und beruhigen.

Deutscher Einheitsfernsehempfänger

Die Außenansicht des deutschen Einheitsempfängers zeigt Bild 2. Es handelt sich um einen Tischempfänger, bei dem links der Lautsprecher und daneben der Bildschirm für die Braunsche Röhre angeordnet sind. Diese Anordnung ist übrigens auch bei anderen ausländischen Nachkriegsempfängern üblich. Da der Bildschirm ja durch den Boden der Braunschen Röhre gebildet wird, so ergibt sich, daß die Braunsche Röhre waagrecht mit ihrer Symmetrieachse von vorne nach hinten im Empfänger liegt. Ihre Länge bestimmt also die Tiefe des Empfängergehäuses. Derartige Tischempfänger sind erst möglich geworden, nachdem man gelernt hat, derart kurze Braunsche Röhren mit den erforderlichen sehr großen Ablenkungswinkeln zu bauen und elektronenoptisch hinreichend sauber auch zu betreiben. Eine typische für weitwinklige Strahlauslenkung geeignete Röhre ist das Ende einer längeren

doch den Empfänger erheblich und erschweren eine glatte Fabrikation.

Projektionsempfänger

Wenn man die Abmessungen des betrachteten Fernsehbildes mehr oder weniger unabhängig machen will von denen des Empfängers, so muß man dazu übergehen, auf einen kleinen Braunschen Röhre mit optisch kleinem Fluoreszenzschirm ein sehr kleines und entsprechend sehr helles Fernsehbild herzustellen und es mit optischen Mitteln, d. h. also mit Linsen oder Spiegeln auf einen Bildschirm zu projizieren. Es ist ohne weiteres klar, daß man bei optischer Projektion einen wesentlichen Anteil des erzeugten Lichtes verliert, und insofern ist die Helligkeit der Projektionsbilder stets geringer als bei direkt betrachteten Leuchtschirmen, auch wenn man den Aufwand und die Helligkeit in der Fernsehempfänger-Röhre wesentlich steigert. Bei einer derartigen Projektionsröhre für eine Anodenspannung von 40 kV ist noch das gleiche Konstruktionsprinzip angewandt wie bei den Fernsehrohren zur direkten Leuchtschirmbetrachtung, d. h. der Leuchtschirm befindet sich auf dem durchsichtigen Glasboden der Braunschen Röhre und die Elektronen fallen



Bild 7. Großprojektionsempfänger mit Braunschauer Röhre

von der entgegengesetzten Richtung ein wie das zur Bildbetrachtung benutzte Licht den Leuchtschirm verläßt. Der Nachteil solcher Schirme besteht nun darin, daß das Leuchtmaterial auf isolierender Glasunterlage aufgetragen ist und kein schaltmäßig definiertes Potential hat. Sein Potential kann sich vielmehr nur durch komplizierte Sekundäremissionsvorgänge innerhalb der Röhre stabilisieren, und außerdem ist ein Leuchtschirm von der Seite, aus der die Elektronen einfallen, stets heller als von der entgegengesetzten. Diese Gründe, vor allem der letztere, führten zu einem Konstruktionsprinzip, wie es vor dem Kriege von Deutschland durchgeführt worden ist, und das zu den ersten großen Erfolgen der Fernsehprojektion geführt hat. In Bild 5 ist eine entsprechende Fernsehrohr schematisch gezeichnet, die in ihrem Aufbau an die Speicherröhren für Sendezwecke aus dem zweiten Aufsatz¹⁾ erinnert. Hier wie dort wird der Katodenstrahl aus einem schräg angesetzten Röhrenhals gerichtet, und hier wie dort tritt das Licht durch eine plane Abschlußscheibe. Aber im Falle der Empfangsröhre wird kein Photzellenmosaik benutzt, sondern ein Leuchtschirm, der auf einer massiven Metallunterlage aufgetragen ist und so festes Potential erhalten kann. Außerdem ist, wie in der Zeichnung schematisch angedeutet, ein Kühlrohr von hinten in gutem Wärmekontakt am Leuchtschirm befestigt, so daß eine intensive Strömungskühlung des Schirmes möglich ist und Strahlspannungen bis zu 80 kV sowie Strahlleistungen bis zu fast 300 Watt möglich geworden sind, ohne daß das Leuchtmaterial entweder vorübergehend ermüdete oder gar verbrannte. Das den Leuchtschirm verlassende Licht tritt aus dem Planfenster der Röhre aus und wird durch eine Linsenoptik auf den Bildschirm projiziert. Natürlich ist der Betrieb solcher Röhren ziemlich kompliziert. Man braucht zur Entzerrung des trapezförmigen Rasters besondere Maßnahmen, und die Objektive sind, weil der Leuchtschirm in der Tiefe der Röhre liegt, langbrennweitig und recht teuer. In Bild 4 ist ein Heimempfänger wiedergegeben, dessen Röhre nach dem beschriebenen Prinzip gebaut war. Der Gehäusedeckel ist aufklappbar und trägt auf seiner Innenseite die Projektionsfläche, auf die das

1) Vgl. „Die Fernsehendung“, FUNKSCHAU, Heft 13, 1949

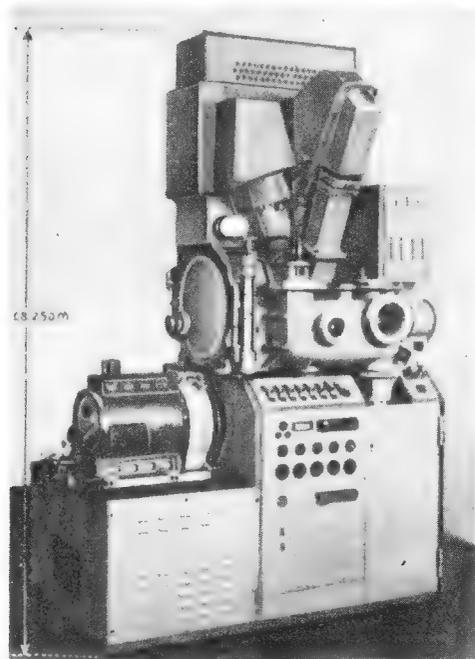


Bild 8. Großprojektionsempfänger mit Lichtrelais

Licht der Braunschauer Röhre geworfen wird. Die Anodenspannung betrug in diesem Falle 25 kV, und dennoch ist das Licht derartig beschränkt, daß man nur mit besonderen Kunstgriffen zu hinreichend hellen Projektionsbildern kommt. Man kann nämlich nicht eine einache nach allen Richtungen reflektierende weiße Fläche benutzen, vielmehr werden hohlspiegelartig gekrümmte und mit kleinen Linsen gerasterte Schirme benutzt, die das austretende Fluoreszenzlicht vornehmlich in die Richtung reflektieren, in der die betrachtenden Zuschauer sitzen.

Bild 7 zeigt eine Anlage, mit der nach den gleichen Prinzipien ein Bild von Kinogröße projiziert werden konnte. Die Braunschauer Röhre entspricht konstruktiv der Anordnung nach Bild 5. Die Röhre befindet sich im oberen Teil des Gehäuses. Das austretende Licht wird durch die Linse in der Frontplatte des Gehäuses auf den Bildschirm geworfen.

Wenngleich man mit der Apparatur von Bild 7 besonders scharfe und optisch einwandfreie Bilder erzeugen konnte, so ist doch einzusehen, daß Objektive, wie sie in der Abbildung erkennbar sind, zu fast astronomischen Abmessungen führen und nicht leicht in einigermaßen großen Stückzahlen erhältlich sind. Bild 6 zeigt ein Projektionsprinzip, das diesen Nachteil vermeidet. Es wird ein Hohlspiegel benutzt, und eine Braunschauer Röhre üblicher Bauart wirft ihr Fluoreszenzlicht auf den Spiegel, der es in der Richtung auf die Röhre zu reflektiert und auf der Projektionsfläche fokussiert. Derartige Hohlspiegel haben nun verhältnismäßig große Abbildungsfehler, die man z. T. dadurch beheben kann, daß die den Spiegel tragende Glasfläche als Meniscke ausgebildet wird. Mit derart korrigierten Spiegeln hat man in Deutschland vorübergehende Projektionsversuche gemacht, hat sie aber wieder verworfen. Zu besseren Erfolgen führt eine Spiegelkorrektur mit einer Korrekturlinse nach Schmidt, bei der eine zwar sphärische Linse, die aber dennoch verhältnismäßig leicht herzustellen ist, im Strahlengang liegt. Nach diesem Konstruktionsprinzip sind in England und Amerika Fernsehempfänger für Großbildherzeugung und für den Heimempfang gebaut worden.

Natürlich entsteht durch die Rückkehr zu einer Braunschauer Röhre, deren Leuchtschirm auf Glas liegt, wieder die Frage nach der Stabilisierung des Leuchtschirmpotentials. Hier ist nachzutragen, daß man neuerdings die Leuchtschirme bei Braunschauer Röhren für Hochspannung mit einer rückwandigen Haut von Aluminium überzieht, die so dünn ist, daß die raschen Elektronen nur wenig abgebremst werden, aber hinreichend dick, um ein stabiles Potential zu ermöglichen und um das vom einzelnen Leuchtkorn nach hinten abgestrahlte Licht zu reflektieren und zum Nutzlitz hinzuzufügen. Ein ganz neues Verfahren für die Großprojektion von Fernsehbildern ist während des Krieges in der Schweiz entwickelt worden. Bei ihm wird eine sehr helle, unabhängige vom Fernsehbetrieb gespeiste Lichtquelle benutzt, und der von ihr ausgehende Lichtstrom wird durch die empfangenen Helligkeitssignale in räumlicher und zeitlicher Weise lediglich gesteuert. Insofern hat der Fernsehempfänger nur noch die Aufgabe eines Lichtrelais, während beim Fernsehempfang mit Braunschauer Röhre das projizierende Licht in der Röhre überhaupt erst erzeugt werden muß. Bei solchem Lichtrelaisempfang ist man natürlich von allen Beschränkungen im verwendbaren Lichtstrom befreit, und deshalb werden auch die Sonderkonstruktionen der Projektionswand überflüssig. Das in der Schweiz verwendete Prinzip benutzt einen Oilfilm, der durch die auftreffende Elektronenladung um so stärker deformiert wird, je größer die Helligkeit im jeweiligen Bildpunkt ist. Diese Verzerrung des Bildfilms wird in einer Toepferschen Schlierenoptik sichtbar gemacht. Die nach diesem Verfahren hergestellten Fernsehbilder lassen sich ohne Komplikation in jeder Hinsicht der Helligkeit und der Größe normaler Kinobilder anpassen. Die durchkonstruierte Apparatur ist in Bild 8 wiedergegeben.

Dr. habil. E. Schwartz

Was jeden interessiert

Die Preisrücker im UKW-Wettbewerb

In Hamburg tagte am 18. Oktober 1949 das Preisgericht für den von den Rundfunkgesellschaften der drei Westzonen gemeinsam ausgeschriebenen UKW-Wettbewerb. Eingereicht wurden 17 Vorsatzeräte und 7 kombinierte Empfänger. Das Preisgericht entschloß sich bei der Gruppe der Vorsatzeräte dazu, den ersten und zweiten Preis zusammenzulegen und je zur Hälfte den Einsendern Horst Hewel, Berlin-Lichterfelde, Hindenburgdamm 35, und Johannes Kothhoff, München-Pasing, Paul-Hösch-Straße 31, zuzusprechen. Beide Einsender haben Vorsatzeräte gebaut, die mit geringem konstruktivem Aufwand die gestellte Aufgabe gut lösen.

Der dritte Preis der Gerätegruppe „Vorsatzeräte“ wurde zuerkannt dem Einsender Dr. Rudolf Cantz, Ulm/Donau, Schadstraße 12.

In der Gerätegruppe „kombinierte Empfänger“ kam das Preisgericht zu dem Urteil, daß alle vorgelegten Geräte den Bedingungen der Ausschreibung nicht genügen. Für diese Gerätegruppe (also nicht die der Vorsatzeräte) wurde deshalb eine Verlängerung des Wettbewerbsstermins bis 15. Januar 1950 ausgesprochen, in der Erwartung, daß die eingesandten Geräte bis zu diesem Zeitpunkt in verbessertem Zustand vorgelegt werden können, oder daß neue Geräte vorgelegt werden, die den Wettbewerbsbestimmungen entsprechen.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Impulszähler

Mechanische Impulszähler mit einem Aussehen etwa wie große Stoppuhren, wie sie für Strahlungs- und Kernforschungen verwendet werden, können für Zählgeschwindigkeiten von 60 bis 100 Impulsen in der Sekunde hergestellt werden. Neben dem Hauptzeiger ist eine Reihe kleinerer Zeiger, ähnlich wie bei den bekannten Gasuhren, vorhanden, so daß das Instrument insgesamt, je nach Typ, bis 9999 oder 999 999 zählt. Der Widerstand für Gleichstrom beträgt 4000 Ω, und der Zähler arbeitet schon mit 0,1 W Eingangsleistung.

Quelle: Electronics, Februar 1949, Seite 39.

Hersteller: Cyclotron Specialties Co., Moraga 6, Californien.

Erweiterung des amerikanischen Normalfrequenzdienstes

Das American Bureau of Standards hat eine neue Station WWVH auf der Insel Maui, Hawaii, eingerichtet, welche die in vielen Weltgegenden nicht aufnehmbare bisherige Station WWV in Beltsville, Maryland, ergänzen soll. WWVH arbeitet auf 5, 10 und 15 MHz und sendet genau alle Sekunden Tonfrequenzimpulse von je 5 msec Dauer. Bei der 59. Sekunde jeder Minute fehlt der Impuls zwecks Kennzeichnung. Alle fünf Minuten wird die genaue Zeit, auf Greenwich bezogen, in Morsezeichen gegeben. Die jeweilige Zeitangabe bezieht sich auf den Augenblick, wo die Tonfrequenz wieder einsetzt. Während der ersten fünf Minuten jeder Fünfminutenperiode wird 440 Hz Dauer- und die Genauigkeit der Hoch- und Niederfrequenz und die Zeitabstände von einer Minute und darüber ist 2.10⁻⁸ und besser. Die Sekundenimpulse von WWVH sind auf 10⁻³ Sekunden mit denen von WWV synchronisiert. Bei dieser letzteren Angabe muß man allerdings den Einwand erheben, daß dies nicht an beliebigen Punkten der Fall sein kann, sondern wegen der Laufzeit der elektrischen Wellen nur an solchen, die von beiden Stationen denselben Abstand haben.

Quelle: Electrical Engineering, Juli 1949.

Amateursender in Spanien

Das spanische Regierungsblatt vom 1. Mai 1949 veröffentlicht die Richtlinien, nach denen in Spanien nunmehr auch Sender der Klasse 5 (d. h. Amateursender) offiziell zugelassen werden können. Die für sie vorgesehenen Frequenzbänder sind 7,02...7,18 MHz, 14,05...14,35 MHz, 28,08...29,9 MHz und 58,3...59,7 MHz. Spanien wird in neun Sender-Distrikte eingeteilt. Die einzelnen Rufzeichen beginnen alle mit den Buchstaben EA, gefolgt von der Distriktnummer, worauf zwei die einzelne Station kennzeichnende Schlußbuchstaben folgen (z. B. EA 7RD). Bis jetzt sind vor allem Verbindungen mit italienischen und spanischen Amateuren aufgenommen worden. Der Schwerpunkt der Amateurtätigkeit liegt in der Nähe von Barcelona und somit hofft man auch als erstes einen Amateur-Sendeklub in Barcelona ins Leben zu rufen.

Quelle: Revista Telegrafica, Juli 1949.

Gerät zur Erzeugung beliebig geformter Wechselfrequenzen auf fotoelektrischem Weg

Es wird eine Einrichtung, der sogenannte „Fotoformer“, beschrieben, der beliebige elektrische Wellenkurven auf Grund einer ausgeschnittenen und jeweils eingesetzten Schablone aus undurchsichtigem Papier hergestellt und in der vielseitigsten Weise verwendet werden kann. Der Leuchtpunkt einer Elektronenröhre beeinflusst eine Fotozelle, deren Strom über einen Gleichstromverstärker auf die vertikalen Ablenkplatten der Röhre so einwirkt, daß der Leuchtpunkt „heruntergezogen“ wird, bis er eben hinter der Maske verschwindet. Die hierbei am Gleichstromverstärker entstehende Ausgangsspannung ist mithin ein Maß für die freie Höhe oberhalb der Schablone. Wird nun der Strahl gleichzeitig waagrecht abgelenkt, so entsteht also in Funktion der Horizontalspannung am Gleichstromverstärker eine Spannung, die der in der Schablone niedergelegten Kurve entspricht. Die Anstiegszeit ist mit Rücksicht auf die Einschwingzeiten etwa zehn Mikrosekunden. Man kann mit dieser Einrichtung Frequenzen bis zu 150 kHz herstellen, wobei bei üblichen Verstärkungsgraden die Schablone etwa auf 1% genau nachgefahren wird. Die schärfste Einstellung erhält man, wenn der Leuchtschirm durch eine Linse in die Ebene der Schablone abgebildet wird. In der Arbeit wird auch ein entsprechendes Verfahren für Katodenstrahlröhren mit Polarkoordinaten beschrieben. Dieses Gerät kann für die verschiedenartigsten Zwecke verwendet werden: Lautstärkenkompression und -expansion, Fourieranalyse, künstliche Sprachherzeugung, künstliche Klangerzeugung mit plastischer Schablone zum Selbstmodellieren, Frequenzmodulation, Sprachverwirrung und -entwirrung, für Geheimtelefonie und allgemein als nichtlineares Zwischenglied in Versuchsschaltungen aller Art sowie zum Linearisieren beim Tonfilm.

Quelle: Electronics, Februar 1949, S. 100-103.

Magnetofonverstärker

Eine Magnetofonanlage weist neben den üblichen Verstärkern, seien es Vor- oder Hauptverstärker, Mikrofon- oder Lautsprecherverstärker, noch je einen Aufsprech- und Wiedergabeverstärker auf. Dabei übernimmt der Aufsprechverstärker die Aufgabe, dem Sprechkopf, der die Magnetisierung des Bandes zu besorgen hat, die erforderlichen Magnetisierungsströme zu liefern, während der Wiedergabeverstärker die im Hörkopf nach dem Induktionsgesetz entstehenden Spannungen verstärken muß. Diese beiden Verstärker sind derart aufeinander abzugleichen, daß bei einer linearen Frequenzkurve am Eingang des Aufsprechverstärkers die hinter dem Wiedergabeverstärker gemessene Spannung in möglichst großem Umfange frequenzunabhängig wird. Außerdem muß der Aufsprechverstärker in der Lage sein, neben dem tonfrequenten Magnetisierungsstrom auch noch den Hochfrequenzstrom für den Löschvorgang und für die Vormagnetisierung im Sprechkopf zu liefern. Da die einzelnen Fertigungsreihen der Magnetofonbänder in ihren magnetischen Eigenschaften etwas voneinander abweichen, d. h. eine unterschiedliche Frequenzkurve ergeben, soll der Frequenzgang der Verstärker einstellbar sein. Diese Möglichkeit liegt sowohl beim Aufsprechverstärker als auch beim Wiedergabeverstärker. Indessen ist es zweckmäßig, die Frequenzkurve des Wiedergabeverstärkers auf einen bestimmten Verlauf zu fixieren und nur durch Anpassung des Aufsprechverstärkers die Unterschiedlichkeiten der Bänder auszugleichen, um zu vermeiden, daß etwa beim fortlaufenden Betrieb der Wiedergabeverstärker bei jedem neuen Band anders eingestellt werden muß. Trotzdem kann auf eine Einstellbarkeit der Frequenz-

reine Induktivität (Bild 1, 2). Der Aufsprechverstärker hat den abgegebenen Strom weitgehend frequenzunabhängig zu halten, während beim Wiedergabeverstärker die Eingangsspannung frequenzproportional ansteigt. Die sich daraus ergebenden Probleme verlangen grundsätzlich andere Lösungswege als bei den üblichen Verstärkern, wenn sich das auch nur auf jeweils eine Stufe der Magnetofonverstärker bezieht. Die Besonderheiten der Magnetofonverstärker rechtfertigen auch ihre Bezeichnung als Aufsprech- bzw. Wiedergabeentzerrer.

Der Aufsprechverstärker

Entsprechend dem Prinzip der magnetischen Schallaufzeichnung soll der Magnetisierungsstrom, der durch den Sprechkopf fließt, für alle Frequenzen, die aufzeichnet werden sollen, die gleiche Amplitude bei gleicher Aussteuerung haben, um die Magnetisierbarkeit des Magnetitits optimal auszunutzen. Da jedoch einerseits bei den hohen Frequenzen ein Abfall der Frequenzkurve des Bandes und außerdem durch die Spaltbreite im Wiedergabeteil ein weiterer Spannungsverlust bei den hohen Frequenzen auftritt, ist es zweckmäßig, den Aufprechstrom nach den höheren Frequenzen ansteigen zu lassen, wobei jedoch dieser Anstieg die reziproke Amplitudenstatistik (Bild 3) für Sprache und Musik nicht überschreiten darf. (Unter Amplitudenstatistik versteht man die statistische Verteilung der Intensität des Schalldruckes über das gesamte Tonfrequenzspektrum. Bei den einzelnen Sprachen ergeben sich dabei gewisse charakteristische Abweichungen; so haben beispielsweise die nordischen Sprachen einen wesentlich höheren Gehalt an hohen

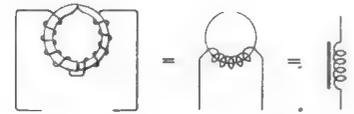


Abb. 1 Symbolische Darstellung der Magnetofon-Ringköpfe

Erhöhung bei den hohen Frequenzen — frequenzunabhängig sein soll, ist zu berücksichtigen, daß der Sprechkopf eine Induktivität L_{sp} darstellt, der ein von der Frequenz abhängiger ohmscher Widerstand in Serie liegt (Verlustwiderstand durch Wicklung und Eisenkern), wobei allerdings dieser ohmsche Widerstand im interessierenden Frequenzbereich stets kleiner ist als der induktive Widerstand. Da dieser aber frequenzproportional ist, muß die am Sprechkopf liegende Spannung mit der Frequenz ansteigen (Bild 4). Verwendet man nun einen Verstärker, dessen Innenwiderstand stets kleiner ist als der induktive Widerstand des Sprechkopfes, so ergäbe sich daraus die Forderung, daß man die Steuerspannung frequenzproportional ansteigen lassen müßte. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß dieses kein elegantes Verfahren ist und daß leicht Verzerrungen bei den Höhen eintreten können, und der Schluß liegt nahe, daß ein Verstärker mit einem Innenwiderstand, der stets größer ist als der induktive Widerstand des Sprechkopfes, bei allen Frequenzen einen gleichgroßen Strom durch den Sprechkopf liefern wird, wenn die Steuerspannung frequenzunabhängig ist (Bild 6). Diese Schaltung wird praktisch dadurch realisiert, daß der Sprechkopf transformatorisch in den Anodenkreis einer Pentode geschaltet wird. Bei frequenzgrader Gitterwechselspannung ist dann ein frequenzgrader Magnetisierungsstrom im Sprechkopf zu erwarten. Da für jede Pentode ein optimaler Außenwiderstand gilt, scheint diese

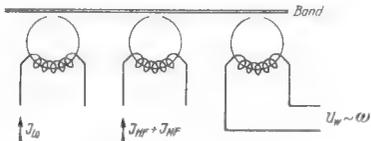


Abb. 2. Löschkopf L_{10} , Sprechkopf L_{sp} und Wiedergabekopf L_w

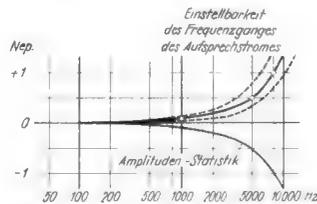


Abb. 3. Frequenzgang des tonfrequenten Magnetisierungsstromes und Amplituden-Statistik

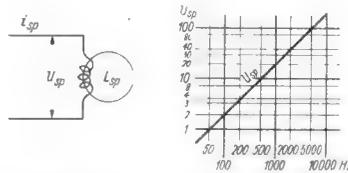


Abb. 4. Spannung am Sprechkopf in Abhängigkeit von der Frequenz

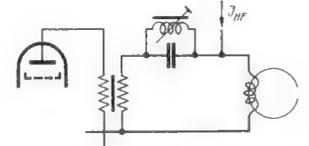


Abb. 5. Sperrung des hochfrequenten Magnetisierungsstromes gegen den Anodenkreis d. Stromverstärkeröhre

kurve des Wiedergabeverstärkers nicht verzichtet werden, da die einzelnen Hörköpfe untereinander gewisse Abweichungen haben und ein neuer Hörkopf eine andere Empfindlichkeit und eine andere Frequenzkurve ergibt, wie ein schon länger in Betrieb befindlicher, da er doch immerhin abgeschliffen wird und sich dadurch mindestens seine Selbstinduktion ändert. Der Einstellbarkeit der Frequenzkurve ist also besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Bevor nun im einzelnen auf die Probleme der Magnetofonverstärker eingegangen wird, soll vorher noch der grundsätzliche Unterschied gegenüber den üblichen Verstärkern aufgezeigt werden. Hier handelt es sich fast ausschließlich um solche Verstärker, bei denen sowohl die Spannungsquelle, als auch der Verbraucher, d. h. die Belastung, mehr oder weniger rein ohmschen Charakter besitzt, abgesehen von der bekannten Ausnahme des Vorverstärkers der Kondensatormikrofone, bei denen die Kapsel als Quelle eine reine Kapazität darstellt. Allerdings ist dabei die abgegebene Spannung praktisch frequenzunabhängig. Grundsätzlich anders liegen die Verhältnisse aber beim Magnetofon. Beim Aufsprechverstärker ist der Sprechkopf als Verbraucher und beim Wiedergabeverstärker der Hörkopf als Generator nahezu eine

Frequenzen, wie etwa die englische. Soll daher ein Gerät allen Zwecken dienen, dann darf die Voranhebung nicht allzu weit getrieben werden, damit Verzerrungen mit Sicherheit vermieden werden.) Durchschnittlich wird man die Voranhebung derart festlegen, daß sie gegenüber 800 Hz beträgt:

- bei 1000 Hz 0,1 Nep
- bei 5000 Hz 0,5 Nep
- bei 8000 Hz 1,0 Nep

und bei noch höheren Frequenzen entsprechend extrapoliert. Bei einer geforderten Einstellbarkeit zwecks Anpassung an die Streuwerte der einzelnen Bandlieferungen ist zu berücksichtigen, daß die maximale Überhöhung des Magnetisierungsstromes nur für das „schlechteste“ zugelassene Band gilt, so daß im allgemeinen eine geringere Anhebung einzustellen sein wird, und zwar — gemäß der exponentiellen Abhängigkeit des Frequenzganges der Bänder — entspricht die jeweilige Frequenzkurve im doppelt logarithmischen Maßstab einfach einer Parallelverschiebung nach den höheren Frequenzen zu.

Um der Forderung gerecht zu werden, daß der Magnetisierungsstrom — abgesehen von der erwünschten

Methode — vom Standpunkt der Verzerrungsfreiheit — wenig glücklich und man müßte daher, um die Verzerrungen klein zu halten, nur einen entsprechend kleinen Arbeitsbereich der Röhre aussteuern, da sich ja für jede Frequenz ein anderer Außenwiderstand ergibt und die Röhre überdimensionieren. Da aber die im Sprechkopf umgesetzte Leistung — es handelt sich doch um eine induktive Last! — minimal ist, ist auch das keine ideale Lösung. Es gibt aber einen Ausweg, indem man einfach eine Stromgekoppung einführt dadurch, daß man den Katodenwiderstand unüberbrückt läßt. Der Außenwiderstand kann dann in weiten Grenzen schwanken, ohne daß störende nichtlineare Verzerrungen in Abhängigkeit von der Frequenz auftreten. Es genügt dann als „Stromverstärkeröhre“ bei den Sprechköpfen, wie sie von der AEG. hergestellt werden, eine Röhre des Typs EF 6, EF 12 oder AF 7, RV 12 P 2000 oder dergleichen mit einer Anodenbelastbarkeit von höchstens 1,5 Watt. Das Übersetzungsverhältnis des Sprechstromübertragers ist dabei möglichst hoch zu wählen, wobei jedoch Grenzen gesetzt sind durch die Wicklungskapazitäten, den ohmschen Widerstand im Sprechkopfkreis und durch den höchsten zulässigen Außenwiderstand, was aus der J_a-U_a -Kennlinie der gewählten Röhre zu ersehen ist. Als Kerngröße für den Übertrager genügt dabei M 42 mit Dyn IV.

Die Anhebung bei den höheren Frequenzen, die man vor dem Gitter der Pentode erzwingt, wird unterstützt

Abb. 6. Konstanzhaltung des Magnetisierungsstromes durch hochohmige Quelle, realisiert durch transformatorische Anschaltung an Pentode; Anhebung der hohen Frequenzen durch frequenzabhängigen Zweipol

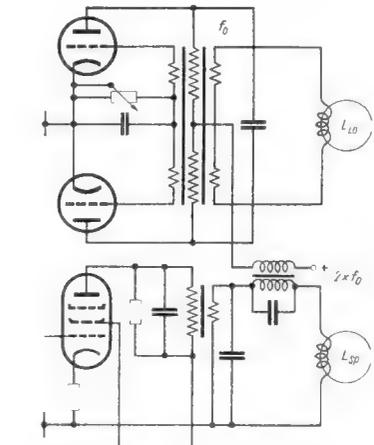
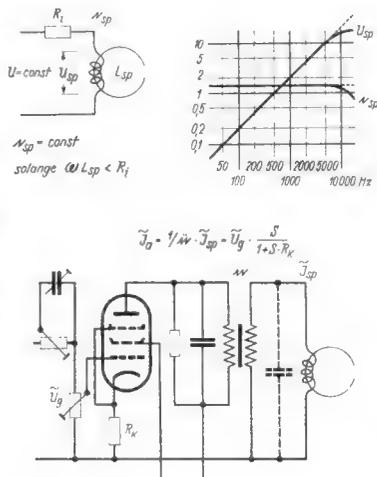


Abb. 7. Frequenzverdopplung in B-Schaltung zur Erzeugung von Löschstrom u. Vormagnetisierungsstrom im Frequenzverhältnis 1:2

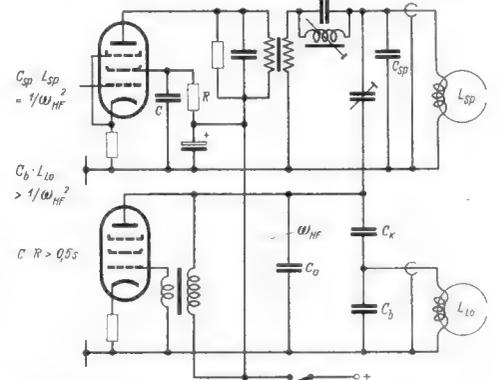


Abb. 8. Ankopplung der Köpfe an den gemeinsamen Hf-Oszillator und RC-Schaltung zur Abflachung der Schaltstromstöße

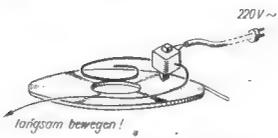


Bild 9. Löschung durch 50-per. Wechselfeld

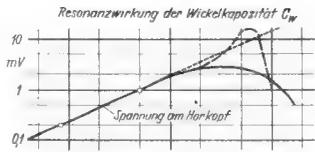
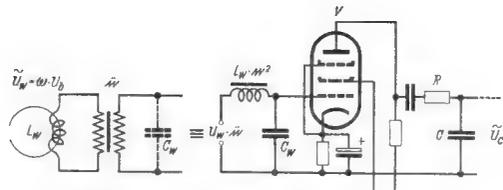


Bild 10. Spannung am Hörkopf und Resonanzwirkung der Wicklungskapazität

Rechts: Bild 11. Frequenzreziproke Entzerrung nach der Vorverstärkung



unterhalb der Resonanz und soweit $\omega R C \gg 1$ gilt:

$$\tilde{U}_C = \frac{V \cdot \omega \cdot \omega' \cdot U_B}{\omega \cdot R \cdot C} = V \cdot \omega' \cdot \frac{U_B}{R C}$$

durch eine Resonanzschaltung, indem man parallel zum Sprechkopf, der ja als Induktivität wirkt, eine Kapazität schaltet, was sowohl auf der Primärseite des Übertragers, als auch sekundärseitig geschehen kann. Durch zusätzliches Parallelschalten eines entsprechend dimensionierten Widerstandes wird die Anhebung auf dem gewünschten zulässigen Wert gehalten. Gleichzeitig mit dem tonfrequenten Magnetisierungsstrom soll nun durch den Sprechkopf noch der hochfrequente Magnetisierungsstrom fließen. Aus diesem Grunde wird gleichzeitig in dem Aufspeechverstärker durch einen Hochfrequenzoszillator der hierfür erforderliche Strom erzeugt. Hierzu ergeben sich verschiedene Möglichkeiten. Grundsätzlich ist zu beachten, daß nur eine einfache Superposition des Hochfrequenz- und Tonfrequenzstromes stattfinden darf. Es muß also jegliche Modulation des Hochfrequenzstromes durch die Tonfrequenz vermieden werden. Am besten wird der Hochfrequenzstrom vom Anodenkreis der Stromverstärkerröhre gänzlich ferngehalten (Bild 5). Das geschieht durch einen Sperrkreis auf der Sekundärseite des Stromtransformators oder auch nur durch eine Kapazität parallel zu dessen Primärseite.

Bei der Wahl der Frequenz des Vormagnetisierungsstromes ist zu beachten, daß durch eventuelle Oberwellen der Tonfrequenz Interferenzen mit der Vormagnetisierungsfrequenz entstehen können, die sich störend bemerkbar machen, wenn sie in den Hörbarkeitsbereich fallen. Nimmt man an, daß die höchste aufzunehmende Tonfrequenz bei 12 000 Hz liegt, dann beträgt ihre dritte Harmonische 36 000 Hz. Soll nun mit Sicherheit vermieden werden, daß die Vormagnetisierungsfrequenz damit einen hörbaren Interferenzton erzeugt, so muß diese mindestens $36 \text{ plus } 12 \text{ kHz} = 48 \text{ kHz}$ betragen. Mit 50 kHz dürfte man schon außerhalb des Störbereiches sein und darüber hinaus sind die Grenzen nur gesetzt durch den steigenden Leistungsaufwand zur Überwindung der Wirbelstromverluste insbesondere im Löschkopf und gegebenenfalls durch die unter Umständen erforderlichen hohen Spannungen an den Köpfen, wenn deren Induktivität unzureichend hoch liegt. Im allgemeinen wird man die erforderliche Hochfrequenz in einer besonderen Röhre erzeugen, deren Belastbarkeit den Erfordernissen angepaßt ist. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß es unter Einhaltung gewisser Bedingungen auch möglich ist, die Stromverstärkerröhre schwingen zu lassen, wobei dann die Begrenzung und Dosierung durch einen Heiß- oder Kaltleiter vorgenommen werden müßte. Es läßt sich dann aber eine Modulation durch den Tonfrequenzstrom nicht mit Sicherheit vermeiden; diese Methode hat also nur rein theoretisches Interesse.

Die doppelte Ausnutzung einer Röhre kann aber in einem anderen Falle zweckmäßig sein, und zwar kommt man zwangsläufig zu dieser Überlegung, wenn man die Tatsache bedenkt, daß für den Löschvorgang eine niedrigere Frequenz ausreichend sein kann, während für die Vormagnetisierung eine höhere Frequenz erforderlich wird. Andererseits aber kann der Leistungsaufwand zu groß werden, wenn für die Löschung dieselbe Frequenz gewählt werden würde. Diese Überlegungen treten insbesondere bei transportablen Geräten auf, wenn Batteriebetrieb nötig ist. Es ist aber durchaus möglich, den Vormagnetisierungsstrom als Harmonische des Löschstromes auszusieben, wobei eine Methode besondere Erwähnung verdient (Bild 7), bei der der Löschstrom in einer Gegentak-B-Schaltung erzeugt wird und der Vormagnetisierungsstrom unter Ausnutzung der beim B-Betrieb entstehenden Verzerrungen der Oszillatorschaltung im Gleichtakt entnommen wird. Bei dieser Methode ist nicht zu befürchten, daß zwischen dem Löschstrom und dem Vormagnetisierungsstrom Interferenzen auftreten. Diese Gefahr ist jedoch dann gegeben, wenn die beiden Ströme etwa zwei verschiedenen Oszillatoren entnommen werden. Sie läßt sich durch Wahl der beiden Frequenzen vermeiden derart, daß die entstehenden Kombinationsfrequenzen nicht in den Hörbarkeitsbereich fallen oder aber, daß man die beiden Oszillatoren miteinander zwangssynchronisiert. Es ist letztlich eine Frage der Wirtschaftlichkeit, welche Methode man anwenden will. Es hat sich durchaus bewährt, Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz identisch und so hoch zu

machen, daß die erforderliche Leistung von einer normalen 9-Watt-Lautsprecherröhre geliefert werden kann. Es ergibt sich dann für den Löschvorgang einerseits noch eine genügende Reserve für einwandfreie Löschung und andererseits treten keine störenden Interferenztöne mehr bei den höchsten Tonfrequenzen auf. Bezüglich des Klirrfaktors der Hochfrequenz ist zu sagen, daß dessen Größe auf den Aufzeichnungsvorgang keinen Einfluß hat, doch ist unbedingt darauf zu achten, daß die Kurvenform symmetrisch ist, weil sich eine Unsymmetrie wie ein überlagerter Gleichstrom auswirkt, was ein Rauschen zur Folge hat. Hat man dafür gesorgt, daß nicht durch remanenten Magnetismus irgendwelcher Teile des Laufwerkes, mit denen das Band in Berührung kommt, eine Gleichstrommagnetisierung geschehen kann, indem diese Teile sorgfältig entmagnetisiert wurden, dann ist noch vorhandenes Bandrauschen ein eindeutiges Kriterium für die Unsymmetrie des Hochfrequenzstromes, während eine Beobachtung im Oszillografen kein klares Bild zu geben vermag.

Die für die Stromverstärkerröhre erforderliche Steuergitterspannung läßt sich unschwer ermitteln aus dem Strombedarf des Sprechkopfes, dem Übersetzungsverhältnis des Aufspeechübertragers und der Arbeitssteilheit der verwendeten Röhre. Zweckmäßig greift man diese Spannung einem Potentiometer ab, das in Serie liegt mit einem frequenzabhängigen Zweipol, bestehend aus einem Längswiderstand, dem eine Kapazität parallel liegt. Entweder ist nun diese Kapazität variabel (Trimmer) oder der Widerstand ein Potentiometer, wobei dann die Kapazität, die natürlich auch ein Trimmer sein kann, zwischen dem Schleifer und

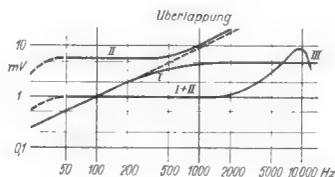
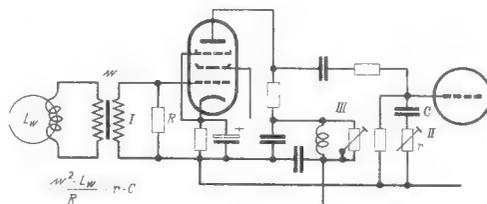


Bild 12. Kombinierte Entzerrung vor und nach Vorverstärkung und Bedingung für richtige Überlappung

dem einen Ende geschaltet ist. Zweipol mit Potentiometer erhalten die Eingangsspannung entweder über einen entsprechend angepaßten Übertrager von einer niederohmigen Spannungsquelle, oder vom Anodenkreis einer Vorstufe.

Von besonderer Wichtigkeit ist noch die günstige Ankopplung von Sprech- und Löschkopf an die Hf-Generatoren. Da sich im Laufe der Zeit durch den teilweisen Abschleiß des Kernmaterials am Spalt die Induktivität und auch der Verlustwiderstand vermindern und die Induktivität eine Rückwirkung auf die Frequenz haben würde, so muß, um diese Rückwirkung möglichst klein zu halten, dafür gesorgt werden, daß die Schwingkreisinduktivität selbst größenordnungsmäßig kleiner ist als die darin wirksame Induktivität der Köpfe. Insbesondere wird man — schon um den Einfluß der Leitungskapazität zu vermindern — den Köpfen entsprechend große Kapazitäten parallel

schalten und dann gewissermaßen diese Kapazitäten als „Verbraucher“ betrachten (Bild 8). Da die Induktivität des Sprechkopfes im Gegensatz zum Löschkopf durch den Abschleiß nur einen verhältnismäßig geringen Rückgang zeigt, ist es möglich, dessen Induktivität mit der parallel liegenden Kapazität auf die Vormagnetisierungsfrequenz abzustimmen, was den Vorteil hat, daß insbesondere bei der Entnahme des Vormagnetisierungsstromes vom Löschfrequenzgenerator eine kapazitive Ankopplung über einen Trimmerkondensator die Dosierung des Vormagnetisierungsstromes ermöglicht. Dabei ist es allerdings erforderlich, durch einen Sperrkreis zu verhindern, daß Hochfrequenz über den Transformator in den Anodenkreis der Stromverstärkerröhre gelangen kann. Hat man einen eigenen Generator für die Vormagnetisierung, dann kann dieser Sperrkreis selbst den transformierten Generatorschwingungskreis bilden und die Dosierung des Stromes kann durch Regelung des Arbeitspunktes der Röhre vorgenommen werden. Bei transportablen Geräten verzichtet man auch gern auf einen Löschkopf und verwendet dann für die Aufnahmen jungfräuliche oder gelöschte Bänder; das Löschen geschieht dann in diesem Falle zweckmäßigerweise einfach durch ein 50-per. Wechselfeld, das man durch spiralförmiges Abtasten langsam auf jede Stelle des aufgespulten Bandes wirken läßt, um es dann gleichmäßig zu entfernen. Zur Erzeugung dieses Feldes genügt eine Drossel mit offenem Eisenkern, die direkt an das Wechselstromnetz geschaltet werden kann (Bild 9). Bei der Dimensionierung der Verstärker ist noch besonders darauf zu achten, daß die Köpfe durch keinerlei Gleichstrom durchfließen werden und daß auch die bei den Ein- und Ausschaltvorgängen entstehenden Stromimpulse derart abgefaßt werden, daß sie in den Köpfen keinen remanenten Magnetismus erzeugen können, der durch den Hochfrequenzstrom nicht mehr beseitigt werden kann. Geeignet dimensionierte RC-Glieder sind neben automatisch wirkenden Schaltern in den Kopfkreisen die einfachste Methode, wenn man von der Möglichkeit absieht, den Aufspeechverstärker im Gegenteil aufzubauen.

Der Wiedergabeverstärker

Die vom Wiedergabeverstärker zu verstärkenden Spannungen werden im Hörkopf durch die bei der Bewegung des Bandes entstehenden Flußänderungen induziert. Entsprechend dem Induktionsgesetz zeigt diese Spannung eine mit der Frequenz ansteigende Tendenz. Bei einem normalen Band liefert der AEG-Hörkopf mit normaler Aussteuerung bei 800 Hz eine Spannung von etwa 2 mV, also bei 80 Hz nur noch 0,2 und bei 40 Hz nur noch 0,1 mV. Bei höheren Frequenzen ist die ansteigende Tendenz geringer und schließlich zeigt sich ein Abfall (Bild 10). Das Maximum liegt in der Gegend von 3000 bis 6000 Hz. Bei der Kleinheit der entstehenden Spannungen muß man, um den Einfluß des Röhrenrauschens und des unvermeidlichen Brummens bei Wechselstromheizung zu vermindern, mittels Transformator die Hörkopfspeisung möglichst hochtransformieren. Dabei wird man zunächst die Beobachtung machen, daß die Wickelkapazität mit der transformierten Hörkopfinduktivität in Resonanz kommt (Bild 11a), und daß, wenn man diese Resonanz für die Entzerrung, d. h. also zum Ausgleich des Abfalles bei den hohen Frequenzen verwenden will, dabei für den Wert des Übersetzungsverhältnisses bald eine Grenze gesetzt ist, während man für die tiefsten Frequenzen noch keinen genügenden Abstand vom Funkeleffekt der Verstärkerröhre gewonnen hat. Versucht man durch geeignete Maßnahmen die Resonanzwirkung zu unterdrücken, so offenbart eine weitere Überlegung einen neuen Engpaß: nimmt man nämlich an, daß bei maximaler Aussteuerung des unverzerrten Bandes der Klirrfaktor der Eingangverstärkerröhre für 2000 Hz etwa 0,5% beträgt, so wird, da doch noch eine frequenzreziproke Entzerrung (Bild 11b) folgen muß, ein Differenzton von 40 Hz mit einem Anteil von 25% erscheinen ($25\% = 0,5 \times \frac{2000}{40}$). Diese Gefahr ist nun

tatsächlich nicht zu unterschätzen, weshalb es notwendig wird, die frequenzreziproke Entzerrung („Integration“ der „differenzierenden“ Abtastung) noch vor

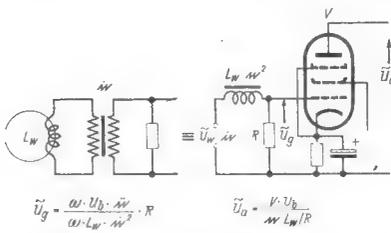


Bild 13. Frequenzreziproke Entzerrung durch ohmsche Belastung der Hörkopfinduktivität

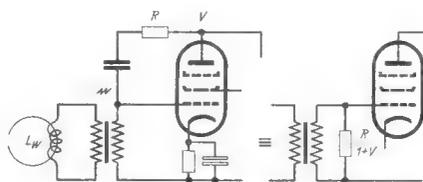


Bild 14. Darstellung des belastenden Widerstandes durch die gegengekoppelte Vorröhre

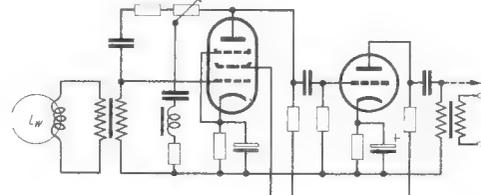


Bild 15. Wiedergabeverstärker mit vollständiger Entzerrung vor dem Gitter der Vorröhre

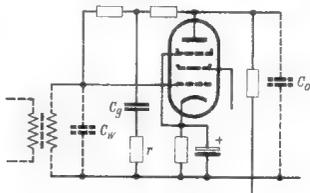
das Gitter der Vorstufe zu verlegen. Der einfachste Weg hierfür ist der, daß die transformierte Hörfkopfinduktivität mit einem ohmschen Widerstand belastet wird (Bild 13). Die Wirkungsweise ist leicht zu verstehen. Da der Scheinwiderstand der Induktivität frequenzproportional ansteigt, fällt der Strom durch diese und den Widerstand mit der Frequenz ab, mithin auch die am Widerstand entstehende Spannung. Weil aber die induzierte EMK mit der Frequenz ansteigt, wird die am Widerstand entstehende Spannung frequenzunabhängig, allerdings nur in dem Bereich, wo die Bedingung gilt, daß der ohmsche Widerstand klein ist gegen den Scheinwiderstand der transformierten Hörfkopfinduktivität. Jeder ohmsche Widerstand stellt aber die Quelle einer Rauschspannung dar. Bei der Durchrechnung des Problems zeigt sich, daß das Verhältnis von Nutzspannung zu Rauschspannung um so ungünstiger wird, je kleiner man diesen ohmschen Widerstand bei gleichbleibendem Übersetzungsverhältnis macht. Wenn man einen Kompromiß schließt und diesen Widerstand einerseits klein genug macht, um die Differenztonbildung zu vermeiden, andererseits aber groß genug, um das Widerstandsruschen genügend klein zu halten, dann reicht die frequenzreproke Entzerrung nicht bis zu den tiefsten Frequenzen herab und es muß nach der ersten Verstärkerstufe (Bild 12) eine zusätzliche Entzerrung eingeführt werden. Durch Verwendung eines variablen Widerstandes in diesem zusätzlichen Zweipol ist es möglich, die langsame Änderung der Entzerrerwirkung der Eingangsschaltung, die bedingt ist durch die Änderung der Hörfkopfinduktivität mit dem Abschlußzustand, auszugleichen. Bei dieser Schaltung, wie sie anfänglich beim Hf-Magnetofon gebräuchlich war, wird die bei den höchsten Frequenzen erforderliche Anhebung durch einen Resonanzkreis im Anodenkreis der Vorröhre bewirkt. Die Dosierung der Anhebung geschieht dabei durch die variable Bedämpfung dieses Kreises mit einem regelbaren Parallelwiderstand.

Eine wesentliche Verbesserung der Wiedergabeentzerrungsschaltung brachte die Einführung einer Spannungsgegenkopplung mit sich. Geht man von der Überlegung aus, daß es für die Qualität der Verstärkerschaltung zweckmäßig ist, die gesamte Entzerrung vor dem Gitter der ersten Röhre durchzuführen, dann kommt man wieder zu der Forderung, daß der die transformierte Hörfkopfinduktivität belastende Widerstand sehr klein sein muß, was aber, wie oben erwähnt, zur Folge hätte, daß dann das Verhältnis der Nutzspannung zur Störspannung, also die Dynamik, zu ungünstig wird. Man kann nun diesen Widerstand auch realisieren durch den Eingangsscheinwiderstand einer Verstärkerstufe, deren Anode, natürlich unter Zwischenschaltung einer Kapazität, über einen hohen Widerstand mit dem Gitter verbunden ist. Dieser Eingangsscheinwiderstand ist dann gleich dem Gegenkopplungswiderstand dividiert durch 1 plus Verstärkungsgrad der Stufe. Bei einer Pentode EF12 mit $R_a = 0,1 M\Omega$ und einem Gegenkopplungswiderstand von $2 M\Omega$ ist dann bei einem Verstärkungsgrad von etwa 80 der Eingangsscheinwiderstand rund $25 000 \Omega$. Ist die Hörfkopfinduktivität $70 mH$ und das Übersetzungsverhältnis des Eingangsträgers $1:62,5$, dann beträgt die transformierte Hörfkopfinduktivität $0,07 \times 62,5^2 = 275 H$. Bei einer Frequenz von $30 Hz$ bedeutet das einen Scheinwiderstand von $52 000 \Omega$, mithin sind die $25 000 \Omega$ des Eingangswiderstandes genügend, um noch bei dieser tiefen Frequenz den gewünschten Frequenzgang zu erzielen. Die Durchrechnung zeigt aber nun, daß das Verhältnis Nutzspannung zu Störspannung jetzt nicht, wie im ursprünglichen Fall, durch diese $25 000 \Omega$ bedingt ist, sondern durch die $2 M\Omega$ im Gegenkopplungszweig, also wesentlich günstiger liegt. Die erforderliche Anhebung bei den hohen Frequenzen geschieht in dieser Schaltung dadurch, daß man die Gegenkopplung frequenzabhängig gestaltet, indem diese $2 M\Omega$ zum Teil als Potentiometer ausgebildet werden und an den Schleifer nach Erde ein auf die gewünschte obere Grenzfrequenz abgestimmter Serienresonanzkreis mit einem in Serie liegenden Dämpfungswiderstand geschaltet wird (Bild 15), wobei man auch auf die Induktivität verzichten kann, denn es zeigt sich, daß durch das Vorhandensein der unvermeidlichen Kapazitäten im Anodenkreis, der Wicklungskapazität des Übertragers zusammen mit der Gegenkopplungsableitkapazität eine allerdings bedämpfte RC-Rückkopplungsschaltung entstanden ist. Es entsteht daher ebenfalls eine „obere Grenzfrequenz“ der Anhebung.

Bei der Wahl der Röhre für die erste Verstärkerstufe ist besonderer Wert auf geringes Rauschen zu legen (vor allem kleiner Funkeffekt) und größtmögliche Brummfreiheit, da doch die Nutzspannung gerade am unteren Frequenzbereich die niedrigsten Werte aufweist. Unter Umständen empfiehlt sich daher sogar eine Gleichstromheizung. Zur Vermeidung irgendwelcher Rückwirkungen auf die Entzerrung von seiten nachgeschalteter Stufen wird nach der Entzerrerstufe grundsätzlich noch eine im allgemeinen als Triode geschaltete Trennstufe eingeführt, die dann entweder über einen Abwärtstransformator auf eine niederohmige Leitung angepaßt wird, oder auch hochohmig auf einen nachfolgenden Leistungsverstärker geschaltet werden kann.

Dipl.-Ing. O. Schmidbauer

Bild 16. Wirkung der Kapazitäten als RC-Generatorschaltung bedämpft durch Widerstand r



Kurzwellentechnik

Einfacher Amateursender für das 2-m-Band

Seitdem sich Kurzwellen-Amateure auch auf dem 2-m-Band (144...146 MHz) betätigen dürfen, ist das Interesse an UKW-Sende- und Empfangsschaltungen groß. Zweckmäßigerweise wird der Amateur seine UKW-Tätigkeit mit dem Aufbau und der Inbetriebsetzung eines einstufigen selbsterregten Tx beginnen. Bei Verwertung der heute leicht erhältlichen LD 2 reicht die Leistung je nach Ausbreitungsverhältnissen am Sendeort für Entfernungen von durchschnittlich 15 km, sicher aber für QSO's innerhalb von Stadtgebieten aus.

Überlegter Aufbau

Die vorgeschlagene Schaltung¹⁾ hat sich gut bewährt. Netz- und Niederfrequenz-(Modulations-)teil stellen keine Besonderheiten dar. Um das Auftreten unkontrollierbarer Induktivitäten und Kapazitäten bei Metall-Chassisaufbauten von vornherein zu umgehen, wurde Brettbau gewählt. Sender- und Modulationsteil sind auf einem Brett zusammen aufgebaut. Wenn bei Anodenspannungs-Modulation eine Nf-Drossel verwendet wird, ist darauf zu achten, daß sie für eine Gleichstromvormagnetisierung von ca. 80 mA (Anodenströme der Sende- und Modulations-Endröhre) geeignet ist. Unter Umständen kommt man mit einer normalen Netzsieb-drossel oder der Primärwicklung eines gebräuchlichen Ausgangsübertragers aus (R ca. 200 Ω). Da man die LD 2 günstigerweise mit 300...350 Volt Anodengleichspannung betreibt, kann nur eine Nf-Endröhre benutzt werden, die die gleiche Anodenspannung verträgt. Im Mustergerät wurde die Röhre 6V 6 verwendet. Experimente zeigten aber, daß Endtrioden (z. B. RV 210) sich nicht so leicht zur Eigenerrögen anstoßen lassen. Man mache den Abstand zwischen Modulationsstufe und dem Schwingkreis der Sendestufe ausreichend groß, evtl. schirmt man die Endröhre ab. Weitere Maßnahmen, im Modulationsteil auftretende Störschwingungen zu vereiteln, sind die Abstimmung eines günstigen Erdungspunktes

¹⁾ Bau und Betrieb des beschriebenen Senders ist nur Personen gestattet, die eine Sendelizenz besitzen.



Bild 2. Gefalteter Dipol mit Reflektor

und das Einfügen von kurzen Querverbindungen bei der Nullführung.

Oszillatorschaltung

Die Schaltung des Sendeteils ist einfach und unkritisch. Der meist unmittelbar am Gitter befindliche Trennkondensator (C_{12}) wurde in den Spannungsknoten der Schwingkreisinduktivität gelegt. Die Spule L_1 be-

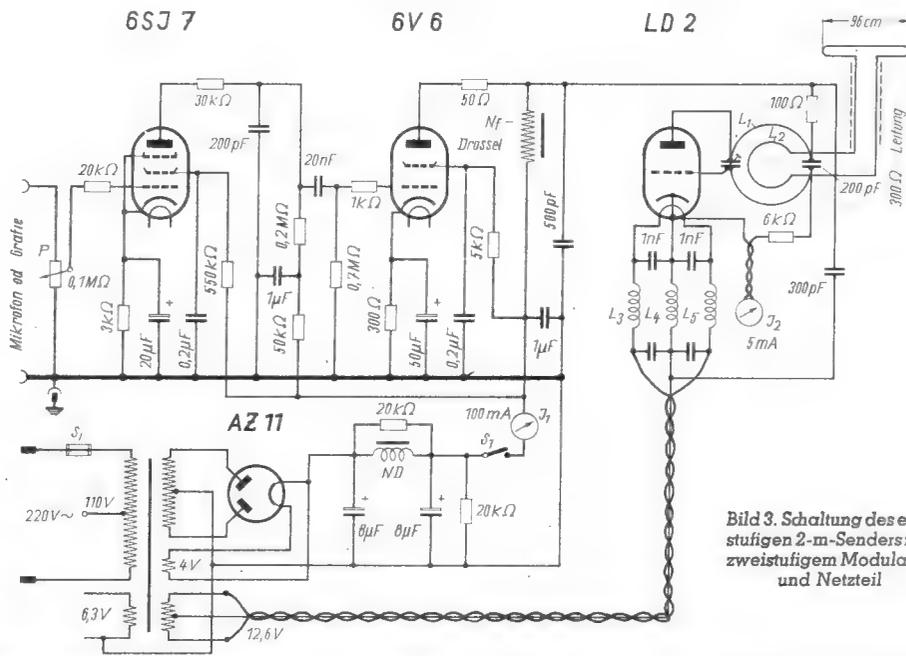


Bild 3. Schaltung des einstufigen 2-m-Senders mit zweistufigem Modulator und Netzteil

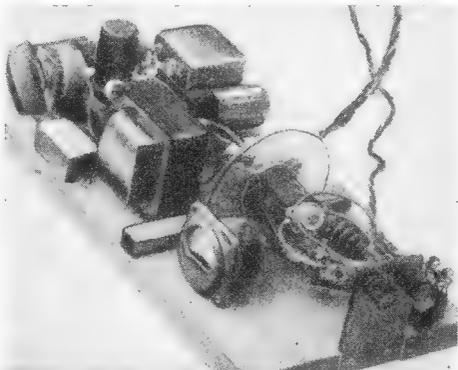


Bild 1. Versuchsaufbau des 2-m-Senders

steht aus zwei freitragenden Halbkreisbügeln (Spulendurchmesser 54 mm, Kupferdraht 2...3 mm \varnothing , am besten versilbert). Nach Ansicht des Verfassers ergeben sich bei nur einer Windung mit großem Durchmesser bessere Kopplungs- und Symmetrieverhältnisse als bei mehrwindigen Spulen kleineren Durchmessers; das Streufeld spielt ja beim einstufigen Sender eine untergeordnete Rolle. Die Gleichstromzuführungen werden an den Polen des Trennkondensators vorgenommen. An die Sperrwirkung der Stromzuführungsglieder werden daher keine großen Anforderungen gestellt. Unmittelbar am Gitter und Anode der LD 2 liegt der Schwingkreis-Kondensator (C_{12}), (Hescho- Trimmer, Typ 2512, gesamte Endkapazität ca. 16 pF). Dieser „Drehkondensator“ zeichnet sich durch geringe Eigeninduktivität und hohe Kapazitätskonstanz bei Temperaturänderungen aus. Er verträgt ferner hohe Arbeitsspannungen. Wie Bild 1 zeigt, liegen Katode und Heizung der LD 2 „heiß“. Die Daten der Katodendrossel (L_3 ...5 auf einem Spulenkörper!) sind nicht kritisch (ca. 10 Wdg. bei 15...18 mm \varnothing). R_{15} bewirkt eine Paralleldämpfung. Versuchsweise stellte sich heraus, daß die Katodendrossel ohne Einbuße an Schwingfähigkeit des Tx weggelassen werden kann, wenn



Edel im Ton – groß in der Leistung

das ist die Charakteristik unseres „Weltklang“ 288 GW-Allstromsupers mit Rimlock-Röhren. Er bildet ein vollwertiges Gerät der GRUNDIG-Weltklang-Super-Serie, die sich durch die hervorragenden Empfangseigenschaften und durch die ausgezeichnete Tonwiedergabe in kurzer Zeit große Beliebtheit erringen konnte.

Dieser Empfänger wurde hauptsächlich für jene Rundfunkfreunde geschaffen, die gewohnt sind, sorgfältig zu rechnen und die dennoch große Ansprüche an die Leistung stellen. Drei Wellenbereiche, eine übersichtliche Flutlichtskala und Anschluß für Tonabnehmer, UKW-Vorsatz und zweiten Lautsprecher, also Bequemlichkeiten, die man sonst nur bei Geräten höherer Preisklasse antrifft, sind eine Selbstverständlichkeit.

Bestückt ist dieses Gerät mit fünf modernen Rimlock-Röhren.

Preis in Allstromausführung **DM 288.-**

Ratenzahlung nach dem GRUNDIG-Teilzahlungssystem möglich. Verlangen Sie bitte unseren Sonderprospekt und lassen Sie sich den GRUNDIG-„Weltklang“ 288 GW bei Ihrem Funkhändler unverbindlich vorführen.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G.M.B.H. FÜRTH (BAYERN)

KACO
Wechselrichter
Wechselgleichrichter
Zerhacker
die bewährten Gleichstrom-
Umformer für Eingangs-
spannungen von 2-220 Volt.

KUPFER-ASBEST-CO
HEILBRONN a.N.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen. Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND ANGEBOTE

Jüng. tüchtiger Rundfunkmechaniker wünscht sich zu verändern. Stelle in Repar.-Werkst. bevorzugt. Zuschriften u. Nr. 2818 V.

Tonmeister (11jähr. Erfahrung) s. entspr. Wirkungskr. Zuschr. u. Nr. 2812 M.

Kreuzwickelautomat (kein Friktionsantrieb), bevorzugt Froitzheim u. Rudert, für dünne Drähte ab 0,1 dringend zu kaufen ges. Funktechn. Werke, Füssen/Allgäu.

Suche gute Transformatorwickelmaschine in bar zu kaufen. Eilangebot erwünscht u. Nr. 2816 Sch.

SUCHE

Suche: Schauzeich. ca. 5 mA bis 6 V; Membr. für Körting-Max. Perm. 20 W, ca. 30 cm Ø; Heizpatr. Nr. 20020 für Barthel-Löt-kolb. 100 W; FUNKSCHAU 7/48; Schweitzer, Landsberg/L., Vorderanger 239.

VERKAUFE

Verkaufe 3 Magnetofonringköpfe zus. DM. 32.—. Zuschrift. unt. Nr. 2822 A.

Hochwertig. Kondensatormikrofon und einige Kondensatormikrofonkapseln günstig abzugeben. Zuschriften unt. Nr. 2814 D.

Verkaufe: Filmgeräte. 1. Agfa Movector Super 16 Linse Agfa Lucellar III F = 5 cm. 2. Siemens Kinon Superar I F = 5 cm. Zuschriften unt. Nr. 2820 H.

Zu verk. mehrere RS 391 Stück DM. 85.—. Ch. Gey, (17a) Karlsruhe, Kanonierstraße 11.

Einmalig! Säurefreies Spezial Fluor-Lötlötfett f. Radio-Industrie in größeren Mengen umständehalber billigst abzugeben (250-g-Dose DM. —.95). Zuschr. unter Nr. 2811 Sch.

Verk.: Leuchtfarbe, grün und blau, 1/2-kg-Packung DM. 2.75. Zuschriften unter Nr. 2813 F.

Magnetofon (Aufnahme u. Wiedergabe) 35 x 20 x 20 cm, Koffer, betriebsklar f. 12-V-Batterie, Hf-System, gegen DM. 1000.— bar oder Tausch. Zuschriften unter Nr. 2821 K.

„Radione“ R 2, 6 V/110/220 V, „Körting-Tourist“, „Braun“-Koffer, D 11-Röhrenersatz, neu, billig zu verk. G. Schiecker, Stuttgart-Rohr, Boelckestr. 22.

Verkaufe: Röhrenprüfgerät B. u. F. 4/3, neu, m. all. Zubeh. DM. 495.—; Radio-sicherungen Sortim. 100 St. DM. 6.—; Birnchen, 2,5 u. 3,8 V 100 St. DM. 20.—; Mende Katodenstrahlzylinderlograf KS 01 DM. 890.—. Zuschriften u. Nr. 2815 K.

Parnex-Schaltdrähte 0,5 mm, 0,8 mm, 1,0 mm
Parnex-Kontaklitzen 18 x 0,10 mm
Hochfrequenzlitzen
Lack-Seide-Drähte 0,10-0,35 mm
Gewebe-Isolierschläuche
Hescho-Rundfunk-Kondensatoren v. 0,5-150 pF liefert

Hermann Klasing & Krug

Gesellschaft für Elektro-Isolierungen m. b. H.
Ingolstadt a. d. D., Unterer Graben 2

Siemens Tauchspul-Mikrofon Typ 6 S Ela 1203 (neu) billig abzugeben. Preisangebote unt. Nr. 2817 K.

Verk.: Am. KW-Empfänger, 9 Röhren, 6 Wellenber., 200...500 u. 1500 bis 18 000 kHz, Krist.-Steuer, CW-Osz. usw. DM. 395.—, Schwebungssumme 0...15 kHz, 5 Röhren, 3 Anpass., Null-Eich. DM. 125.—, Lekies, München 19, Voitstraße 8.

1/9 Wähleranlage zu verk. oder Tausch „Radione“. Angebote unt. Nr. 2810 R.

Schneiddosen f. Tonfolien-schreiber DM. 85.—. Zuschriften u. Nr. 2823 Sch.

Decelithfolien 30 cm Ø lief. ständig günstig Schall-Echo Berlin-Friedenau, Varzinerstraße 22.

Verkaufe Röhrenprüfgerät Funke RPG 4/3, neu, DM. 350.—. I, Bonn, München, Wendl-Dietrich-Straße 24.

Verkaufe: Kapaz. Meßg. KRH R. u. S., fabrikneu, DM. 270.—. Zuschriften u. Nr. 2809 S.

Radio-Rückwände, Radio-Bespannstoffe. J. Trompeter, Overath/Köln.

Verkaufe: 1 Telf.-Verst. 20 W mit 6/Kr.-Su.-Vorsatz KML Gramo. Mikr., UKW-Anschl., spielbereit, mit 2 perm.-dyn. Lautspr., bar. Zuschr. u. Nr. 2819 W.

TAUSCH

Biete: Universal-Netzspeisegerät u. kompl. Telefonanlage. Suche: EBL 1, AZ 1 u. 2 x ECH 4, Erwin Mahr, Dudenhofen/Hessen, Niederröderstraße 30.

Diplom-Ingenieur

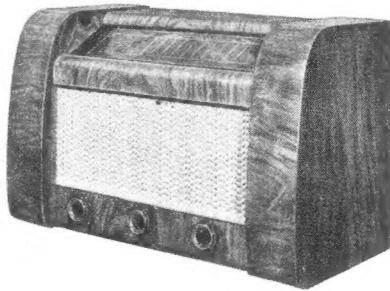
von westdeutschem Werk zum sofortigen Eintritt gesucht. Selbständiges Arbeiten auf dem Gebiete der

Ton- und Hochfrequenztechnik

sowohl in Planung wie Entwicklung Bedingung. Nu- Herren mit einwandfreien Unterlagen werden gebeten, diese unter Nummer 28 28 Q einzusenden.

TONFUNK

Apparatebau GmbH., Karlsruhe



TONMEISTER

im Luxus-Gehäuse mit mag. Auge u. vorzüglichem Klang. 6-Röhren - 6-Kreise - 8 Watt Konzertlautsprecher
DM. 398.—

FIDELIO R und E

der durch besonders hohe Empfangsleistung und gute Tonwiedergabe bekannte 5-Röhren-Rimlock-6-Kreis-Super mit eingeb. Antenne
DM. 298.—

PEILRAHMEN PRE 6

komplett oder Teile gesucht

Eilangebote unter Nr. 2829 V

Pegelzeiger

Meßbereich -8 ... +3 Neper in Neper- oder Voltgleichung. Frequenzber. 30 Hz ... 150 kHz, auch als Meß- oder Abhörverst. verwendbar. Auf Wunsch ausführliche Prospekte. Labor für Meß- und Prüfgeräte LUDWIGSBURG (14a), Seestr. 33

Kaufe Röhren Einzelteile

größere Posten

Angebote erbeten unter Nr. 2834 C



Einanker-Umformer

für Rundfunk und Kraftverstärker an Gleichstromnetzen und Batterien in seit 25 Jahren bewährter Ausführung / Liste FS 66

Ing. ERICH u. FRED ENGEL

Elektrotechnische Fabrik
WIESBADEN - DOTZHEIMER STRASSE 147

Lautsprecher

über 20 Jahre führend

FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK G.m.b.H.
REMSCHIED LEMPSTR. 24 (BAULIZENZ DER FA. FISCHER & HARTMANN - LEIPZIG)

Teilzahlungs-
verträge
Reparaturkarten
„DRUELA“
DRWZ
GELSENKIRCHEN

ROLLKONDENSATOREN
im Glasrohr
1000 - 100000 pF,
1500 + 3000 V
1 JAHR GARANTIE
Sortim. A, 52 Stck., DM. 12.-
Sortim. B, 104 Stck., DM. 20.-
Vertreter gesucht
„LAVA“ Elektrozubehör
Munster-Lager, Schließfach 11



Selengleichrichter

in Metallhülsen

Seit Jahren

bekannt und beliebt bei Industrie und Bastlern

NEUE PREISE

220 V 20 mA DM. 1.80 220 V 30 mA DM. 2.36
220 V 40 mA DM. 2.90 220 V 60 mA DM. 3.85
Industrie, Groß- u. Kleinhandel entspr. Rabatte
Gleichrichter-Elemente und -Geräte für alle
Zwecke in allen Größen

PREUSSLER & BASLER
BERLIN-NEUKÖLLN, Steinmetzstr. 45

KÖRTING

15 - 60 WATT KRAFTVERSTÄRKER
auch mit Tonfilmzusatz

in alter bewährter Qualität, unter Beachtung modernster technischer Erfahrungen konstruiert

Günstige Zahlungsbedingungen.

Kostenl. Beratung - Prospekte stehen zur Verfügung

Großhändler erhalten Sonderangebot

Auslieferung durch

ENDLER & CO., K.G.,
DUSSELDORF, BURGHOFSTRASSE 86

SONDERANGEBOT!

| | | |
|---|-----------|------------|
| | 1 Stück | ab 5 Stück |
| Hescho-6-Kreis Supersatz, 3x Kurz-M-L | DM. 26.50 | DM. 22.90 |
| Netztrafo 2x300 V/60 mA, 4 V, 4/6, 3 V | DM. 13.90 | DM. 11.60 |
| Trafawickel VE und VE Dyn | DM. 3.95 | DM. 2.95 |
| Gegentakt-Ausgangsübertrager 20 Watt | DM. 17.50 | DM. 13.10 |
| Röhren AL 4, AF 7, EF 9, EF 14, neu | DM. 12.90 | DM. 10.80 |
| Abgleichbesteck, 6-teilig, im Karton | DM. 2.40 | DM. 1.90 |
| Widerstände br. DM. —.35; Rollkond. bis 5000 pF br. | DM. —.30 | DM. —.30 |

Liste kostenlos! Nachnahmeversand, ab DM. 30.— spesenfrei.
Dipl.-ING. HANS S. SUHR - Radioversand
(20a) FISCHBECK/WESER

Bananenstecker, berührsicher, Messing Preis per % Stück DM. 5.— · Netztrafos VE 301 W und Wn Preis per Stück DM. 5.50 · DKE-Gehäuse Preis per Stück DM. 4.— · Antennenlitze Zink 7 x 7 x 0,20 Preis per % m DM. 2.50

Fordern Sie Preisliste!
RUHRLAND G. m. b. H.
(21b) KUNTPOR UBER NEUENRADE

Rekord-Chassislocher Ø 19, 28 und 38 mm.
Zerhackerelemente 6-220 V für alle Geräte.
Zerhackergeräte für Auto- und Koffergeräte.
Zerhackertransformatoren für Industrie und Reparatur.
Kleinladegeräte für Heiz-Akkus.

W. NIEDERMEIER
MÜNCHEN-PUTZBRUNN, POST HAAR

SONDERANGEBOT: BASTLER - SCHRAUBEN

I. Schrauben und Muttern etwa 1000 Stück 30-Sorten 2,6; 3 und 4 mm netto DM. 10.—
II. Hohlmuttern, Lötösen, Nietösen, Federn etwa 1000 Stück DM. 4.—
III. Vollmuttern etwa 1000 Stück DM. 3.—
IV. Unterlegscheiben Metall, Perinax, Filz etwa 1000 Stück DM. 4.—

RADIO-DAHMS · MANNHEIM K1, 1

Elektrolyt-Kondensatoren

Wohlleben u. Bilz
BERLIN-TEMPELHOF-BORUSSIASTR. 22

SAFTLITZEN HOHE QUALITÄT

maertens

AUS UNSERER PREISLISTE A 7:
HESCHO-Trimmer DM. 32.40 - 57.60 %
HESCHO-Kondensat. DM. 27.30 - 75.— %
HESCHO volkeramische Spulensätze verschiedene Ausführungen **DM. 8.10 - 26.75**
Röhrensockel A & E **DM. 12.—** %

ELEKTROGROSSHANDLUNG
GERD KRÄMER KONZ/MOSEL



Radiogroßhandlung
HANS SEGER
 REGENSBURG
 Weißenburger Straße 1
 (neben der Handwerkskammer)

liefert alle

Rundfunkgeräte

Röhren

Ersatzteile

und Zubehör

Auslieferungslager
 erster Markenfabrikate

Umformer, wenig gebraucht, Eingang 220/380 V, 1/4 PS, Ausgang 110 V Gleichstrom, 1 Ampere, für **DM. 120.-** zu verkaufen. Anfragen u. AK 4232 an **Anzeigen-Koch OHG**, Lemgo/Lippe

SELEN-GLEICHRICHTER
 für DM. brutto
 220 V. 20 mAmp. 1.35
 220 V. 30 mAmp. 1.80
 220 V. 40 mAmp. 2.30
 220 V. 60 mAmp. 2.80

HANNS KUNZ, ING.-BURO
 BERLIN-CHARLOTTENBURG, Giesebrechtstr. 10

Netztransformatoren VE 301 W und Wn Preis per Stück DM. 5.50 · Antenne- und Kreisspulen für DKE, VE, Wn + Dyn Preis per Stück DM. 2.70 Käfigspulen Preis per Stück DM. 2.50

Fordern Sie unsere neueste Preisliste an!

RUHRLAND G. m. b. H.
 (21b) Küntrop über Neuenrade

- Radioschränke
- Radio-Sesselruhen (fahrb.)
- Plattenspielschränke
- Plattenspielschallplatten

mit und ohne Einbau nach eig. u. gegebenen Entwürfen
Tonmöbelbau HÄGELE
 STUTTGART-Zuffenhausen
 Langenburger Straße 31

Der neue billige AEG-Selen

In Elektrolytform für 220 V
 30 mA DM. 4.10, 60 mA DM. 4.65, 100 mA DM. 5.90, 2 x 60 mA DM. 6.70, 2 x 100 mA DM. 7.50. Luft-Kleinstdreheko 2x500 pF Kugellag. DM. 7.20. Handdynamo DM. 8.-. Lieferung zzgl. Nachnahme durch **HEINTKE, Gauting**, Hindenburgstraße 26 1/3

Kaufe jeden Posten deutsche und amerikanische

RÖHREN

Angebote unter Nr. 2839 W

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
 K. G. SENDEN/Jliler

Schwabingssummer, kleiner Elektronenzillograph und Röhrenvoltmeter

in gutem Zustand geg. sof. Barzahlung gesucht

Angebote unter 6799 an Annoncen-Expedition

H. BERNDT, NURNBERG-I

RÖHREN-ANGEBOT

Großer Posten englischer und amerikanischer Röhren verschiedener Typen, sowie Braun'sche Röhren einschließlich englischer und amerikanischer Röhrensockel aller Typen billigst zu beziehen ab Auslieferungslager Muna-Hohenbrunn bei München Eisenbahnhaltestelle Wächterhof, Halle Y 3 · Tel.-Ruf für München: 0282 206 u. 241 · Tel. Höhenkirchen 216
PRIVATANSCHRIFT: Fa. V. E. SONTAG
 München 5 · Auenstraße 18 · Telefon-Ruf: 45513

Eine Weltreise
DURCH DEN ÄTHER MIT
Metz-Radio

Die Empfänger für den verwöhnten und anspruchsvollen Hörer

Hohe Leistung
Edler Klang
Schöne Form
Günstiger Preis

Metz-APPARATEFABRIK · FÜRTH i/BAY.

Mehr Erfolg durch Wissen u. Leistung!

Werden Sie Radiofachmann durch Fernunterricht nach altbewährter Methode!

Grennte radiotechnische Lehrgänge für Anfänger und Fortgeschrittene, ferner für Sonderlehrbriefe.

Neu!

Lehrgänge für Optiker und Filmvorführer!

Prospekte kostenlos - Beginn jederzeit

Unterrichtsunternehmen für Radio-technik und verwandte Gebiete

Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee, Oberbay.

Hier abtrennen

ELBAU-Lautsprecher

20 Jahre Erfahrung im Lautsprecherbau

Type P130 φ 130 mm 1,5 Watt Magnet NT1 DM. 7.75
 Type P180/1 φ 180 mm 2,5 Watt Magnet NT1 DM. 8.25
 Type P180 φ 180 mm 2,5 Watt Magnet NT2 DM. 10.25
 Type P200 φ 200 mm 4,0 Watt Magnet NT3 DM. 12.75
 Type 200.1 φ 200 mm 6,0 Watt Magnet NT4 DM. 14.75

Ausgangs-Übertrager, Anpassung nach Wunsch für alle Typen DM. 3.30 netto ab Werk. Nur für Wiederverkäufer.

ELBAU-Lautsprecherfabrik
 Hintze & Menzel - BOGEN/DONAU

Ich (wir) bestelle(n) ab sofort die
FUNKSCHAU
ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
 Erscheint zweimal im Monat

Bezugspreis monatlich 1.46 DM. einschließlich Zustellgebühr.

Name:

Vorname:

Wohnort:

Postort:

Straße:

Bitte deutlich lesbare Anschrift!

DRUCKSACHE
 (Werbeantwort)

An den

FUNKSCHAU-Vertrieb

(13b) **MÜNCHEN 22**
 Zweibrückenstr. 8/11

HOHRATH

LORENZ
Stuttgart



der vollkommene Einkreiser
mit der LORENZ-Verbundröhre
UEL 71 (Tetrode-Endpentode)
DM 128.-



Die
erfolgreiche
LORENZ-
Städtserie
wird
fortgesetzt!

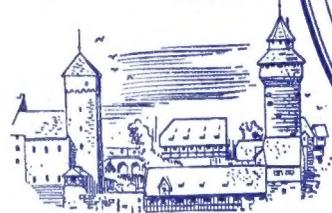


LORENZ
Köln

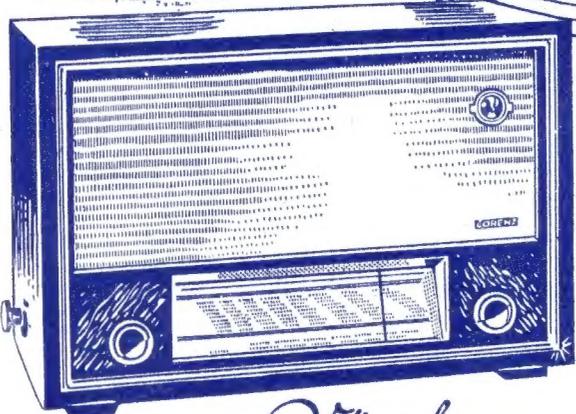
der temperamentvolle
Klainsuper 4 Kreise,
3 Wellenbereiche, mit
Gleichlaufregler
DM 220.-

LORENZ
Tempelhof

der beliebte Vollsper
im Kleinformat, 6 Kreise
3 Wellenbereiche
für Allstrom DM 258.-

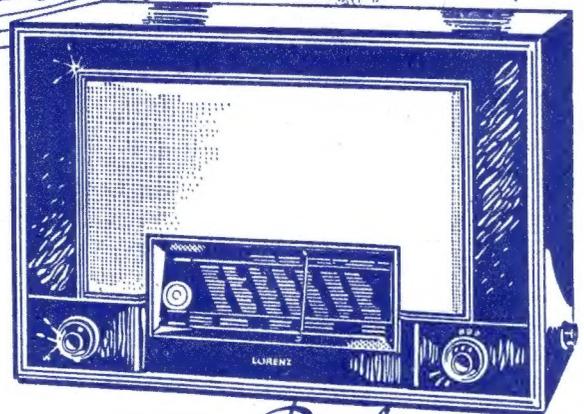


LORENZ
Radio



LORENZ
Würnberg

der neue Wechselstrom-Super mit magischem Auge,
DM 378.- 6 Kreise, 5 Röhren, 3 Wellenbereiche



LORENZ
Berlin

der große Allstrom-Super mit dem magischen Auge
DM 398.- 6 Kreise, 5 Röhren, 3 Wellenbereiche

