

Funkschau

22. JAHRGANG

2. Okt.-Heft
1950 Nr. 20ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKERFUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN

**Die FUNKSCHAU
immer besser!**
Wichtige Mitteilung
auf der ersten Textseite

Die heute vielfach verwendeten Schallröhren haben eine neue Entwicklungsrichtung in der Beschallungstechnik eingeführt. Sie sind wegen ihrer gefälligen Linienführung anpassungsfähig und fehlen heute bei keiner großen Sportveranstaltung mehr. Die bewährte Riesensonode von Telefunken konnte kürzlich auch beim Stuttgarter Reit- und Fahrturnier erneut ihre Leistungsfähigkeit beweisen. (Aufnahme: Telefunken)

Aus dem Inhalt

Fernsehversuche des NWDR

Zur ersten offiziellen
Hamburger Fernsehsendung

UKW-Fortschritte

Ausbau des deutschen
UKW-Rundfunks

FUNKSCHAU-Berichte

aus Zürich und Wien:
22. Schweizer Radioausstellung

ELA-Neuheiten
auf der Herbstmesse

Die Herstellung und Prüfung
von Lautsprechermembranen

Die interessante Schaltung:

Bewährte Dreikanalentzerrer

Aus der Industrie

FUNKSCHAU-Bauanleitung

Fehlersuchgerät »Politest«

Lehrbausaiz »Radioempfänger«

Ein wichtiges Schulungsgerät
für den Radiopraktiker (IV)

Für den UKW-Amateur:

UKW-Vorsatzsuper
für das 2-m-Band

Bauanleitung und technische Daten

Kurzwellen-Rundfunk

**Ab sofort jede Nummer
mindestens 28 Seiten**

zum gleichen Preis!

FUNKSCHAU-Prüfbericht
und Servicedaten:

Saba-6 Röhren-Super
»Meersburg Wa

Funkausstellungsbericht:

Fortschritte der Radiomeßtechnik

Für den Konstrukteur:

Zf-Probleme

Röhrenmeßtechnik:

Der Ausnutzungsfaktor
bei Endröhren

Radio-Patenschau

Vorschläge
für die Werkstattpraxis

Fachpressschau

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Kleine Hilfsgeräte
für den Superabgleich

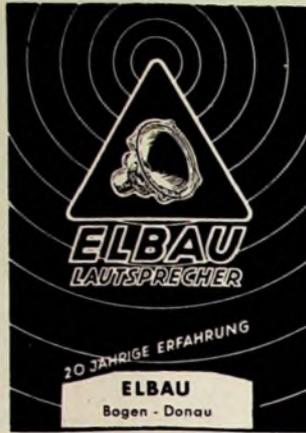
Herold-Funkvertrieb

HANNOVER-LINDEN · POSTFACH

	Stück	1	10	100
NSF-Sai.-Gleichricht. 240 V / 60 mA rot lackiert	DM	2.95	27.—	255.—
Elko Alu. Neuberger 25 µF 350 / 385 V	DM	1.95	19.—	185.—
Elko N. V. 25 µF 12 / 15 V	DM	—	50	450
N. V. 100 µF 12 / 15 V	DM	—	55	5.—
Part. Drehko 250 pF mit mess. Achse beste Ausführung	DM	—	45	4.20
39.—				

Perm.-dyn. Chassis 2 W m. Tr. 130 mm ϕ Telef. p. Stck. DM 6.75
3 W m. Tr. 160 mm ϕ DM 10.20
BGM 504 + A2 11 DM 1.70, A2 12 + 2004 DM 3.—, BGQ2
1,4-0,4 DM 7.50, EF 13 DM 5.50, WF 2 DM 3.50, CC 2 DM 3.—,
AC 100 DM 2.50, AD 100 DM 3.50, EB 1 DM 4.90, RS 241
DM. 3.20, BV 278 DM 7.50, Type 42 DM 3.75.
Ab 10 Stück 5% Mengenrabatt. Alles labrikneu

A. Sortiment — 100 Widerstände von 50 Ω - 5 M Ω 10 verschied.
Werte à 10 Stück DM. 4.—
B. Sortiment — 1000 Widerstände von 50 Ω - 5 M Ω 40 verschied.
Werte à 25 Stück DM 35.—
C. Sortiment — 100 Hoch-Kondensatoren Röhren bzw. Halbe
Ausführung, 10 Werte à 10 Stück von 10-250 pF DM 13.50
D. Sortiment, 100 Stück Litze-Melissen-Haltungen, Federn,
Kleinteile usw. m. (Marktst.-Bed.) DM 4.50
Schaltverhältnisse alle Werte bis 2 Wert per Stück DM. — 00
Telefonen Stand.-Netzgehäuse m. Skala, g. Ausführung DM. 8.50
Prämter Nachnahmeversend. Sämtliches Material labrikneu.



Amerikan. Geräte-Röhren-Umformer Ausbauteile usw.

teilweise auch zum Schrottpreis zu verkaufen
Schriftl. Anfr. zwecklos, da Material zu vielseitig

V. E. SONTAG

Industriestadtung Hohenbrunn, Bahnh. Wächterhof
Halle Y3 - Ruf Nr. 0282206

GARANTIE- RÖHREN Neue Preise!

Einzelhandel 30%, Großhandel 40%, Rabatt
Auf zahlreiche Typen Mengenrabatte

- RS-D** liefert nicht nur alle gängigen, sondern auch schwer beschaffbare Röhren deutscher und ausländischer Herkunft.
- RS-D**-Röhren sind durch vorteilhaften Einkauf (Import, Industriegelegenheiten), größte Umsätze und schärfste Kalkulation preisgünstig.
- RS-D**-Röhren werden überwiegend in Sammelverpackung eingekauft und kommen deshalb in eigener Garantieverpackung z. Auslieferung.
- RS-D**-Garantiekartons sind geschmackvoll — werbend u. entkernt u. Markenfabrikate Großzügige Behandlung der Garantieansprüche
- RS-D** liefert auf Wunsch Importröhren in Originalverpackung, Originalverpackte Telefons- und Valvo-Röhren nur nach Rabattkarte.
- RS-D**-Ersatztyp. f. nicht beschaffbare Originalröhren sind einstellbar u. unterscheiden sich von diesen weder in Qualität noch Aufmachung.

DER RÖHREN-SPEZIAL-DIENST
besteht 2 Jahre und hat über 1/2 Million Röhren ausgeliefert. Ein großer und treuer Kundenstamm ist Beweis für korrektes und großzügiges Geschäftsgewahren. Fordern auch Sie Angebot vom
RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

Ing.-Büro Germar Weiss
Frankfurt/Main, Holtenauerstraße 57, Telefon 73642

3 JAHRE Lautsprecher

Reparatur kurzfristig, ein Jahr Garantie.
Aus eigener Fertigung und Entwicklung:
Flach-, Klein- und Großlautsprecher,
Breitband-, Hoch- und Tiefen-Systeme.

THOMSON-STUDIO MÜNCHEN 13
Georgenstraße 144

TECHNOPAN

liefert preisgünstig:

Röhren-Kondensatoren-Geräte

München 27, Lamontstraße 27

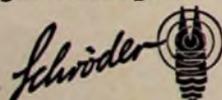
Restposten!

Preiswerte la. Hochglanz-Nußbaum-Phono-
Schall. 548 x 383 x 200 mm für Einf.-Laufwerk

A. G. Herzog & Co.
B-EMEN - Neustadtswall

Auf Wunsch Musterversendung

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

LB1 DM 19.50, 0751 DM 19.50, DE 2,200 DM 4.50

Viele billige und seltene Röhren und Funkeinzeltelle finden
Sie in der großen Versandpreisliste November, die allen
alten Kunden automatisch zugeht. Neue Interessenten für
diese Liste bei:

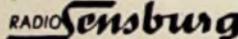
„Der Spezialist in Funkeinzeltellen“

DIETRICH SCHURICHT

Elektr. u. Rundfunkgroßhandel, Bremen, Hornstraße 31
Verkauf nur an Wiederverk., Werkstätt., Laborator., Institute.

Miniatur-Supersatz (MW)

sichert erfolgreichen Selbstbau hochwertiger
Batterie-Koffer-Super, eine wahre Freude für
jeden Techniker und Bastler! Abgeblichene Rahmen-
antenne mit Verlang. Spule und Oszillator DM 10.-
1 Paar Mikro-Bandfilter (Ferroxcuba) 21 = 468 kHz,
10x25x36 mm DM. 9.50. Prompt. Nachnahme-Versand



MÜNCHEN 2, Karlsplatz 10 (am Karlar)

Neuheit! Kontaktfähigkeit Neuheit!

ELEKTROLIN

reinigt, verringert den Übergangswiderstand,
schützt vor Korrosion

Wellenschalter, Röhrensodell, Kollektoren usw.

LABOR MENKE, BÜREN I. Westfalen

PRAVOR

Widerstandsschnitte DGM
mit 1 Jahr Garantie ab Lager
alle gebrauchlichen elektr. Werte wie z.B. 10r
Geräte mit 12,6 Volt, 6,3 Volt oder 200 mA
C-Röhren 100 mA U-50 mA V-Röhren sowie
Geräte mit mit 12 P 2000 oder anderen Spe-
zialröhren Ferner 10r Koffergeräte mit den
verschiedensten Gleichrichterröhren
Sonderanfertigung ohne Preisnachsch. b. der
Angabe der Röhrenbestückung des Gerätes.

HANS SCHUH, Fürth i. Bay., Lessingstr. 7

1 Jahr Garantie 1 Jahr Garantie

Elkos UNGER-KLEINFORMAT

Das zuverlässige Markenfabrikat stets fabrikfrisch:
8µF 550 V, 16 φ, DM. 1.45 n. | 4µF 550 V, 16 φ, DM. 1.10 n.
16µF 550 V, 20 φ, DM. 2.- n. | 150µF 35 V, 16 φ, DM. 1.10 n.

Nachnahmeversend.

PAUL UNGER, Elektrotechn. Apparatebau, Abt. Klein-Kondensatoren
(13b) Füssen/L., Augustinstraße 11

Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4.6 V Ladestrom
1,2 Amp. für Kofferrampfänger, Mo-
torrad und Auto, zum Preise von
DMW 42.- brutto lieferbar.

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Glasebrachstr. 10

Suche Röhren

(auch Restposten)

jede Menge gegen Kasse

Nur preisgünstige Angeb. u. 3304 J

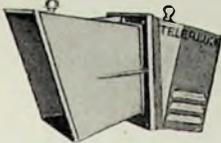


UMFORMER
Für Lautsprecherwagen
Transformatoren
Kleinstmote

ING-ERICH-FRED ENGEL

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95
Verlangen Sie Liste F 67

ANGEBOTE AUS WESTBERLIN



Dieser ORIGINAL-TELEFUNKEN-TRICHTER-LAUTSPRECHER aus Leichtmetallgüß mit eingeb. TELEFUNKEN-6-Watt-PERMANENT-CHASSIS mit Ausgangsstrom (1600/3200/6400/15 Ω) statt brutto 175.— netto nur DM. 48.— Länge 55 cm. Trichter 30X30 cm

- ISOPHON-Permanent-Chassis 13 cm Korb Edelstahlmagnet O. Träfo 3.—
- ISOPHON-vollodyn. Chassis 13 cm Korb 12 000 Ω Ohne Träfo 2.50
- Ausgangsstrom, 4500/4 Ω, 2 Watt 1.75
- desgl. 7000/4 Ω, 2 Watt 1.85
- Universal-Ausgangsstrom, 4 Watt 4000/7000/10 000/4 Ω 2.75
- TELEFUNKEN-Autoträfo, 40 Watt 110/130/220 Volt Freie Enden 2.40
- Netzträfo 10r AZ 11, 110/220 V, 2X300 V, 60 mA, 4 V/2 A, 4/6,3 V, 3/2 Amp., Lötösenanschlüsse 6.90
- Heizträfo, 220 V/2X6,3 V, 1 A, 1.80
- Pol. ohne Schalter, 0,05 0,1 40
- 0,5 MΩ Normalachse 40
- PREH-Pol. mit Drehschalter 0,5 oder 1 MΩ 1.95
- SIEMENS-8-Kreis-Supersatz mit Saugkreis, Schalter, abgesch. Bandfilter und Schaltung 7.—
- LORENZ-Zweiladdrehko 2X500 pF 3.—
- Radio-Sicherungen 5X20 mm 1/2. 3.—
- Perlinax-Drehko, aus laufender West-Berliner Fertigung 180 pF 250 pF 500 pF DKE m. Sch. — 45 — 50 — 60 — 65
- Org. SCHLURMANN-Prüfspitzen im Behördenqual., rot/schw. Paar 1.45
- 15 m Antennensteim mit Stecker — 25
- SIEMENS-2-Watt-Permachassis m. Ausgangsstrom 13 cm Korb 4.50
- N. A. B. Allstromklingel 70
- Isolierte Isolierzelle 1.—
- Sikatrop-Kond. 0,1 µF 250 V 30
- Skalenlampchen, alle Werte 1/4 14 —
- Selengleichrichter, freie Pl. in Bakelite-Halter 30 mA 1.60
- die. 60 mA, 250 Volt 2.10
- VE-Schalter 1pol. AUS 20
- Klemmleider-Bananenstecker, Labor-Qualität, schwarze Hülse 1/8 —
- GELGEGENHEIT!
- Original TELEFUNKEN-Koffergehäuse (Schreibmaschine) blau, einschli. Rückwand, Bodenwand Zielstellen-Lautsprecher-Verkleidung Skala im stabilen Postkarton 4.—
- ab 5 Stück 3.50
- Org. IRIS-Heizfäden 220 Volt 2 Stäbe à 1000 Watt 3.—
- ab 10 Stück 2.50
- OPTA-3fach-Tulidrehko 4.80

Erstklassige Eikos (PERTRIX oder W & B) mit Garantie
 a) Rollform (die angegebene Spannung ist die Arbeitsspannung)
 4 µF 350 V, 4 µF 450 V, 6 µF 350 V, 50 µF 250 V, 25+25 µF 250 V.
 per Stück 1.— 1.10 1.10 2.45 2.50 DM.
 ab 10 Stück — 95 1.05 1.05 2.35 2.40 DM.
 b) Metallbehälter (die angegebene Spannung ist die Arbeitsspannung)
 8 µF 500 V, 8+8 µF 16 µF 16+16 µF 350 V, 16+16 µF 500 V, 32 µF
 per Stück 1.80 2.95 2.45 3.05 4.10 3.85
 ab 10 Stück 1.70 2.85 2.35 2.90 3.90 3.70
 Lieferung je nach Lagerbestand! Dieses Angebot enthält keine Ostware, Lieferung nur gegen Nachnahme, bei Nichtgefallen Geld zurück! Ab 50.— DM franco, ausgenommen Lautsprecher und Träfos, diese verpackungstret. Portoselbstkosten. Lieferung nur an den Handel.

HANS W. STIER Rundfunkgroßhandel, BERLIN-SW 29, Hosenbelle 119

NORD
MENDE
 8-KREIS-SUPER-SERIE
 für UKW
 mit Bandbreitenschaltung

DM 225,- DM 258,- DM 328,-

Verkaufe großen Kinoumformer
FABRIK JUNGHANNS, KOLOSCHKE LEIPZIG
 220 V = 11,5 Amp 220 V ~ 1 Kerco-Wechselrichter neu = 220/220 V ~ 100 Watt. Preis 80.— DM
 0,82 Amp 50 Per neu gewickelt Preis: 150.— DM
RADIO-TOPF, Bayreuth, Bismarckstr. 30/22

Technisches Laboratorium
KLAUS HEUCKE-VIERNHEIM/HESSEN
 übernimmt nach Fabrikationsaufträge auf dem Gebiet der HF-Technik und der angewandten Elektrotechnik

Kaufe laufend
 Fernschreibmaschinen Siemens Blattschreiber sowie Siemens Streifenreiber Type 34 i-K sowie Lorenz Maschinen- und Handlocher und Lochstreifenender
 Angebote an **Richard Schilling**
 Hamburg-Klein Flottbek, Hochrad 62, Tel. 491220

ACHTUNG! Einmalige Preise
 Einige Auszüge aus meinem Sonderangebot 9-10/50
 12 SA 7 8.60 35 L 6 9.85 ECL 11 10.50
 12 SQ 7 6.80 35 Z 5 9.75 EBL 1 7.95
 25 L 6 8.25 50 L 6 9.90 EZ 12 3.75
 25 Z 6 6.85 ABL 1 9.75 VCL 11 10.50
 Alle Röhren mit 6 Monate Garantie in Folienhüllen. Bitte mein Sonderangebot 9-10/50 anfordern.
EUGEN QUECK, NURNBERG, Hallerstraße 5, Telefon 2 53 83

KAUFE LAUFEND
Amerikanische Röhren
 aller gängigen Typen gegen bar
 Angeb. unt 3296 M

Achtung Bastler, Händler!
 Größere Mengen gestanzte Radio-Chassis und Chassissrückwände, Bastler-Kleinmaterial für LTP Empfänger preisgünstig abzugeben.
LTP APPARATEWERK
 Lenzart & Becke KG, Tübingen, Blume Brücke 14

Industrie - Superbausatz 19.80
 Chassis, gelocht für 4 Röhren, mit Buchsenleisten, fertig montierte Parallelskala 20x15 mm, Beleuchtung, 6-Kreis-Spulenatz LTP Kurz-Mittel-Lang-Tonabnehmer auf Wellenschalter montiert und verdröht, m. Schaltbild, 2 Brandl 468 kHz, Marken Doppelrehko, Sonstige Bauteile und amerik. Röhren billigst! Ford. Sie Versandpreis v. bekannt. Spezialgeschäft München 2, Augustenstraße 21, an der Briennnerstr.
Radio Lippert

Reparaturkarten I. Z.-Verträge
 Reparaturbücher
 Außendienstblöcke
 Bitte fordern Sie kostenlos
„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

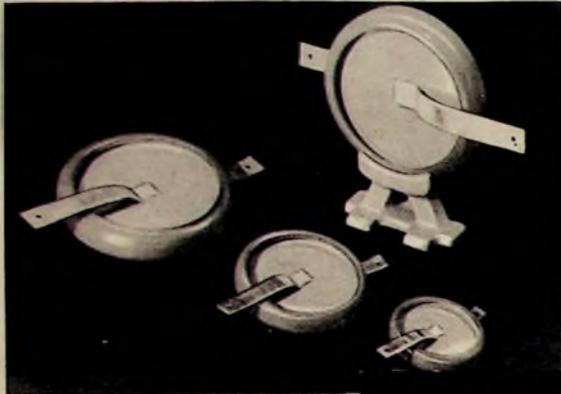
SELEN-GLEICHRICHTER
 für Rundfunkzwecke: für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto (Eiko-Form) für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto sowie andere Typen liefert.
H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Siemens Mehrfach-Meßgerät für Volt und Amp. Gleich- und Wechselstrom
 500 Ohm pro Volt, 26 Meßbereiche von 0,24 V bis 600 V und 0,6 mA bis 6 Amp. Meßgenauigkeit 1,5%. Widerstandsmessung 0-10000 Ohm. Handl. Größe 18x9x5 cm. Fabrikpreis ca. DM. 120.—
 Jetzt so lange die Bestände reichen, geprüft und fabrikmüßig (keine Stiegware) einmal günstig nur **DM. 48.80**
 Versand auch per Nachn. Bei Nichtgefallen Rücknahme innerhalb acht Tagen.
RADIO-FREYTAG Karlsruhe, Karlstraße 32 - Telefon 67 54

Aus unserer Meßgerätfertigung:
Empfängerprüfsender UJM 20 M
 Ein vielfach erprobter Prüfsender. Frequenzbereich lückenlos 110 kHz - 22 MHz. HF-Ausgangsspannung 3 µV - 100 mV, gedehnte Zf, NF-Ausgangsspann. 2 V - 400 Hz
KIMMEL G.m.b.H. MÜNCHEN 23
 Osterwaldstr. 69
 DM. 369.-

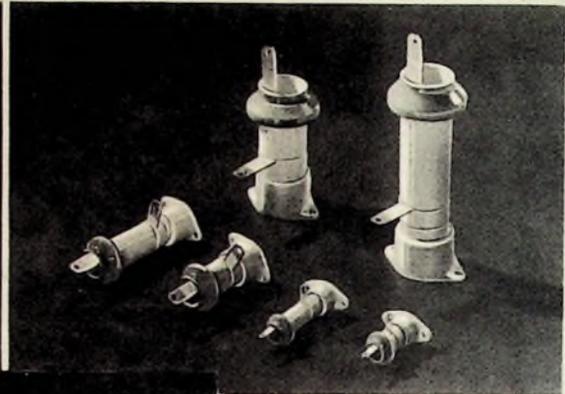


HOCHFREQUENZ-KERAMIK

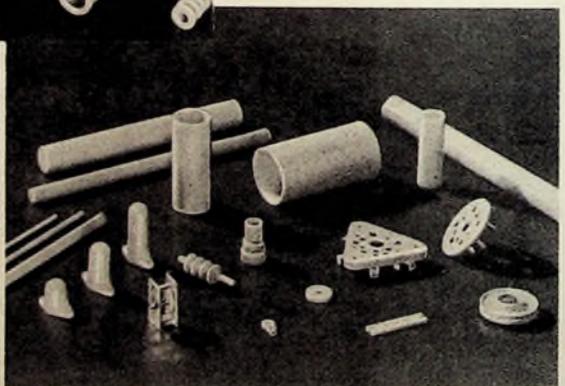
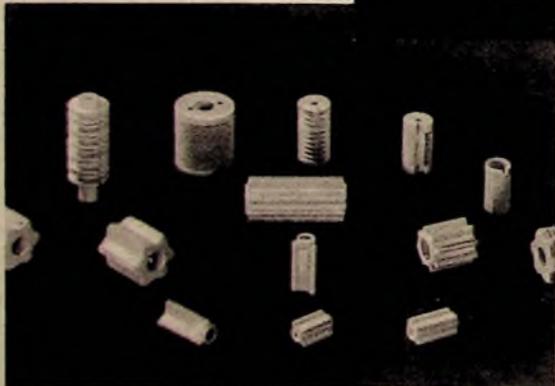
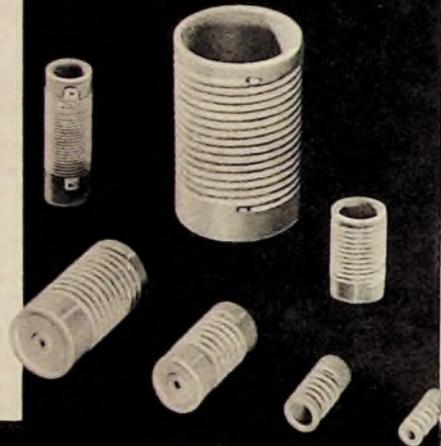


Hochleistungs-
Kondensatoren
aus Elit und Sirutit

Topf- und
Plattenkondensatoren
mit wulstförmigem
Rand



Keramische Spulen aus Elit
mit eingebrannten und gal-
vanisch verstärkten Silber-
windungen für Selbstinduk-
tionen von 0,03 bis 100 μ H.
Garantierter Mindest-Güte-
faktor und Maximal-Gleich-
strom-Widerstand · Tempe-
ratur-Koeffizient der Selbst-
Induktion $10 \cdot 10^{-6}$



Keramische Bauteile
aus Elit

Dielektrizitätskonstante 6,5 · Dielektrischer Verlustfaktor 3 bis $5 \cdot 10^{-4}$
Isolationswiderstand $10^{12} \Omega \text{ cm}$ · Beliebige Formgebung mit höchsten Toleranzen

4/2

Fernsehversuche des NWDR

Zur ersten offiziellen Hamburger Fernsehensendung

O**bw**ohl sich der Nordwestdeutsche Rundfunk schon seit längerer Zeit mit Fernsehversuchsendungen befaßt, wurde erst am 25. September 1950 der Presse und einem Kreis geladener Gäste die erste offizielle Fernsehensendung der Nachkriegszeit vorgeführt. Es darf als besondere Leistung des NWDR, als der kapitalkräftigsten Sendegesellschaft, angesehen werden, in knapp zweijähriger Aufbauarbeit im Zusammenwirken mit der Industrie die Grundlagen für einen zunächst auf das Hamburger Gebiet beschränkten Fernsehversuchsbetrieb in bescheidenem Rahmen geschaffen zu haben. Ein kleiner 100-Watt-Sender im 3-m-Band, eine Apparatur zur Übertragung von Filmen, ein Gerät zur Sendung von Diapositiven und ein Super-Ikonoskop sind zunächst die technischen Einrichtungen des NWDR-Fernsehens. Die vom NWDR schon 1948 für das deutsche Versuchs-Fernsehen festgelegte Normung mit 625 Zeilen je Bild ist in der Zwischenzeit auch von zahlreichen anderen europäischen Ländern eingeführt worden und stellt die technische Voraussetzung für eine internationale Fernsehbarkeit dar, wie sie später aus einer Reihe von Gründen empfehlenswert erscheint. Ein weiterer, für die zukünftige Entwicklung des deutschen Fernsehens bedeutsamer Entschluß konnte dieser Tage gefaßt werden. Während der bisherige Hamburger Versuchsbetrieb noch das 3-m-Band benutzen wird, soll sich das kommende deutsche Fernsehen einheitlich im Frequenzband um 200 MHz (1,5 m) abspielen. Die wirtschaftliche Grundlage für die kommenden Versuchsendungen des NWDR bilden gewisse vom Verwaltungsrat zur Verfügung gestellte Mittel. Man beabsichtigt in Hamburg noch vor Weihnachten an einigen Abenden der Woche ein versuchsmäßiges Fernsehprogramm senden zu können. Diese Sendungen sollen hauptsächlich dem Ziel dienen, Unterlagen für den technischen Aufbau eines zukünftigen Fernsehens und für die künstlerische Programm-Gestaltung zu liefern. In den nächsten Monaten wird die Anschaffung einer Filmaufnahmeapparatur und eines für Außenaufnahmen bestimmten Fernseh-Übertragungswagens neue Programmmöglichkeiten bieten. Man plant u. a. Wochenschau, Vorträge mit Bildern, kleine Sportreportagen, ausgewählte Spielfilme, Kleinkunstsendungen usw. zu übertragen.

Das NWDR-Fernsehen soll übrigens nicht allein auf das Hamburger Gebiet beschränkt bleiben. Es ist vielmehr beabsichtigt, einen weiteren Sender im Rhein- oder Ruhrgebiet zu errichten. Im Zusammenhang damit befaßt sich die Deutsche Bundespost seit einiger Zeit mit der Frage eines Übertragungsweges für Fernsehprogramme auf der Strecke Hamburg-Köln-Frankfurt und hofft geeignete Übertragungsmöglichkeiten bis Ende 1951 bereitstellen zu können. Später sind von dieser Verbindung aus Stichleitungen nach Hannover und Bonn sowie Anschlußleitungen nach Baden-Baden, Stuttgart und München geplant. Man rechnet damit, daß sich das Fernsehen auch in den Sendebereichen der anderen Sendegesellschaften einmal abspielen wird und dann eine enge Zusammenarbeit ratsam erscheint.



Bild 1. Ein moderner Fernseh-Schrankempfänger, Baulorm 1950

Wie u. a. auch aus der Mitteilung über die geplante Fernsehempfänger-Fabrik der Philips Valvo Werke hervorgeht, hat die deutsche Radioindustrie bereits Überlegungen für eine zukünftige Empfängerfertigung angestellt. Bis zur Eröffnung des betriebsmäßigen Fernsehens werden Fernsehempfänger für den ersten Bedarf zur Verfügung stehen. Man rechnet mit einem Verkaufspreis von etwa DM 800.— bis 1000.— für die einfacheren Typen. Rundfunkgesellschaft und Industrie sind bestrebt, das Fernsehen so bald wie möglich breiten Kreisen zur Verfügung zu stellen, um dadurch Preissenkungen der Empfängerfertigung zu ermöglichen.

Über das Tempo der Fernsehentwicklung können heute alle beteiligten Kreise keinerlei Angaben machen. Die vielfachen Vorausagen, die in USA und in England über die erreichbaren Teilnehmerziffern gemacht worden sind, haben sich bisher nicht bewahrheitet. Mit einer größeren Teilnehmerzahl wird man nach Errichtung einiger Fernsehsender erst rechnen dürfen, wenn der Verkaufspreis eines Fernsehempfängers bei etwa DM 500.— angelangt sein wird. Dieses Ziel zu erreichen ist durchaus keine Utopie, sondern in erster Linie eine Frage der Zeit. Der NWDR begrüßt eine enge Zusammenarbeit mit den anderen deutschen Rundfunkgesellschaften. So wurden auf der kürzlich in München abgehaltenen Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten, an der alle Intendanten der Bundesrepublik teilnahmen, Stand und Entwicklung des Fernsehens im deutschen und europäischen Rahmen eingehend behandelt.

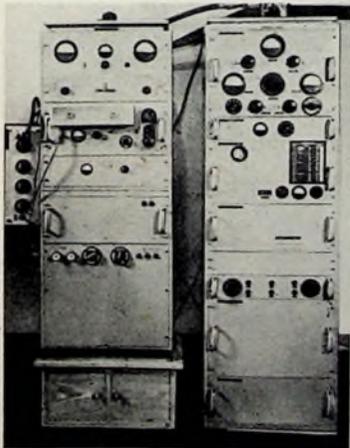


Bild 2. Der Fernsehversuchssender Hamburg arbeitet mit 100 Watt im 3-m-Bereich

Die FUNKSCHAU - immer besser!

Unsere Leser wissen, daß Verlag und Redaktion der FUNKSCHAU bestrebt sind, die Qualität der Zeitschrift ständig zu verbessern. So sind wir, sobald eine Möglichkeit dazu gegeben war, zu größerem Format und reichem Inhalt übergegangen, und wir haben, um die zunehmende Fülle an Stoff bewältigen zu können, dem monatlichen Erscheinen ohne nennenswerte Preiserhöhung bald ein zweimal monatliches folgen lassen.

Die Ende des Jahres erfolgende Übernahme der FUNKSCHAU in den Franz-J. Verlag in München setzt uns schon jetzt in die Lage, eine weitere sehr erhebliche Verbesserung bei der FUNKSCHAU einleiten zu lassen. Von der vorliegenden Nummer ab vergrößern wir den Umfang auf mindestens 28 Seiten, und außerdem führen wir für den Textteil ein neues besonders hochwertiges Druckverfahren ein, das eine wesentlich bessere Wiedergabe der Fotos und Zeichnungen ermöglicht. Die Umfangsvergrößerung kommt ausschließlich wertvollen Erfahrungsberichten für Werkstatt und Labor zugute. Oberhaupt wird die Gestaltung des Inhalts der FUNKSCHAU in Zukunft so durchgeführt, daß der praktisch tätige Funktechniker in Industrie, Handwerk und Handel, der Radiopraktiker und Rundfunkmechaniker, der Kurzwellen-Amateur und der Bastler in besonderem Maße auf ihre Kosten kommen. Neue Mitarbeiter wurden gewonnen, um die praktischen Rubriken auszubauen und der FUNKSCHAU als der größten im westdeutschen Bundesgebiet erscheinenden Radio-Fachzeitschrift ihre führende Stellung zu sichern.

Alle diese Erweiterungen und Verbesserungen werden ohne Preiserhöhung durchgeführt — die FUNKSCHAU kostet trotz der gestiegenen Papier- und Druckkosten auch in Zukunft nur 70 Pfg. je Heft und 1,40 DM je Monat. Zahlungsweise und Bezug der FUNKSCHAU bleiben unverändert — bei den Postbestellern wird der Briefträger wie bisher um die Monatsmitte kassieren, und alle Leser, die die FUNKSCHAU beim Buch- und Fachhandel bezogen, können dies auch weiterhin tun. Bei dieser Gelegenheit weisen wir unsere Leser mit Nachdruck darauf hin, daß die auch uns bekannt gewordenen Gerüchte der Zusammenlegung der FUNKSCHAU mit einer anderen Zeitschrift jeder Grundlage entbehren. Die FUNKSCHAU erscheint weiterhin unter ihrem alten Namen, in der bekannten Aufmachung und Ausstattung, aber in größerem Umfang und mit wertvollerem und reichhaltigerem Inhalt. Wir hoffen, unsern Freunden und Lesern damit einen besseren Beweis unserer Leistungsfähigkeit zu geben, als es Ankündigungen und Versprechungen vermögen, und wir hoffen ferner, daß damit auch diejenigen Freunde einer hochwertigen radiotechnischen Zeitschrift zu unsern Lesern zählen können, die eine Fachzeitschrift größeren Umfangs und reichhaltigeren Inhalts wünschen und die zu rechnen und zu vergleichen gewohnt sind. Wir versprechen:

Die FUNKSCHAU - immer besser!

**FUNKSCHAU-Bericht
aus Zürich:**

22. Schweizer Radioausstellung

Schranken fallen, der internationale Handel beginnt wieder zu funktionieren. Diesen unmittelbaren Eindruck nimmt man von der 22. Schweizerischen Radioausstellung mit nach Hause, denn diese Schau des Radiohandels und der Radioindustrie hat sich in den letzten Jahren aus einer ursprünglich nationalen Angelegenheit zu einer internationalen Ausstellung entwickelt. Waren es im letzten Jahre noch vorwiegend englische und amerikanische Marken, die in Zürich gezeigt wurden, so kommt in diesem Jahr ein beachtliches Kontingent deutscher, österreichischer, schwedischer und italienischer Marken hinzu, die zusammen mit den rund 50 Schweizer Radiomarken einen Überblick über das Geräteprogramm der europäischen Radiohersteller vermitteln.

Der auch in der Schweiz spürbare Konkurrenzkampf zwischen den inländischen Empfängern sowie zwischen den schweizerischen und ausländischen Produkten, ferner der Umstand, daß sich in der Schweiz der Stand der Radiohörer in letzter Zeit sehr dem Sättigungspunkt nähert (über 1 Million Radiogeräte auf 4 Millionen Einwohner!), machen es begrifflich, wenn Radiohandel und -industrie einmal die Preise möglichst tief zu halten trachten, dann aber nach neuen Tätigkeitsfeldern Ausschau halten. Was nun die Preise der Empfänger der neuen Serie 1950/51 betrifft, ist festgestellt, daß sich diese ungefähr auf dem Vorkriegsstand von 1938 bewegen. Dies ist um so bemerkenswerter, als auch in der Schweiz der Lebenskostenindex und alle anderen Güter höher zu stehen kommen als vor dem Kriege. Neue Arbeitsmöglichkeiten sieht der Radiohandel in erster Linie darin, daß versucht werden muß, die zum Teil mehr als veralteten Geräte durch neue zu ersetzen. Diesem Zweck soll eine „Aktion zum besseren Radiobören“ dienen, durch die es den Radiohörern möglich ist, für wenig Geld die Radioinstallation nachsehen und dabei den technischen Zustand des Gerätes prüfen zu lassen. Die Radioindustrie ihrerseits versucht durch niedrigere Preise dem Publikum das Anschaffen eines neuen Gerätes zu erleichtern und propagiert auch den Zweitempänger.

Da in der Schweiz nur Mehrkreiser verkauft werden dürfen, liegen die Preise entsprechend hoch. Für ausgesprochene Kleinempfinger (Superschaltung, 5 Röhren, permanentdynamischer Lautsprecher) müssen Beträge zwischen 200 bis 300 sFr. angelegt werden. In der Preislege von 300 bis 450 sFr. sind die meisten Normalempfinger zu finden, die vorwiegend 6- oder 7-Kreiser darstellen und 5 bis 7 Röhren aufweisen. In höheren Preislagen findet man ausgeprägte Hochleistungsgeräte mit gedehnten Kurzwellenbändern mit HI-Vorstufe, mit zwei Lautsprechern usw. Auch dem Freund der Radio-, Grammo- oder Radio-Tonband-Möbel wird genügend Auswahl geboten. Interessant ist festzustellen, daß selbst in kleinsten Geräten Lang-, Mittel- und Kurz-

wellen vorhanden sind. Schon in mittleren Preislagen gibt es Empfänger mit Kurzwellen-Bandspreizung in verschiedensten Ausführungen. Obwohl die diesjährige Zürcher Radioausstellung kaum wesentlich Neues zu bieten imstande war, sind doch da und dort neue Ideen verwirklicht worden. So sah man wieder Geräte mit eingebauter Rohmenantenne. Diese Empfänger (Sondys, Komel und einige andere) mochen sich die Tatsache zunutzen, daß als Folge des neuen Wellenplanes verschiedene eingehörte und häufig gestörte Sender mittels „Bellantenne“ verhältnismäßig gut empfangen werden können. Mit einigem Interesse sah man ferner den neuen Schallplatten entlegen. England, Amerika und Deutschland zeigten auf der Zürcher Radioausstellung erstmals ihre Langspielplatten mit 33 1/3, 45 bzw. 78 T/min. Das

**FUNKSCHAU-Bericht
aus Wien:**

ELA-Neuheiten auf der Herbstmesse

Neben Radiogeräten üblicher Geräteklassen sah man auf der Wiener Herbstmesse interessante ELA-Neuheiten. Das Erzeugnisprogramm der Fa. Henry Radio, Wien VII, ist von besonderem Interesse. Es stellt sämtliche Fabrikate dieser Firma auch in Westdeutschland (Vertretung: Fa. Vogt & Co., Heimbach/Bergstraße, Friedrichstraße 9) lieferbar sind. Auf Grund jahrzehntelanger Erfahrung im Bau von Lautsprechern ist es dieser Firma gelungen, den Breitbandlautsprecher „Tellus“ (Belastung 10/15 Watt), einen Doppelmembranlautsprecher mit einer Schwingspule und Ticonal-E-Magnet in Vorzugslage zu entwickeln. Trotz des bestehenden einfachen Aufbaues wurde bei Anwendung modernster Erkenntnisse auf dem Gebiete der Membrankonstruktion und auch einer besonders guten Aufhängung der Schwingspule hervorragende Wiedergabequalität (Frequenzbereich 50. 15 000 Hz \pm 5 db) erreicht. Als bewährte Neukonstruktion erzeugt die Fa. Henry sogenannte Bandfilter-Tonaggregate. Diese bestehen aus zwei oder mehreren Lautsprechern in besonderer Anordnung in mehrschönen Gehäusen.

Ferner werden fünf neue Henry-Mikrofone auf den Markt gebracht. Dym-Alpha, das hochwertige Studiomikrofon ist eine dynamische Ausführung für höchste Ansprüche (Frequenzbereich 30. 15 000 Hz \pm 3 db bei bis zu den höchsten Frequenzen kugelförmiger Charakteristik). Das Tauchspulenmikrofon HM III erscheint in verbesserter Form (30. 10 000 Hz \pm 5 db) Typ DCE ist ein als Druckgradientenempfinger ausgebildetes Mikrofon zur Verwendung in lärmfüllen Räumen. Als hochwertiges Handmikrofon wird der Typ HMR für Reportagezwecke geliefert (40. 10 000 Hz \pm 3 db), während als Mikrofon für Nahbesprechung mit gutem Frequenzgang Ausführung HMN geliefert wird. Die Firma Siemens & Halske Ges. m. b. H. brachte ein von AKG entwickeltes Kondensatormikrofon mit nierenförmiger Charakteristik. Die erste Verstärkerstufe (DL 41) ist direkt an der Kapsel angebaut. Trotzdem wurden bestechend kleine Abmessungen erreicht. Infolge seines hervorragend guten Frequenzganges ist dieses Mikrofon speziell für Studios von FM-Sendern geeignet.

Die gleiche Firma zeigte neben Studiolinierungen für Funkhäuser auch ein nur 22 kg schweres, transportables Mischpult für Netz- und Batteriebetrieb. Ebenso wurde

Schweizer Publikum stobt allerdings diesen Neuerungen reserviert gegenüber, denn die Anschaffung neuer Spielgeräte bedeutet auch in der Schweiz für die meisten eine empfindliche Ausgabe. Mit Interesse hat man auch von den Schallhörern, so u. a. auch vom Telefon-Kennntnis genommen. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese Neuerungen durchsetzen werden. Auch an Tonbandgeräten (mit Band und Diath) bestand einige Auswahl, aber es wurden hauptsächlich dieselben Geräte wie im letzten Jahre gezeigt.

Daß neben der Schau der Radioempfangsapparate, der Plattenspieler, Gramophone und Antennen auch Einzelteile für den Radiobastler, den Radioreparateur und die Industrie gezeigt wurden, gehört in den Rahmen der Zürcher Radioausstellung. Ebenso, daß die „Prio Radio“, der die Propagierung des Rundfunks und die Störbekämpfung obliegt, nicht fehlte. Die schweizerische Radioindustrie hofft, daß ihre durch Präzision bekannten Erzeugnisse auch im Ausland verkauft werden können, um so mehr, als durch die neue Preispolitik alle Voraussetzungen dazu gegeben sind. dk

das Siemens-Drahtmagnetophon verbessert und mit Drucktasten-Feinschaltung ausgestattet.

Von der Firma Philips wurde als Messeneinheit ein Heimmagnetophon mit 15 cm Bandgeschwindigkeit in Koffertform gezeigt, das in elektrischer und mechanischer Hinsicht hervorragend ausgeführt ist (Frequenzgang 40. 7000 Hz innerhalb \pm 3 db). Das Gerät enthält feiner einen 8-Watt-Endverstärker und wird ebenso wie das große Magnetophon für Studienzwecke ab Dezember auch in Deutschland lieferbar sein. Heimmagnetophone wurden auch von Radlone, Alka und der Fa. Faulhaber auf den Markt gebracht. H. W. B.

Was jeden interessiert

Neue UKW-Sender

Am 26. September hat der Bayerische Rundfunk eine neue UKW-Station auf dem Hochberg bei Traunstein in Betrieb gesetzt. Der Sender arbeitet auf der Frequenz 92,1 MHz.

Im Oktober dieses Jahres wird nun auch RIAS neben dem NWDR mit seinem neuen 3 kW-UKW-Rundfunksender, den Telefunken ebenfalls in diesen Tagen auslieferte, ein hochwertiges UKW-Programm für Berlin ausstrahlen. Für diesen Sender wird eine neuartige, erstmals von Telefunken in Deutschland gebaute Schilfrohr-Antenne verwendet. Die Frequenz des neuen UKW-RIAS Senders beträgt 83,7 MHz.

Spanischer Störsender

Die Welle 971 kHz der beiden NWDR-Großsender Hamburg und Langenberg wird neuerdings in den Abendstunden, besonders in größerer Entfernung von Langenberg, durch einen fremden Sender gestört, der auf einer etwas abweichenden Welle arbeitet. Als Störer wurde der spanische Sender La Corona ermittelt, der eine im Kopenhagener Wellenplan nicht zugelassene Welle benutzt.

Philips-Fabrik in Krefeld geplant

Wie die Philips Valvo Werke mitteilen, schweben Verhandlungen mit der Stadtverwaltung Krefeld über den Ankauf eines 7 Hektar großen Grundstückes zur Errichtung einer Fabrik für Fernsehempfänger.

Lautsprecher-Großübertragungsanlage

Die neuen sieben Hallen auf dem Berliner Messegelände sind mit neuzeitlichen Tonstrahlern ausgestattet worden. Das Freigelände erhielt bewährte Tonsäulen. Dieser zusätzliche Einbau von Tonkörpern und Tonsäulen erforderte naturgemäß eine wesentliche Erweiterung der vorhandenen Verstärkerzentralen. Die Verstärkerleistung wurde auf 1500 Watt erhöht und hat somit einen Wert erreicht, der einmalig für Deutschland ist.

Zur Steuerung der verschiedenen Unterzentralen, in denen die Leistungsverstärker in Gestellen untergebracht sind, baute Telefunken in einer Rekordzeit ein Misch-Steuerpult, von dem aus Magnetophon-Bandaufnahmen, Mikrofon-Durchgaben, Schallplattenmusik, Rundfunksendungen auch von UKW-Sendern sowie Veranstaltungen aus der Ehrenhalle oder aus anderen Hallen auf alle Lautsprecher im gesamten Messegelände übertragen werden können. Der Aufbau des Mischpultes gestaltet es auch gleichzeitig fünf getrennte Programme auf fünf verschiedene Verstärker-Zentralen zu schalten. Das Misch-Steuerpult hat die Abmessungen von 1,85 m Länge und 1,45 m Höhe und ist in diesem Umfang erstmalig von Telefunken seit den letzten 10 Jahren gebaut. Sämtliche Steuerorgane und Aufnahmegeräte sind in gefälliger Form angeordnet, daß sie von einer Person bedient werden können. Die gesamte Anlage ist zur Eröffnung der Industrie-Ausstellung Berlin 1950 in Betrieb genommen worden und stellt eine besondere Sehenswürdigkeit dar.

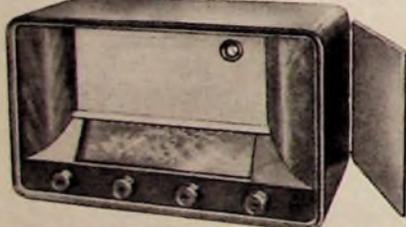


Bild 1. Schweizer Superbet mit schwenkbarem Rahmen



Bild 2. Typischer Bandschreiber, wie er in der Schweiz einschließlich Zubehör für ca. 1 200 Schweizer Franken geboten wird

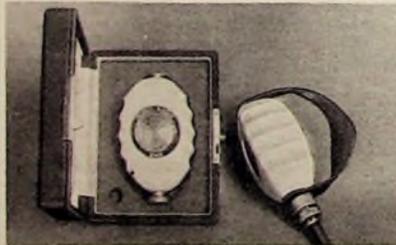


Bild 1. Reportagemikrofon HMR von Henry, Wien

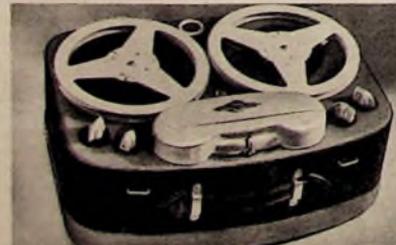


Bild 2. Das neue Philips-Heimmagnetophon mit 15 cm Bandgeschwindigkeit, Schnell-Vorlauf und eingebautem 8-W-Gegentakt-Endverstärker

Die Herstellung und Prüfung von Lautsprechermembranen

Ein sehr wichtiges Einzelteil eines Lautsprechers ist die Membrane. Über die Herstellung und Prüfung von Membranen ist bisher kaum berichtet worden, so daß die folgenden Darstellungen einen kleinen Überblick vermitteln sollen.

Wenn man irgendeine beliebige Membrane zu einem beliebigen Lautsprecher verwendet, etwa weil die ursprüngliche defekt geworden ist und der Lautsprecher repariert werden soll, wird man in den meisten Fällen feststellen, daß die Wiedergabe sich verändert hat. Man könnte noch einen Schritt weiter gehen und in den zu reparierenden Lautsprecher der Reihe nach zwar maßlich gleiche, aber immer wieder andere Membranen (etwa verschiedene Fabrikate) einbauen. Das Ergebnis wäre noch überzeugender dafür, daß die ursprüngliche Wiedergabe nicht erreicht werden kann. Es kommt also sehr darauf an, welche Membrane man für einen bestimmten Lautsprecher verwendet.

Bevor auf einige Einzelheiten bezüglich des Klangbildes näher eingegangen wird, soll über die Herstellung von Membranen kurz berichtet werden.

Herstellung von Membranen

Die einfachste Art der Herstellung einer Membrane besteht darin, daß man eine Abwicklung der gewünschten Membrane auf Karton zeichnet, ausschneidet und zusammenklebt. Derartige Membranen sind am Anfang der Radiotechnik vorwiegend verwendet worden. Man hat aber bald erkannt, daß die Art und Zusammensetzung der Papierfaser eine sehr wichtige Rolle spielen, da die Kartonomembran akustisch nicht befriedigen konnte. Auf diese Weise kam man zu einem Löschpapier ähnlichen Membranwerkstoff. Im Prinzip hat sich dieser Werkstoff bis heute für die Membranherstellung erhalten. Man ersieht hieraus, daß die Membranfaser vor allem nicht zu kurz sein darf.

Von diesem neuen Membranwerkstoff hat man ursprünglich ebenfalls nach der Abwicklung der gewünschten Form die Membrane geschnitten und geklebt. Obgleich man später wieder (vor allem in Amerika) nach einer bestimmten Weiterentwicklung der Herstellung zur geklebten Membrane zurückkehrte, hatten der letzteren doch Mängel an. Es besteht z. B. die Gefahr, daß sich die Klebestellen durch Feuchtigkeit- und die natürlichen Bewegungseinflüsse lösen, was zu unangenehmen Störgeräuschen führt. Man kann weiterhin sogen. nichtabwickelbare (Naw-) Membranen durch Kleben nicht herstellen, so daß trotz der Billigkeit geklebter Membranen andere Herstellungsverfahren eine Reihe sehr wesentlicher Vorteile erbrachten. Die Membranfertigung geht im Prinzip folgendermaßen vor sich: Die im „Kollergang“ aufgelöste und mit Farbe bzw. Bindemittel versehene Papierfaser wird zu einem Brei vermischt und mit Hilfe von Wasser weiter aufgelöst. Diese wässrige Lösung wird in einer genau vorbestimmten Dosis auf einem Sieb niedergeschlagen, das der gewünschten Membranform entspricht (Bild 1). Eine Vorrichtung verteilt hierbei die in der Lösung enthaltenen Fasern nahezu gleichmäßig auf dem Sieb, wobei das Wasser nach unten abfließt. In einer genau gleichen Preßform, die elektrisch heizbar sein kann, wird die noch feuchte Membrane anschließend sofort

getrocknet, wobei nunmehr die mit dem Bindemittel behafteten Papierfasern zusammenkleben. Auf diese Weise entsteht die „Rohmembrane“, die weiter verarbeitet wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß man die Membrane in der wässrigen Lösung schöpft (Bild 2). Der Nachteil dieser Methode ist die schlecht kontrollierbare Zusammensetzung der stets wechselnden Lösung, so daß man mit mehr oder weniger großen Fertigungsstreuungen rechnen muß.

Aus diesen kurzen Darstellungen ist zu ersehen, daß die Herstellung der Rohmembrane in der Papier erzeugenden Industrie eine Sonderstellung einnimmt. Die hierzu erforderlichen Maschinen werden daher von den Membranfirmen auf Grund der Spezialerfahrungen selbst entwickelt, gebaut und erweitert. Dies ist mit ein Grund, weshalb sich nur ganz wenige Firmen bisher mit der Fertigung von Membranen befaßt haben. Die Rohmembrane durchläuft nunmehr der Reihe nach folgende Arbeitsgänge. Wichtig ist zunächst die genaue Maßhaltigkeit des Membranhalbes, der später die Schwingspule aufzunehmen hat. In einer Spezialeinrichtung wird der Membranhalb unter Wärme und entsprechendem Druck bei rotierender Membrane „gebügelt“ und anschließend auf die vorgeschriebene Länge geschnitten.

Derselbe Bügel- oder auch Preßvorgang wiederholt sich in einer weiteren Vorrichtung bei der „Sicke“ der Membrane (Rillen am Rand). Dieser Arbeitsgang ist für die Wiedergabe des Lautsprechers von ganz besonderer Wichtigkeit. Von der Beschaffenheit der Sicke hängt es ab, welche tiefen Frequenzen von dem Lautsprecher noch abgestrahlt werden. Bei akustisch guten Membranen wird man das Nachbügeln der Sicke so weit treiben, daß die mechanische Sicherheit auf die Dauer gewährleistet ist. Mit anderen Worten heißt das also, daß die Sicke möglichst dünn und daher leicht beweglich sein sollen. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß die Membrane zwar eine kleine, aber immerhin bestimmte Masse darstellt, deren Eigenresonanz um so tiefer liegt und um so stärker ausgeprägt ist, je geringer die entgegengesetzte Bremswirkung durch die Randaufhängung wird. Bei zu dünnen Sicke (etwa dann, wenn sie durchsichtig sind) besteht jedoch die Gefahr, daß nach kurzer Betriebsdauer des Lautsprechers die Membrane durchhängt und damit die Schwingspule in den meisten Fällen nicht mehr im homogenen Magnetfeld des Luftspaltes arbeitet, was dann zu Verzerrungen führt.

Wie wichtig die Nachbehandlung der Sicke ist, soll aus folgendem Beispiel hervorgehen: Für einen Auto-Super war ein Lautsprecher zu entwickeln, der bekanntlich aus Raumgründen nicht besonders groß sein kann. Lautsprecher mit einem Durchmesser unterhalb von 200 mm sind akustisch nicht als besonders hochwertig zu bezeichnen. Mit einer handelsüblichen Membrane von 180 mm \varnothing betrug die Eigenresonanz des Lautsprechers etwa 140 Hz. Dies hatte akustisch zur Folge, daß die tiefen Frequenzen unterhalb von 140 Hz sehr stark abfielen und daher kaum zur Geltung kamen, so daß der Lautsprecher den typischen „Gießkannen-Klang“ aufwies, zumal die Mittellagen (2...3000 Hz) bei derart kleinen Lautsprechern ohnehin sehr stark ausgeprägt sind. Die verhältnismäßig starke Sicke der Membrane wurde daher nachgebügelt (oder nachgepreßt) und nunmehr eine Eigenresonanz von 90 Hz

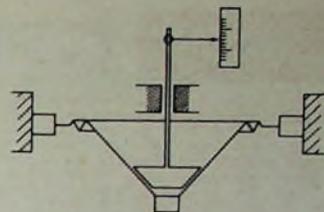


Bild 5. Schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Prüfen der Sicke einer Membrane

gemessen (Bild 3). Der hierdurch eingetretene akustische Fortschritt war sehr deutlich feststellbar. Die Eigenresonanz bei derart kleinen Lautsprechern noch weiter herabzusetzen, dürfte auch aus mechanischen Gründen nicht so ohne weiteres möglich sein.

Ein verhältnismäßig einfacher Arbeitsgang ist das anschließende Beschneiden des äußersten Randes auf den gewünschten Außendurchmesser. Ein die eigentliche Fertigung abschließender Vorgang kann noch darin bestehen, daß der Membrankegel nach dem Membranhalbes etwa auf ein Drittel seiner Höhe besonders imprägniert wird, was bei entsprechender Wahl der Membranfaser dazu beiträgt, daß die höheren Frequenzen gewinnen.

Für die Herstellung einer Membrane sind also zusammenfassend vor allem zwei Punkte wichtig:

1. der Membranwerkstoff, d. h. die Art und Zusammensetzung der Papierfaser und
2. die Ausbildung bzw. Beweglichkeit der am Membranrand angebrachten Sicke.

Da zur Ausweisung des richtigen Membranwerkstoffes bzw. der Faser keine auch nur annähernd brauchbaren Rechnungsgrundlagen abgeleitet und mit der akustischen Seite zusammengebracht werden können, ist die Auswahl der richtigen Membrane nicht immer einfach. Es sind meistens umfangreiche Reihenversuche notwendig, die sehr viel Zeit und meistens einen nicht unerheblichen Aufwand an Meßmitteln in Anspruch nehmen. Es ist hierbei auch noch erwähnenswert, daß die Lautsprecherwiedergabe nicht von der Membrane allein abhängt. Einen gewissen Einfluß haben z. B. auch die Zentrierspinne, die Schwingspule, die Primärwicklung des Ausgangsübertragers usw. Weiterhin ist es mitunter notwendig, frequenzkorrigierende Glieder in die Gesamtschaltung des Gerätes einzufügen, wie sie durch eine mehr oder weniger starke Gegenkopplung möglich sind. Fast alle Membranen bzw. Lautsprecher mit einem Durchmesser von beispielsweise 220 mm haben etwa einen nicht korrigierten Frequenzgang nach Bild 4. Die Eigenresonanz derartiger Lautsprecher kann bei etwa 60 Hz liegen. Wenngleich durch die Eigenresonanz eine Anhebung der bei 60 Hz liegenden tiefen Frequenzen stattfindet, so sind doch die Mittellagen bei ungefähr 3000 Hz zu stark ausgeprägt, um ein zufriedenstellendes Klangbild zu erhalten. In der Regel ist dann bei Qualitätsgeräten eine Gegenkopplung notwendig, um diese Mittellagen entsprechend zu schwächen (gestrichelte Linie in Bild 4). Auch die Anhebung der höheren Frequenzen bei etwa 8000 Hz kann vielleicht erwünscht sein. Jedenfalls ist hieraus zu ersehen, daß bei der Wahl einer Membrane auch andere Fragen eine Rolle spielen können, deren Lösung verhältnismäßig viel Zeit erfordert.

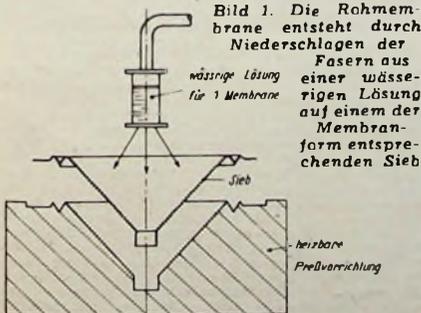


Bild 1. Die Rohmembrane entsteht durch Niederschlagen der Fasern aus einer wässrigen Lösung auf einem der Membranform entsprechenden Sieb

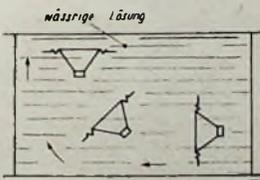


Bild 2. Die Rohmembrane kann auch durch Schöpfen aus einer wässrigen Lösung gewonnen werden

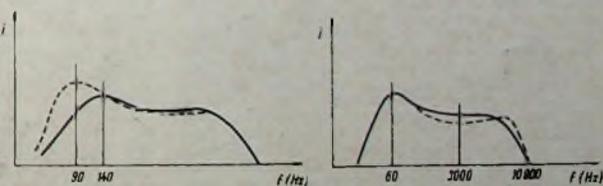


Bild 3. Frequenzgang einer Membrane, deren Eigenresonanz durch Nachbehandeln der Sicke auf 90 Hz herabgesetzt werden konnte

Bild 4. Frequenzgang einer Membrane (für 4-Watt-Lautsprecher), der durch eine Gegenkopplung korrigiert wurde

FUNKSCHAU-Bauanleitung

Neuzeitliches Fehlersuchgerät

»POLITEST«

Vielseitig verwendbares Prüf- und Meßgerät für Radiowerkstätten

Fehlersuchgeräte sind in der Fachpresse schon des öfteren beschrieben worden. Das als FUNKSCHAU-Bauanleitung erscheinende und im FUNKSCHAU-Labor entwickelte Fehlersuchgerät „Politest“ berücksichtigt die jüngste Entwicklung auf dem Gebiet der Reparaturtechnik. Es vereint drei verschiedene Meß- und Prüfeinrichtungen in einem relativ kleinen Gehäuse. Das ganze Gerät kann für ambulanten Kundendienst in einem kleinen Koffer untergebracht und leicht transportiert werden.

Für die schnelle Fehlerermittlung erweist es sich als vorteilhaft, verschiedene Meßgeräte und Prüfeinrichtungen zu verwenden. In den meisten Fällen bedeutet jedoch die Anschaltung und Kombinationen mehrerer Prüfgeräte, wie sie in Werkstätten öfters notwendig wird, einen unerwünschten Zeitverlust. Es ist daher zweckmäßig, die wichtigsten Meß- und Prüfeinrichtungen in einem Fehlersuchgerät zu vereinen, dessen Aufbau so ausgeführt werden kann, daß es sich gegebenenfalls in einen kleinen Service-Koffer leicht unterbringen läßt. Die Kombination ermöglicht ferner ein übersichtliches Arbeiten am Reparaturplatz, da an die Stelle von drei getrennten Geräten lediglich ein einziges Meßgerät tritt.

Mit dem in den folgenden Ausführungen beschriebenen Fehlersuchgerät „Politest“¹⁾ lassen sich die etwa auftretenden Fehler innerhalb kurzer Zeit einkreisen und das schadhafte Einzelteil rascher ermitteln als es mit anderen Geräten möglich wäre. Es besteht aus einem Multivibrator, einem Röhrenvoltmeter und einem Signalverfolger.

Multivibrator

In der angegebenen Schaltung mit der Röhre FDD 11 wird eine Phasenverschiebung von 180° zur Selbsterregung ausgenutzt. Die erzeugte Frequenz hängt von der Größe des Anodenwiderstandes und des Gitterkondensators ab. Die Schwingungen selbst sind nicht sinusförmig, sondern sehr oberwellenreich. Liegt die Grundfrequenz im Tonfrequenzgebiet, so reichen die verwendbaren Oberwellen bis ca. 20 MHz aus. Da jede Harmonische gewissermaßen mit der Grundfrequenz moduliert ist, hört man mit einem Empfänger im ganzen Frequenzgebiet ein gleichmäßiges Sen-

derspektrum, das sich vorzüglich zum Prüfen des Empfängers auf Schwinglücken oder Empfindlichkeitslücken eignet. Die Grundfrequenz der angegebenen Schaltung liegt bei ca. 400 Hz. Macht man die Gitterkondensatoren sehr groß

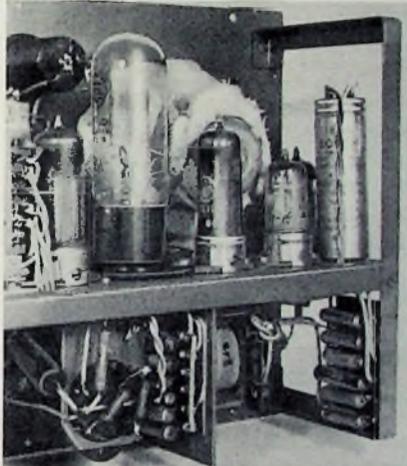


Bild 2

Teilansicht von rückwärts (Signalverfolger)

(z. B. 0,5 · 10 µF), so ergeben sich sehr langsame, fast rechteckige Schwingungen bis zu einigen Minuten Dauer. In den Anodenstromkreis der Röhren eingeschaltete Strommesser

zeigen, daß ein Röhrensystem stromlos ist, während das andere System vollen Strom anzeigt, bis plötzlich die Umkehrung geschieht. Die Stromzeiten und Strompausen kann man durch ungleich große Gitterkondensatoren verschieden lang halten. Zur Regelung der Lautstärke dient ein 50-kΩ-Potentiometer. Die beiden Ausgangsbuchsen enthalten zwei 20-nF-Sperrkondensatoren, um eine völlig gleichstromfreie Ankopplung zu gewährleisten.

Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselspannungen

Die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten eines für Gleich- und Wechselspannungen geeigneten Röhrenvoltmeters machen den Einbau eines derartigen Meßgerätes im Fehlersuchgerät empfehlenswert. Das verwendete Röhrenvoltmeter zeichnet sich durch hohen Eingangswiderstand und einen weiten Frequenzbereich bei Wechselspannungsmessungen aus (30 Hz...30 MHz). Der gleichbleibende Eingangswiderstand von 20 MΩ im Gleichspannungsteil ermöglicht in allen Meßbereichen direkte Messung der Gittervorspannungen und der Regelspannungen. Mit Hilfe der Wechselspannungsbereiche können ferner z. B. Oszillatorspannungen direkt gemessen werden. Eine Belastung des Meßobjektes tritt dabei nicht ein. Die Wechselspannungsseite des Röhrenvoltmeters ist kapazitiv für Gleichspannungen verriegelt, und die Gleichspannungsseite für Wechselspannungen so verblockt, daß eine der Gleichspannung überlagerte Wechselspannung zu weniger als 1% in die Messung eingeht. Für sämtliche Meßbereiche genügt eine Skala, so daß Ableserfehler weitgehend ausgeschaltet sind. Kurzzeitige Überlastungen können das Röhrenvoltmeter nicht beschädigen. Spannungsschwankungen lassen sich durch Einstellen eines Reglers ausgleichen.

Um eine möglichst lineare Skalenteilung zu erhalten, beginnen die Meßbereiche nicht beim mechanischen Nullpunkt, sondern beim elektrischen Nullpunkt, der um $\frac{1}{50}$ der Skalenbogenlänge des Instrumentes höher liegt. Er läßt sich mit Hilfe des 25-kΩ-Potentiometers einmalig einstellen. Bei spannungslosem Röhrenvoltmeter-Eingang fließt demnach ein Anodenruhestrom von ca. 5 µA. Eine Nachstellung des Nullpunktes ist in der Regel nur bei Röhrenalterung oder bei dauernder Unter- oder Überspannung notwendig. Durch das im Richtverstärker angeordnete 10-kΩ-Potentiometer wird die Empfindlichkeit so eingestellt, daß sich bei 3 V am Gitter Vollauschlag ergibt. Es ist wichtig, ein Instrument zu wählen, das eine möglichst große Skalenbogenlänge besitzt (z. B. PG 1 der Fa. Gossen, 100 µA).

Von der Richtspannung, die durch die Hf-Gleichrichtung entsteht, fällt etwa $\frac{1}{4}$ an den zwischen Katode und Masse liegenden Teilwiderständen ab, der übrige Teil an dem im Anodenkreis liegenden Widerstand. Beim Aufbau der Diodenstufe ist auf kurze Verbindungen zu achten, um die Eingangskapazität niedrig zu halten. Bei geschicktem Aufbau kann man den Diodenanschluß direkt an die

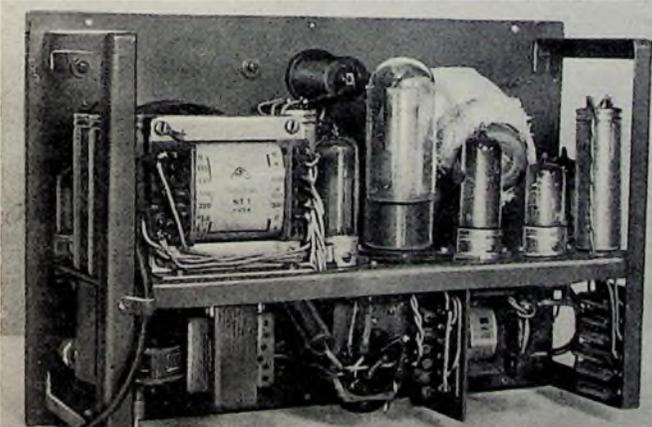


Bild 3. Die Chassisrückansicht läßt die stabile und zweckmäßige Bauform des handelsüblichen Chassis erkennen. Links befinden sich Netzteil und Röhrenvoltmeter, in der Mitte Multivibrator und Glimmlampen-Stabilisator und rechts Signalverfolger mit Lautsprecher. Unterhalb der Zwischenplatte sind Widerstände und Kondensatoren auf Pertinaxleisten zusammengesamt.

¹⁾ Gewerbliche Ausnutzung nur mit Genehmigung des Autors.

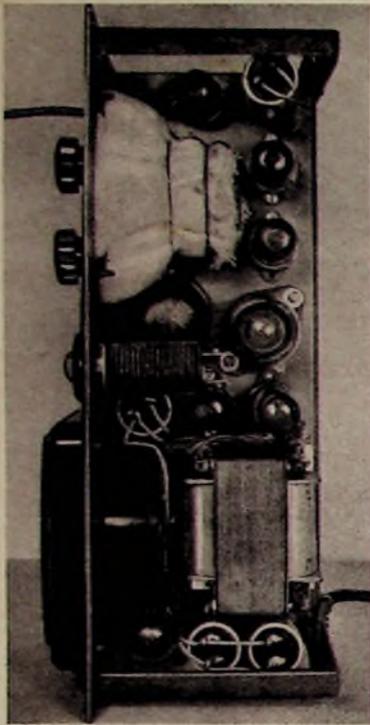


Bild 4 Chassisansicht von oben (Im Vordergrund links: Meßinstrument 0,1 mA)

Eingangsbuchse löten, so daß die Eingangskapazität von 10 pF nicht überschritten wird. Im Spannungsteiler wurden Siemens-Widerstände mit 1% Genauigkeit verwendet, so daß man auf das zeitraubende Abgleichen verzichten kann. Die Eichung des Röhrenvoltmeters läßt sich mit Hilfe eines genau angelegten Vielfachinstrumentes vornehmen, das die Meßbereiche 5 V, 10 V und 60 V besitzt. Vor der Eichung teilt man die Skala mit Bleistift in 60 Teile ein. Sodann legt man bei abgeschaltetem Gerät den mechanischen Nullpunkt genau fest, der mit Teilstrich Null übereinstimmen muß. Nach Inbetriebnahme des Gerätes und Ablauf von etwa 15 Minuten Einbrennzeit regeln wir den Instrumentenzeiger mit Hilfe des 25-kΩ-Potentiometers genau auf den dritten Skalenteil ein. Dieser Punkt ist mit dem elektrischen Nullpunkt identisch. Nun legen wir an das Röhrenvoltmeter eine Gleichspannung von etwa 60 V, die mit dem Vielfachinstrument sorgfältig zu überwachen ist und regeln mit Hilfe des 10-kΩ-Potentiometers auf Vollausschlag ein. Die Eichspannung wird sodann in Stufen von je 5 V erniedrigt, wobei man sich die jeweiligen Zeigerausschläge notiert. Die so erhaltenen Eich-

punkte werden wiederum in fünf gleiche Teile geteilt, bis man schließlich die vollständige Skala erhält. Die ursprünglich aufgetragene Bleistifteinteilung kann nunmehr ausradiert werden. Für die Eichung des Wechselspannungsteiles benötigt man eine einwandfrei sinusförmige und oberwellenarme Wechselspannung. Nach dem Anlegen von 60 V Wechselspannung gleichen wir das Instrument mit dem im Anodenkreis der Röhre EB 41 angeordneten 0,1-MΩ-Potentiometer auf Vollausschlag ab.

Signalverfolger

Wer mit dem Signalverfolger bei der Geräte-reparatur längere Zeit gearbeitet hat, wird auf dieses nützliche Hilfsgerät nicht mehr verzichten wollen. Es gestattet in kurzer Zeit durch Abtasten der einzelnen Stufen den Fehler einzukreisen, so daß man ihn schnell auf-finden kann. In der Eingangsstufe wurde die Pentode EF 42 in Triodenschaltung verwendet. Die in der Vorstufe verstärkte Spannung gelangt über das 0,5-MΩ-Potentiometer zum Steuergitter der Röhre EAF 42, die gleichfalls als Triode geschaltet wurde. Die sich anschlie-ßende Endstufe ist mit der Pentode EL 41 be-stückt. Das ferner angeordnete Magische Auge mit der Röhre EM 11 wird durch die am Diodenwiderstand der Röhre EAF 42 abfal-lende Gleichspannung gesteuert. Die abge-tasteten Spannungen werden also akustisch durch den eingebauten Lautsprecher und optisch mit Hilfe des Magischen Auges ange-zeigt. Der Signalverfolger zeigt in schaltungs-technischer Hinsicht keine Besonderheiten. Die Anodenspannungen für die beiden Vor-stufen werden jeweils durch 4-µF-Kondensa-toren ausreichend gesiebt. Das Gerät ist mit einer Tastspitze versehen, um an jede zu prü-fende Stufe und versteckt liegende Abtast-punkte heranzukommen. Die Zuführungs-leitung ist abgeschirmt.

Aufbauhinweise

Die Bedienungselemente sind im unteren Teil der Frontplatte untergebracht. Ganz links sieht man das 0,5-MΩ-Potentiometer für den Signalverfolger, daneben ist der Ausgangs-spannungsregler des Multivibrators sichtbar. In der Mitte befindet sich das Magische Auge. Rechts schließen sich Meßbereichschalter für das Röhrenvoltmeter und Anschlußklemmen an. Im oberen Teil der Frontplatte wurde links der Lautsprecher, ein Wigo-Kleinsystem PM 95, eingebaut. In der Mitte befinden sich oben eine Glühlampe zur Betriebsanzeige, dar-unter Netzschalter und Ausgangsbuchsenpaar des Multivibrators. Auf den Bildern der Innenansicht ist links der Netzteil zu erkennen. An der Frontplatte hat das Meßinstrument mit der dahinter an-geordneten Richtverstärkeröhre EB 41 Platz gefunden. Die Multivibratorröhre EDD 11 ist neben dem Lautsprecher eingebaut. Im rech-ten Teil wurde der Signalverfolger unterge-bracht. Zahlreiche Widerstände und Kondens-atoren sind auf Pertinaxleisten befestigt und unterhalb der Zwischenplatte montiert worden. Als Gehäuse wurde ein Standardtyp mit den Abmessungen 300 x 215 x 110 mm verwendet,

das geliefert werden kann (Fa. P. Leistner, Hamburg-Altona 1, Clausstraße 4—6).

Anwendung des „Politest“

Bei der Fehlerinkreisung mit dem Univer-salgerät „Politest“ geht man am zweckmäßig-sten folgendermaßen vor. Zunächst kontrol-liert man Lautsprecher und NF-Verstärker des schadhaften Gerätes. Arbeitet die End-stufe nicht, so tastet man mit der Prüfspitze den Kopplungskondensator des NF-Verstärkers ab. Verläuft auch diese Probe negativ und vermutet man jetzt einen Fehler im HF-Teil, so gibt man den Multivibrator-Ausgang auf die Antennenbuchse des Radiogerätes und mißt mit dem Röhrenvoltmeter die Regelspan-nungen nach. Beim Ändern der Ausgangs-spannung des Multivibrators muß sich auch die Regelspannung verändern. Mit Hilfe des Röhrenvoltmeters kann man zur weiteren Fehlerinkreisung Gitterspannungen und Os-zillatorspannungen messen. Ähnlich verfährt man bei der Untersuchung des ZF-Teiles.

Einzelteilliste

- Widerstände (Draloid)
 - 1/2 Watt: 200 Ω, 3 kΩ, 10 kΩ, 2 Stück 20 kΩ, 4 Stück 30 kΩ, 50 kΩ, 2 Stück 200 kΩ, 500 kΩ, 3 Stück 1 MΩ, 2 Stück 2 MΩ, 4 MΩ, 6 MΩ
- Widerstände (Siemens)
 - 1/2 Watt, ± 1%: 2 Stück 50 kΩ, 2 Stück 100 kΩ, 150 kΩ, 200 kΩ, 600 kΩ, 750 kΩ, 3 MΩ, 16 MΩ
- Potentiometer (Draloid)
 - Ohne Schalter: 10 kΩ lin., 25 kΩ lin., 50 kΩ log., 500 kΩ log., 0,1 MΩ lin.
- Rollkondensatoren (NSF)
 - 500/1500 Volt: 50 pF, 250 pF, 2 Stück 1000 pF, 3 Stück 5000 pF, 4 Stück 10 000 pF, 20 000 pF, 0,1 µF
- Elektrolytkondensatoren (NSF)
 - 30/35 Volt: 50 µF
- MP-Kondensatoren (Bosch)
 - 250/350 Volt: 5 Stück je 4 µF
- Gehäuse und Chassis:
 - Fa. Paul Leistner, Hamburg-Altona 1, Clausstr. 4—6
- Lautsprecher (Wigo)
 - 1,5 Watt: 1 permanentdynamisches Kleinsystem PM 95 B
- Kleinbauteile (Mentor, Dr.-Ing. P. Mozar)
 - 1 Kippschalter Nr. 50 100, 3 Anschlußklemmen Nr. 50 102, 2 Bedienungsknöpfe Nr. 5037 A, 1 Zel-gerknopf Nr. 5041, 1 Doppelbuchse Nr. 5075, 6 Röh-renfassungen Nr. 5028, 2 Röhrenfassungen Nr. 5024, 1 Röhrenfassung Nr. 5022.
- Meßinstrument (Gossen)
 - 1 Instrument, Typ PG 1, 100 µA
- Transformatoren und Drosseln (Hegenbart)
 - 1 Netztransformator, Typ NT 1, primär 110/220 V, sekundär 2 x 300 V, 60 mA, 1 x 4 V, 1 x 4/6/12 V; 1 Netzdrossel 12 H, 340 Ω
- Sonstige Einzelteile
 - 1 Glättungsrohre GR 150—DA (DGL), 1 Glühlampe 220 V mit Fassung (DGL), 1 Stufenschalter, 11 Stufen keramisch (Mayr)
- Röhren (Phillips-Valvo)
 - EB 41, EF 41, EF 42, EAF 42, EL 41, AZ 41
- Stahlröhren (Telefunken)
 - EDD 11, EM 11

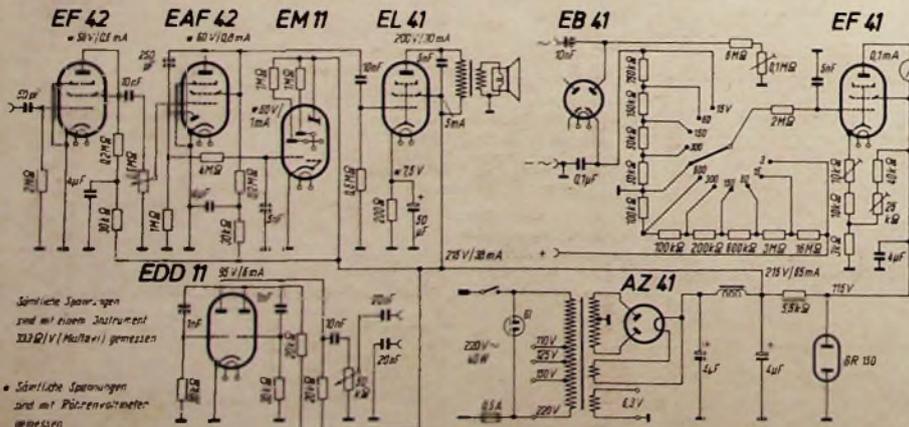


Bild 5. Gesamtschaltbild d. Fehlersuchgerätes „Politest“ m. Einzelteil- sowie Strom- u. Spannungswerten

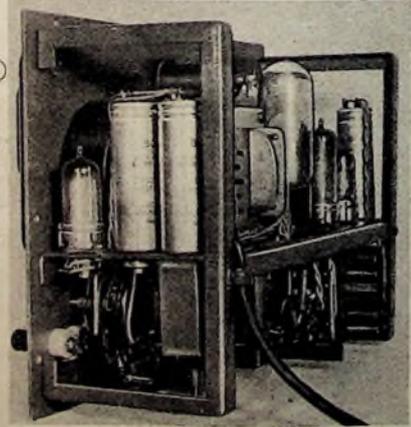


Bild 6. Seitenansicht mit Röhrenvoltmeter

LEHRBAUSATZ »Radioempfänger«

Ein wichtiges Schulungsgerät für den Radiopraktiker (IV.)

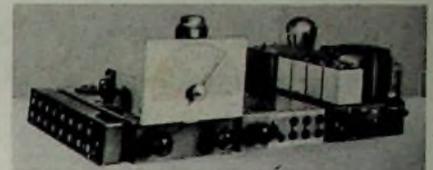


Bild 29 Einkreis, bestehend aus den Einheiten A, B und C des Lehrbausatzes

Im Rahmen dieser Artikelserie wurden bisher veröffentlicht:

1. Teil, Einheit A — Netzteil (Heft 9, 1950, Seite 134)
2. Teil, Einheit B — NF-Teil (Heft 15, 1950, Seite 242)
3. Teil, Einheit C — Übungsaufgaben (Heft 17, 1950, Seite 289).

Einheit C - Abstimmteil und vollständiger Einkreisempfänger

Einheit C enthält:

- Abstimmdrehkondensator
- Steckspulensatz mit Antennen- und Rückkopplungswicklung
- Antennenregler (Differentialkondensator)
- Rückkopplungsregler (Bild 23)

Die Antennenwicklung des Spulensatzes dient später als Anodenwicklung für den Zweikreisempfänger. Der Antennenkondensator wird deshalb nur durch den Verbindungsbügel 6—12 an die Antennenspule angeschlossen. Diese wird nicht direkt, sondern über einen Kondensator geerdet, weil die Anschlüsse 6—11 später in der Zweikreisschaltung Anodenspannung führen.

In der oberen Drehkondensatorzuleitung liegt ein keramischer Kondensator von 150 pF. Er dient zur Kurzwellenbandspreizung. Bei Mittelwellen wird er durch eine Verbindung im Spulensatz kurzgeschlossen.

Mechanischer Aufbau

Die Anordnung der Teile auf dem Normalchassis 240 X 135 X 50 mm geschieht nach Bild 24 bis 26. Die Seilscheibe des Drehkondensatorantriebes muß zwei Seilbollen haben. Die vordere davon bleibt frei und dient später bei Mehrkreisempfängern zur Kupplung mit den anderen Drehkondensatoren. Als Skala wird ein guter Winkelmesser verwendet, auf dem ein einfacher Schneidzeiger spielt. Der Spulensatz wird auf eine normale Rohrenfassung aufgesteckt. Es sind sechs Spulenausschlüsse notwendig. Man wählt zweckmäßig eine Sockellart, von welcher einige Ausschlußröhren vorhanden sind und montiert die Spulensätze auf die alten Rohrensokkel. Für die eigentliche Spule besteht die größte Freiheit, denn der Lehrbausatz dient ja gerade dazu, eigene Versuche anzustellen. Im Modell wurden keramische Spulenbauteile der Firma Mayr, Uttenreuth, verwendet. Es können jedoch alle handelsüblichen Kerne und Wickelkörper benutzt werden. Die Wickelanschlüsse werden zweckmäßig der FUNKSCHAU-Spulentabelle entnommen.

Übungsaufgaben

1. Kapazitätskurve des Drehkondensators aufnehmen oder Normalkurve der Herstellerfirma beschaffen
2. Für die Kapazitätsänderung von 5...175 pF Anfangskapazität und Selbstinduktion der Spule für den Mittelwellenbereich 500...1600 kHz berechnen (siehe Limann „Prüffeldertechnik“ S. 40).

3. Errechnete Anfangskapazität zu dem Kapazitätswerten des Drehkondensators addieren und daraus die Frequenzwerte für Zwischenstellungen von 10 zu 10⁴ berechnen

4. Spulensatz mit errechneter Selbstinduktion auf eine Eisenkernspule mit HF-Litze wickeln. Einheiten A, B und C zusammenstecken und in Betrieb nehmen. Schwingkreise bei 5¹ mit dem Trimmer auf 1600 kHz und bei 175¹ mit dem Eisenkern auf 500 kHz abgleichen

5. Die Frequenz in Abhängigkeit vom Drehwinkel messen und mit der Vorausrechnung nach Aufgabe 3 vergleichen

6. Der Antennenkreis stellt gleichfalls einen Schwingkreis dar (vgl. hierzu Limann „Funktechnik ohne Ballast“, 1. Aufl., S. 95-98). Seine Eigenfrequenz muß außerhalb des zu empfangenden Bereiches liegen (warum?). Antennenspule klein machen (6...12 Wdg.), so daß die Eigenresonanz des Antennenkreises höher als die schnellste Empfangsfrequenz liegt. Ohne Rückkopplung die Empfindlichkeit in Abhängigkeit von der Frequenz aufnehmen und als Kurve auftragen. Meßsender mit geeichtem Spannungsteiler, 30% moduliert, anschließen und Eingangsspannung so einstellen, daß 50 mW Ausgangsleistung am Lautsprecher erzeugt werden.

Ergebnis: Bei höheren Frequenzen werden geringere Eingangsspannungen benötigt, das Gerät ist in diesem Gebiet empfindlicher.

Bei Fehlen eines geeichten Meßsenders kann ein Limann-Breitband-Sender verwendet werden. Es ist dann die Ausgangsspannung bei den einzelnen Frequenzen als Kurve aufzutragen.

7. Eigenfrequenz des Antennenkreises durch eine Antennenspule mit großer Windungszahl (50...80 Wdg.) langsamer machen als die Empfangsfrequenz. Empfindlichkeitskurve aufnehmen.

Lösung: Gegenüber Aufgabe 6 wird die Empfindlichkeit bei langsamen Frequenzen größer.

8. Antenneneinfluß bei hochinduktiver Kopplung untersuchen, z. B. Fernempfang der gleichen Sender mit großer und kleiner Antenne vornehmen. Lösung: Bei verschiedenen Antennen ändert sich die Abstimmung des Senders.

Durch losere Antennenkopplung (größerer Abstand zwischen Antennen- und Gitterspule) läßt sich die Erscheinung beseitigen.

9. Falls ein Meßsender zur Verfügung steht, ist die Resonanzkurve des Spulensatzes ohne und mit scharf angezogener Rückkopplung aufzunehmen.

10. Es ist ein zweiter Spulensatz mit Volldraht ohne HF-Eisenkern anzubauen. Die Resonanzkurven sind gleichfalls aufzunehmen und mit den Messungen unter 9 zu vergleichen.

11. Kurzwellenspulensätze für verschiedene Kurzwellen-Rundfunkbänder entwerfen und wickeln. Parallel zur Gitterspule wird dabei nach Bild 27 ein weiterer keramischer Festkondensator vorgesehen um den Bereich einzuengen. Berechnungsgang: Angenommen, der Drehkonden-

sator hat eine Kapazitätsänderung von 15 auf 500 pF. Durch den Serienkondensator S mit 150 pF werden diese Werte verkleinert auf:

$$C_0 = \frac{15 \cdot 150}{165} = 13,6$$

$$C_E = \frac{500 \cdot 150}{650} = 115,4$$

Zu beiden Werten addiert sich der Parallelkondensator von 150 pF und eine geschätzte Schaltkapazität von 30 pF. Das ergibt eine Kapazitätsvariation von

$$193,6 : 295,4 = 1 : 1,526$$

Die Frequenz- oder Wellenlängenvariation beträgt dann

$$1 : \sqrt{1,526} = 1 : 1,235$$

Läßt man also das Band bei 45 m beginnen, dann reicht es bis 45 · 1,235 = 55,5 m, überdeckt also mit Sicherheit das 50-m-Rundfunkband. Soll der Bereich noch enger gemacht werden, so ist statt des 150-pF-Serienkondensators ein solcher von nur 10 oder 80 pF zu verwenden.

Aus der Gesamtkapazität und der gewählten Endfrequenz errechnet sich wieder die Selbstinduktion der Schwingkreisspule. Die eigentlichen Windungszahlen werden am besten versuchsmäßig ermittelt, da eine exakte Vorausrechnung selten möglich ist. Durch einen verstellbaren Eisenkern kann der Bereich betriebmäßig genau abgeglichen werden. Bild 28 stellt eine Spulensule mit Mayr-Wickelkörper für das 50-m-Band dar. Die Rückkopplungswirkung liegt über der Gitterkreiswicklung und ist von ihr durch eine Lage Ölspapier getrennt. Die Antennenspule befindet sich oberhalb der Gitterwicklung. Der Parallelkondensator ist im Sockel untergebracht. Der größte Teil der Kreiskapazität liegt dadurch unmittelbar parallel zur Spule, so daß die Zuleitungen zum Drehkondensator nicht mehr als Verlängerung der Spule wirken. Die Kreislänge ist dadurch wesentlich besser, eine viel zu wenig bekannte Tatsache.

Bild 29 zeigt die zu einem vollständigen Einkreisempfänger zusammengeschalteten Einheiten A, B und C.

Einzelteile

- Luft-Drehkondensator 350 oder 500 pF
- Hartpapierdrehkondensator 150 pF
- Differential Drehkondensator 2 X 180 2 X 250 pF
- Trimmerkondensator 5...25 pF
- Hesco-Kondensatoren 150 pF
- Rollkondensator 5000 pF

(Fortsetzung folgt)

Ing. O. Limann

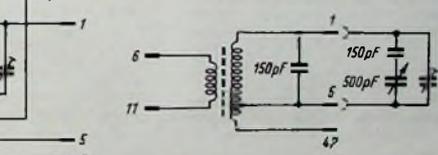
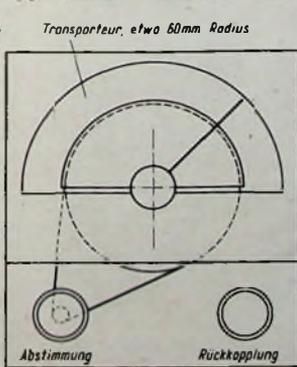
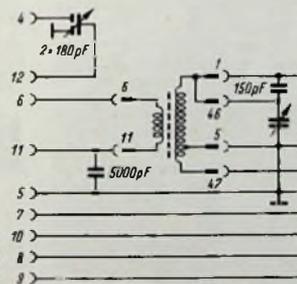
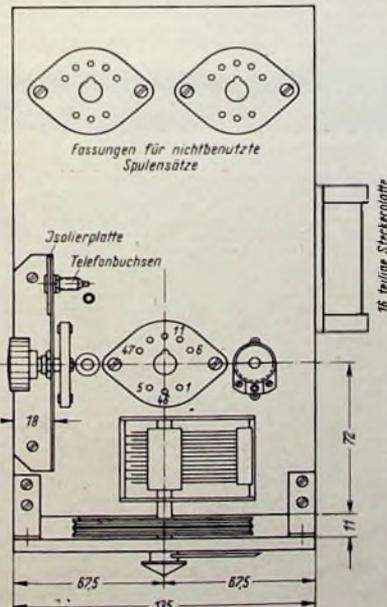
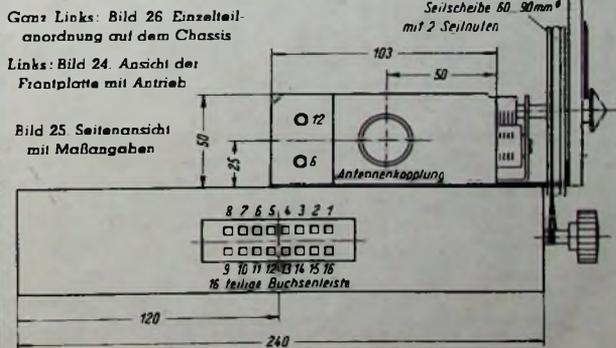


Bild 27 KW-Kreis mit Bandspreizung
Rechts: Bild 28 KW-Steckspule

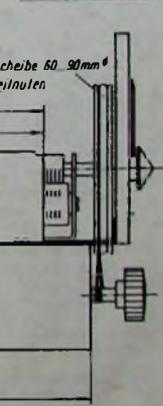
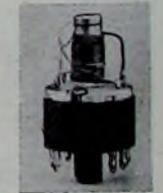
Links: Bild 23 Schaltung des Abstimmkreises mit Rückkopplung



Ganz Links: Bild 26 Einzelteilanordnung auf dem Chassis

Links: Bild 24 Ansicht der Frontplatte mit Antrieb

Bild 25 Seitenansicht mit Maßangaben



Für den UKW-Amateur: Vorsatzsuper für das 2-m-Band

Leistungsfähige Gegentaktschaltung - Getrennter Oszillator

Die meisten deutschen Amateurstationen verwenden heute hochwertige Superhets mit mehreren Hi-Stufen Kristallfilter und anderen typischen Einrichtungen eines neuzeitlichen Nachrichtengerätes. Diese meist aus kommerziellen Beständen stammenden Amateursuperhets haben nur einen Nachteil: Ihr Frequenzbereich erlaubt in der Regel nur einige Amateurbereiche, in den meisten Fällen jedoch nicht das 2-m-Amateurband. Es liegt daher nahe, ein Super-Vorsatzgerät für das 2-m-Band zu bauen, mit dem unter Benutzung des vorhandenen Stationsapparats (z. B. BC 348) ein hervorragender UKW-Empfänger möglich ist.

Gegentaktschaltung in der Hi- und Mischstufe

Bei UKW-Geräten ist es wichtig, Maßnahmen zur Erhöhung des elektronischen Eingangs- und Ausgangswiderstandes zu treffen, um eine höhere Verstärkung zu erhalten. Man kann schaltungstechnische Hilfsmittel und Kompensationsanordnungen, z. B. im Schirmgitterkreis oder in der Katodenleitung der Röhren anordnen. Gute Resultate ermöglicht auch nach vorliegenden Erfahrungen die Verwendung von Gegentaktschaltungen. Die Schaltung eines nach diesem Prinzip gebauten 2-m-Supervorsatzgerätes, das mit Hi-Vorstufe, Mischstufe und getrenntem Oszillator ausgestattet ist, zeigt Bild 1. Die Hi-Spannung gelangt über die Antennenkopplungsspule L_1 zum Gitterkreis der als Gegentaktschaltung geschalteten ECC 40. Da infolge der inneren Röhrenkapazitäten Selbsterregung eintritt, müssen die beiden Triodensysteme mit Hilfe der Trimmer C_N neutralisiert werden. Es sind Philips Lufttrimmer mit einem Kapazitätsbereich von 3-30 pF verwendet worden. Als Ausgangswiderstand dient im Anodenkreis der Schwingkreis C_3, L_3 . Über die Mittelanzapfung von L_3 wird die Anodenspannung in Serienresonanz zugeführt. Die sich anschließende Mischstufe arbeitet ebenfalls mit der Duo triode ECC 40 in Gegentaktschaltung. Die Ankopplung an den Anodenkreis der Vorstufe geschieht durch zwei 20 pF-Kondensatoren. Der Arbeitspunkt für die additive Mischschaltung wird durch die Widerstände R_1 und R_2 festgelegt.

Als Oszillatortröhre dient die steile Pentode EF 42 in Triodenschaltung. Die Stufe schwingt in der zweckmäßigen Ultra-Audioschaltung. Als Ankopplungskondensator zur Mischstufe ist ein keramischer Typ mit 1,5 pF vorgesehen. Die im Anodenkreis der Mischtröhre auftretende Zwischenfrequenz von 10,7 MHz gelangt über die Ankopplungsspule L_4 des Zi-Kreises zur Antennenbuchse des nachgeschalteten Amateursuperhets, der auf eine Zwischenfrequenz von 10,7 MHz abzustimmen ist. Der Zi-Kreis wird durch die Reihenabstimmung von zwei 50-pF-Kondensatoren erdsymmetriert. Die beiden 50-k Ω -Widerstände dämpfen den Zi-Kreis, so daß man eine ausreichend große Bandbreite erhält. Die Spule L_4 ist an die verwendete koaxiale 72 Ω Leitung angepaßt.

Um den Aufwand klein zu halten, arbeitet der Netzteil mit Halbweggleichrichtung und Selengleichrichter. Die Siebung geschieht durch ohmsche Widerstände. Die Anodenbetriebsspannung ist durch die Stabilisatortröhre GR 150/DA stabilisiert.

Verwendete Einzelzelle

Um den Nachbau zu erleichtern, wurde das 2-m-Vorsatzgerät mit handelsüblichen Einzelteilen aufgebaut. Die Spulen kann man unter Beachtung der in der Tabelle wiedergegebenen Wickeldaten leicht selbst herstellen. Zur Abstimmung verwendet das Gerät ein 3fach-UKW-Aggregat von NSF (3 x 12 pF), dessen Rotor nicht angeschlossen wird. Als Neutralisationskondensatoren und als Trimmer zum Abgleich der Schwingkreise haben sich Philips Lufttrimmer mit einem Regelbereich von ≈ 27 pF gut bewährt. Der Zi-Kreis wurde auf einen keramischen Spulenkörper (Mayr) untergebracht und ist durch eine Abschirmhaube abgeschirmt.

1) K. G. Lickfeld: 2-m-Gegentaktschalt-Converter, QRV H. 1, 1950.

Einbauaggregat

Da beim Aufbau von UKW-Geräten die Verdrähtung immer kritisch ist, sind Drehkondensator, Spulen, Trimmer und Röhren zu einer Einbaueinheit zusammengebaut und vorverdrahtet worden. Auf eine Abschirmung der Spulen im Hi- und Oszillatorteil konnte verzichtet werden. Die Spulen selbst wurden im Winkel von 90° zueinander angeordnet und zwischen den Abschirmplatten der Drehkondensatorpakete direkt an die Anschlüsse des Abstimmkondensators festgelötet. Das Chassis ist 150 x 220 mm groß, während die Frontplatte die Abmessungen 150 x 230 mm besitzt.

Aufbau

Einzelheiten des Aufbaues gehen aus den Bildern hervor. Der Hi-Teil des Gerätes ist (von rückwärts betrachtet) rechts vorn eingebaut. Links sieht man die Stabilisatortröhre und die Elektrolytkondensatoren. Rückwärts befinden sich Netzteil und im Aluminiumbecher der Zi-Kreis (10,7 MHz). An der Frontplatte sind Abstimmkala mit Feintrieb, Netzschalter S_1 , Sicherungselement S_2 und Glühlampe G1 untergebracht. Die Frontplatte enthält ferner ein Fenster zur Beobachtung der Stabilisatortröhre.

Antenne

Zum Anschluß der Antenne befindet sich rückwärts eine Dipolanschlußleiste aus Trolitul. Als Empfangstantenne eignet sich eine zum Mustergerät verwendete 5-Element Richtstrahlantenne sehr gut, die aus einem Faltdipol, aus einem Direktor und aus drei Reflektoren besteht. Als Zuleitung kommt koaxiale Kabel (72 Ω) in Betracht.

Einzelzellliste

- Keramische Kondensatoren (Dralowid)**
250/750 Volt: 3 Stück je 1,5 pF, 3 Stück je 20 pF, 2 Stück je 50 pF.
- Reilkondensatoren (NSF)**
250/750 Volt: 500 pF.
- Elektrolytkondensatoren (NSF)**
350 V Betriebsspannung: 2 Stück je 8 μ F.
- Widerstände (Dralowid)**
1/4 Watt: 1 k Ω , 2 Stück; je 30 k Ω , 2 Stück; je 50 k Ω , 100 k Ω
1 Watt: 100 Ω , 500 Ω
3 Watt: 2 k Ω , 2,5 k Ω
- Lufttrimmer (Philips)**
3-30 pF: 6 Stück Nr. 7864/01.
- Sonstige Teile**
Keramischer Spulenkörper mit Grundplatte für Zi-Kreis (Mayr), 3fach-UKW-Drehkondensator, 3 x 12 pF (NSF), Netztransformatoren NTO (Hagenbut), Selengleichrichter 250 V, 60 mA (AEG), Glättungsröhre GR 150/DA (DGL), Skala mit Antrieb (Hans Grobmann, Hannover-Linden Hausmannstraße 12), Röhrenfassungen (Mentor), Kipp-schalter (Mentor), Sicherungselement (Wickmann), Dipol-Antennenbuchse (Kathrein).
- Röhren (Philips Valve):** 2 Stück ECC 40, EF 42.

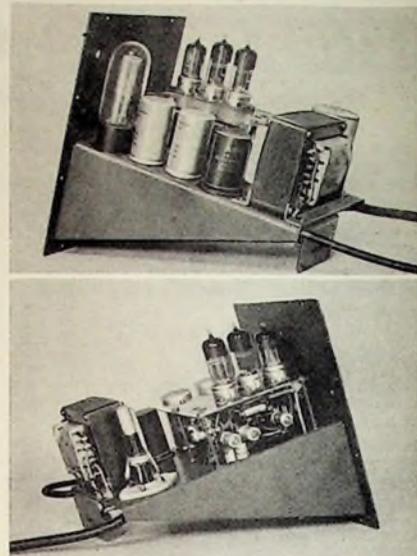


Bild 4 und 5. Seitensichten des UKW-Vorsatzsuperhets

Tabelle der Wickeldaten

Spule	Wdg.	Durchmesser mm	Wicklungslänge mm	Drachtdurchm. mm
L_1	1	14	—	1,5
L_2	2	14	6	1,5
L_3	2	14	6	1,5
L_4	2	14	4	1,5
L_5	50	12	45	0,8
L_6	3	15	4	1,0

KURZWELLEN-Rundfunk

Mauritius

Station V 3 USE in Forest Side, Mauritius, arbeitet mit 1,2 kW. Der Empfang ist recht schwach. Empfangszeit: 17.00, 18.00 Uhr MEZ.

Ungarn

Budapest hat jetzt den Betrieb auf 6.248 MHz eingestellt. Die Programme gehen jetzt über 9,87 MHz und 11,91 MHz 19.20 Uhr MEZ deutsches Programm.

Schweiz. „Switzerland Calling“ heißt die neue Programmierung der „SRG“, die den neuen Winterempfangsplan enthält. Sie wird auf Wunsch kostenlos zugestellt von der „SRG“, Kurzwellendienst, Bern, Schweiz.

Schallplatten-Notizen

Die Neuheitenliste der Deutschen Grammophon Gesellschaft m. b. H., Hannover, bietet einige Aufnahmen, die eine unerwartete Tonfülle und Klangreinheit aufweisen. So darf man die Polydor-Neuerscheinung 48 344 H nicht nur als einen guten Verkaufsschlager, sondern auch als typische Vorführplatte bezeichnen. Neben lebendigem Nadelgeräusch bei Sapfirliht-Wiedergabe und die Übertragung auch des hohen Frequenzbereiches machen die Aufnahme für elektroakustische Vorführungen besonders geeignet. Helmut Zacharias mit dezenter Streicherbesetzung, durch die melodischen Stimmen von Anneliese Rothenberger und Detlev Lais wirkungsvoll unterstützt, spielt die einschmeichelnden Melodien „La-La-Lu“ (langsame Foxtrott) und „Im Café de la Paix in Paris“ (Foxtrott). Gerhard Gregor an der Hammond Orgel bietet auf Polydor 48 348 H die erste Folge „Melodischer Rhythmen“, ein speziell auf die Eigenart dieser Orgelart zugeschnittenes Potpourri moderner Melodien. Auf einer anderen künstlerisch und technisch vollendeten Aufnahme (Polydor 48 316 H) singt der Baß Bariton Willy Schneider mit Helga Wille und den Nicoletti die langsame Walzer „Fern von der Heimat“ und „Einmal spielt die Gelbe“ von Helmut Zacharias mit Streicherbesetzung begleitet. Die Freunde melodischer Tanzmusik im Unterhaltungsstil werden die Polydor-Platte 48 337 H bevorzugen, auf der Heinz Woerzel mit seinen Zither Tanz-Solisten (Gesang: Eva Santo, Heinz Woerzel) das volkstümliche Walzerlied „Aho-Dul-doh“ und den reizvollen Tango „Ich weiß am Bodensee ein kleines Strand-Café“ meisterhaft zu Gehör bringt.

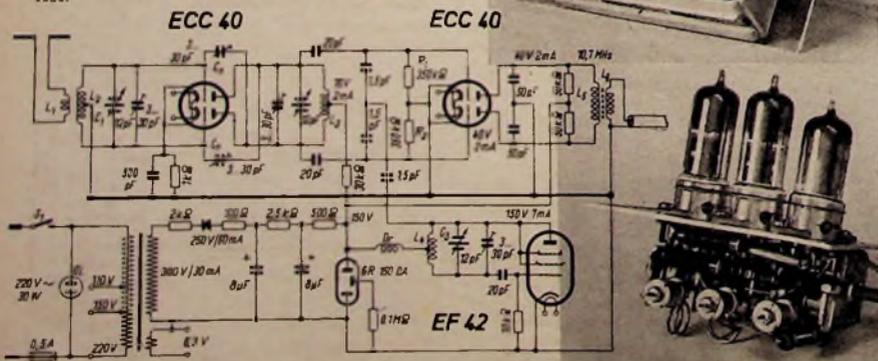


Bild 1. Prinzipschaltbild

Rechts oben: Bild 2. Spulenaggregat

Bild 3. Hi-Einheit, einbaufertig

Fortschritte der Röhrentechnik Neue LORENZ-Empfängerröhren

EEL 71 und EM 71

Seit einiger Zeit werden vom Röhrenwerk Eßlingen der C. Lorenz AG. zwei neue Empfängerröhren, die Tetrode-Endpentode EEL 71 und die Abstimmanzelgeröhre EM 71 hergestellt, die im neuen Baujahr in einigen Superhets der Firmen Lorenz und Schaub (z. B. Lorenz-Weser und Schaub-Smaragd) erscheinen.

Die neue Abstimmanzelgeröhre EM 71 ist kein Magisches Auge bisher üblicher Art. Im Gegensatz zum Abstimmkreuz geschieht die Leuchtanzeige lecherförmig, so daß man von einem „Magischen Fächer“ sprechen kann. Der Firma Lorenz ist es gelungen, bei dieser neuen Röhre trotz Verwendung von nur einem Schattenwinkel eine hohe Abstimmempfindlichkeit zu erreichen, wie sie sonst nur bei Zweibereichsröhren möglich ist. Dieser Fortschritt wurde hauptsächlich durch zwei Maßnahmen erreicht. Einmal hat man den Schattenwinkelschenkel durch Anordnung des Strahl-erzeugungs- und Ablenssystems in der Nähe der Röhrenperipherie verlängert, dann aber auch den maximalen Schattenwinkel mit Hilfe eines besonders günstig ausgebildeten Ablenkfeldes vergrößert.

Aufbau und Sockelschaltung der Röhre EM 71 gehen aus den Bildern 1 und 3 hervor. Die Röhre hat einen Loktal-Prößglassockel. Ihre Bauhöhe beträgt nur 55 mm über der Fassung. Das Triodengitter erhält eine Regelspannung von 0 bis -20 Volt. Das Gitter im Anzeigesystem ist getrennt herausgeführt, so daß man im Bedarfsfall ein vom Katodenpotential abweichendes positives oder negatives Potential erhält. Da sich bei einer Leuchtschirmspannung von 250 Volt der Schattenwinkel von 120° auf 0° ändert, wenn das Triodengitter von 0 auf -20 Volt gesteuert wird, ist der Winkelbereich ungefähr 1½ mal größer als bei anderen Abstimmanzelgeröhren.

Durch zweckmäßige Dimensionierung der Triode sind die Kennlinien so gelegt, daß man schwach einfallende und stark ankommende Sender ungefähr gleich genau abstimmen kann. Im größten Teil des Steuerbereichs (-1,5...-14 V) ist die Änderung der Schattenbogenlänge für eine beispielsweise 10%ige Gitterspannungsänderung für alle Werte der Gitterspannung nahezu gleich groß. In den Bereichen sehr großer und sehr kleiner Schattenwinkel entsprechend 0...-1,5 V und -14...-20 V Gitterspannung wurde die Empfindlichkeit absichtlich zugunsten des übrigen Bereiches vermindert, weil sich sehr kleine und sehr große Schattenwinkel wegen der Nähe von Bezugskanten sehr viel genauer einstellen lassen als Winkel mittlerer Größe.

Mit der Kombinationsröhre EEL 71 lassen sich Einkreisempfänger und Kleinsuperhets vorteilhaft aufbauen, da die große Verstärkung des Tetrodensystems hohe Empfindlichkeit gewährleistet. Wegen der hohen Steilheit der Endpentode empfiehlt es sich, zur Unterdrückung von UKW-Störschwingungen einen nicht überbrückten Dämpfungswiderstand von etwa 1 kΩ in die Zuleitung zum Steuergitter zu legen. Die hohe Gesamtverstärkung der Verbundröhre ermöglicht den Einbau einer Gegenkopplung. So erweist sich ein zwischen die Anoden der beiden Systeme geschalteter Gegenkopplungskondensator von etwa 10 pF als recht zweckmäßig. Die maximal zulässige Abweichung der Heizspannung beträgt ± 10 % vom Sollwert 6,3 V.



Bild 1 Systemaufbau des Magischen Fächers EM 71, der neuen Abstimmanzelgeröhre mit hoher Anzeigempfindlichkeit, die mit Loktal-Prößglassockel erscheint

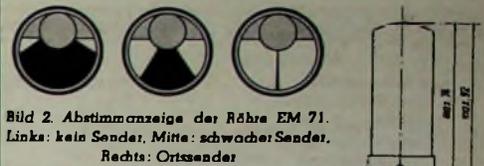


Bild 2 Abstimmzeige der Röhre EM 71. Links: kein Sender, Mitte: schwacher Sender, Rechts: Ortsender

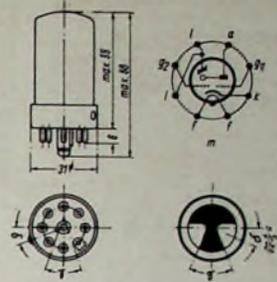


Bild 3 Abmessungen Sockelkonstruktion und Sockelschaltung der neuen Abstimmanzelgeröhre EM 71

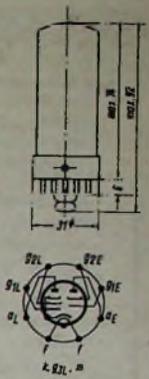


Bild 4 EEL 71, Sockelschaltung und Abmessungen

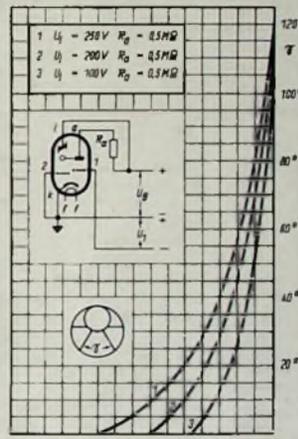


Bild 5 Schattenwinkel als Funktion der Gitterspannung

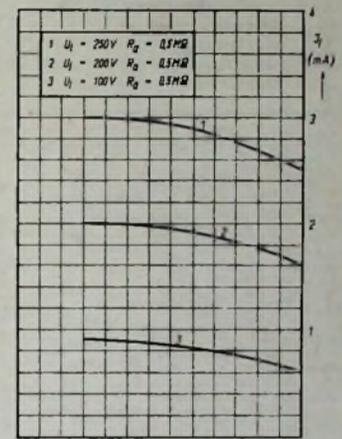


Bild 6 Leuchtschirmstrom als Funktion der Gittervorspannung

Daten des Magischen Fächers EM 71

1. Heizung					
Heizspannung	U_f	6,3	Volt		
Heizstrom	I_f	0,3	Amp		
2. Betriebswerte					
Leuchtschirmspannung	U_l	250	200	100	Volt
Leuchtschirmstrom	I_l	2,5	1,6	0,6	mA
(bei $U_l = 0$ V)					
Betriebsspannung	U_B	250	200	100	Volt
Anodenwiderstand	R_a	0,5	0,5	0,5	MΩ
Spannung am Gitter 2	U_2	0	0	0	Volt
Gittervorspannung	U_g	0...-20	0...-14	0...-9	Volt
Anodenstrom	I_a	0,5...0,15	0,4...0,1	0,2...0,05	mA
Schattenwinkel	γ	120...0	115...0	110...0	
3. Grenzwerte					
Anodenkaltspannung	$U_{a,max}$	550	Volt		
Anodenspannung	$U_{a,max}$	300	Volt		
Anodenbelastung	$N_{v,max}$	0,5	Watt		
Leuchtschirmkaltspannung	$U_{ol,max}$	550	Volt		
Leuchtschirmspannung	$U_{l,min}$	100	Volt		
Katodenstrom	$I_{k,max}$	6	Amp		
Gitterablenkwiderstand	$R_{i,max}$	1	MΩ		
Gitterstromesatzpunkt		1,3	Volt		
$(I_{e1} = +0,3 \mu A)$					
Spannung zwischen Heizer und Katode	$U_{hk,max}$	100	Volt		

Daten der Tetrode-Endpentode EEL 71

1. Heizung (Parallelspeisung; Oxydkatode, indirekt geheizt)				
Heizspannung	U_f	6,3	Volt	
Heizstrom	I_f	ca. 0,73	Amp	

2. Betriebswerte

a) Tetrodensystem als Audion mit RC-Kopplung				
Betriebsspannung	U_B	250	Volt	
Anodenspannung	U_{aE}	ca. 45	Volt	
Anodenstrom	I_{aE}	0,82	mA	
Schirmgitterspannung	U_{gE}	ca. 20	Volt	
Schirmgitterstrom	I_{gE}	0,08	mA	
Hf-Eingangsspannung	U_{HfE}	0,3	V _{eff}	
Nf-Ausgangsspannung	U_{NfE}	0,3	V _{eff}	
Detektorverstärkung	V_{detE}	21	-fach	
b) Endpentodensystem				
Anodenspannung	U_{aL}	250	Volt	
Schirmgitterspannung	U_{2L}	250	Volt	
Gittervorspannung	U_{1L}	-6,5	Volt	
Katodenwiderstand	R_k	230	Ω	
Anodenstrom	I_{aL}	24	mA	
Schirmgitterstrom	I_{2L}	4,0	mA	
Steilheit	S_L	6,5	mA/V	
Innenwiderstand	R_{iL}	70	kΩ	
Arbeitswiderstand	R_{aL}	9	kΩ	
Ausgangsnutzleistung	N_{naL}	2,3	Watt	
Killrfaktor	k_L	10	%	
Gitterwechselspannung	$U_{\omega 1L}$	3,1	V _{eff}	
Empfindlichkeit ($N_{naL} = 50$ mW)	$U_{\omega 1L}$	0,4	V _{eff}	
c) Verbundröhre als Nf-Verstärker				
Betriebsspannung	U_B	250	Volt	
Nf-Eingangsspannung der Tetrode	$U_{\omega 1E}$	58	mVolt	
Arbeitswiderstand im Anodenkreis der Endpentode				
	R_{aL}	9	kΩ	
Ausgangsnutzleistung	N_{naL}	2,3	Watt	
Gesamtkillrfaktor	k_{EL}	11	%	
Nf-Spannungsverstärkung	V_{UEL}	2500	-fach	

3. Meßwerte (statisch)

a) Tetrodensystem

Anodenspannung	U_{aE}	50	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2E}	30	Volt
Gittervorspannung	U_{1E}	-0,85	Volt
Anodenstrom	I_{aE}	1	mA
Schirmgitterstrom	I_{2E}	0,1	mA
Steilheit	S_E	1,4	mA/Volt
Innenwiderstand	R_{iE}	0,8	MΩ

b) Endpentodensystem

Anodenspannung	U_{aL}	250	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2L}	250	Volt
Gittervorspannung	U_{1L}	-6,5	Volt
Anodenstrom	I_{aL}	24	mA
Schirmgitterstrom	I_{2L}	4,0	mA
Steilheit	S_L	6,5	mA/Volt

4. Grenzwerte

a) Tetrodensystem

Anodenkaltspannung	U_{0aEmax}	550	Volt
Anodenspannung	U_{aLmax}	250	Volt
Anodenbelastung	N_{vaEmax}	0,65	Watt
Schirmgitterkaltspannung	U_{12Emax}	550	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2Emax}	250	Volt
Schirmgitterbelastung	N_{2Emax}	0,15	Watt
Katodenstrom	I_{kEmax}	3	mA
Gitterstromeinsetzpunkt ($I_{e1E} = +0,3 \mu A$)	U_{e1Emin}	-1,3	Volt
Gitterableitwiderstand	R_{1Emax}	2	MΩ

b) Endpentodensystem

Anodenkaltspannung	U_{0aLmax}	550	Volt
Anodenspannung	U_{aLmax}	250	Volt
Anodenbelastung	N_{vaLmax}	6	Watt
Schirmgitterkaltspannung	U_{02Lmax}	550	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2Lmax}	250	Volt
Schirmgitterbelastung bei $U_{01L} = 0$	N_{2Lmax}	1,2	Watt
Schirmgitterbelastung bei $N_{03L} = 2 W$	N_{2Lmax}	1,8	Watt
Katodenstrom	I_{kLmax}	30	mA
Gitterstromeinsetzpunkt ($I_{e1L} = +0,3 \mu A$)	U_{e1Lmin}	-1,3	Volt
Gitterableitwiderstand	R_{1Lmax}	1,2	MΩ
Äuß. Widerstand zwischen Heizer u. Kathode	R_{hkmax}	800	Ω
Spannung zwischen Heizer und Kathode	U_{hkmax}	50	Volt

5. Kapazitäten

a) Tetrodensystem

C_{1E}	= 5,6 pF
C_{aE}	= 5,7 pF
C_{12E}	< 0,12 pF
C_{12E}	< 0,015 pF

b) Pentodensystem

C_{1L}	< 0,6 pF
----------	----------

c) Tetroden- und Pentodensystem

C_{1aL}	< 0,01 pF
C_{2aL}	= 0,8 pF

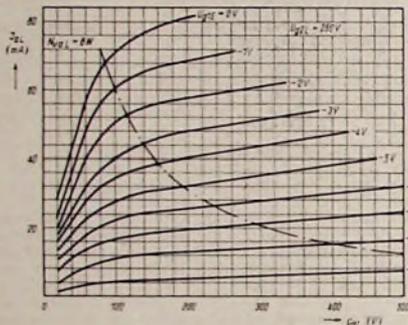


Bild 7. Röhre EEL 71. Statische Kennlinien des Endpentodensystems

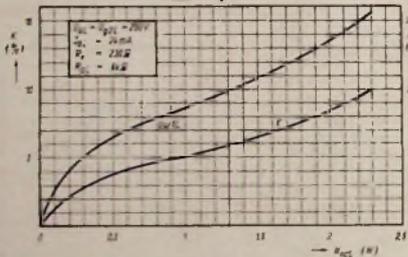


Bild 8. Eingangsspannung und Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsleistung

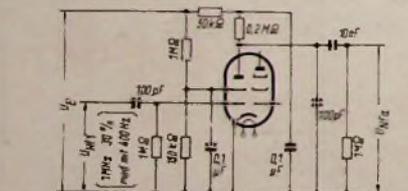


Bild 9. Tetrodensystem als Audio mit RC-Kopplung

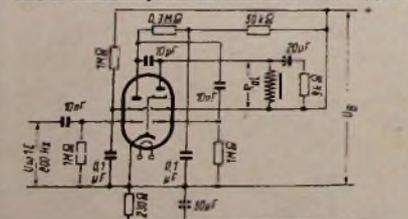


Bild 10. EEL 71 als NF-Verstärker

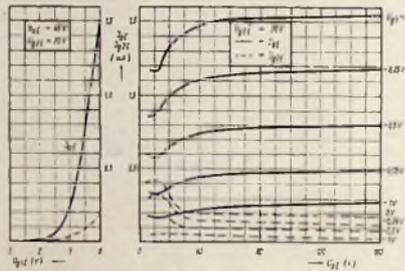


Bild 11. Statische Kennlinien des Tetrodensystems der Röhre EEL 71

Funktechnische Fachliteratur

Radioelektronik für alle

Von Heinz Richter. Teil I. 448 Seiten mit 350 Zeichnungen. Francksche Verlagshandlung, Stuttgart. Halbleinband DM. 12.—.

Unter den verschiedenen Einführungswerken zeichnet sich das vorliegende dadurch aus, daß es in populärer Form das Gesamtgebiet der Radioelektronik ausführlich darstellt, ohne wesentliche Grundkenntnisse zu verlangen. Es ist ganz auf praktische Anwendung der Radioelektronik ausgerichtet und berücksichtigt dabei besonders Fragen des Empfängerbaus, die man selbst an Hand praktischer Versuche prüfen kann. So eignet sich das Werk vor allem für den werdenden Radio-Praktiker und für den Bastler, zumal es nach pädagogischen Gesichtspunkten aufgebaut ist und u. a. am Schluß jeden Kapitels ein „Radio-Quiz“ enthält. Ausgehend von den Wellen und der Wellenortplanung werden die Bausteine des Radioempfängers behandelt und die Grundzüge des Radioempfängers besprochen. Weitere Kapitel unterrichten über die Elektronenröhre, über Röhrenempfangsschaltungen, über HF- und NF-Verstärkung über den Geräteausempfehlung und Superhet und behandeln die Technik der Tonübertragung. Ferner werden Hilfsschaltungen und Hilfsgänge die Stromversorgung von Radiogeräten, Spezialschaltungen sowie Sondergebiete der Radioelektronik und die kürzesten Wellen besprochen. Der Anhang gibt die Auflöser der einzelnen Radio-Quiz bekannt.

Fortschritte der Radioelektronik

Archiv für radioelektronische Neuerungen. Unter Mitarbeit bekannter Fachleute und Ingenieure herausgegeben von Ing. Heinz Richter. Handbuch der Funktechnik, 12. Jahrgang. Erscheint vierteljährlich. Jahresbezug für vier Lieferungen DM. 38.—. Lieferungen 1 und 2. Francksche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die bekannte Buchreihe „Fortschritte der Funktechnik“, die bisher in jährlicher Erscheinungsweise einen Überblick über die jüngste Entwicklung auf radioelektronischem Gebiet bot, ist nunmehr durch die vierteljährlich erscheinenden Lieferungen der „Fortschritte der Radioelektronik“ um ein Vielfaches aktueller geworden. Für den Funktechniker gewinnt die neue Form des Archivs wesentlich an Wert, da er schnell über interessante Neuentwicklungen unterrichtet werden kann. Die vier Hefte eines Jahres ergeben einen stattlichen Band, zu

dem eine solide Einbanddecke am Jahresende lieferbar sein wird.

Bisher sind zwei Lieferungen erschienen. Lieferung I behandelt die „Fortschritte auf dem Gebiet des Lautsprecherbaus und ihre physikalischen Grundlagen“ (Dr. W. Bürck) sowie die „Skalenberechnung und -weiterentwicklung beim Rundfunkempfänger“ (Ing. O. Liemann) und beschreibt die „Fortschritte im Bau von Geradeempfängern“ (Werner W. Diefenbach). Ein sehr ausführlich gehaltener Beitrag ist den „Vorsatzgeräten für den UKW-Rundfunk mit Frequenzmodulation“ (Ing. Heinz Richter) gewidmet, während eine weitere Darstellung eine „Einführung in die Elektronentechnik“ (Dr. O. Macek) vermittelt. Lieferung 2 bietet eine für den „Konstrukteur interessante Abhandlung über „UKW-Meßtechnik“ (A. Klemm), beschreibt die „Fortschritte im Röhrenbau“ und wendet sich der Praxis der Desinterferenztechnik“ (Ing. Heinz Richter) zu. Schließlich behandelt ein aus schließlich über den Beitrag die „Technik der UKW-Sender“ (Günter Schwarzbeck).

Da die Darstellungsart allgemeinverständlich ist und keine hohen Ansprüche an mathematische und physikalische Vorkenntnisse stellt, erlaubt das neue Archiv einen relativ großen Leserkreis. Es stellt eine glückliche Synthese von Zeitschrift und Buchform dar und erscheint sehr geeignet den Radiotechniker über aktuelle Entwicklungen ausführlicher zu unterrichten, als es eine Zeitschrift vermag und schneller zu orientieren, als es die Buchform zulaßt. Zu wünschen wäre eine einheitliche Darstellung der Zeichnungen, die der sonst sehr guten Ausstattung der Einzelhefte zustatten käme.

Neue Firmen

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und um kurze Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einwendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf, Kottener Str. 12.

Wilhelm Bänisch (14a) Bßlingen / Neckar - Serach, Hauptstraße 52. Kondensator-Prüfgeräte in Taschenformat für Kompensations-, Störschutz-, Kiz-Zündungs-Rundfunkkondensatoren.

Emiljon, Süddeutsche Elektro-Musik-Verstärkerbau, E. Mühlbacher, (13b) Augsburg, Frauenortstraße 53 — Gitarrenverstärker und Orchesterverstärkeranlagen.

Neukraft, Kondensatorfabrik, (16) Gellershausen, über Bad Willungen. — Hochwertige Glimmerkondensatoren für die gesamte HF-Technik, 3 Normen und auf Wunsch auch Sonderausführung.

Harald Stich, (20b) Braunschweig, Am Hauptbahnhof 1. Radio-Glas-Skalen für Industrielegierte und Bastlergeräte — Radio-Glas-Skalen für ältere Geräte nach dem neuen Wellenplan — Meßsenderskalen — UKW-Skalen.

Horst Ziegler, Eltak-Apparatebau, (14a) Stuttgart - Bad Cannstatt, Röhlestraße 17 — Eltak-Relais und Eltak-Schaltautomaten für die Elektroinstallation zur Montage in der Unterputz-Abweigdose — Eltak-Schaltautomaten (Bruttopreis DM 7,40) zur Fernschaltung von Tasten beliebiger Zahl.

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

SABA -6-Röhren-Super »Meersburg W«

Ein konstruktiv fortschrittliches und gediegenes Gerät

Die Einführung des UKW-Rundfunks gab der klanglichen Weiterentwicklung der Radiogeräte neuen Auftrieb. Erfreulicherweise beschränkt sich im neuen Baujahr die Vervollkommnung der Klangqualität nicht auf die ausgesprochene Spitzen- oder Großsuperklasse. Man kann vielmehr schon im hochwertigen Einkreiser gewisse Klangverbesserungen feststellen. Besonders auffällig sind jedoch die klanglichen Fortschritte in einigen Geräten, die nicht allein einen Breitbandlautsprecher und ein akustisch



Bild 1. Skalensailführung und Zeigertransport. Beim Anschlagen des oberen Bolzens am Lagebock müssen die Seilenden mit Feder in der gezeichneten Stellung sein

günstiges Gehäuse benutzen, sondern durch sinnvolle schaltungstechnische Hilfsmittel eine bisher in der Standardsuperklasse unerreichte Klanggüte erzielen. Zu dieser Entwicklungsrichtung zählt der SABA-7-Kreis-Super „Meersburg“, ein in verschiedener Hinsicht interessantes Gerät mit verschiedenen schaltungstechnischen und konstruktiven Fortschritten.

Vierfachbandfilter mit MHG-Schaltung

Bekanntlich gehört der „Meersburg“-Super zu jenen SABA-Geräten, die mit der neuen Mehrweg-Hochfrequenz-Bandbreitenregelung ausgestattet sind. Bei diesem, für den deutschen Markt neuartigen Prinzip werden durch Zusammenwirken eines Vierfach-Bandfilters mit einer Mehrweg-Hochfrequenz - Gegenkopplung (MHG) bei maximaler Trennschärfe in Schmalbandstellung noch Durchlaßkurven erzielt, die sich der idealen Rechteckform weitgehend annähern. Umgekehrt erhält man in Breitbandstellung bei gleichmäßiger Wiedergabe des ganzen Tonbereiches hohe Trennschärfe. Die verschiedenen Regelmöglichkeiten des MHG-Schalters sind mit dem niederfrequenten Klangregler zu einem fünfstufigen Klangregister kombiniert. Mit diesem modernen Klangregler kann der Radiohörer alle klanglichen Nuancen wählen, die seiner Geschmacksrichtung und den jeweiligen Empfangsmöglichkeiten entsprechen. Im allgemeinen erwartet man von den meisten Neuerungen dieser Art gewisse Verfeinerungen der Klangqualität, die nur das geschulte Ohr zu erkennen vermag. Bei der neuen MHG-Schaltung ist aber der Klanggewinn so auffallend, daß jedermann den Fortschritt erkennen kann.

Klangkomfort

Die Schaltungseinzelheiten beweisen eindeutig, wie sehr die SABA-Konstrukteure

die Breitbandwiedergabe der MHG-Technik auszunutzen verstanden. Neben gehörlicher Lautstärkeregelung, Musik-Sprache-Schalter und 9-kHz-Sperre ist eine, in früheren SABA-Geräten schon bewährte Transformator-Gegenkopplung angewandt, die zugleich eine hochwirksame Frequenzkorrektur erlaubt. Darüber hinaus hat man in konstruktiver Hinsicht nichts unterlassen, um das breite Frequenzband gut zu übertragen. So besitzt der Ausgangsübertrager schon fast die Abmessungen eines Netztransformators. Der Lautsprecher, ein vorzügliches 4-Watt-System, ist auf einer schräg nach vorn geneigten Lautsprecherwand befestigt. Dadurch ergeben sich günstige Abstrahlungsverhältnisse, die die meist gebräuchliche Aufstellungsart des Radiogerätes auf dem Schreibtisch, auf Radiotischen oder auf Konsolen berücksichtigen.

Konstruktive Fortschritte

Wenn man bedenkt, daß der Super „Meersburg“ zu einem Preis von DM 298 — in der Wechselstromausführung erscheint, so verdient er in konstruktiver Hinsicht muster-gültige Aufbau besondere Anerkennung. Der spielend leicht funktionierende Schwungradantrieb ist in seiner Präzision und Betriebssicherheit ein kleines Meisterwerk schlechthin. In ebenso mechanischer solider Weise sind die Bedienungsfunktionen des fünfstufigen Klangregisters zu einem zweiteiligen Kreis-schalter zusammengefaßt, dessen Achse in

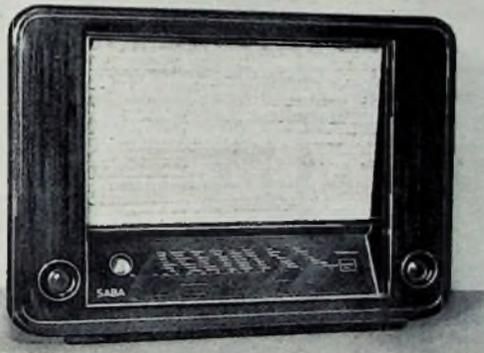


Bild 2. Formvollendetes Gehäuse im alten SABA-Stil. Der rechte Drehknopf betätigt den MHG-Schalter

Technische Daten

Eigenschaften:	Röhrenbestückung:
7 Kreise, 6 Röhren;	ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41, EM 4, AZ 41
Zweifach Drehkondensator; Vorkreis, Oszillatorkreis; Vierfach-Bandfilter, Diodenüber-träger; hochfrequente Bandbreitenregelung 3 Stufen durch Mehrweg-Hochfrequenz-Gegenkopplung über 5 Kreise; Zf-Sperre-kreis; Schwingregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; ge-hörliche Lautstärke-regelung; zweistufiger NI-Teil mit wider-standsgekoppelt Pentoden; Stufiges Klangregister; Transformator Gegenkopplung über beide NI-Stufen; Sprache-Musik-Schalter; 9-kHz-Sperre; Anschluß für nieder-ohmigen Zusatzlaut-sprecher u. Abschalt-möglichkeit des ein-gebaut Lautsprechers; Einbaumöglichkeit für SABA-UKW-Einsatz	
	Wellenbereiche:
	16,30 m (18,7...10 MHz), 29...52 m (10,5...5,8 MHz), 186...580 m (1610...520 kHz), 750...2000 m (400...150 kHz)
	Abmessungen:
	Breite 490 mm, Höhe 358 mm, Tiefe 222 mm
	Preis: DM 298 —
	Hersteller: SABA Radio-Werke, Villingen/Schwarzwald

Druck-Zug-Richtung den Musik-Sprache-Schalter betätigt.

Die bewährte Bauweise des Netzteil-Bausteines ist beibehalten worden. Netztrans-formator mit Umschaltvorrichtung und Gleichrichterröhre bilden eine Montage-einheit. Der Werkstatttechniker freut sich ferner über die neuen zweckmäßigen Ab-gleichtrimmer, die nur ca 5 mm Durch-messer haben und auf einer schmalen Tro-litulleiste so befestigt sind, daß man leicht von oben herankommt. Auf einer Isolierleiste können jeweils 4 Trimmer zwischen Dreh-kondensator und Spulensätzen leicht Platz finden. Aber auch in anderer Hinsicht hat man schon bei der Entwicklung an die Sorgen und Nöte des Reparaturtechnikers ge-dacht. So enthält jeder Zf-Abschirmbecher die jeweilige Zwischenfrequenz deutlich auf-gedruckt, ein nachahmenswertes Beispiel, das bei der gesamten Radioindustrie Schule machen sollte.

UKW-Einbau leicht gemacht

Wie bei allen modernen Superhets des neuen Baujahres sind auch beim SABA-Meersburg Vorkehrungen für den nachträglichen Einbau eines UKW-Einsatzgerätes getroffen worden. Das Gerät kommt übrigens in der Ausführung „Meersburg WUA“ mit eingebautem 2-Kreis-Geradeauseinsatz (zusätzliche Röhre ECH 43) auf den Markt. Die induktive Abstimmung ist mit dem Drehkondensatorantrieb gekoppelt.

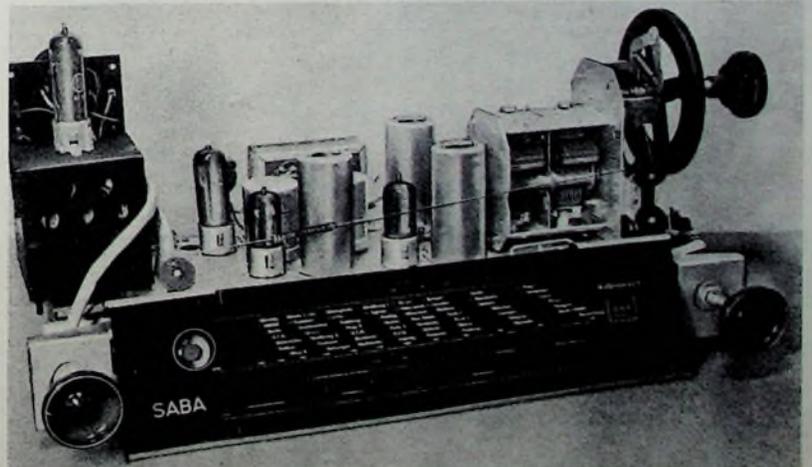


Bild 3. Hohe Qualität und ein übersichtlicher Aufbau kennzeichnen die Chassis-konstruktion

Jede Werkstatt braucht

die oben erwähnte 2. Auflage der Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger die für die gesamte deutsche Produktion von fast 5000 Empfängern der Jahre 1927/50 Röhrentypen, Sicherungen, Skalenlampen und die wichtigsten technischen Daten nennt. **Solort Helebarl** 64 Seiten Format 210 x 297 mm, kart. 5,50 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten

FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstr. 17

FUNKSCHAU- Servicedaten: SABA-Meersburg W

Abgleichanleitung

Zf-Abgleich:

Zf = 472 kHz an Gitter der Mischröhre legen. Regelung durch Ausdrücken von ca. 9 Volt — außer Betrieb setzen. Bandbreitenschalter auf Stellung III (schmal). Dämpfungsglieder 20 kΩ + 0,1 μF. Alle Kreise auf Maximum abgleichen.

Vierfach-Filter: Abgleich Kreis 1 Dämpfung an Kreis 2
Abgleich Kreis 2 Dämpfung an Kreise 1 und 3
Abgleich Kreis 3 Dämpfung an Kreise 2 und 4
Abgleich Kreis 4 Dämpfung an Kreis 3

Diode-Übertrager auf Maximum

Zf-Sperre 472 kHz einstellen — Meßsender in Antenne — L auf Maximum abgleichen.

Oszillator-Abgleich:

Meßsender in Antenne

Kurz II: Zeiger auf 42,7 m — L-Abgleich unten

Zeiger auf 32 m — C-Abgleich Trimmer 6

Kurz I: Zeiger auf 18,3 m — C-Abgleich Trimmer 5

Kurz II: Abgleich wiederholen!

Mittel: Zeiger auf 570 kHz — L-Abgleich Mitte

Zeiger auf 1330 kHz — C-Abgleich Trimmer 7

Lang: Zeiger auf 190 kHz — L-Abgleich oben

Zeiger auf 380 kHz — C-Abgleich Trimmer 8

Vorkreis-Abgleich

Meßsender in Antenne

- Kurz II: Zeiger auf 42,7 m — L-Abgleich unten
Zeiger auf 32 m — C-Abgleich Trimmer 2
Kurz I: Zeiger auf 18,3 m — C-Abgleich Trimmer 1
Kurz II: Abgleich wiederholen!
Mittel: Zeiger auf 570 kHz — L-Abgleich unten
Zeiger auf 1330 kHz — C-Abgleich Trimmer 3
Lang: Zeiger auf 190 kHz — L-Abgleich oben
Zeiger auf 380 kHz — C-Abgleich Trimmer 4

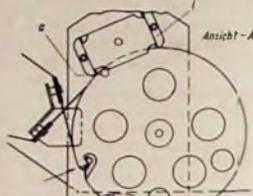


Bild 1: Skalen-säulenart auf der Antriebsmechanik mit Seilschleife (rechts oben)

Rechts: Bild 2: Lage der Abgleichpositionen

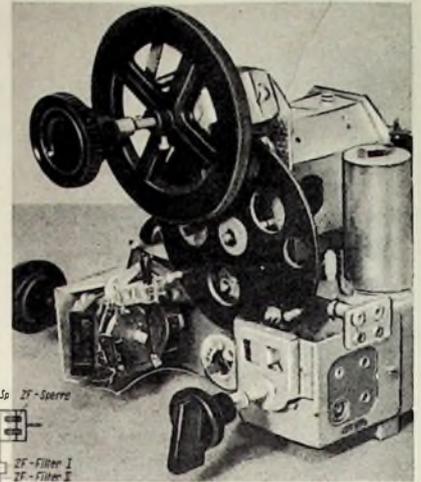


Bild 3: MHG- und Wellenschalter

Position	Spule	Selbst-induktion ohne Kern	Windungen	Drabt
Hf-Drossel		3,5 mH	486	0,15 Cul. 2XS
Antennenkreis	KW		2	0,15 Cul. 2XS
Gitterkreis	KW	0,18 mH	10	0,65 Cul.
	MW LW	2,15 mH	2X47+46 4X90+55	20X0,05 Cul. 2XS 0,11 Cul. 2XS
Oszillator-Spule	KW	0,6 mH	9	0,65 Cul.
	MW LW	0,45 mH	3X34 4X46	0,15 Cul. 2XS 0,11 Cul. 2XS
Rückkopplungs-kreis	KW		5	0,15 Cul. 2XS
	MW LW		35 51	0,15 Cul. 2XS 0,11 Cul. 2XS
I Zf-Filter	Anode Kopplung	0,75 mH	3X96 4	12X0,05 Cul. 2XS 0,15 Cul. 2XS
I. Zwischenkreis	Zwischenwicklung Ankopplung	0,78 mH	3X98 4	12X0,05 Cul. 2XS 0,15 Cul. 2XS

Position	Spule	Selbst-induktion ohne Kern	Windungen	Drabt
II Zf-Filter	Gitter Ankopplung	0,4 mH	3X70 4	20X0,05 Cul. 2XS 0,15 Cul. 2XS
II Zwischenkreis	Zwischenwicklung Ankopplung	0,82 mH	3X99 4	12X0,05 Cul. 2XS 0,15 Cul. 2XS
Diode-Übertrager	Anode Diode Ankopplung	0,39 mH	3X69 157 4	20X0,05 Cul. 2XS 0,1 Cul. 0,15 Cul. 2XS
Gegenkopplungs-transformator	Spule I	Prim. Sek.	2400 80	0,08 Cul. 0,2 Cul.
	Spule II	Prim. Sek.	2400 80	0,08 Cul. 0,2 Cul.
9 kHz-Sperre		0,1042 H	1050+860+820	0,10 Cul.
Ausgangs-Übertrager	Prim. Sek.	34 H	5370 181	0,13 Cul. 0,5 Cul.
Sieb-drossel			3500	0,2 Cul.

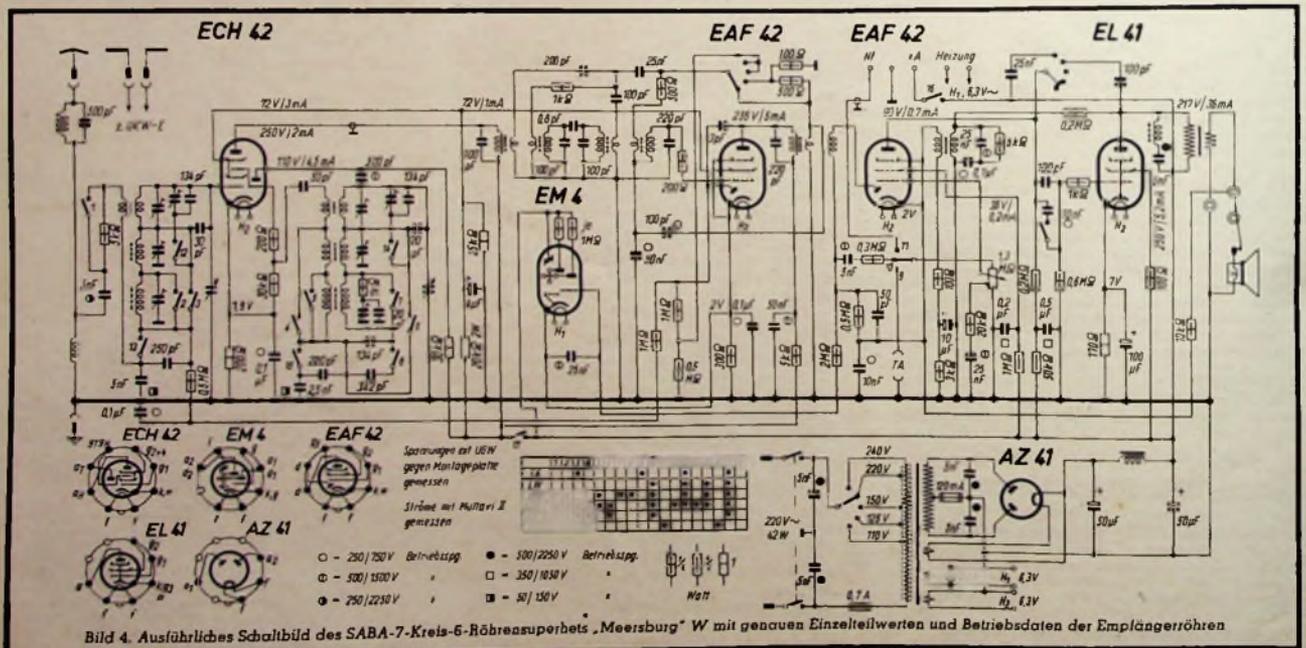


Bild 4: Ausführliches Schaltbild des SABA-7-Kreis-6-Röhrensperrets „Meersburg“ W mit genauen Einzelteilwerten und Betriebsdaten der Empfängerröhren

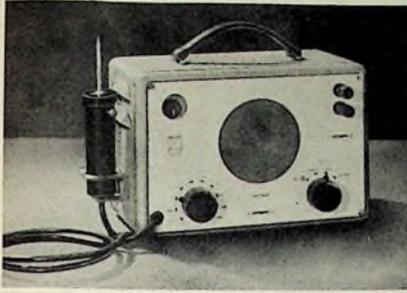


Bild 1. Philips-Signalverfolger GM 7628

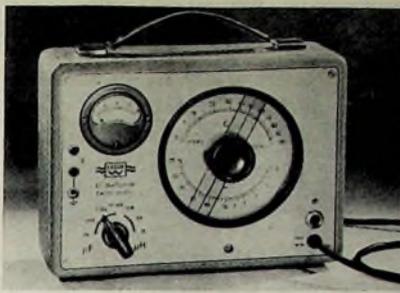


Bild 2. LC-Meßgerät XM 3 von Dr. Sennheiser

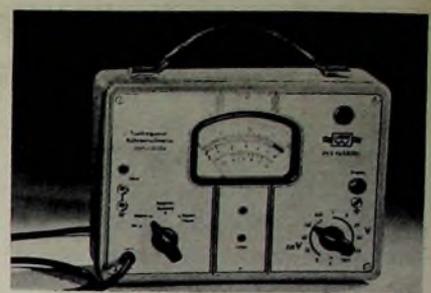


Bild 3. Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter (Dr. Sennheiser)



Für Radiowerkstätten und Labors:

Fortschritte der Radiomeßtechnik

Interessante Neuerungen für den Werkstatt- und Laborpraktiker

Alle fortschrittlichen Techniker insbesondere die in Werkstätten tätigen Funkpraktiker bringen der Radiomeßtechnik großes Interesse entgegen. Bei der Entwicklung von neuen Geräten und Schaltungen und auch beim Reparieren von Geräten aller Art sind Meß- und Prüfeinrichtungen von größtem Wert. Es ist daher besonders wichtig, sich über Meßgeräteneuierungen zu unterrichten, wie sie auf der Düsseldorf'er Funkausstellung gezeigt worden sind.

Um es gleich vorwegzunehmen, das Angebot an Meßeinrichtungen war geringer als man erwarten durfte. Diese Tatsache überrascht nicht so sehr, wenn man die Entwicklung der letzten Jahre berücksichtigt. Seit Kriegsende wetteifern mehr oder weniger geeignete Produzenten damit, die verschiedenartigsten Meßeinrichtungen hauptsächlich für Rundfunkwerkstätten herzustellen. Geringe Erfahrung, unzureichende Präzision der Meßgeräte und zu geringe Betriebssicherheit bedeuteten in den letzten Jahren das Ende mancher improvisierten Meßgerätefabrik. Die Marktberaumung hat dazu geführt, daß heute hauptsächlich die großen Meßgerätefabriken wieder Träger der Weiterentwicklung geworden sind und nur wenige, meist mittelgroße Betriebe das Feld behaupten konnten. Bei dem vor zwei Jahren noch großen Angebot an Meßeinrichtungen ist der Radiotechniker in der Auswahl seiner Meßgeräte recht wählerisch geworden, denn er weiß, daß gerade das Beste seinen Ansprüchen genügen kann. Immerhin darf man einige, von namhaften Firmen herausgebrachte Meßgeräteneuierungen verzeichnen, die wir in den folgenden Ausführungen betrachten wollen.

KEG-Meßgeräte

Für die genaue Messung von Anoden-, Gitter- und Schirmgitterspannungen stellt die AEG einen hochohmigen Spannungsmesser mit Drehspulsystem her (25 000 Ω /Volt), der in vier Meßbereichen Spannungen von 4...600 V zu messen gestattet. Der neue Spannungsmesser erscheint in einem handlichen schwarzen Preßstoffgehäuse. Eine zuverlässige und schnelle Ablesung ermöglicht die kleine Meßbrücke, da sie eine um das Nullinstrument drehbare Ohm-Skala besitzt. Diese nach dem Wheatstoneschen Prinzip arbeitende Meßbrücke erfaßt den Gesamtbereich von 0,05...50 000 Ω . Insgesamt 32 Meßbereiche besitzt der AEG-Universal-Messer (3 mA 6 A, 300 mV, 600 V), der mit Hilfe eines Anpassungs-Wandlers kleine Spannungsabfälle der Strombereiche und kleine Temperaturfehler auszugleichen vermag und dessen Wechselstromskala sich auch im unteren Bereich noch gut ablesen läßt. Die auf dem Gebiete der Oszillografentechnik früher oft hervorgetretene AEG bringt heute wieder drei verschiedene Elektronenstrahl-Oszillografen, und zwar einen Klein-, einen Einstahl- und einen Zweistrahlozilografen auf den Markt. Der Zweistrahlozilograf verwendet zwei vonein-

ander völlig unabhängige Verstärker mit einem geradlinigen Frequenzgang bis 1 MHz.

Kimmel-Radienvoltmeter und Isolationsmeßgerät

In Ergänzung der bereits bekannten Meßgeräte der Firma Kimmel GmbH, München 23, zu denen der Empfänger-Prüfsender UIM 20 M (DM. 369 —) und das Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät LC 580 K (DM. 230 —) gehören, wurden auf der Funkausstellung zwei Neuerscheinungen, das Audion-Voltmeter AV 100 M und das Isolationsmeßgerät IMG 0 gezeigt. Das Audion-voltmeter AV 100 M (DM. 330 —) gestattet die Messung sehr kleiner niederfrequenter und hochfrequenter Wechselspannungen. Da Messungen ab 20 mV möglich sind, kann man Spannungen an Schwingungskreisen in Empfängern, Dämpfern in Filtern und auch Störspannungen messen. Der sehr weite Frequenzbereich (50 Hz...100 MHz) macht das Audionvoltmeter auch für UKW-Messungen geeignet. Infolge der geringen Eingangskapazität läßt sich das Meßgerät universell verwenden, da Belastungen der zu messenden Spannungen sehr klein sind und in den meisten Fällen vernachlässigt werden können. Das Meßgerät besitzt einen Eingangswiderstand von 1 M Ω bei Frequenzen bis 1 MHz und eine Eingangskapazität von 7 pF. Der Gesamtmeßbereich ist in drei Einzelbereiche (0,02...0,15 V, 0,05...0,50 V, 0,10...2 V) aufgeteilt. Die Meßgenauigkeit beträgt 3%. Das Audionvoltmeter ist in ein stabiles Stahlblechgehäuse (180 x 240 x 160 mm) eingebaut und verwendet stabilisierte Betriebsspannungen. Ein röhrenkompensierter Anzeigeverstärker sorgt für genaue Anzeige auch nach langer Benutzungszeit.

Für das Isolationsmeßgerät IMG 0 (DM. 315 —), das zur Messung sehr großer Ohmscher Widerstände in vier Meßbereichen (0,4...20 M Ω , 4...200 M Ω , 40...2000 M Ω , 400 bis 20 000 M Ω) geeignet ist, wird sich vor allem neben dem Installateur der Labortechniker interessieren, da man mit diesem Meßgerät alle praktisch vorkommenden hohen Isolationswiderstände messen kann. So lassen sich außer der Isolation von Leitungen die Leitfähigkeit von Materialien, Hochohmwiderrstände, die Ableitung von Kondensatoren usw. untersuchen. Die Widerstandswerte zeigt ein großes Meßinstrument direkt an. Die Meßdauer ist verhältnismäßig gering. Sie beträgt z. B. für eine Kondensatormessung bei 10 μ F ca. 1 sec. Das Meßgerät erscheint in einem 180 x 240 x 160 mm großen Stahlblechgehäuse und verwendet eine doppelt stabilisierte Meßgleichspannung von 140 V. Zusammen mit einem röhrenkompensierten Katodenverstärker als Anzeigeverstärker ergibt sich hohe Stabilität und Meßgenauigkeit unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Alterung des Gerätes.

Beide Meßgeräte werden für Wechselstromnetzanschluß hergestellt und sind auf Spannungen von 110, 130, 150 und 220 V umschaltbar.

Neuberger-Röhrenprüfgerät RP 270

Am Stand der Firma Josef Neuberger, München, konnte man das neue Röhrenprüfgerät RP 270 sehen, über das wir in Heft 16 der FUNKSCHAU, 1950, ausführlich berichtet haben. Dieses zu einem Preis von DM. 382 — (netto) erscheinende Röhrenprüfgerät ist für Werkstätten besonders geeignet, da es in der Bedienung keine Ansprüche stellt und infolge einer Universalsockelschaltvorrichtung die Prüfung aller praktisch vorkommenden Radioröhren ermöglicht.

Philips-Meßgeräteprogramm

Das heute von den Philips Valvo Werken GmbH. herausgebrachte Meßgeräteprogramm ist umfassender als in der Vorkriegszeit. Es bietet Radiowerkstätten und Labors reichhaltige Auswahl. Zur bekannten Universalmeßbrücke „Philosoph“ MB 2023 (DM. 198 —) wird nunmehr das Kapazitäts-Normal MB 2024 als Zusatzgerät für Erweiterung des Kapazitätsmeßbereiches auf 1...100 μ F geliefert (Meßgenauigkeit \pm 5%, Preis DM. 23,50). Für Radiowerkstätten besitzt außer dem schon bekannten Empfänger-Meßender GM 2884 20 (DM. 458 —) der Signal-Verfolger GM 7628 (DM. 435 —) besonderes Interesse, der das Auffinden von Fehlern in Geräten aller Art erleichtert und optische sowie akustische Anzeige verwendet. Zur Messung von Induktivitäten (0,1 μ H...10 mH) und von kleinen Kapazitäten (0,1...3500 pF) eignet sich das LC-Meßgerät MB 2025 (DM. 322 —), das man übrigens auch zu Frequenzmessungen zwischen 30 kHz und 10 MHz, zur Spannungsanzeige zwischen 50 Hz und 20 MHz sowie als HF-Spannungsquelle, moduliert und unmoduliert, verwenden kann. Zur Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Frequenzbereich 50 Hz...100 MHz eignet sich das Dioden-Voltmeter GM 6004 (DM. 700 —). In fünf Meßbereichen (0,3...300 V) können bei einem Gleichspannungs-Eingangswiderstand von 15 bis 10 M Ω alle in Labors vorkommenden kritischen Spannungsmessungen ausgeführt werden (Eingangsimpedanz für Wechselspannung 3,5...0,1 M Ω , Eingangskapazität 9 pF; Genauigkeit \pm 3%). Ein für Labors sehr wichtiges Meßgerät ist der Elektronische Spannungsmesser GM 6005 (DM. 1040 —) zur Messung von Wechselspannungen mit Frequenzen von 20 Hz...1 MHz in 10 Bereichen (0,10 mV...300 V; 0,5 mV noch ablesbar). Es sind Messungen mit einer relativen Genauigkeit



Bild 4.

Ein moderner, mit Philips-Meßgeräten aufgebauter Radiomeßplatz enthält ein Dioden-Voltmeter GW6004 (links), ein Universalmeßgerät, mit eingebautem Transformator für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen und den kleinen Katodenstrahl-Oszillografen.

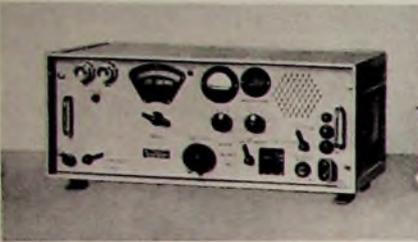


Bild 5. UKW-Meßempfänger v. Rohde & Schwarz

keit von 1..2% möglich. Zur Messung von Gleichspannungen in 6 Bereichen (0..3..1000 V; Eingangswiderstand 9 M Ω), von Wechselspannungen in 5 Bereichen (0..3..300 V; Frequenzbereich 50 Hz..100 MHz), von Gleichstrom in 3 Bereichen (0..3..300 mA) und von Widerständen in 4 Bereichen (0..1000 Ω ..10 M Ω) stellt Philips das Elektronische Volt-Ohm-mA-Meßgerät GM 7635 (DM 580.—) her, das mit Meßkopf geliefert wird.

An Elektronenstrahl-Oszillografen bietet Philips heute insgesamt vier verschiedene Ausführungen, und zwar u. a. den kleinen Elektronenstrahl-Oszillografen GM 5655 zur Untersuchung elektrischer Vorgänge im Nf-Gebiet und modulierter Hf-Schwingungen bis 30 MHz (Preis DM 680.—). Dagegen ist der Elektronenstrahl-Oszillograf GM 3152 C (DM 1260.—) zur Untersuchung sämtlicher elektrischer Vorgänge auf allen Gebieten der Hf- und Nf-Technik geeignet. Die seit einiger Zeit gefertigten Regeltransformatoren erscheinen für einen Regelbereich von 220..260 V in Ausführungen für 1, 2, 4 und 8 Amp und werden jeweils in Einbauausführung und als Tischgerät hergestellt.

Neuentwicklungen bei Rohde & Schwarz

Die von der Firma Rohde & Schwarz, München, herausgebrachten Neuauflagen von Meßgeräten tragen abgesehen von technischen Verbesserungen in ihrer Schaltung der Forderung nach einfacher Bedienung auch durch ungeschulte Kräfte weitgehend Rechnung. So besitzt z. B. der neue Induktivitätsmesser LARU eine Fensterskala, bei der jeweils nur der durch den Bereichschalter gewählte Teil des Gesamtmeßbereiches sichtbar wird. Auf diese Weise ist eine falsche Ablesung des Meßwertes, die bei mehreren gleichzeitig sichtbaren Skalenteilen vorkommen kann, ausgeschlossen. Durch besonders einfache Bedienung zeichnet sich die Präzisionswiderstandsmeßbrücke RGV aus, bei der der Brückenabgleich rein schematisch durch Drehen an mehreren Knöpfen bewirkt wird, bis die Anzeige des Nullinstrumentes seinen Kleinstwert erreicht hat. In diesem Falle läßt sich das Meßergebnis in einfachster Weise aus den in den Lochsparungen der Frontplatte sichtbaren Zahlen ablesen, wobei auch die Stellung des Kommas ebenso wie die Größenbenennung des Wertes (Ω , k Ω oder M Ω) durch Leuchtzeichen eindeutig angezeigt wird. Für den Fall falscher Bedienung ist das höchstempfindliche Nullinstrument durch die logarithmische Kennlinie des eingebauten Anzeigeverstärkers vor jeder Überlastung geschützt.

Als Beispiel einer Neuentwicklung zeigte Rohde & Schwarz ferner Meß- und Ball-Empfänger für FM-Rundfunk. Meßempfänger werden zum Studium der Empfangs- und Ausbreitungsbedingungen der UKW benötigt, während Ball-Empfänger zur Programmübertragung an Stelle des Kabelweges vorgesehen sind. Um hohe Betriebssicherheit zu gewährleisten, werden mehrere Empfänger zu einer Einheit kombiniert, bei der sich nach Ausfall eines Gerätes oder durch anormale Feldstärkeschwankungen ein Ersatzgerät ohne merkliche Verzögerung automatisch einschaltet und so den Betrieb aufrecht erhält.

Eine andere Neuentwicklung von Rohde & Schwarz, die Kleinquarzuhr ist hauptsächlich als Steueranlage an Stelle inkonstanter Zeitgeräte oder für die Erzeugung von Normalfrequenzen in Einzelbetrieben gedacht.

Sennheiser-Meßrichtungen

Vom Labor-W. Feingerätebau Dr.-Ing Sennheiser, Post Bissendorf (Hannover), wurden

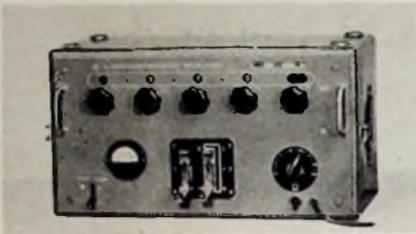


Bild 6. Induktivitätsmesser mit Fensterskala

auf der Funkausstellung als interessante Neuentwicklungen das LC-Meßgerät XM und das Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter RV 5 gezeigt. Das LC-Meßgerät XM 3 ermöglicht das schnelle und bequeme Messen der in der Hf-Technik besonders interessierenden Kapazitäten von 1..100 000 pF und Induktivitäten von 1..3500 μ H. Es arbeitet nach dem Resonanzverfahren, d. h. das Meßobjekt wird in einen Schwingkreis eingeschaltet, dessen Eigenfrequenz mit dem eingebauten Prüf-oszillator ermittelt wird. Die Abstimmenskala dieses Prüfenders ist direkt in L- und C-Werten geeicht. Dank der besonders einfachen Handhabung des XM 3 und seiner großen, übersichtlichen Skalen kann das Gerät ohne weiteres von ungeschulten Kräften bedient werden und ist auch für das Durchmessen größerer Serien von Schaltelementen vorzüglich geeignet. Der Abgleich (Resonanz) wird durch das objektiv ablesbare Ausschlagminimum eines Meßinstrumentes angezeigt. Die Empfindlichkeit der Anzeige wird dabei durch eine Regelröhre stets automatisch auf den günstigsten Wert eingestellt, so daß weder das Instrument überlastet werden kann, noch die Empfindlichkeit von Hand geregelt werden muß. Die mit Feintrieb ausgestattete Einstellskala zur Ablesung des Meßwertes besitzt je eine Teilung für Kapazitäts- und Induktivitätswerte. Bei der dekadischen Unterteilung der Meßbereiche wird somit eine bequeme unmittelbare Ablesung möglich. Das Meßergebnis ist in jedem Falle eindeutig, da die Oberwellen der Meßfrequenz (100..173 kHz) außerhalb des Resonanzbereiches der Prüfkreise liegen. Die Sicherheit der Messung wird dadurch erhöht, daß das Meßobjekt einseitig geerdet werden kann.

Wie bei der „Kleinmeßgeräte-Serie“ ist auf robuste, zweckmäßige und elegante Ausführung großer Wert gelegt. Das Gehäuse hat die Größe zweier nebeneinander stehender Geräte dieser Reihe, so daß sich das RV 5 gut mit den Kleinmeßgeräten zu einem Meßplatz zusammenstellen läßt. Dank der geringen Gehäusetiefe kann man das Gerät bequem in einer Aktentasche mitführen.

Mit dem Röhrenvoltmeter RV 5 wurde ein preiswertes und handliches Gerät zur Messung aller Tonfrequenz-Spannungen zwischen 0,2 mV und 600 V geschaffen. Für die Praxis sind neben dem weiten Gesamtmeßbereich des RV 5 sein hoher Eingangswiderstand, die Unempfindlichkeit gegen Netzspannungs-Schwankungen und nicht zuletzt seine starke, in den empfindlichen Meßbereichen bis zu 100fache Überlastbarkeit von großem Vorteil. So eignet sich das RV 5 z. B. zur Messung sämtlicher in Verstärkern vorkommenden Tonfrequenzspannungen, zur Aufnahme des Frequenzganges von Filtern und Verstärkern sowie zur Messung der Dämpfung bzw. der Verstärkung beliebiger Vierpole. Dämpfungsmessungen werden noch dadurch sehr erleichtert, daß die Skala des Instrumentes auch eine Dezibelteilung besitzt und die 11 einzelnen Meßbereiche um je 10 Dezibel gestuft sind. Der Ausgang des zweistufigen Verstärkers kann wahlweise an den Gleichrichter- und Anzeigeteil oder an ein besonderes Buchsenpaar gelegt werden. Auf diese Weise kann die Kurvenform der gemessenen Spannung bequem durch Kopfhörer oder Oszillograf kontrolliert oder das Gerät als Spannungsverstärker für Tonfrequenz benutzt werden. Die Eichung des RV 5 läßt sich ohne weitere Hilfsmittel jederzeit kontrollieren bzw. nachstellen. Durch die große, übersichtliche Instrumentenskala und die ausführliche Beschriftung ist die Benutzung des RV 5 denkbar angenehm und einfach, so daß die Aufmerksamkeit in vollem Maße der eigentlichen Meßaufgabe zugewendet werden kann.

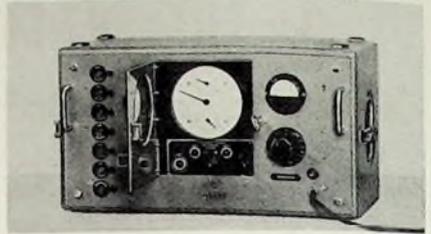


Bild 7. Kleinquarzuhr (Rohde & Schwarz)

Neue Siemens-Meßgeräte

Eine nützliche Neuerung für Werkstätten und für ambulante Untersuchungen, das „Taschenohmmeter“ ist ein moderner, vielseitig verwendbarer Leitungsprüfer, mit dem man an Gestellen und Fahrzeugen ebenso gut arbeiten kann wie im Labor selbst. Die lange, groß beschriftete Skala gestattet auch in den Anfangs- und Endbereichen deutliche Ablesung. Die normale Ausführung hat drei Meßbereiche 0..1..10..100 k Ω . Der Meßbereichfaktor erscheint bei der Standardausführung deutlich im Sichtfeld. Die Meßbereichumschaltung selbst geschieht mit Hilfe einer, im Boden eingelassenen Rändelscheibe. Bei absinkender Batteriespannung gestattet ein magnetischer Nebenschluß eine Nachstellung des Zeigers. Die bekannten Multizet-Vielfach-Instrumente von Siemens sind in ihren Bereichstufen den heutigen Forderungen der Praxis angepaßt worden. Bei Gleichstrommessungen konnte der Eigenverbrauch verringert werden. Der Widerstand betragt nunmehr bei Gleich- und Wechselspannungsmessungen 1000 Ω /V. Die besonders große Skala erleichtert die Ablesung. Zum Siemens-Programm gehört auf dem Gebiet der Meßtechnik u. a. auch eine direkt anzeigende Einknopfmeßbrücke, die schnelle und richtige Messungen erlaubt. Als Stromquelle dient eine 4-Volt-Batterie. Es wird Wheatstone-Schaltung und ein spitzengelagertes Drehspul-Nullgalvanometer mit Messerzeiger verwendet. Der Meßbereich reicht von 40 m Ω bis 50 k Ω . Aus dem Gebiet der Elektronenstrahl-Oszillografentechnik interessieren noch der Einstrahl-Oszillograf KE 2072/73 und der Zweistrahl-Oszillograf zum gleichzeitigen Darstellen von zwei Vorgängen.

FÜR DEN KONSTRUKTEUR

Zf-Probleme

Die Wellenänderungen, die der Kopenhagener Wellenplan verursacht hat, rücken das Problem der Zwischenfrequenzstörungen durch starke Sender erneut in den Vordergrund. An verschiedenen Empfangsorten werden jetzt andere Zf-Störungen auftreten. G. H. Russel hat in der Zeitschrift „Wireless World“ (September 1949, Seiten 322 bis 325) Interferenzerscheinungen beim Empfang britischer Landessender erörtert.

Empfänger mit nur einem Vorkreis können nicht nur durch Spiegelfrequenzen, sondern auch durch Zf-Harmonische und Harmonische des ersten Oszillators Interferenzpfeife erzeugen. Verfasser untersucht diese drei Möglichkeiten beim Empfang der 16 Landessender. Je nach Empfängertyp genügen bereits 20..30 μ V-Spiegel auf Mittelwellen und 1..2 mV auf Langwellen, während die erste Oszillator-Harmonische mit 30..40-mV-Trägern schon starke Interferenzen ergibt. Für Mittel- und Langwellen werden je drei Kurven gezeigt, die alle Zwischenfrequenzen im Bereich von 300..500 kHz in Beziehung zu den in Frage kommenden Rundfunkfrequenzen setzt und die Störbereiche schraffiert. Eine ganze Anzahl Zf muß als praktisch nicht verwendbar ausscheiden. Da der größte Teil der handelsüblichen Empfänger betroffen ist, gibt es kaum eine Lösung. Eine günstigste Zf existiert lediglich in einem kleinen geografischen Bezirk, nicht aber für das ganze Land. Eine Änderung auf der Empfängerseite ist ohnehin nicht durchführbar. Verfasser sieht als günstigste Lösung eine Umstellung der Senderverteilung auf den zugeleiteten Frequenzen, die dann eine Zf von 467 bis 478 möglich macht. W. Grubbe

Der elektrodynamische Lautsprecher

Die Konstruktion dynamischer Lautsprecher ist eine Aufgabe, der sich nur wenige unterziehen. Trotzdem können bei planvollem Vorgehen und nach Gewinnung einiger Erfahrung sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Im Folgenden sollen zunächst die bei der Planung und Dimensionierung zu beachtenden Punkte besprochen werden. Anschließend wird ein 4-Watt-Lautsprecher behandelt, der in vier Mustern gebaut wurde und hervorragende Ergebnisse brachte.

Das Magnetfeld

Beim elektrodynamischen Lautsprecher wird ein von den Sprechströmen durchflössener Leiter in ein elektrisch erzeugtes Magnetfeld gebracht und treibt bei seiner Bewegung eine aufgeklebte, kegelförmige Membrane an. Aus konstruktiven Gründen wird das Magnetfeld seit langem in einem ringförmigen Luftspalt erzeugt. Die Feldlinien verlaufen radial. Bei der Dimensionierung des Eisenkörpers gehen wir davon aus, daß der Schwingpulendurchmesser zwischen 20 und 30 mm liegt. Damit ist auch der Kerndurchmesser gegeben, wenn wir einen rein zylindrischen Kern annehmen. Die Höhe des Luftspaltes liegt bei dem uns interessierenden Typ zwischen 4 und 6 mm, wobei die kleinere Höhe bei dem kleineren Kerndurchmesser zur Anwendung kommt.

Im Luftspalt wollen wir, um einen guten Wirkungsgrad zu erreichen, ein möglichst starkes Magnetfeld haben. Diesem Wunsche sind jedoch bald Grenzen gesetzt, wenn wir mit der Erregerleistung nicht über die normalen Werte hinausgehen wollen. Eine magnetische Induktion von $B_L = 7 \cdot 10.000$ Gauß ist normal, 12.000 Gauß dürfte bei Lautsprechern dieser Größe die oberste Grenze darstellen. Nach der Festlegung einer bestimmten Spaltgröße und der Spaltinduktion kann der magnetische Nutzfluß errechnet werden:

$$\Phi_{sp} = B_L \cdot q_{sp}$$

Der magnetische Fluß ist quellenfrei, er muß sich also über Kern und Joch schließen. Der Fluß in diesen Eisenteilen ist jedoch um den Streufluß größer als der Fluß im Luftspalt. Die Größe des Streuflusses hängt von den geometrischen Dimensionen des Eisens und seiner magnetischen Beanspruchung ab. Um ihn klein zu halten und um an elektrischer Durchflutung zu sparen, wählen wir Kern- und Jochquerschnitt so groß, daß die magnetische Induktion nicht höher als 10-12.000 Gauß wird. Abgestufte Kerne sind jedoch, wenn irgend möglich, zu vermeiden.

Die Felderregung

Um den magnetischen Fluß durch den Luftspalt und das Eisen zu treiben ist eine elektrische Durchflutung I gemessen in A erforderlich. Ihre Größe wird für die Abschnitte Luft, Kern und Joch getrennt berechnet und als Summe der drei Teilgrößen bestimmt. Für den Luftspalt ergibt sich:

$$\theta_L = H_L \cdot l_L$$

wobei H_L die magnetische Feldstärke im Luftspalt und l_L die Spaltbreite ist.

Die magnetische Feldstärke ist:

$$H = \frac{B}{\mu_0 \mu} = \frac{B}{1,25 \cdot \mu} \frac{GA}{Gcm}$$

wobei B die magnetische Induktion, μ_0 den Induktionsfaktor, dessen Größe $1,25 \cdot 10^{-4} \frac{H}{cm}$ oder $1,25 \frac{Gcm}{A}$ ist, und μ die relative Permeabilität des betreffenden Stoffes bedeutet. Für Luft ist die relative Permeabilität konstant und hat den Wert 1.

Der Durchflutungsanteil des Kernes ist:

$$\theta_K = H_K \cdot l_K$$

Die Größe der magnetischen Feldstärke im Kern kann nun nicht wie oben berechnet werden, sondern muß einer Magnetisierungskurve entnommen werden. Einige Zahlenwerte für normales Eisen sind aus nebenstehender Tabelle zu ersehen:

B (Gauß) 4.000 5.000 6.000 7.000 8.000 9.000 10.000 12.000

H (A/cm) 0,85 1,00 1,25 1,50 1,80 2,30 2,75 4,50

Der Durchflutungsanteil des Joches wird ebenso berechnet.

Damit wird die Gesamtdurchflutung:

$$\theta = [\theta_L + \theta_K + \theta_J] A$$

Dies bedeutet daß unsere Erregerpule ebensoviel Amperewindungen erhalten muß.

Schwingspule und Membrane

Die Dimensionierung von Schwingspule und Membrane läßt sich nicht trennen, denn zu einer bestimmten Membranmasse gehört eine in engen Grenzen festliegende Schwingspulenmasse. Eine nähere Begründung oder gar eine mathematische Ableitung derselben ist in diesem Rahmen nicht möglich, es sei daher nur auf die Veröffentlichung von Benedek ENT 32, Seite 382, hingewiesen.

Dort ist nachgewiesen daß bei gleichmäßiger Wiedergabe des gesamten Frequenzbandes die Schwingspulenmasse gleich der 0,4-fachen Membranmasse sein muß. Unter Membranmasse verstehen wir immer Membranmasse und Masse der mit schwingenden Luft. Diese ist jedoch nicht für alle Frequenzen gleich groß, wir berücksichtigen sie deshalb mit einem mittleren Wert von 10% der reinen Membranmasse.

Schwerere Schwingspulen ergeben eine Bevorzugung des unteren Frequenzbandes, sie sind also besonders bei Tieftönlautsprechern anzuwenden. Leichtere Schwingspulen ergeben wiederum eine Anhebung des oberen Frequenzbandes.

Die Gesamtmasse von Schwingspule und Membrane kann nun noch größer oder kleiner gemacht werden. Theoretisch wäre die kleinste Masse am günstigsten, aber da die Membrane nur von einer räumlich eng begrenzten Stelle aus angetrieben wird, müssen wir von ihr eine gewisse Festigkeit verlangen, und dies läßt sich ohne ausreichende Masse nicht erreichen. Ebensowenig kann die Schwingspulenmasse beliebig verkleinert werden, denn die ohmschen Verluste dürfen nicht allzu hoch werden.

Die Auswahl des Membranmaterials muß sehr sorgfältig erfolgen, denn von ihm hängen Gleichmäßigkeit des Frequenzbandes und Wirkungsgrad ab. Ein weiches, schwach getränktes Papier ergibt infolge seiner hohen inneren Dämpfung eine Frequenzkurve, welche ziemlich ausgeglichen ist, also keine stark ausgeprägten Teilresonanzen enthält. Das Frequenzband reicht jedoch nicht sehr weit nach oben und der Wirkungsgrad ist schlecht. Umgekehrt ergibt ein durch Tränkung mit einem gut härtenden Lack präpariertes Papier ein breites Frequenzband und guten Wirkungsgrad, aber die Teilresonanzen sind so stark ausgeprägt, daß Musik bereits blechern klingt. Das Extrem dieser Ausführung wäre eine Membrane aus dünnem Blech, bei welchem die innere Dämpfung außerordentlich klein ist. Wir brauchen uns nur an einen Gong erinnern.

Wir sehen, ein elektrodynamischer Lautsprecher stellt in vielen Punkten eine Kompromißlösung dar, an die wir nicht die üblichen Maßstäbe legen dürfen. Wir müssen uns z. B. damit abfinden, daß der elektroakustische Wirkungsgrad bei den kleinen Ausführungen nur 1-3% beträgt. Auch sind die heute erreichten Frequenzkurven keineswegs ideal, aber dank der geringen Empfindlichkeit unseres Ohres für Lautstärkeunterschiede merken wir nicht viel davon.

Praktische Ausführung eines 4-Watt-Lautsprechers

Die Abmessungen der Eisenteile sind aus Bild 2 zu ersehen. Die Breite des Luftspaltes beträgt 1,0 mm. Dieser Wert ergibt bei üblicher Ausführung der Schwingspule noch genügend Sicherheit gegen „streifen“. Andererseits läßt sich damit eine Spaltinduktion von 10.000 Gauß erzielen, ohne daß der Aufwand an Erregerleistung allzu hoch wird.

Berechnung der Feldspule

Mit den Abmessungen aus Bild 2 wird der magnetische Fluß im Luftspalt:

$$\Phi_L = 10.000 \cdot 0,5 \cdot 8,2 \text{ Maxwell} = 41.000 \text{ Maxwell}$$

Dieser Fluß schließt sich über Kern und Joch. Dazu kommt der Streufluß, welcher diejenigen Feldlinien umfaßt, die außerhalb des Luftspaltes verlaufen und sich ebenfalls über Kern und Joch schließen. Erfahrungsgemäß beträgt der Streufluß etwa 25% des Nutzfusses. Der magnetische Fluß in Kern und Joch beträgt also:

$$\Phi_K = \Phi_J = \Phi_L + S_\Phi \approx 55.000 \text{ Maxwell}$$

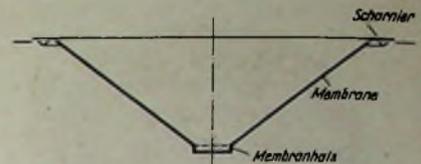


Bild 3. Lautsprechermembrane

ferner ist: $q_K = 4,8 \text{ cm}^2$, $B_K = \frac{55.000}{4,8} = 11.200 \text{ G}$, $l_K = 5,5 \text{ cm}$
 $q_J = 8,6 \text{ cm}^2$, $B_J = \frac{55.000}{8,6} = 5.700 \text{ G}$, $l_J = 14,5 \text{ cm}$
 damit wird: $\theta_L = \frac{10.000}{1,256} \cdot 0,1 A = 800 A$
 $\theta_K = 5,5 \cdot 3,5 A = 19 A$
 $\theta_J = 14,5 \cdot 1,2 A = 17 A$
 $\theta_{\text{gesamt}} = 836 A$

Wir müssen also 836 AW aufbringen, dabei ist gleichgültig, ob diese Durchflutung mit hoher Windungszahl und kleiner Stromstärke oder kleiner Windungszahl und großer Stromstärke erzeugt wird. Von der Windungszahl und der Drahtstärke hängt jedoch die zur Erregung erforderliche Spannung und Leistung ab. Die Leistung ist umgekehrt proportional dem Kupferaufwand, d. h. je mehr wir Kupfer aufwenden, um so weniger Erregerleistung brauchen wir für den Betrieb. Auch hier muß daher ein vernünftiger Kompromiß geschlossen werden.

Windungszahl der Feldspule (w)

Wir gehen von der Annahme aus, daß der Kupferquerschnitt mit 2 A/mm² belastet wird. Wenn wir den gesamten Wirkungsquerschnitt mit F bezeichnen und den Kupferfüllfaktor mit k , so wird bei $\theta = 836 A$:

$$k \cdot F = \frac{836}{2} \text{ mm}^2 = 418 \text{ mm}^2$$

bei $k = 60\%$ wird

$$F = \frac{418}{0,6} \text{ mm}^2 = 700 \text{ mm}^2 \text{ oder } 7 \text{ cm}^2$$

Die Spulenlänge (zwischen den Flanschen), welche sich aus den Abmessungen des Eisenkörpers ergibt, beträgt 45 mm, die Spulenhöhe wird also 15,6 mm. Bei einem Kerndurchmesser von 25 mm wird der Innendurchmesser der Spule 27 mm, der Außendurchmesser also 58,2 mm. Daraus ergibt sich die mittlere Windinglänge zu:

$$l_m = 42,6 \cdot \pi = 134 \text{ mm} = 13,4 \text{ cm} = 0,134 \text{ m}$$

Der ohmsche Widerstand einer Spule mit den bisher angeführten geometrischen Abmessungen beträgt:

$$R = \frac{\rho \cdot l_m \cdot w \cdot w}{k \cdot F}$$

andrerseits ist

$$R = \frac{U}{J} \text{ oder, da } J = \frac{\theta}{w}$$

$$R = \frac{U}{\theta} w$$

Die Windungszahl errechnet sich nun aus:

$$\frac{U}{\theta} w = \frac{\rho \cdot l_m \cdot w^2}{k \cdot F}$$

$$\text{oder } w = U \sqrt{\frac{k \cdot F}{\rho \cdot l_m \cdot \theta}}$$

Der Drahtquerschnitt ist:

$$q_{cu} = \frac{k \cdot F}{w} = \frac{\rho \cdot \theta \cdot l_m}{U}$$



Bild 5. Membrane mit aufgeklebter Schwingspule

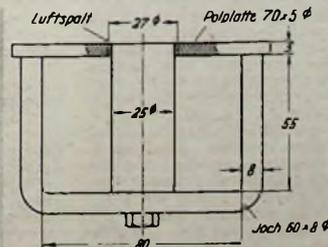


Bild 2. Eisenkörper eines 4-Watt-Lautsprechers

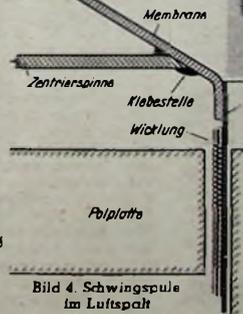


Bild 4. Schwingspule im Luftspalt

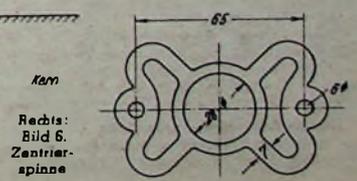


Bild 1. Elektrodynamischer 4-Watt-Lautsprecher



Bild 7 Membrane mit Schwingspule, Zentrierspinne und Litzenzuführung

Wenn in unserem Falle die Erregerspannung 100 Volt beträgt, wird also:

$$I = \frac{100}{0,0175 \cdot 0,134 \cdot 836} = 21400$$

Der Drahtquerschnitt wird:

$$q_{Cu} = \frac{418}{21400} = 0,0196 \text{ mm}^2, d_{Cu} = 0,158 \text{ mm}$$

Der Wicklungswiderstand wird bei dem errechneten Drahtquerschnitt:

$$R = \frac{0,0175 \cdot 0,134 \cdot 21400}{0,0196} \Omega = 2550 \Omega$$

Da wir jedoch aus praktischen Gründen mit einem Drahtdurchmesser von 0,16 mm arbeiten müssen, wird:

$$R = \frac{0,175 \cdot 0,134 \cdot 21400}{0,02} \Omega = 2500 \Omega$$

Der Erregestrom wird:

$$J = \frac{U}{R} = \frac{100}{2500} \text{ A} = 0,04 \text{ A}$$

Die Erregerleistung ist also:

$$N = U \cdot J = 100 \cdot 0,04 \text{ W} = 4 \text{ Watt}$$

Wir haben oben vorausgesetzt, die Erregerspannung wäre bekannt. Wenn nun, wie in vielen Fällen, der Erregestrom bekannt ist, gehen wir wie folgt vor:

Da Durchflutung und Strom bekannt sind, wird

$$w = \frac{I}{J}$$

Den Drahtquerschnitt, den Wicklungswiderstand und die erforderliche Erregerspannung erhalten wir aus den bereits oben benutzten Beziehungen. Das durchgerechnete Beispiel zeigt, daß wir mit nur 4 Watt Erregerleistung eine Induktion von 10.000 Gauß im Luftspalt erreichen. Der Kupferaufwand ist allerdings etwas hoch, da wir aus Erwärmungsgründen mit nur 2 A/mm² Stromdichte gerechnet haben. Das Kupfergewicht beträgt

$$G = 418 \cdot 13,4 \cdot 8,9 \text{ g} = 500 \text{ g}$$

Die Membrane

Eine Selbstanfertigung der Membrane ist nicht ratsam, da wir das angegriffene Scharnier nicht ohne weiteres nachbilden können und eine Aulbungung in Leder aus Materialgründen kaum in Frage kommt. Beim Ausschneiden einer geeigneten Membrane achten wir nun auf folgende Dinge: Der Gesamtdurchmesser soll etwa 19,2 cm betragen. Das Membranmaterial soll ausreichend fest sein, das durch Kratzen mit dem Fingernagel und Abhören des Geräusches kontrolliert werden kann. Das Scharnier soll sorgfältig ausgepreßt sein und seine Materialstärke soll kleiner sein als diejenige der Membrane selbst. Bei guten Membranen ist das Scharnier durchscheinend, wenn man die Membrane gegen Licht hält. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, gelingt es leicht, die Eigenfrequenz der Membrane genügend tief zu legen; außerdem begrenzt das Scharnier auch bei großen Amplituden die Membranbewegungen nicht.

Neue Membranen sind zur Zeit schwer zu haben. Dies bedeutet jedoch keinen Verzicht auf Qualität, denn die Unterklavenschwingungen, welche durch die Nawl-Form verhindert werden, treten nur bei sehr großer Belastung des Lautsprechers auf und auch dann nur, wenn die Rückstellkraft des Scharniers groß ist.

Die Schwingspule

Wenn eine geeignete Membrane vorliegt, stellen wir ihr Gewicht fest und machen einen Zuschlag von etwa 10% für die mitschwingende Luft. Für ein Membrangeicht von 4 g wäre also das Gesamtgewicht 4,4 g. Das Gewicht der Schwingspule müßte nun 1,75 g betragen. Da aber unsere Lautsprecher in fast allen Fällen an Rundfunkgeräte angeschlossen werden, welche infolge ihrer HF-Selektionsmittel die höheren Frequenzen bereits etwas unterdrücken, gehen wir der Schwingspule eine kleinere Masse, wadurch die Höhen ein wenig bevorzugt werden.

Die mittlere Windungslänge der Schwingspule beträgt:

$$l_m = 2,6 \pi \text{ cm} = 8,2 \text{ cm}$$

Bei der Festlegung des Spulenquerschnittes sind wir bei der Dicke stark von der Spaltbreite abhängig. Eine größere Dicke als 0,45 mm können wir kaum verwirklichen. Dagegen sind wir bei der Spulenlänge etwas freier. Wir wissen, daß die Schwingspule bei niedrigen Frequenzen Amplituden von bis zu ± 2 mm



Bild 8 Komplett Lautsprecher sowie Ersatzmembrane

ausführt. Wenn dabei keine unzulässig großen nicht-linearen Verzerrungen entstehen sollen, muß die Schwingspule, entweder so schmal sein, daß sie während der ganzen Bewegung nicht aus dem Magnetfeld herauschwingt, oder aber so breit, daß sie auf beiden Seiten den Spalt um die max. Amplitude überragt. In Wirklichkeit ist die Gefahr von Verzerrungen nicht so groß, wie man zunächst befürchten könnte, denn das Magnetfeld hört ja nicht scharf begrenzt auf, sondern streut etwas nach außen. Wir wählen daher unsere Spulenbreite zu

$$b = 7,0 \text{ mm}$$

Damit wird der Spulenquerschnitt:

$$F_{sp} = 0,045 \cdot 0,7 \text{ cm}^2 = 0,0315 \text{ cm}^2$$

der reine Kupferquerschnitt:

$$k \cdot F_{sp} = 0,0315 \cdot 0,6 \text{ cm}^2 = 0,0189 \text{ cm}^2$$

das Kupfergewicht:

$$G = 0,0189 \cdot 8,2 \cdot 8,9 \text{ g} = 1,38 \text{ g}$$

Wir wickeln in zwei Lagen, so daß Anfang und Ende auf dieselbe Seite kommen. Die Drahtstärke ist, entsprechend der Spulendicke, 0,7 mm. Die Windungszahl 60. Der ohmsche Widerstand der Schwingspule wird damit:

$$R = \frac{0,0175 \cdot 0,082 \cdot 60}{0,031} \Omega = 2,75 \Omega$$

Bei Einzelfertigung führen wir die Wicklung folgendermaßen aus: Ein Dorn von genau 25 mm Durchmesser (am besten Magneten selbst) wird mit einer Lage Cu-Draht von 0,22 mm Außendurchmesser auf eine Länge von etwa 15 mm bewickelt. Darüber legen wir eine Lage bestes Leinwandpapier von 0,1 mm Stärke. Die Enden sollen sich eben noch nicht berühren. Mit einem Draht oder Faden wird das Papier provisorisch festgelegt. Nun wickeln wir unsere 60 Windungen in zwei Lagen sehr sauber darüber. Während der Arbeit werden die Wicklung und das Papier mehrfach mit dünnflüssigem Klebstoff, der gut und schnell härten soll, getränkt. Die Tränkung muß sehr sorgfältig erfolgen, denn beim Betrieb werden große Kräfte vom Kupfer auf das Papier übertragen. Dabei dürfen sich auf keinen Fall auch nur Teile von Windungen lockern.

Nachdem der Klebstoff erhärtet ist, ziehen wir den auf den Kern gewickelten Draht ab und können die Spule weiter verwenden.

Die Spule wird nun in den zylindrisch auslaufenden Teil der Membrane eingeschoben und dort aufgeklebt. Bei sauberer Ausführung des Membranansatzes kann die Wicklung direkt an diesen herangeschoben werden. In diesem Falle wird das schwingende System besonders stabil. Gleichsichtigkeit von Spule und Membrane wird mit entsprechenden Hilfsmitteln oder einem guten Augenmaß erreicht. Anfang und Ende der Wicklung führen wir etwa 15 mm an der Membrane hoch und verlöten sie hier mit flexibler Litze, die umspinnen sein muß, da andernfalls die einzelnen Drähtchen bei bestimmten Frequenzen zu klirren anfangen. Die Lötstellen werden mit zwei kleinen Kreuzstichen an die Membrane geheftet und mit Klebstoff gegen Klirren gesichert. Ebenso sichern wir auch die Zuleitungen der Schwingspule gegen Klirren durch einen mehrfachen Anstrich mit Klebstoff.

Die Zentrierspinne

Das Material für die Zentrierspinne soll möglichst unhygroskopisch sein. Preßspan scheidet daher völlig aus, obwohl seine hohe innere Dämpfung wertvoll wäre. Wir wählen 0,5 mm starkes Pertinax oder ebenso starkes Turbax mit Gewebelinage. Die kleine Materialstärke ergibt leichte Beweglichkeit in Richtung der Spulendicke, d. h. bei festliegender schwingender Masse eine tiefliegende Eigenfrequenz. Wir geben der Spinne die in Bild 6 gezeigte Form. Die Spinne wird nun über die Schwingspule geschoben und an der Membrane festgeklebt. Es ist darauf zu achten, daß die Spinnenebene genau senkrecht zur Membran- und Spulenachse steht.

Zusammenbau

Nachdem ein geeigneter Membrankorb hergestellt und mit dem Magnetsystem verschraubt ist, bestreichen wir die Auflage für den äußeren Membranrand mit einem wasserfesten Klebstoff und bringen Membran und Schwingspule von oben her vorsichtig in die richtige Lage. Die Spule müssen wir jetzt noch nicht zentrieren. Wir beobachten nur ihre Lage im Luftspalt und ziehen den Membranrand so, daß die Spule ohne Zentrierung möglichst frei im Luftspalt hängt. Nun drücken wir die Klebestelle fest an und stecken die Spule mit drei oder vier 0,2 mm starken Beilagen fest. Wir können jetzt auch die Spinne festschrauben. Über den äußeren Membranrand kleben wir noch einen Filzstreifen mit quadratischem Querschnitt. Nach dem Festwerden der Klebestellen werden die Zentrierbeilagen entfernt und die flexiblen Litzen an entsprechend angebrachte Lötflächen gelötet. Die Litzen sollen aber nicht in wilden Schleifen heraufgeführt werden, sondern am besten nach Bild 1. Andernfalls entstehen bei großen Amplituden häßliche Geräusche.

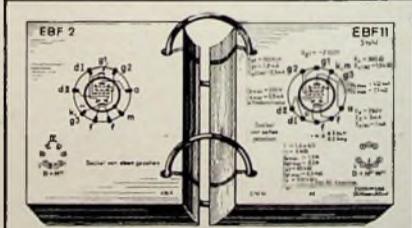
Albert Schäfer

Allstromgeräte mit Trockengleichrichter oder Wechselstromgeräte mit Gleichrichterröhren?

Der Aufsatz in Heft 4 Seite 67 hat eine Reihe von Lesern veranlaßt, zu der Frage Allstrom- oder Wechselstromgeräte Stellung zu nehmen. Alle, das sei ehrlich gesagt, sprechen sich für die Wechselstromausführung aus und bringen Argumente, die ausnahmslos im Technischen liegen. Gewiß hat ein reines Wechselstromgerät Eigenschaften, die man als Vorteile bezeichnen mag und die ein Allstromgerät nicht haben kann, das sei ohne weiteres zugestanden. Dafür ist jedoch dem Allstromgerät der universellere Charakter gegeben. Es ist natürlich richtig, wie z. B. ein Leser schreibt, daß es für Allstrom einen Paralleltyp zur Endperiode EL 12, die in vielen leistungsfähigen Großempfängern verwendet wird, nicht gibt. Die UL 12 konnte auf dem deutschen Markt noch nicht erscheinen, obwohl sie in allen Röhrenlisten aufgeführt wird. Es ist aber doch so, daß die Röhren vor der Endröhre mit Spannungen zwischen 150 und 200 V auskommen und daß erhaltungsmaß die Lebensdauer der Allstromröhren, wie die Praxis zeigt, nicht kleiner ist als die der reinen Wechselstromröhren. Aus allen Zuschriften ging hervor, daß die Frage Allstrom- oder Wechselstromausführung in erster Linie eine Röhrenfrage, vor allem eine Endröhrenfrage ist. Die Zuschriften werten den Allstromröhren insbesondere kürzere Lebensdauer vor. Man darf jedoch die in der Überschrift gestellte Frage nicht allein aus dem Technischen heraus beantworten. Der Fabrikvertreter und auch der Händler werden darauf Rücksicht nehmen müssen, was der Käufer und Radiohörer zu haben wünscht, und werden im Hinblick auf die Konkurrenz auch den Preis prüfen müssen. Hier ist die fürs erste erstaunliche, aber bekannte Feststellung zu treffen, daß in weit höherem Maße Allstromgeräte verlangt werden, als es der Verbreitung zwischen Wechselstrom und Gleichstrom entspricht. Da zudem Allstromgeräte, obwohl, wie ein Leser richtig schreibt, hier mit Rücksicht auf die VDE-Vorschriften besondere Vorkehrungen gegen Berührung getroffen werden müssen, eher billiger als teurer sind, wird vom kauftechnischen Gesichtspunkt heraus die Frage Allstrom oder Wechselstrom gleichfalls beantwortet werden müssen. Wie sie in dieser Saison beantwortet wurde, ist daraus ersichtlich, daß über 50% Allstromgeräte und nur etwas über 30% Wechselstromgeräte fabriziert wurden. Noch viele Rundfunkröhren besitzen Gleichstrom und werden wohl auch die nächsten Jahre Gleichstrom haben, weil die Umstellung von Gleich- auf Wechselstrom, die die

Elektrizitätswerke durchflühren, noch lange dauern wird. Auch diese Hörer wünschen Spitzengeräte. Abschließend sei des Fabrikanten gedacht. Es wird ihm sicherlich sympathischer sein, einen bestimmten Gerätetyp nur in einer einzigen Ausführung fertigen zu müssen. Hunderttausend Apparate auf einem Fließband sind billiger als die gleiche Zahl auf zwei Fließbändern, wovon das eine Wechselstrom, das andere Allstromausführung fordert. Wenn die Technik, insbesondere die Röhrentechnik, noch nicht erlaubt, Spitzengeräte für Allstrom in gleicher Weise wie für Wechselstrom zu bauen, so ist es, wenn man den Wünschen der Abnehmer entgegenkommen will, nötig, die Technik im besagten Sinne weiter zu entwickeln.

H. Mann



Der praktische Röhrenblock

- ist noch lieferbar. Selten günstige Gelegenheit!
- Teil I. Buchstabenröhren, 200 Karten DM 5.-
- Teil II. Zahlen- u. Mehrfachröhren, 112 Karten DM 3 50
- Beide Teile zusammen DM 7.-
- Versandkosten - 60, bzw. - 40, bzw. - 60 DM.

FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstr. 17

Katoden-Tester: Anwendung einer neuartigen Röhrenprüfmethode

Ohne die Möglichkeit, Röhren prüfen und messen zu können wäre ein ordnungsgemäßes Arbeiten im Reparaturwesen undenkbar. Der Reparaturpraktiker benutzt hierzu Röhrenprüfgeräte, die vom Leistungsprüfer angefangen bis zum Meßgerät mit zahlreich eingebauten Meßwerken und Bedienungsorganen in allen Preisklassen zur Verfügung stehen. Die hauptsächlich angewandten Prüfverfahren sind Anoden- oder Kathodenstrommessungen im normalen Röhrenarbeitspunkt oder Inbetriebsetzung der Prüfröhren mit niedervolligen Wechselspannungen (Leistungsprüfer). Immer müssen außer den Heizdaten entweder auch die Nennwerten des Arbeitspunktes oder die Einstellungen der Bedienungsorgane des Prüfgerätes bekannt sein. Demzufolge sind spezielle meist umfangreiche Bedienungs- und Anweisungen unumgänglich. Bekanntlich ist jede Röhre ein natürlicher Verschleiß ihrer aktiven Kathodenschicht unterworfen. Da die Kathode der eigentliche Herd des Unbrauchbarwerdens einer Röhre ist, lag es nahe, eine Prüfmethode zu finden, bei der die Eigenschaften der Kathode unmittelbare Meßgrundlagen bilden. Systembedingte Einflüsse (z. B. Steilheit) sollten so weit wie möglich unterdrückt werden, um die Eindeutigkeit eines sich nur auf die Katodeneigenschaften beziehenden Verfahrens nicht in Frage zu stellen. — In vielen Versuchsreihen gelang es dem Verfasser, eine Methode zu entwickeln, mit der man frei von Typ und Art der zu prüfenden Röhre eine Kathodenprüfung vornehmen kann. Im nachstehend beschriebenen „Kathoden-Tester“ wird dieses Verfahren mit Erfolg angewendet, zeichnet sich durch Gefährlosigkeit gegenüber Prüfröhren und eingebauten Bedienungsteilen aus und erfordert, Heizdaten und Sockelbild der Prüfröhren ausgenommen, keine Kenntnis der Arbeitsdaten.

Definition der Prüfmethode

Um die Arbeitsweise des Kathoden Testers verständlich zu machen ist es notwendig, einige weniger geläufige elementare Gesetzmäßigkeiten aus der Technik der thermischen Elektronen-Emission hinzuzuziehen. Inbetriebsetzung und Einsatz der Radoröhren findet im allgemeinen in Stromhöhen statt, die dem in Bild 1 mit Raumladung bezeichneten Abschnitt entsprechen. Während Aufbau und Konstruktion einer Röhre bestimmend für den Kennlinienverlauf im Raumladungsgebiet sind, ist der Sättigungseinsatz nur von den Eigenschaften der Kathode, die Charakteristik des Anlaufstroms von den Katodeneigenschaften und dem Verhältnis der angelegten „Gegen-“ zur mittleren Temperaturspannung abhängig. Die für die einzelnen Abschnitte maßgeblichen Grundgesetze lauten — der Einfachheit halber bei allen Elektroden gemeinsam — für Anlaufstrom:

$$J_A = J_S e^{U/U_T} \quad \text{[ohne Berücksichtigung des Kontaktpotentials]} \quad (1)$$

$$\text{Kontaktpotentials } U < 0$$

für Raumladungsstrom:

$$J_R = K U^2 \quad (2)$$

für Sättigungsstrom:

$$J_S = A T^2 e^{-k/T} \quad \text{[Culigkeitsbereich } U > U_S] \quad (3)$$

- Davon haben e = Basis der natürl. Logarithm.
 e^x = Elementarladung des Elektrons,
 K = eine aus der Elektrodenanordnung ergebende Konstante
 k = Boltzmannsche Gaskonstante
 A = eine Mengenkonstante

unverrückbare Werte, von den verbleibenden Komponenten T = Kathodentemperatur nach absoluter Skala

*) Diesbezügliche Untersuchungen beschreibt der Verfasser ausführlich in seinem Buch „Röhrenmechanik“ (Franz-Verlag München 2).

F = aktive Kathodenfläche,
 ϕ_K = Austrittsarbeit der Kathode

kann praktisch nur die Änderung der letztgenannten mit dem Absinken der Emissionsfähigkeit in Zusammenhang stehen. Es ist anzunehmen, daß im Laufe des im allgemeinen langsam fortschreitenden Prozesses, die Aktivität der Emissionszentren ungleichmäßig zum Erliegen kommt und somit die resultierende aktive Kathodenschichtfläche scheinbar kleiner wird. Die ausschlaggebenden Komponenten wird man also in erster Linie in (3) suchen müssen. Da die Reaktion von der Sättigungsseite ins Raumladungsgebiet hineingreift, werden zuerst die Spitzenstromgebiete einer Röhre in Mitleidenschaft gezogen. Auf der anderen Seite ist im Anlaufgebiet der Raumladung (bei $U \approx 0$) stets die relativ geringste Empfindlichkeit auf die Eigenschaften der Kathode festzustellen. Allerdings können hier Streuungen der Stromwerte selbst bei Röhren gleichen Typs u. U. beträchtlich sein, da der Übergang vom Anlauf zum Raumladungsgebiet nicht durchweg gleichmäßig vorstatten geht.

Bild 2 zeigt Kennlinien im Übergangsbereich im logarithmisch-linearen Maßstab. Der Stromverlauf einer Röhre wurde hier mit verschiedenen Heizungsgraden aufgenommen. Während die Erzeugung des Sättigungsstromes bei voller Heizung unterbleiben muß, läßt sich bei Unterheizung eine Sättigung meßtechnisch ohne weiteres erfassen. Trotz der an sich sehr niedrigen Stromwerte, darf man derartige Messungen nur kurzzeitig durchführen, da laut Hersteller Oxyd-kathoden in keinem Fall längere Zeit ohne Raumladungsbildung betrieben werden sollen. Aus dem Verlauf der Kennlinien ersehen wir noch, daß die ziemlich scharf ausgeprägten Übergänge vom Anlauf zur Sättigung nicht bei $U = 0$, sondern um einen gut meßbaren Spannungswert (meist zwischen 0,5-1,5 Volt) ins Positive verschoben ist. Bei jeder Röhre bildet sich ein bestimmtes Kontaktpotential U_K , aus welches sich aus der Differenz der Austrittsarbeiten der Kathode einerseits und der gegenüberliegenden „kalten“ Auffangelektroden andererseits ergibt.

Der Meßvorgang

Die zu prüfende Röhre wird mit ihren vollen Heizdaten in Betrieb gesetzt. An die pro System zusammengelegten Elektroden wird eine geringe positive Spannung gegeben, die mindestens so groß sein muß, wie das optimal zu erwartende Kontaktpotential, aber noch klein genug ist, die Elektroden nicht überlasten zu können. Man merkt sich den angelegten Kathodenstrom. Hierauf wird die Heizspannung auf einen Wert reduziert, der es wie durch Versuche ermittelt, erlaubt, den sich neu einstellenden Kathodenstrom auf der Meßwerkskala noch abzulesen. Es muß dabei aber auch gleichzeitig die Gewähr gegeben sein, daß sich durch Kathodenverschleiß verursachte Einwirkungen auf die Sättigungscharakteristik deutlich abzeichnen.

Aus zahlreichen Experimenten und Versuchen konnte ein Arbeitsbereich und ein Beurteilungsschlüssel gefunden werden, welcher für alle Arten Röhren gestattet mit großer Verlässlichkeit den jeweiligen Brauchbarkeitsgrad zu bestimmen. Der für die gebräuchlichen Heizwerte dimensionierte Heiztransformator erhielt zu diesem Zweck eine primärseitige Zusatzwicklung (vgl. Bild 3), die so ausgemessen wurde, daß alle Heizspannungswerte auf den vorherbestimmten Beitrag erniedrigt werden können. Sinkt nun der bei voller Heizleistung gemessene Kathodenstrom um weniger wie bis zur Hälfte nach Reduzierung der Heizleistung, ist der Brauchbarkeitsgrad immer als „gut“ zu bezeichnen (die Kathode besitzt in diesem Fall noch ausreichendes Emissionsvermögen eine Raumladung zu erzeugen). Kommt jedoch der

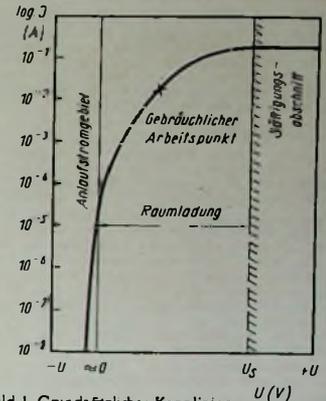


Bild 1. Grundstätzlicher Kennlinienverlauf bei thermischer Elektronenemission

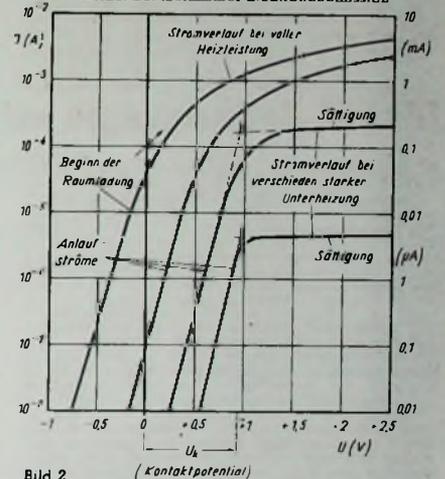


Bild 2. Strom-Spannungscharakteristiken bei verschiedener Heizleistung im Übergangsbereich bei thermischer Elektronenemission

Stromwert auf 50-10% zu liegen, ist die Röhre „noch brauchbar“. Beträgt die Abnahme mehr als neun Zehntel (also $J_k < 0,1 J_k$ volle Heiz.) ist die Röhre völlig unbrauchbar (gleichbedeutend mit starken Sättigungseffekten). Das Charakteristikum des hier erstmalig zur Diskussion gestellten Röhrenprüfverfahrens ist also eine Doppel- bzw. Verhältnismessung. Auf diese Weise werden Streufaktoren weitgehend eliminiert. Das erfordert zwar bei indirekt geheizten Röhren eine

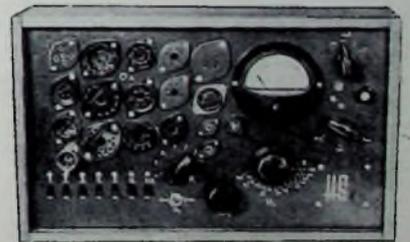


Bild 5. Vorderansicht des Prüfgerätes

E_{U1}	E_{U2}	D_1	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	R_{10}	R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{14}	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_{20}	R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{24}	R_{25}	R_{26}	R_{27}	R_{28}	R_{29}	R_{30}	R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{34}	R_{35}	R_{36}	R_{37}	R_{38}	R_{39}	R_{40}	R_{41}	R_{42}	R_{43}	R_{44}	R_{45}	R_{46}	R_{47}	R_{48}	R_{49}	R_{50}
----------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Bild 4. Sockelbild-Tabelle mit Anschlußbezeichnungen für die Verdrahtung im Kathoden-Tester

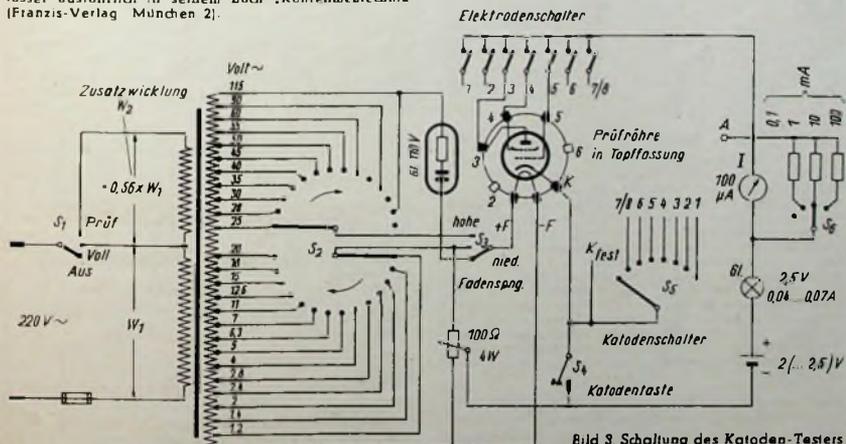


Bild 3. Schaltung des Kathoden-Testers

längere Prüfzeit als üblich — man muß in jedem Fall das Stillstehen des Meßwerkzeugs abwarten —, jedoch ist die Rückzeit kaum länger als die Anheizzeit. Um den steuernden Einfluß der Heizwechselspannung zu mindern, wird der in der Art eines Entbrummers wirkende Nullungregler so eingestellt, daß bei Stromanzüge ein Minimum erscheint.

Behaltung und Aufbau

Im Mustergerät wurden Fassungen der wichtigsten und meist vorkommensten Röhrentypen eingebaut. Außer Faden und in einigen Fällen festliegender Kathodenanschlüsse (K_{fest}) können über die nummerierten Elektrodenhalter die identisch bezeichneten Fassungs- (vgl. Sockelbild-Tabelle — Bild 4) gemeinsam an den Stromweg Meßwerk-Signalbirne an J₂ positive Ende einer 2-Volt (Bleisäure-) oder 2,4-V (Nickel-Kadmium Doppel Zelle) gelegt werden. Die Signalbirne verhindert die Überlastung des Meßwerkes I bei Fehlschaltung oder Elektrodenanschlüssen und dient damit auch der Schluß-Vorprüfung durch Aufleuchten der empfindlichste Bereich des Meßwerks ist 100 µA (möglichst niederohmige Ausführung!). Die Meßanordnung ist für vier Strombereiche (0,1, 1, 10, 100 mA) eingerichtet. Der größte Bereich ist Ausweisstellung, falls ein durch die Glühbirne begrenzter Höchststrom auftritt. Der Nennstrom der Birne soll aus diesem Grunde so gering wie möglich sein. Eine Ruhestromtafelle S₂ dient, wie auch bei anderen Prüferäten üblich, zur Ermittlung von Faden-Schlußschluß bei erwärmt Kathode. Der Heizspannungsschalter (S₃ — 2 X 14 Pole — Preh-Erzeugnis) besitzt je einen Bereich für niedere und höhere Heizspannungen; die mittels S₃ wahlweise eingeschaltet werden können. Die Anlaufstellung von S₃ dient in Verbindung mit einer 110-Volt-Glimmlampe der Faden-durchgangsprüfung. Am niederen Spannungsbereich kommt der Nullungregler zu liegen. Der netzseitige Schalter S₁ besorgt das Einschalten und den Übergang zur Zweitpunktprüfung (Unterheizung). Das Verhältnis der Wickeldaten ist aus dem Schaltbild ersichtlich.

Schlußbemerkung

Es kann mit dem „Kathoden-Tester“ eine Prüfung der Emissionsfähigkeit und eine Vorprüfung über Faden-durchgang und Elektrodenanschlußfreiheit durchgeführt werden. Einige besondere Fehlereffekte, wie schlechtes Vakuum und „thermische Citteremission“ bleiben bei solchen Prüfverfahren vorbehalten, die den üblichen Arbeitspunkt — und das mit nicht wenig Aufwand — einzustellen gestalten. Die gleichen Gesichtspunkte gelten ja auch für die zahlreich in den Handel gekommene Leistungsprüfer, auch hier ist die Ermittlung dieser Fehlerkategorie nicht möglich. Bei solchen Fehler lassen sich gegebenenfalls eindeutig durch Messungen im Emplanggerät feststellen. Die besondere Bedeutung des „Kathoden-Testers“ liegt aber in der Einfachheit seines Verfahrens. Das Verhältnis von Verlässlichkeit bei der Brauchbarkeitsbestimmung zum materiellen Aufwand dürfte kaum zu überbieten sein. Helmut Schweitzer

Die höchste Modulationsfrequenz darf 3000 Hz nicht übersteigen. Auf FM darf der Frequenzhub nicht größer als 15 kHz sein. Jeder Sender muß ab 1. Juli 1950 eine automatisch wirkende Einrichtung besitzen, die die oben genannten Modulationswerte gewährleistet. Die Frequenzabweichung darf 0,01% bei Frequenzen unter 50 MHz und 0,005% bei 50, 220 MHz nicht übersteigen. Bei höheren Frequenzen als 220 MHz gelten Sonderbestimmungen. Für kleine Sender mit Leistungen bis 3 Watt hinaus soll die Frequenzgenauigkeit 0,02% bei Frequenzen bis 50 MHz und 0,01% bei 50, 220 MHz betragen. Die Frequenzgenauigkeit über 220 MHz wird gesondert festgelegt. Die maximalen Leistungen betragen 500 Watt bei 25...100 MHz und 600 Watt bei 100...220 MHz. Die Leistungen bei Trägerfrequenzen von 220 MHz und höher werden im Einzelfall bestimmt. Leistung und Antennenhöhe sollen nicht größer als nötig sein. Die Frequenz- und Modulationswerte müssen mindestens halbjährlich oder zweischonend immer dann gemessen werden, wenn dieses nötig erscheint. Bewegliche Anlagen können auf der Werkbank untersucht werden, wenn ihre Inbetriebsetzung unter den gleichen Bedingungen wie im Fahrzeug erfolgt. Der Gebrauch von sog. Frequenz-Monitoren ist erlaubt. Für die Messung darf seitens des Stationsbesitzers jeder von der FCC anerkannte Fachmann hinzugezogen werden, vorausgesetzt, daß er ordnungsgemäße Eintragungen in das Logbuch und die Akten der Station vornimmt und sich vorher genügend ausweist.

Fahrläufige oder andere Personen ohne FCC-Konzession dürfen die Stationen bedienen. Jede Maßnahme, die von Einfluß auf die Frequenz, Modulation oder eine andere eingetragene Funktion des Senders ist, darf jedoch nur von einer Person vorgenommen werden, die von der FCC dazu ermächtigt worden ist oder unter der Überwachung einer solchen Person steht. Diese Vorschriften erheben deutlich, wie die USA auf eine verhältnismäßig scharfe Überwachung von drahtlosen Aussendungen bedacht sind. Die Bestimmungen werden für unsere Verhältnisse einige Änderungen erfahren müssen, aber sie bilden gleichwohl eine wertvolle Studienmöglichkeit für alle am Zweivege-Radio interessierten Kreise. Ing. E. Wrona

Die FCC-Bestimmungen und der bewegliche Landfunkdienst

In diesen Monaten entstehen neue Bestimmungen für den beweglichen Landfunkdienst innerhalb des Gebietes der Bundesrepublik, in denen auch die Belange der Rundfunkmechaniker berücksichtigt werden. Manchem ist in Erörterungen hierüber von den einschlägigen FCC-Bestimmungen die Rede (FCC = Federal Communications Commission = amerikanische Bundesbehörde für Fernmeldewesen). Sie regeln die Beziehungen mit den amerikanischen Rundfunkmechanikern, die sich auf dieses besondere Sachgebiet eingearbeitet haben, und legen die technischen Anforderungen an die Geräte des beweglichen Landfunkdienstes fest. Von ihnen mehr zu hören, dürfte für alle Techniker von Interesse sein. Die FCC kennt ein Funker-Zeugnis 1. und 2. Klasse. Nur Personen, die mindestens das Zeugnis 2. Klasse besitzen, sind berechtigt, gewisse wichtige Arbeiten an Sendern des beweglichen Landfunkdienstes vorzunehmen. Nebenher erwähnt gelten die FCC-Zeugnisse — besonders jenes der 1. Klasse — auch oder besser gesagt vor allen Dingen als Berechtigungsausweise für Funker auf Schiffen, kommerziellen Funkstationen usw. Z. Z. verfügen die Vereinigten Staaten über 375 000 Personen mit FCC-Zertifikaten.

In Hinblick auf das Zweivege-Radio ist es „drüben“ wichtig, daß nur erfolgreiche Absolventen einer FCC-Prüfung Arbeiten und vor allem Messungen an Einrichtungen des beweglichen Landfunkdienstes vornehmen dürfen. Sie sind allerdings berechtigt, diese Arbeiten und auch Messungen von anderen Personen (Mitarbeiter) vornehmen zu lassen, wenn diese unter ihrer ständigen verantwortlichen Leitung stehen. Somit kann also beispielsweise ein Werkstattbesitzer, der die FCC-Prüfung bestanden hat, die einschlägigen Arbeiten von seinen Angestellten durchführen lassen, wobei er jedoch die volle Verantwortung dafür trägt. Falls der Besitzer einer größeren Zweivege-Anlage für die Wartung und Bedienung einen Mechaniker anstellt, der keine FCC-Prüfung abgelegt hat, darf dieser keine Eingriffe und Einstellungen an den Geräten vornehmen, die von irgendeinem Einfluß auf die Frequenz, Modulationsgrad (Modulationsindex) usw. sind oder sein könnten. Seine Arbeit besteht also lediglich darin, die Empfänger, Batterien u. dgl. zu warten, Meßinstrumente abzulesen und lediglich darüber zu wachen, ob sondersseitig alles in Ordnung ist. Ist dieses nicht der Fall, muß er einen Kollegen mit FCC-Zeugnis hinzuziehen. Dieser kann ihn (den festangestellten Mechaniker) jedoch beauftragen, die nötigen Arbeiten auszuführen, vorausgesetzt, daß er sich nach deren Erledigung von der vorschriftsmäßigen Wirkungsweise der Anlage überzeugt.

Jeder Besitzer einer Zweivege-Radioanlage in den USA ist verpflichtet, seinen Sender stillzusetzen, falls bei Schäden nicht sofort ein FCC-Fachmann zur Verfügung steht. Er haftet für jeden Schaden, der aus einer Mißachtung dieser Bestimmung erwächst. Der Inhaber einer FCC-Konzession hat sich nach erfolgten Instandsetzungsarbeiten persönlich von dem einwandfreien Zustand der Anlage zu überzeugen; er darf nicht telefonisch oder durch briefliche Mitteilung die Genehmigung zur Wiedereöffnung einer schadhafte oder verstimmte gewesene Anlage erteilen. Große Stationen mit mehreren hundert Watt Strahlleistung sind verpflichtet, ein Logbuch zu führen. Kleinere Anlagen haben die Unterlagen über Prüfungen, Messungen und Arbeiten jederzeit verfügbar aufzubewahren.

Der FCC-Konzessionsträger ist verpflichtet, Eintragungen in das Logbuch vorzunehmen über Unterlagen für die Akten des Stationsbesitzers bereitzustellen, aus denen klar die Art und die Umlang seiner Arbeiten und die Meßergebnisse hervorgehen. Er muß diese Unterlagen persönlich unterschreiben, mit allen Angaben über seine FCC-Konzession und dem Datum deren Erlöschens. Falls er ein Angestellter des Stationsbesitzers ist, entfällt das letzte, weil es aus dem

jetztzeit greifbaren Personalakten hervorgehen muß. Der Stationsbesitzer hat sich endlich darum zu kümmern, daß sein Angestellter die FCC-Wiederholungsprüfungen macht.

Dieses ist ein unvollständiger, aber doch alles Wesentliche enthaltender Bericht über die Anforderungen, die von der FCC an die Besitzer und Betreuer von Zweivege-Radioanlagen gestellt werden. Sie stimmen nicht aus einem Polizeistaat, sondern wuchsen auf technischen Erfahrungen seit 1940 Gewiß macht die sehr große Sendeerdichte in den USA besondere Maßnahmen nötig, aber die geographische Größe des Landes spricht dagegen. Bei uns auf beschränktem Raum werden deshalb ähnliche Bedingungen nötig sein, wenn das neue Fachgebiet nicht verschludern soll. Der beste Rundfunkmechaniker ist gerade gut geeignet dafür, die einschlägigen Arbeiten vorzunehmen; er versteht die Notwendigkeit ähnlicher Bestimmungen und wird sich ihnen verantwortungsbewußt im Interesse der Sache unterordnen. Der Rundfunkmechaniker erkennt aber auch die ungewöhnlichen Chancen, die eine derartige Ordnung ihm bieten wird. Es liegt an ihm, über seine Organisationen daran zu arbeiten, sie zu schärfen.

In diesen Zusammenhängen mögen einige Worte über die weitere Organisation des Zweivege-Radio in den USA von Wert sein.

Vor wenigen Monaten sind alle dafür vorgesehenen Frequenzen neu eingeteilt worden. Sie reichen praktisch von 25 bis 460 MHz mit 616 Kanälen. Jedes Frequenzband, z. B. jenes von 37, 40 MHz für den Polizeifunk, ist nämlich in einzelne Kanäle aufgeteilt worden. In diesem Beispiel in 36, die je 40 kHz auseinanderliegen. Bei höheren Frequenzen ist der Abstand größer, bei 150 MHz beträgt er 60 kHz. Gewisse Kanäle sind nur für bewegliche Geräte, andere für bewegliche und feste Stationen und wieder andere nur für feste Anlagen vorgesehen.

Jedem Antragsteller, wozu auch Polizei, Feuerwehr usw. zählen, werden ein oder mehrere Kanäle zugewiesen, je nach der Wichtigkeit des Verwendungszweckes. Mehrere Kanäle sind stets erwünscht, weil sie ein einfaches Gegensprechen statt Wechselgesprächen und andere technische Vorteile mit sich bringen. In keinem Fall werden Kanäle einem Antragsteller ausschließlich zugewiesen. Falls dieser Wunsch besteht, muß der betreffende Antragsteller je nach dem Zweck einen Rundfunksender oder eine kommerzielle Station beantragen. Die Ausnutzung der Anlage hat sich auf die der Genehmigung zugrunde liegenden Zwecke zu beschränken (Polizeifunk, Autotaxidienst, Autofersprechen, Waldbrandverhütung, Industr. Zwecke u. a.). Zum Abschluß seien die technischen Anforderungen aufgeführt, die an den Senderteil der benutzten Geräte des beweglichen Landfunkdienstes gestellt werden. Sie sind nicht bis in jede Einzelheit vollständig.

Die Bandbreite für Telegrafie beträgt 100 Hertz, für AM-Telefonie 8 kHz und FM-Telefonie 40 kHz. Innerhalb dieser Bänder müssen 99% der ausgestrahlten Energie liegen. Außerdem müssen sie jede diskrete Frequenz enthalten, deren Energieinhalt mehr als 0,25% der Gesamtleistung beträgt.

Jede Strahlung, die in einem Abstand von 50, 100 m/4 der gesamten Bandbreite vom Träger aus liegt, muß von mindestens 25 db gegenüber dem unmodulierten Träger geschwächt sein. Reststrahlungen oder Harmonische, die mehr als 100% der Bandbreite vom Träger entfernt festgestellt werden, müssen folgende Schwächungen gegenüber dem unmodulierten Träger aufweisen:

- 40 db bei max. 3 Watt Input zur Senderendstufe,
- 60 db bei mehr als 3 Watt bis einschl. 150 Watt Input,
- 70 db bei mehr als 150 Watt bis einschl. 600 Watt Input

Röhren-Ohmmeter mit linearer Skala

Hohe Widerstände bis 50 MΩ lassen sich werkstattmäßig ohne Aufwand weder mit normalem Vielfachinstrument, noch mit Brückenschaltungen messen, zumindest erlaubt die Nichtlinearität der Skala nicht die vielfach nötige Genauigkeit von wenigen Prozent. Bild 1 zeigt ein von der Betriebsspannung unabhängiges Meßgerät für 1, 2 1/2 Genauigkeit (nach „Wireless World“, Sept. 1949), das ein einfaches Drehspulinstrument (1, 2 mA Vollausschlag) benötigt. R_x, P₁, R₂ bilden einen Spannungsteiler, an dem ein bestimmtes Spannungsverhältnis U₂ : U₁ eingestellt ist, das nach Verstärkung in der Röhre als fester Eichpunkt auf dem Anodenstrominstrument (etwa 50/4 Skalenausschlag) reproduziert wird. P₁ muß hochwertig linear sein, es bestimmt die Genauigkeit der Messung, seine Skala wird linear geeicht. Der gezeichnete Meßbereich reicht von 50 kΩ, 5 MΩ. Durch Anschalten von R₃ ergibt sich ein zweiter Bereich von 5 kΩ, 0,5 MΩ. Ein Potentiometer von P₁ = 0,5 MΩ und R₁ + R₂ = 5050 Ω erlaubt Messungen bis 50 MΩ mit gleicher Genauigkeit. Bezeichnet man U₂ : U₁ mit a, so gilt für beide Endansätze

$$R_x = \left(\frac{1}{a} - 1 \right) (R_1 + R_2) - P_1 \quad \text{und}$$

$R_x = \left(\frac{1}{a} - 1 \right) (P_1 + R_1 + R_2)$, so daß sich jeder beliebige Meßbereich einstellen läßt. Die Formel zeigt, daß R_x tatsächlich eine lineare Funktion von P₁ ist (a wird ja konstant gehalten). S₁ (gute Isolation!) dient zur Nullpunkt-einstellung; P₁ wird an das negative Ende gedreht, S₁ (Druckknopf) geschlossen und mit P₂ die Eichmarke eingestellt. Mit einem empfindlicheren Instrument lassen sich höhere Genauigkeiten messen. Es empfiehlt sich dann einen Parallelhubst vorzusehen, um Beschädigung zu verhüten. Die Einzelteile außer P₁, R₁, R₂ sind völlig unkritisch, auch die Röhre. Der Betriebsschalter S₂ wird ebenfalls als Druckknopf ausgeführt und während der Messung ge-
schlossen.

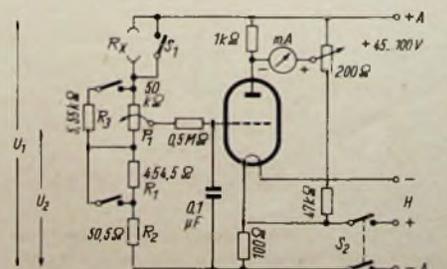


Bild 1. Schaltbild des Röhren-Ohmmeters mit linearer Skala

Röhrenmesstechnik: Der Ausnutzungsfaktor bei ENDRÖHREN

Um kennzeichnen, was eine Endröhre bei gegebenen Betriebsdaten zu leisten imstande ist, bedient man sich des Ausnutzungsfaktors η , welcher das Verhältnis der optimal erzielbaren Niederfrequenzleistung (= Nutzleistung \mathcal{P}_{opt}) zur hochzulässigen Anodenverlustleistung $Q_a \max$ angibt. Um für einen beliebigen Arbeitspunkt den Ausnutzungsfaktor ermitteln zu können, ist außer der festliegenden Anodenverlustleistung die Kenntnis einiger weiterer Grenz- und Betriebsdaten erforderlich. Neben der Anodenspannung U_a , deren Höhe durch $U_a \max$ begrenzt ist, übt der sogenannte „Leistungsinnenwiderstand“ einen merklichen Einfluß auf die optimal erreichbare Nutzleistung aus. Für die Leistungsfähigkeit ohne Bedeutung sind die Kennwerte Steilheit und mit gewissen Einschränkungen, auch der differentielle Innenwiderstand und der Verstärkungsfaktor (bzw. Durchgriff). Die Steilheit β bestimmt bei Pentoden den erforder-

lichen Gitterwechselspannungsbedarf bei bestimmter Ausgangsleistung. denen die Grenzlinie gleichzeitig Gitterstromeinsetz bedeutet, lassen sich bei Eintakt-A-Verstärkung Trioden aus Verzerrungsgründen nur bis zur Gitterlinie $U_g = 0$ Volt (vgl. Bild 1) aussteuern. Indolgedessen sind bei dieser Betriebsweise Trioden gegenüber Pentoden stets im Nachteil. Erst bei Gegentakt-Betrieb, insbesondere bei B-Verstärkung, stehen in Anodenverlustleistung und Wirkungsgrad die Trioden den Pentoden nicht nach, jedoch sind bei Trioden aus Grund des größeren Gitterwechselspannungsbedarfs Grenzen gegeben.

Die Ermittlung der optimal erreichbaren Nutzleistung \mathcal{P}_{opt} bei gegebener Anodenverlustleistung $Q_a \max$ gegebenem Leistungsinnenwiderstand R_{iL} (dem J_a/U_a -Kennlinienfeld zu entnehmen), und vorhandener Anodenspannung U_a erfolgt mit Hilfe des Diagramms Bild 3. Man erkennt aus dem Verlauf von η deutlich, daß sich Endröhren bei höheren Anodenspannungen besser ausnutzen lassen. Demnach läßt sich das „Meiste herausholen“, wenn die Röhre mit ihrer hochzulässigen Anoden- und Schirmgitterspannung in Betrieb gesetzt wird. Um sich ein Bild über die Verhältnisse bei bestimmten Röhren machen zu können, errechnet

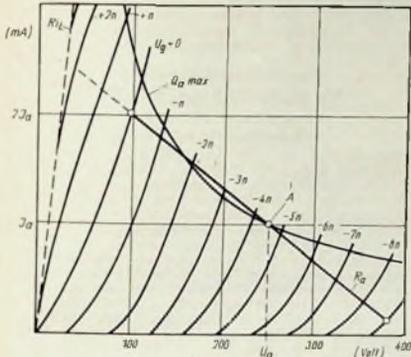


Bild 1. Das J_a/U_a -Kennlinienfeld einer Triode mit eingezeichneten Grenzlinie R_{iL} . Die Arbeitskennlinie R_A gilt für eine Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsetz bei $U_g = 0$ Volt im A-Betrieb. Bei B-Verstärkung geschieht die Aussteuerung unter Berücksichtigung des für zwei Röhren resultierenden Kennlinienfeldes bis an die Grenzlinie im Bereich positiver Gitterspannungen

lichen Gitterwechselspannungsbedarf bei bestimmter Ausgangsleistung

Definition des Leistungsinnenwiderstandes R_{iL}

Die in die Kennlinienfelder (Bilder 1, 2) eingezeichneten Grenzlinien R_{iL} werden durch die Stromverteilungsvorgänge bei Trioden zwischen Steuergitter und Anode, bei der Pentode zwischen Schirmgitter und Anode bestimmt. Praktisch heißt das, daß sich in keinem Fall der Aussteuerung diese Grenzlinien überschreiten lassen. Der für die Leistungsabgabe ausschlaggebende Innenwiderstand ergibt sich, Aussteuerung bis an die Grenzlinie vorausgesetzt, aus der Steigung dieser Grenzlinie R_{iL} . Bei symmetrischer

Steuerung (A-Verstärkung) errechnet sich R_{iL} aus $\frac{U_R}{2 J_a}$,

worin U_R die im Kennlinienfeld abmeßbare Restspannung bei Vollaussteuerung auf der Anodenseite und J_a der Ruhestrom ist. Es ließe sich nachweisen, daß die Leistungsabgabe bei einer Endröhre um so höher zu liegen kommt, je kleiner das R_{iL} der betreffenden Röhre ist. Im Gegensatz zu Pentoden, bei

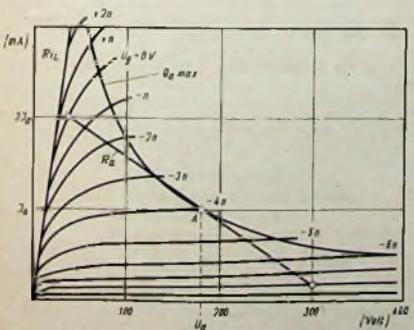


Bild 2. Das J_a/U_a -Kennlinienfeld einer Endpentode mit eingezeichneten Grenzlinie R_{iL} . Die Arbeitskennlinie R_A gilt für die Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsetz bei $U_g = 0$ Volt, welcher mit der Grenzlinie nahezu identisch ist

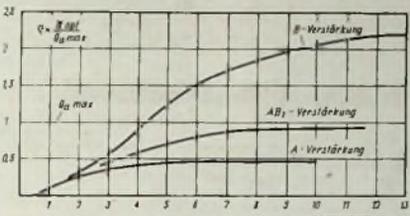


Bild 3. Der Ausnutzungsfaktor bei verschiedenen Betriebsarten in Abhängigkeit von der U_a -Einheit (vgl. Text). Dem Verlauf der Kurven liegen die leistungsgünstigen Außenwiderstände zugrunde. Die aus dem Diagramm gelendeten Werte müssen u. U eine Korrektur nach unten erfahren, falls das kennlinienbedingte Maß der Verzerrungen die übliche Grenze überschreiten sollte

man zunächst die U_a -Einheit aus $U_a = \sqrt{Q_a \max R_{iL}}$. Bei A-Verstärkung ist Bedingung, daß der Arbeitspunkt, sofern Anodenspannung $U_a \geq 2 \sqrt{Q_a \max R_{iL}}$ eingestellt werden, auf der $Q_a \max$ Hyperbel im J_a/U_a -Kennlinienfeld liegt. Der Wirkungsgrad $\eta = \frac{\mathcal{P}_{opt}}{N_a}$ ist dann stets mit dem Ausnutzungsfaktor identisch (N_a ist die im Arbeitspunkt aufgenommene Gleichleistung). Bei AB- und B-Verstärkung ändern sich die Verhältnisse dahingehend, daß man den Anodenruhestrom nicht mehr als Komponente in $Q_a \max$ betrachten kann. Demzufolge zeigen sich zwischen Ausnutzungsfaktor und Wirkungsgrad Unterschiede, η bleibt bei Anodenspannungen unter

Ausnutzungsfaktoren einiger bekannter Röhrentypen

Röhrentyp	$Q_a \max$ (Watt)	R_{iL} (Ω)	U_a Einheit (Volt) $= \sqrt{Q_a \max \cdot R_{iL}}$	$U_a (= U_{ge})$ (Volt)	Betriebsart	η_{opt} (je System)
DL 11	1	1500	38	120	A	0,4
E(C)L 11	9	500	67	250	A, AB ₁	0,44 0,55
EL 12 EL12/375 EL12spez	18	140 < 140 < 140	50 < 50 < 50	250 350 425	A, AB ₁ ~ 1 AB ₁ , > 1	0,46 ~ 1
6 L 6	19	250	~ 70	250 350 $U_{ge} = 250$	A, AB ₁	0,4 0,46
EDD 11	je 3	800 ¹⁾	~ 50	200 250 $U_{ge} = 270$	A, B	0,7 1,2
AD 1	15	670 ¹⁾	100	250	A	0,3

¹⁾ Bei Aussteuerung bis in den Bereich positiver Gitterspannungen
²⁾ Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsetz ($U_g = 0$ Volt); $R_{iL} \approx R_i$

3,2 $\sqrt{Q_a \max R_{iL}}$ in der Höhe um 0,4, erhöht sich bei zunehmender Anodenspannung auf 0,5...0,75. (Die in vorstehendem Beispiel angegebenen Zahlen gelten für B-Betrieb).

Um den weniger Geübten den Berechnungsgang verständlich zu machen, dienen die in nebenstehender Tabelle aufgeführten Beispiele. Die Aufstellung zeigt eine gute Übereinstimmung mit den vom Röhrenhersteller angegebenen Daten.

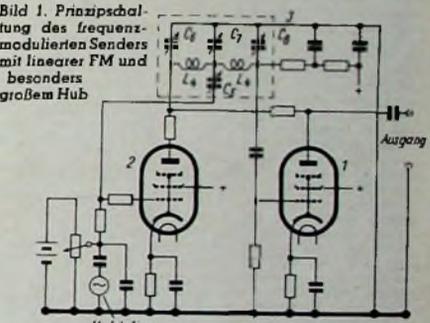
RADIO - Patentschau

Alle hier besprochenen Patentschriften liegen im Deutschen Patentamt, München 26, vor. Kopien können von unseren Lesern bei der angegebenen Anschrift bestellt werden (Preis je Seite DIN A 6 DM 0,45, DIN A 5 DM 0,55, DIN A 4 DM 0,70).

Frequenzmodulierter Sender

Amerik. Patentschrift 2 486 265, 6 S. Text, 1 Schaltb., 1 Abb.
 Fred R. Dennis, Angestellter der Bell Telephone Laboratories, New York, USA

Die im Schaltbild dargestellte Modulationsschaltung eines Senders gestattet eine lineare Frequenzmodulation mit besonders großem Hub. Die Senderöhre 1 ist über das Filter 3 rückgekoppelt, dessen beide Teile eine Phasenverschiebung von je 90° erzeugen. Die Rückkopplungsbedingung ist damit erfüllt. 2 ist eine Reaktanzröhre, durch die die in der Röhre 1 erzeugte Frequenz beeinflusst wird, abhängig von der ihrem Steuergitter zugeführten Modulationsspannung. Die Bedingung, daß die Gitter- und Anodenspannung der als Reaktanz wirkenden Röhre sich um 90° unterscheiden müssen, ist durch Anschluß dieser beiden Elektroden an den einen Teil des Filters erreicht. Bei 30 MHz Mittenfrequenz ist ein linearer Frequenzbereich von 5 MHz vorhanden. Für die Teile des Filters sind folgende Werte angegeben: $L_1 = 9 \mu H$, $C_1 = 500 \mu F$, $C_2 = C_3 = 5...20 \mu F$.



FUNKSCHAU

Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach
 Redaktion: (13b) Kempfen/Allgäu, Postfach 229 Fernsprecher: 2025 Telegramme: FUNKSCHAU Kempfen/Allgäu. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Anzgerer, (14a) Stuttgart-S., Mörkestraße 15, Fernsprecher: 7 63 29, Postcheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8, Fernsprecher: 2 41 81, Postcheck-Konto München Nr. 38 168, Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau Grazer Damm 155, Postcheck-Konto Berlin/Ost Nr. 6277, Postcheckkonto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenliste: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8, Fernsprecher: 2 41 81. Anzeigenpreis nach Prelltabelle 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.
 Bezug: Einzelpreis 70 Pf. Monatsbezugspreis bei Streifenbandversand DM. 1,40 zuzüglich 12 Pf. Porto. Bei Postbezug monatlich DM 1,40 (einschließlich Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsverteilung: Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luz.). Österreich: Arberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
 Druck: G. Franzose Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luitpoldstr. 17, Fernsprecher 36 01 33

Vorschläge für die WERKSTATT PRAXIS

Saeben
erschieden!



Zeigerführung für Linearskalen

In den „Zauberflöte“-Geräten ist eine Führung verwendet, deren Prinzip in Bild 1 dargestellt ist und bei der ungleichmäßiger Gang und Wackeln des Zeigers unmöglich sind. Die Befestigung des Zeigers an dem über Umlenkrollen geführten Antriebsseil S geschieht durch ein leichtes Einhängen des Querstückes Q ohne besondere Schraub- oder Klemmverbindungen. Der Zeiger wird durch zwei in geringem Abstand gespannte Führungsschnüre F geführt, zwischen denen der nach hinten verlängerte Zeiger knapp Platz hat. Der richtige Abstand dieser Schnüre ist gewährleistet, wenn die auf dem Chassis befestigten Scheiben U ein wenig dünner als der Durchmesser des Zeigers sind.

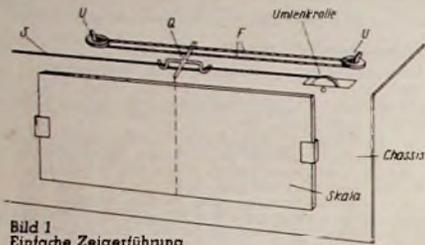


Bild 1
Einfache Zeigerführung

Auf Maßangaben mußte verzichtet werden, da die Abmessungen von der Skalengröße abhängen; das Querstück S soll 3-4 cm breit, der Zeiger selbst aus stabilem Material (ca. 2 mm Ø) sein.

Dipl.-Ing. Otto Schmid

Neuartiger Kontaktreiniger

Ein großer Teil von Störungen in Rundfunkgeräten ist auf Wellenschalterkontakte zurückzuführen. Flüssige Kontaktreinigungsmittel versagen oft, so daß eine mechanische Reinigung angezeigt erscheint. Wenn der in dem Bild 1 gezeigte Kontaktreiniger auch kein Universalwerkzeug für diese Zwecke darstellt, so bedeutet er oft eine große Hilfe. Seine Bestandteile sind: A Handgriff aus Metall, Holz oder Isolierstoff, B Welle aus einer Fahrradspeiche 1,8 mm Ø, C Stahlscheibe (ca. 0,4 mm stark, ca. 7 mm Ø). Die Oberflächen sind an der Schmirgelscheibe etwas geraut. B wird zweckmäßig am Ende etwas verjüngt, um die Scheibe C im Durchmesser möglichst klein halten zu können. Außerdem wird hier ein kleiner Vierkant angeätzt, auf den man die Scheibe C ansetzt.

Das Stahlscheibchen wird zwischen die zu reinigenden Kontakte gebracht und dann am Handgriff A gedreht, wobei Zeige-, Mittelfinger und Daumen der linken Hand an B die Führung übernehmen. Einige Drehungen genügen, um eine schonende und gründliche Kontaktreinigung zu erzielen. Eine Nachkontrolle kann mit einem kleinen selbstgebauten verillerten Spiegel (ca. 7 x 7 mm) geschehen.

A. Krüger

Schwingspannungsprüfer

Das Verfahren, unter Verwendung eines Milliampereometers von 0,3 mA und eines 100 kΩ Widerstandes den Schwingstrom zu messen, wird als bekannt vorausgesetzt (Bild 2). In der Reparaturpraxis hat sich

1) Gewerblicher Nachbau nur mit Genehmigung des Verfassers

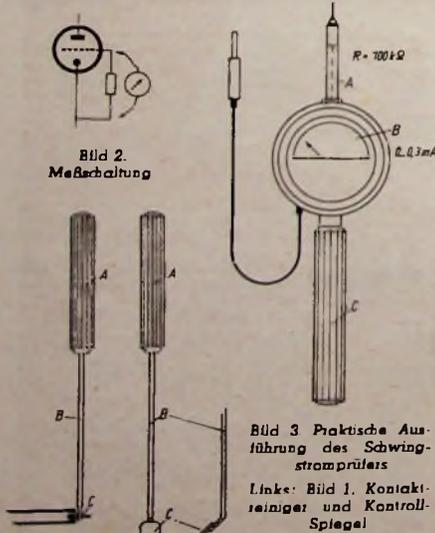


Bild 2.
Meßschaltung

Bild 3 Praktische Ausführung des Schwingstromprüfers

Links: Bild 1. Kontaktreiniger und Kontrollspiegel

gezeigt, daß es vorteilhafter ist, für die Schwingspannungsmessung ein gesondertes Instrument zu haben. Eine praktische Ausführungsform zeigt Bild 3. Es ergeben sich bei der Verwendung dieses Gerätes u. a. folgende Vorteile. Bei der Abtastung bleibt die Skala im Blickfeld, so daß bei versehentlicher Berührung an Anoden-, Schutzgitter- oder Heizspannung, das Instrument sofort zurückgenommen werden kann. Da das Auge bei der Ablese nicht abgelenkt werden muß, kann die Taste nicht so leicht abrutschen. Außerdem tritt bei der Messung keine merkliche Verstärkung ein. Das Gerät kann leicht nachgebaut werden (gewerblicher Nachbau nur mit Genehmigung des Verfassers). A ist ein Isolierröhrchen mit eingebautem 100-kΩ-Widerstand, an dem eine kurze Prüfspitze angelötet ist. Am unteren Ende von A befindet sich ein kurzer 4-mm-Stecker, der in einer Steckbuche am Instrument mündet. Für besondere Zwecke ist es also möglich, hier eine Meßschnur mit 100 kΩ Widerstand einzuführen. Das Instrument ist ein Einbauminstrument von ca. 60 mm Flanschdurchmesser (Meßber. 0-3 mA). Teil B besteht aus Isolierstoff oder Holz. Zur Not kann auch ein Flanschring aus Perlitax oder Holz Verwendung finden, an dem oben die Steckbuche und unten die Handhabe C befestigt wird. Der Pluspol des Milliampereometers kommt an die Buchse, und am Minuspol wird eine kurze Meßschnur mit Stecker angelötet.

A. Krüger

Praktischer Überstromschutz

Bei der Überprüfung von Reparaturgeräten muß man oft mit dem Vorhandensein eines Kurzschlusses rechnen und demzufolge Vorkehrungen zum Schutze von Stromwärmeter und Prüfling treffen. Die Bilder 1-3 zeigen bisher vorgeschlagene und benutzte Anordnungen. Die Industrie versucht Beschädigungen der Instrumente durch Anbringen von Schutzbüchsen zu verhindern, wo diesen die Aufgabe zufällt, den Schutzwiderstand erst bei ganz eingefühitem Stecker abzuschalten bzw. kurzzuschließen. Alle Vorrichtungen haben aber den Nachteil, daß sie nicht narrensicher sind; denn erfahrungsgemäß wird oft vergessen die Schutzrichtung zu bedienen. Das Einführen und Herausziehen von Steckern ist zudem umständlich und zeitraubend. Bei Schaltung Bild 3 muß bei der Ablese der Knopf gedrückt werden. Kleinautomaten, die an der Prüfschalttafel verwendet werden, haben zu lange Ansprechzeiten. Zur Beseitigung dieses Mangels wurde eine einfache Relaischaltung entwickelt, die sich seit langem in der Praxis bestens bewährt hat. Bild 4 zeigt die Schaltung, die mit überall vorhandenen Teilen leicht nachgebaut werden kann. Das Relais besitzt zwei Arbeitskontakte, davon dient das eine Paar zur Überbrückung der Glühlampe, das andere als Haltekontakt. Außerdem sind erforderlich: 1 Selengleichrichter, 1 Tippschalter, Netzschalter und Sicherung. Bei Verwendung eines Kleinautomaten, kann auf Schalter und Sicherung verzichtet werden. Das Relais ist je nach Stromaufnahme der Magnetspule über einen Vorschaltwiderstand oder Transformator bzw. direkt zu speisen. Bei Wechselstrombetrieb wird zur Vermeidung des Schnärrens der Erregerstrom gleichgerichtet. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Das zu untersuchende Gerät wird an die Ausgangsbüchsen angeschlossen und der Netzschalter eingeschaltet. Die Glühlampe (100 Watt bei Überprüfung von Rundfunkgeräten), die gut sichtbar an der Prüfschalttafel angebracht ist, leuchtet nun je nach Stromaufnahme des Prüflings mehr oder weniger hell auf. Da die Aufnahme der meisten Rundfunkgeräte bis 100 Watt geht, kann am Aufleuchten der Glühlampe bereits erkannt werden, ob sich die Stromaufnahme in richtigen Grenzen bewegt. Ist das der Fall, geschieht die Betätigung des Tippschalters. Der Relaisanker wird dadurch angezogen und schließt die Kontakte a und b. Über a wird die Glühlampe kurzgeschlossen, und über b erhält das Relais Dauerstrom, bis es durch Öffnen des Netzschalters selbsttätig abfällt, so daß beim nächsten Einschalten die Vorschaltlampe wieder automatisch ihre Bestimmung übernimmt. Meßinstrument und Prüfling sind somit bei jeder Einschaltung vor Beschädigungen durch Überstrom, hervorgerufen durch Defekte oder versehentlich falsche Spannungseinstellung, ausreichend geschützt.

A. Krüger

Bilder 1 und 2. Einfache Schutzschaltungen für Strommesser

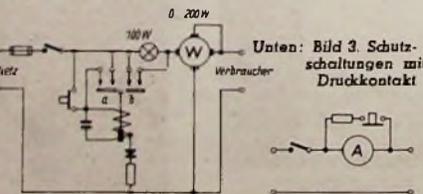


Bild 4. Zuverlässige Schutzschaltung

Röhren-Taschen-Tabelle

Von Fritz Kuntze
2. Auflage Herbst 1950

Soeben wurde mit der Auslieferung der Neu-Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle begonnen, die neben den bisher in ihr enthaltenen rund 2500 Röhren nun auch die im Laufe der letzten Monate auf den Markt gebrachten neuen Röhrentypen mit allen technischen Daten und den Sockelschaltungen verzeichnet. Die Tabelle entspricht in ihrem technischen Stand der Funkausstellung 1950. Gegenüber der 1. Auflage ist sie auf 136 Seiten erweitert worden. Jeder Fachmann sollte sie benutzen!

Preis der Tabelle im Format 12,5x17,5 cm in dauerhaftem mehrfarbigem Kartonumschlag, 2,50 DM, zuzüglich 20 Pf. Versandkosten

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

Von Werner Trieloff
2. Auflage Herbst 1950

Röhrenbestückung, Sicherungen, Skalenlampen und wichtigste technische Einzelheiten aller deutschen Rundfunkempfänger der Jahrgänge 1927 bis 1950. Es war uns möglich, die bekannte Trieloffsche Bestückungstabelle, die auf engstem Raum die Bestückungsangaben und weitere technische Einzelheiten für fast 5000 Empfänger enthält, in neuer Auflage herauszugeben und bis zum Jahr 1950 zu ergänzen. Damit findet der Radiotechniker in ihr nicht nur sämtliche Vorkriegs-Typen und die der Kriegsjahre, sondern auch alle seit 1945 neu auf den Markt gebrachten Empfänger. Diese Tabelle ist für jede Werkstatt einfach unentbehrlich, findet man in ihr doch viele Angaben, die sonst nirgends mehr vorhanden sind.

64 Seiten im großen Format DIN A 4 (210x297 mm), kart. 5,50 DM, zuzüglich 40 Pf. Versandkosten

Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang

Von Herbert G. Mendel

Endlich ist das viel verlangte Antennenbuch lieferbar, noch dazu in einer Ausgabe, die Rundfunk- und UKW-Antennen jeder Art behandelt und die hundertprozentig aktuell ist. Ein wesentliches Bestandteil des Buches sind die ausführlichen Antennentabellen, die in Bild und Text die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der zahlreichen Antennenarten darstellen. Wer sich über Antennen unterrichten will, wer irgendwelche ins Detail gehende Fragen hat, hier findet er die Antwort nach dem heutigen Stand der Technik.

Rand 6 der „Radio-Praktiker-Bücherei“ 64 Seiten Taschenformat mit 30 Bildern und 7 Tabellen. Preis: kart. 5,50 DM, zuzüglich 40 Pf. Versandkosten

Auch unsere Funkausstellungen-Neuerscheinungen werden laufend ausgeliefert.

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

Von Heinz Richter

200 Seiten mit 176 Bildern, einem „Atlas der Oszillogramme“ mit 29 Oszillogramm-Aufnahmen und 12 Tabellen. Format A 5 (148 x 210 mm). Preis: kart. 12,— DM, Halbleinen 13,80 DM.

Röhrenmeßtechnik

Von Helmut Schweitzer

Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung an Röhren. 192 Seiten mit 118 Bildern und vielen Tabellen. Format A 5 (148 x 210 mm). Preis: kart. 12,— DM, Halbleinen 13,80 DM.

So gleicht der Praktiker ab

Von Otto Ilmann

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. Format A 5 (148 x 210 mm). Preis: kart. 3,— DM, zuzüglich 10 Pf. Versandkosten.

Wie richte ich meine Radio-Werkstatt ein?

Von Ernst Hannausch

Bewährte Konstruktionsvorschläge für die Einrichtung einer Radio-Prüf- und Meßplätze. 52 S. mit 17 Bildern und zahlreichen Röhrenmeßtabellen. Format A 5 (148 x 210 mm). Preis: kart. 3,50 DM, zuzüglich 10 Pf. Versandkosten.

Verlangen Sie unseren neuen 24seitigen Verlagskatalog, der sämtliche Werke des FRANZIS-Verlages und des früheren FUNKSCHAU Buchverlages enthält und den wir Ihnen gern kostenlos senden. Bezuhr unserer Bücher durch den Fachbuchhandel oder direkt vom

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Kleine Hilfsgeräte für den Superabgleich

Vielfach ist es üblich, das Meßsenderkabel in die Antennenbuchse des Supers zu stecken, den Empfänger auf das langwellige Ende des Mittelwellenabstimmbereichs abzustimmen und die Zwischenfrequenzbandfilter mit angeschalteter Schwundregelung unter Beobachtung des angeschlossenen Ausgangsspannungsmessers abzugleichen. Eine genauere Abgleichung erhält man jedoch, wenn man den Meßsenderausgang zunächst an das Gitter der Zwischenfrequenzröhre schaltet, die Schwundregelung abtötet und das zweite Bandfilter abgleicht. Hierauf wird das Steuergitter der Mischröhre (Triode-Hexode) ebenfalls unter Abschaltung der Schwundregelung mit dem Meßsenderausgang verbunden und das erste Bandfilter abgeglichen.

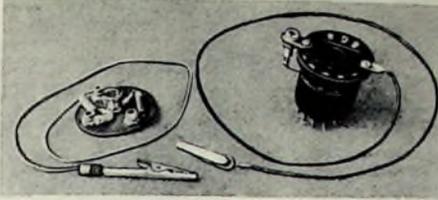
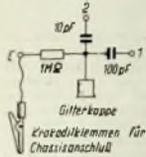


Bild 1. Schaltung des Hilfsgerätes für Röhren mit Außenkontaktsokkel

Rechts oben: Bild 2 Praktische Ausführung der Hilfsgeräte nach Bild 1 und 3

Rechts unten: Bild 3 Schaltung des Hilfsgerätes für Stahlröhren

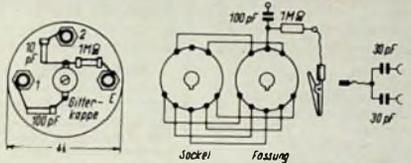


Bild 4 Verdrahtungsskizze für Hilfsgeräte nach Bild 1

Das Verfahren ist meist deshalb wenig beliebt, weil die Gitterwiderstände von der Schwundregelung abgelötet und mit Masse verbunden werden müssen, zwischen Meßsenderkabel und Gitter ein kleiner Festkondensator geschaltet werden muß und die ganze mehr provisorische Verdrahtung wenig stabil ist, so daß man stets vorsichtig sein muß, um keine Kurzschlüsse mit dem Chassis oder (bei Stahlröhren) gar mit spannungsführenden Leitungen zu verursachen.

Einige kleine Hilfsgeräte beseitigen alle diese Schwierigkeiten und gestalten eine schnelle Durchführung der beschriebenen Zi-Abgleichung ohne Ab- und Umlötungen. Bild 1 zeigt die Schaltung eines kleinen Hilfsgerätes für Röhren mit Außenkontaktsokkel, deren Steuergitter an die oben am Glaskolben sitzende Gitterkappe herangeführt ist. Bild 2 gibt die praktische Ausführung wieder. In der Mitte einer nicht zu dünnen Hartpapierplatte von etwa 44 mm Ø wird ein Gitterclip angeschraubt. Weiter werden auf der Platte drei kurze Steckerbuchsen 1, 2 und E (die man zweckmäßig auf passende Länge absägt) angeordnet und nach der Schaltung über den Hochohmwiderstand 1 MΩ (¼ Watt) sowie zwei kleine keramische Festkondensatoren zu 100 und 10 pF mit dem Gitterclip verbunden. An die Buchse E wird schließlich noch eine bewegliche isolierte Leitung angelötet, deren freies Ende mit einer Krokodilklemme ausgerüstet wird.

Zum Zi-Abgleich muß nun lediglich an Stelle der vorhandenen Gitterkappe das Hilfsgerät mit dem Gitterclip aufgesteckt werden. Buchse 1 nimmt den Stecker des Meßsenderkabels, Buchse E (bei Wechselstromempfängern) den last stets am Meßsenderkabel hängenden Erdstecker auf. Die Krokodilklemme wird an passender Stelle an das Chassis geklemmt. Bei Allstromgeräten muß der Erdstecker über eine Steckerkupplung mit der Erdbuchse des Empfängers verbunden werden. Er darf also, um Kurzschlüsse auszuschließen, nicht in die Buchse E gesteckt werden! Die Buchse 2 steht für Sonderzwecke zur Verfügung, wenn Ankopplung über eine kleine Kapazität erwünscht ist.

Bei Stahlröhren liegt der Gitteranschluß unter dem Chassis. Hier ist meist viel schwerer heranzukommen. Das Gerät nach Bild 3 wird deshalb gute Dienste leisten. Es besteht aus einem Stahlrohrensokkel und einer Stahlröhrenfassung (möglichst runde Ausführung). Die Fassung wird auf den Sockel gesetzt, und die gleich liegenden Sockel- und Fassungsanschlüsse werden durch kurze Drähte miteinander verbunden, so daß eine handliche, stabile Einheit entsteht. Nur der Steuergitteranschluß des Hexodensystems bleibt am Sockel frei. An die Fassung wird unter Zuhilfenahme eines kleinen Hartpapierstückes die Steckerbuchse 1 angeschraubt. Eine Lötöse E nimmt die flexible, isolierte Leitung mit der daranhängenden Krokodilklemme auf. Sowohl der kleine Festkondensator zu 100 pF als auch der Widerstand 1 MΩ (¼ oder ½ Watt) können in dem zwischen Sockel und Fassung vorhandenen Raum untergebracht werden. Der Zwischensockel ist sowohl für EBF 11 als auch ECH 11 wie oben beschrieben zu verwenden. Hans Sutaner

UKW-Handfunksprechgerät „Portafon 6“

Das Handfunksprechgerät „Portafon 6“ dient zur Nachrichtenverbindung im Wechsel-sprechverkehr auf geringere Entfernung. Ein handliches Gehäuse trägt oben den gleichzeitig als Ablage für den Handapparat dienenden Griff, den Einschalter und die federnd angebrachte Teleskopabstrahlantenne. Im Inneren des Gerätes befinden sich im wesentlichen der auswechselbare Geräteinsatz (Sender und Empfänger), sowie zur Heizstromversorgung ein 2,4-V-NC-Sammler und zur Anodenstromversorgung zwei Kleinanodenbatterien zu je 75 Volt. Ein durch die Sprechtafel am Handapparat betätigtes Relais bewirkt die Sende-Empfangs-Umschaltung. Das Gerät arbeitet im UKW-Bereich und zwar im Frequenzband von 70 - 87,5 MHz entsprechend der Lizenzierung durch die Deutsche Bundespost.

Der Sender ist quartzgesteuert und dreistufig: Quarz-oszillator, Verdoppler und Leistungsstufe.

Der Empfänger arbeitet auf spezieller Superregenerativschaltung und besteht aus Vorstufe zur Verbindung störender Abstrahlung, Superregenerativstufe und NF-Stufe. Letztere dient im Senderzustand als Modulator. Zur besonderen Eigentümlichkeit des Empfängers zählt die Unempfindlichkeit gegen Störungen verschiedenster Herkunft, Zündfunken usw.

Technische Daten:

Senderleistung	0,3 Watt
Modulationsart	A 3
Senderfrequenz	quartzgesteuert
Empfängerempfindlichkeit	1...2 µV
NF-Ausgangsspannung	ca. 0,5 N an 600 Ω = 2,6 mW
Übertragene NF-Band	300 - 3000 Hz
Röhrenbestückung	5XR V 2,4 P 700, 1XR L 2,4 P 2
Heizstromquelle	2,4 V-NC-Sammler, 4,5 Ab 11 Sammlerladung gewährt etwa 10 Stunden Betrieb

Reichweite

Gewicht

a) im Stadtgebiet bis 2 km
b) im Gelände 3 bis 5 km
ca. 3,5 kg

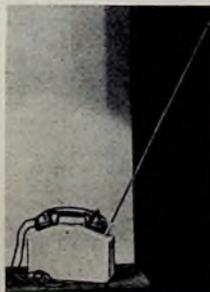


Bild 1. „Portafon 6“, ein handliches und leichtes Funk-sprechgerät

SCHAUB



Wir verweisen auf unser neues Geräteprogramm. Prospektmaterial steht Ihnen beim Fachhandel zur Verfügung.

25 JAHRE SCHAUB-RADIO



LORZ JAGGE

P F O R Z H E I M

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 angeliefert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einnimmt, zwischenräume enthält, beträgt DM 2.—. Fünf Ziffernanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.
Ziffernanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben lautet die Anschrift für Ziffernanzeigen: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

SUCHE

Accu-Altblei Kupfer- u. Bleikabel u. Draht kauf J. Trompeter, Overath Bez. Köln.

Suche BC 348 oder and. hochwert. KW-Empfänger. Zuschr. unt. Nr. 3286 R.

Fachmann z. Herstellg. v. klein. Widerständen ges. evtl. Beteiligung. Angeb. unt. Nr. 3283 O.

Gebrauchte, gut erhaltene Meßend-, Gütefaktor- u. Prozentmeßbrücken, u. Prozentmeßbrücken, Farvimeter, sowie Vielfach-Meßinstr., mögl. UFA-Gossen od. Multizet preisgünstig zu kauf. Ges. Angeb. unter Nr. 3289 F.

Suche Peilampf. Typ: Telefunken E 374 u. Telefunken T 8. Angeb. unter Nr. 3291 B.

VERKAUFE

Radio-Bespannstoffe und Rückwände J. Trompeter, Overath Bez. Köln.

Am Röhrensätze 12 K 8, 12 SG 7, 12 C 8, 12 A 6, DM 16.80 u. versch. and. Typen — Umtauschrecht. Angeb. unter Nr. 3283 St.

AEG-Kleinszillgr., neu, billig zu verkaufen. Ang. unter Nr. 3290 R.

Verk. geg. Gebot Philips-Kathodenstrahlröhre GM 3155, H & B Präz.-Wdsds-Meßbrücke 1/1000 Ω — 10 MSΩ, 7 Ber. m. eng. Galvanom., Krist.-Mikr.-Fabr. Schmid, Bielefeld, Flasche m. Leistungsverst. DM 80.— J. Reinhard, Bad Segeberg, Kirchstraße 38.

1 UGW (Rohde & Schwarz), 1 Krist.-Mikr. m. Sänder (Bauerwald), 1 Multizet (Siemens), 1 Multivox II, Alle Instr. neuwert. Gefl. Angeb. unter Nr. 3288 M.

Verk.: Bittorf u. Funke Rohrenprüfer RPG 4/3 m. Prüfkar., preisw. Zuschr. unter Nr. 3294 K.

Verk.: Philips-Oszillgr. GM 3152 C, neuwert. DM 400. Zuschr. u. Nr. 3287 H.

Verk. fabrik MPA-Meßgerät (DM 550.—) f. DM 400.— Karl Fuchs, Essen/Kray, Hubertstraße 319.

Weg Lageräumung bill. abzugeben: Magnetofon, fabrik neu, eingeb. Vorverstärker für Aufnahme und Wiedergabe u. tragbar. Koffer, 150-W-Verst. Teil m. mehrstuf. Vorverst., betriebst. Evtl. Tausch geg. Radio, Kleinwagen usw. Ang. u. Nr. 3282 R.

1 US-Horn Lautspr. 25 W, 1 Mischpultverstärker m. 2 x LS 50, 1 Plattenspieler 110 V, mit Mikrofon zus. f. DM 350.— z. verk. Karl Gleißner, München, Moosacher Straße 36.

VERSCHIEDENES

Betriebsber. Vergrößerung Neuenrichtg., Umstellung Umorgan. Ausst. u. Sonderaufgaben übernimmt erf. Fachm. d. Fernmeldetechn. m. 12j. Industrieprax. Zuschr. u. Nr. 3285 H.

Gutgehend Rundfunk- u. Elektro-Gesch. m. mehrer. Filialen, einzeln od. geschlossen zu verk. bzw. zu verpachten. Zuschr. u. Nr. 3300.

INGENIEUR

der Fernmeldetechnik, 38 Jahre, mit langjähriger Industriepraxis in Labor, Prüffeld + Kb sucht möglichst bald neuen Wirkungskreis. Angebote an

Mr. Guy Bacher, Artillerieoffiziersingenieur, Bode-Depot Nr. 59

Entwicklungs-Ingenieur für Rundfunkgeräte, speziell Auto-Super,

von süddeutscher Spezialfirma gesucht. Herren, die über ausreichende Erfahrungen verfügen, wollen ihre Bewerbung mit entsprechenden Unterlagen einreichen.

Angebote erbeten unter Nummer 3303 W

Wir suchen

eingeführte Großhändler, mit eigenem Vertreterstab für die Übernahme von Bezirksvertretungen.

Wir bieten

Qualitätsartikel der Elektroakustik (Piezo-Elektrik) bei höchsten Roborisparaten.

Eilangebote erbeten unter Nummer 510 W

Verkaufe:

Siemens-Präzisions-Frequenzmesser 150, 800 MHz (DM 320.—)

Siemens-Anpassungsprüfer 30, 300 MHz m. 3 Vergleichs-Abschlußwiderst. u. 4 Stk. Stromreiniger f. d. ganzen Bereich (DM 320.—)

Angebote erbeten unter Nummer 3297 K



VERSAND - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 63.3500

Übernahme

Vertretung einer guten Fernmeldefabrik für Österreich. Bin seit 15 Jahren Fachmann. Besitze kleines Labor für Entwicklungsauftr. in österreich. Großstadt. Zuschriften erb. unter Nummer 3299 C

Fachschul-Ingenieure

mit Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektroakustik (Lautsprecher-Entwicklung) für Labor von Rundfunkfabrik in Süddeutschl. gesucht. Angeb. unt. Nr. 3301 S

Preisgünstig!

mit voller Garantie
ECF 110.50, 1820 d 8.50, VC 1 7.10, AL 4 7.20, ERL 1 8.70 und über hundert andere Typen. Fordern Sie Preisliste
INTRACO
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Suche

gegen Roarzahlung
UKW- und KW-Geräte aller Art
Ausführliche Angebote mit äußersten Preisen mit Rückporto erbeten unter Nummer 3298 H

RÖHRENPRÜFGERÄTE

BITTORF & FUNKE
Die bis jetzt noch fehl. Prüfk u. Fass sind da!
RIMLOCK, AMERIKA, MINIATUR u. andere. Sind Sie interessiert, dann bitten Sie um Ang. d. Fabr. Nr. 1111 Meßger. um Nachb. m. Rückp. u. Postf. T. (20b) Boven den

Sonderangebot!

H. F. Magnetophon B. 2 A E. G. m. 10 Stk. Regl., 2 Stk. Entz., Vor- u. Endverst. 8 W., Mikrophon Verst., Lautspr. und Instr.-kont. Rundfunkteil, 2 Aufnahme und Wiedergabe vom Rundfunk u. Mikroph., leicht transp. in einem Stück mit kompletten 10 Röhren f. n. DM. 1980.—

20000 Widerstände, fabrikneu, Rosenthal f. sämtl. Werte, sortiert, Stück nur ... DM. —.05

20000 Einbau-Schalter-Sicherung (1h) Siemens/Steitz 240 V / 6 A Stück DM. —.50

Konzerttrübe m. verchromt. 10-Plattensp., Hausbar, elektr. Rauchs-service, kauk. Nußb., 110 cm br., 80 cm hoch, 40 cm tief. Sehr schönes Stück nur DM. 985.—

Ing. W. KRAUSE
Konradstr. 5, Tel. 58

25 Jahre

Radio-Menzel

Hannover, Limmestraf. 3/5
EF 9 DM 5.90
EF 13 DM 6.50
EEM 11 DM 6.35
CC 2 DM 2.80
LS 50 DM 5.75
RS 237 DM 6.65
RS 241 DM 7.50
RV 278 DM 7.50
UCH 11 DM 6.65
42 DM 3.30
NF 2 DM 3.50
AD 100 DM 3.50
RGN 1404 DM 4.80
RGN 504 DM 1.70

Kondensatoren wirklich günstig, in Qual. 0.1 µF rd. 1000/300 V ... 0.20
0.25 Becher 500 V 0.40
0.5 µF Becher 800 V ...
Arbeitsspannung 0.60
0.5 µF Becher 500 V ...
Arbeitsspannung 0.15
1 µF Becher tropenf., 700 V Arb.-Sp. ... 0.40
1 µF MP 150 V ... 0.40
2 x 0.5 µF MP ...
160 V 0.40
2 µF Becher tropenf., 250 V Arbeitsp. 0.20
2 µF wie vorab. V 0.35
2 µF Becher 500 V 0.45
2 µF MP 350 V ... 0.60
8 µF MP 350 V ... 3.—
3 x 0.1 S & H. Kleinbecher 250 V ... 0.30
Niedervolt S & H. Alu-Bech. Kl. 1 25 µF 12/15 Volt 0.40
Niedervolt 100 µF 6/8 Volt i. Alu-Becher 0.45
300 µF Röll 6/8 V 1.20
Hochlastwiderst. 240, 300 350 40 W 0.30
5 kΩ 25 Watt 0.30
Schalldraht und Litze 10 m Ring 0.30
Standard-Chassis gestanz. umgeben 0.25 bei 10 Stück 0.20
6-Watt-Ausg.-Trafo Primär 1.6, 3, 2, 6, 4 kΩ Sek. 4 Ω 1.85
Desgl. Sek. 15 Ω 1.85
Bei 10 Stück 1.60

Und was ganz Besonderes! Standard 2fach Drehko. Blaupunkt od. Siemens vorabgegl. JaQual. 1.85 bei 10 Stk. — nur 1.60
Morselaste gekapselt, kommerz. Ausführung nur ... 90
100 Stück Wustkond. keram., Prüfspan. 3, 4000 V, Tol. 1 A 5%
Werte sort. 2, 100 µF nur 5.—
Telef.-Lautspr. 130 Ω, perm. dyn. mit Trafo 1.6, 3, 2, 6, 4 kΩ nur 6.75
Elkos in Alu-Becher 8 µF 500 V 1.50
16 µF 385 V 1.50
25 µF 385 V 1.80
Drehspul Instr. 6 mA 100 Ω 8 Ω 48 mV 4.55
Promp. Nachsch. Versand Liste franko

20000 Widerstände, fabrikneu, Rosenthal f. sämtl. Werte, sortiert, Stück nur ... DM. —.05

20000 Einbau-Schalter-Sicherung (1h) Siemens/Steitz 240 V / 6 A Stück DM. —.50

Konzerttrübe m. verchromt. 10-Plattensp., Hausbar, elektr. Rauchs-service, kauk. Nußb., 110 cm br., 80 cm hoch, 40 cm tief. Sehr schönes Stück nur DM. 985.—

Ing. W. KRAUSE
Konradstr. 5, Tel. 58

Radioröhren

zu kaufen gesucht gegen Kassazahlung

INTRACO
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Selen-Gleichrichter

20 30 50 150 mA
-82 -72 1.30 2.35 DM
Potentiometer m. Sch. ... 1.50
Bl. 12 P 35 (neu) 2.50
Ramonstecker Br 1/6 ... 5.90
Weitere preisw. Zubehört., Kleinwerkz., Maß-u. Prüfggr., Mikro- usw. Lager! anfordern
Angebote unter Nr. 3270 S

Der nächste Lehrgang der Fachrichtung **Rundfunkmechanik** beginnt Anfang Januar 1951
Lehrgangsdauer: 4 Monate (ganztägig)
Anfragen und Anmeldungen an die: Geschäftsstelle Oldenburg I. O. Heiligengiesstraße 5, Fernsprecher 2653 (Siehe auch Heft 11/1949)

Lautsprecher und Transformatoren repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G. SENDEN/Jiller

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**
MÜNCHEN 22
Zweibrückenstr. 8/11

RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in
MÜNCHEN

Sonderpreisliste „D“ erschleppen!
Immer Neues zu bekannt niedrigen Preisen

Einige besonders günstige Angebote aus der Sonderpreisliste „D“:

METZ Wechselstromnetzbelanze für Batteriegeräte 110/220 V/10 mA	nur DM 27,—
Anodenspannung, Heizung einstellbar von 1,2..2 V/0,46 A	nur DM 1 90
Doppeldrehko 2 X 500 pF kugellagert, calitizol	nur DM 4 50
Miniaturdrehko 2 X 500 PHILIPS	nur DM 4 50
Rückkoppler, Hartpapier 300 pF, beste Qualität	nur DM — 45
Potentiometer ELGESIT ¼ Watt 1,3 MΩ log mit Anzapf. für ge- hörliche Regelung und Ipol. Druck-Zug-Schalter	nur DM 1 50
Potentiometer 1 MΩ log ¼ W mit 2pol. Drehschalter	nur DM 2 90
Doppelpotentiometer 1,3 MΩ log und 0,1 MΩ neg log mit 2pol. Druck-Zug-Schalter	nur DM 5 75
Potentiometer 1 MΩ log ¼ W mit kurzer Achse	nur DM — 40
Kupferoxydul-Gleichrichtersäule GRAETZ 12 V/0,8 A	nur DM 3 85
Kupferoxydul-Gleichrichtersäule GRAETZ 24 V/0,8 A	nur DM 4 90
Selen-Gleichrichtersäule SAF 240 V/0,12 A	nur DM 6 —
Meßgleichrichter Markbier SIEM. G 1641/1	nur DM 2 15
Niedervolt Rollelko 25 µF 15/18 V NSF	nur DM — 45
Niedervolt Rollelko 100 µF 6/8 V	nur DM — 65
Niedervolt-Elko in Alubecher Siem. Kl. 1 trop. 100 µF 12/15 V	nur DM — 75
Niedervolt-Elko in Alubecher 500 µF 35/40 V Siem. Kl. 3 DIN 41 332	nur DM 4 80
Siebdrossel 600 Ω 100 mA 39 Hy m. autom. Lämpchenschaltzler	nur DM 5 75
Heiztrafo 110/200/210/220/230/240 sec. 6/8/12 V 0,3 A	nur DM 1 75
Heiz- u. Spieltrafo 220 V 0,5/1/1,5/2—4—6/20—25—30—35 V 0,8 A	nur DM 6 85
Heiz- u. Spielzeugtrafo 220 V 0,5/1/1,5/6—8—10—12 V 1 A	nur DM 7 90
Heiz- u. Spielzeugtrafo 125/220 V 1,5/3-4-5-6-12-18-25-30-35 40 1,5 A	nur DM 13 25
Autotrafo 110/125/150/220/240 50 W	nur DM 6 75
Netztrafo LUMOPHON, beste Qualität 110/125/150/220 sec. 2 X 300 V 75 mA 6,3 V 2,5 A 4 V 1 A	nur DM 15 80
Einbau-Druckschalter (Telefonie) verschiedene Federsätze — der ideale Meßschalter 2 B 1X Um DM — 80, 2.. Ein 1X Um DM. 1,25, 4X2X Um DM 2,50, Kellogschalter 4X Um DM 1,35, Kellogschalter 3X Um DM — 95, Drehschalter 2X Aus	DM — 95
Wechselstrom-Hausglocke 12 V..220 V, beste Qualität	DM 4 85
Gleichstromwecker ohne Schalen (nur Triebwerk) 24 V	DM 1 25
dasselbe Wechselstromwecker 12..220 Volt	DM — 95
Relais, 24 V Kupfermantel 1 Arb. 1 Ruhkontakt	DM 1 90

RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in
MÜNCHEN

Kaufe gegen Bar-Kasse

Schichtwiderstände ¼ Watt bis 2 Watt

In jeder Ohmzahl

und in jeder Menge

Nur preisgünstige Angebote in deutscher,

fabrikneuer Markenware erbeten



HAWAK - Der Qualitätsbegriff

Konkurrenzlos: **ÜBERTRAGER**
ohne Preis in DM. mit

PM 290/15, 15 W **78.- 90.80**
290 Ø m. NT 6, brutto

PM 210/6, 6 W **19.70 26.05**
210 Ø m. NT 4, brutto

Einzelhandelsrabatt 30%, perm.-dyn. Lautsprecher
von 2-15 Watt auf Anfrage. Fordern Sie unser umfassendes
Angebot über Rundfunkbautelle und unser Sonder-
angebot für Kraftverstärkeranlagen.

CH. KNAPPE HAWAK-VERTRIEB BAMBERG
RUNDfunkGROSSH. Luitpoldstr. 16, Tel. 2272

BRAUN

RADIO

Braun-Super 560 mit magischem Auge
6-Röhren-6-Kreis-Vollsuper für Wechsel- und Allstrom DM 228,—

Braun-Graß-Super 860 W (AM/FM)
6 (UKW 8) Röhren-6 (UKW 8)-Kreis-Super DM 398,—

Braun-Phona-Super 950
6 Röhren-7-Kreis-Super mit eingebautem Schallplattenspieler
Normalausführung 950 WN DM 485,—
Luxusausführung 950 WL DM 525,—

Braun-Phona-Super 960 WL
6-Röhren-7-Kreis-Super mit eingebautem 10-Plattenspieler DM 615,—

UKW-Einbau-Aggregat
für die Typen 560, 950, 960 DM 35,—

Braun-Helm- und Reise-Super „Piccola 50“
5 Röhren (und Selengleichrichter)-5-Kreis-Super DM 239,—

Braun-Phona-Erzeugnisse
Tonarme — Motoren — Phonochassis — Tisch- und Schranklaufwerke

DER EDLE TON - BRAUN TRADITION

Neu-Fernunterricht mit Praktikum

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

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere
altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene
mit Aufgabenkorrektur und Abschlussbestätigung, ferner
Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellen-
planänderung.

Vertreter gesucht.

Unterrichtsunternehmen f. Radiotechn. u. verwandte Gebiete,

Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Günsting, Postfachendorf/Pilsensee/Obb.

Ein Qualitätsbegriff




LUMOPHON
WERKE · G · M · B · H · NÜRNBERG · SCHLOSSTR. 62-64



LICHT WIEGEN MIT ...
objektiven Beleuchtungsmessern

Taschen-Luxmeter
mit eingebauter oder getrennter Zelle

Tragbare Luxmeter
Meßbereiche von 6 bis 25000 NLux

GOSSEN ERLANGEN

Auszug aus unserer neuen Oktober-Preisliste

Import-Röhren	DM	Randfilter-Zweikreisersatz	DM
AZ 1, AZ 11, 1064	2.16	ZKM 21 V, K, M, L o. Sch	2.95
ERF 2, EF 6, 25 L 6	7.35	6-Kreis-Supersatz SKL 10, ohne	
ECF 1, ERL 1, ECH 3	7.85	Randfilter, K, M, L, Gr	13.60
CBL 6	7.80	Randfilter hierzu	7.—
EF 9	5.45		
EL 3	6.25		

Elkos		Lautsprecher	
4 MF 350 V Isolierrohr	1.20	2 W (NT 1) perm-dyn. Alu-Gußk. 125 mm Ø, o. Tr.	8.45
4 MF 500 V Isolierrohr	1.40	3 W (NTA) perm dyn Alu-Gußk. 125 mm Ø, o. Tr.	10.40
16 MF 500 V Isolierrohr	2.60	4 W (NT 3) perm dyn Alu-Gußk. 215 mm Ø, o. Tr.	13.50
32 MF 350 V Alu-Becher	3.15	6 W (NTB) perm-dyn. Alu-Gußk. 215 mm Ø, o. Tr.	14.50
8 MF 350 V Alu-Becher	1.67	PM 95 A 3 W WIGO-Lautspr. 95 mm Ø, o. Tr.	6.80
16 MF 350 V Alu-Becher	2.10	PMH 215 5.5 W WIGO Lautspr. 215 mm Ø, mit Horlonkegel, mit Trifo	26.80
16+16 MF 500 V Alu-Becher	4.50	Randfilter-Zweikreis-Baukasten „Terzett“ mit sämtlich. Teilen, ohne Röhren	57.50
32 MF 500 V Alu-Becher	3.80	Röhrensatz hierzu	14.25
32+32 MF 350 V Alu-Becher	4.85	6-Kreis-Super-Baukasten „Quartett“, K, M, L, m. sämtl. Teilen, ohne Röhren	89.50
50 MF 350 V Alu-Becher	3.70	Röhrensatz hierzu	18.—
50+50 MF 350 V Alu-Becher	6.76	Kollersuper-Baukasten „Spatz“, kompl. ohne Röhren	64.50
Geißelstecker mit Zugenlastung	— 30	Röhrensatz hierzu	18.—
Dreifachstecker	— 30	UKW-Versatz-Baukasten, 6-Kreisuper, kpl. mit sämtl. Teilen, ohne Röhren	35.50
Steckerkupplungen	— 33	Rimlockröhrensatz hierzu	36.—
Abdeckring für Magisches Auge	— 30		

Netzteiles

[M 74] 110/220 V, 2x270 V, 60 mA, 4 V 1.2 A, 6.3/4 V 2.2 A	10.90
[EJ 56] 110/125/150/220/240 V, 2x270 V, 100 mA, 4 V 2 A, 6.3 V 3.5 A	17.—
Ausgangstrifo 4 W; 7 kΩ/4.5 Ω	3.90
Gegentaktausgangstrifo 10 W, 2x3,5/7 kΩ, sek. 5 Ω	8.70
Schleifwiderstände ¼ und ½ W	— 12
Isolierschlauch 5 m (1,5 mm Ø)	— 30
Einkreisersatz EML 41 mit Drehko u. Wellensch. kpl. Aggregat	2.95

Diese und noch zahlreiche andere preisgünstige Angebote finden Sie in unserem neuen August-Katalog.

Katalog-Versand kostenlos!

Der Katalog enthält außerdem sämtliche Rundfunkgeräte der neuen Saison zu höchsten Wiederverkäufer-Rabatten.

ETR

VON SCHACKY & WÖLLMER
München 19, Johann-Sebastian-Bach-Straße 12

Breitband-Lautsprecher
durch *Hoch- und Tiefton-Membrane* D.Pat. a



12,5 Watt
8 Watt
5 Watt
4 Watt

Raumsparend!
Ideale Kombination von Hoch- und Tiefton-Membrane!
Geringer Mehrpreis und doch Wirkung einer Hochtonkombination!

FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK G.M. B. H.
REMSCHIED · LEMPSTR. 24
(BAULIZENZ DER FA. FISCHER & HARTMANN · LEIPZIG)