

Funkschau

21. JAHRGANG

JUNI 1949 Nr. 6

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Aus dem Inhalt

**Lautsprecher-Entwicklung,
-Bewertung und -Normung**

Probleme des Rundfunks

„Kamera“-Empfänger

Taschengerät im Fotoformat

Neue Schaltbuchse

Anwendung in Funk- u. Meßtechnik

**Formeln und Eisenkonstanten
für Spulenberechnung**

Messebericht Hannover:

Meßgeräte und Zubehör

Aus der Röhrenindustrie

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den
Funkpraktiker (IV)

**Mikrofone und andere neue
Einzelteile**

Weltnachrichtennetz der
Kurzwellen-Amateure

**UKW-Technik und Frequenz-
modulation**

3. UKW-Schwingungskreise
(Fortsetzung)

Philips-Lautsprecher-Omnibus

Funktechnische Fachliteratur

Werkstattpraxis

Winke und Ratschläge

Wir führen vor:

Heim-Autosuper „Elomar“

Neue Valvo-Röhre:

Wechselstrom-Endpentode EL 8

FUNKSCHAU-Kurzberichte

Funktechnik ohne Ballast

(18 b) Überlagerungsempfänger IV

Magnetbandspieler

Tonfolienaufnahme- und

Wiedergabegeräte

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

6-Kreis-5-Röhrensuper

„Imperator 4902 GW“

Fachpresseschau

Auf der Exportmesse in Hannover fand der neue Ausstellungs-Omnibus der Philips Valvo Werke große Beachtung, der eine Sonderleistung der Automobil- und Radiotechnik darstellt. Dieses Spezial-Fahrzeug wurde von der Waggonfabrik in Lübeck (WIL) in Ganzstahl auf einem 5-to MAN Niederrahmen-Fahrgestell karosiert und besitzt einen Motor von 120 PS Leistung. Der Wagen enthält u. a. eine Philips-Verstärkeranlage (60 Watt mit zwei 25-Watt-Lautsprechern, die auf dem Dach drehbar angeordnet sind). Das Titelbild zeigt die eingebaute Verstärkeranlage. (Aufnahme: Philips Valvo Werke / Kleinheppl)

64
48
172

Unentbehrlich . . .

. . . für jeden
Rundfunkreparaturbetrieb



„Elotast=
Detektiv“

Das unerreichte Fehlersuchgerät!

Beachten Sie die Besprechung auf Seite 102 dieses Heftes

Fordern Sie Auskünfte und unverbindliche Vorführung des Gerätes durch den Generalvertrieb der „Elop-Werke“:

Zentrum-Großhandel
Hamburg 6, Schulterblatt 58

Sonderangebot

in einwandfreien neuen

RÖHREN

EF 11	DM. 9.-	EBF 11	DM. 14.-
AD 1	19.-	EBL 1	14.-
AZ 11	3.-	AK 1	18.-
AZ 1	3.-	EZ 2	5.-
CY 1	6.-	UY 1	4.25
EF 12	9.-	A 408	4.-
EK 2	17.-	KC 1 A/B	3.50
2004	5.-	W 4080	6.-
AL 2	17.-	KDD 1	11.-
134 S	6.-	KL 1	7.50
ECH 11	13.-	W 400	3.50
VF 7	12.-	LK 430	10.-
VC 1	11.-	1805	3.-
UBF 11	11.-	AZ 12	5.-
ABL 1	17.-	CF 3	10.-
EF 9	9.-	UY 11	5.-
AK 2	18.-	VY 1	6.-

sofort ab Lager lieferbar. Versand ab DM. 50.- netto franko Nachnahme, Zwischenverkauf vorbehalten.

Weide & Co. Hamburg 1, Buchardstr. 22
Tel. 3216 81 · Tel.-Adr. Weicham

SONDERANGEBOT!

Röhrenvoltmeter

fabrikneu, nach Rohde & Schwarz

Typ UDT DM. 95.-

Typ UGW für Gleich-
und Wechselspannungen DM. 170.-

gegen Kasse zu verkaufen

Anfragen unter Chiffer KQ 2343 an A.-Exped.
Willam Wilkens, Hamburg 1, Speersort 1

FTM-Spezial-Rechenkreise

für Hochfrequenz und Elektrotechnik
zur Berechnung von

Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kapazität, Induktivität, Resonanzfrequenz, Scheinwiderständen, Wellenlängen, Frequenzen, Schwingungskreisen mit u. ohne Eisenkern usw.

Vollständiger Satz, 5 versch. Modelle, mit Gebrauchsanweisung 9.50 DM. per Nachnahme frei Haus! Prospekt „R“ gegen Freiumschlag!

FTM-Radio-Schaltungsheft

28 Seiten DIN A 4, bei Voreinsendung 2.70 DM. per Nachnahme 3.- DM. frei Haus!

FTM-Störschutztechnik

Gegen Voreinsend. von -.30 DM. u. Freiumschlag

FTM-Röhrendatenkartell

Sonderprospekt „P2“ geg. Freiumschl. anfordern

FEVZ 24 LAGE / LIPPE

Hf-Netz-Störschutz-Doppeldrosseln

Zwei Spulen in je 3 Wickelstellen
in Meßgeräten tausendfach bewährt

0,5 Amp. brutto DM. 8.70

1,0 Amp. brutto DM. 9.80

Übliche Händlerrabatte

Alleinvertretungen: 16 - 18 - 21a, b - 22a, b, c

Beratender Ingenieur für die Funktechnik

Erich Sommer, Mehlem, Rüdigerstraße 14

(4a) **Diplom-Ingenieur O. Schneider**
Eblingen, Paulinenstraße 45

HELMUT RIPPERGER
Irschenberg / Obb. - Hf-Spulen-Geräte



DIPL.-ING. ERNST PLATHNER
KLEINTRANSFORMATOREN
HANNOVER. AACHENER-STR. 38

Schnellste Anfertigung von **EINzelSTÜCKE** n nach Angaben
KLEINserien · GROSS-serien
Reparaturen

Hier gibt's etwas umsonst!

Leider keine DM. sondern etwas, was vielleicht noch vielmehr wert ist - einen guten Rat!

Wer bietet Ihnen beim Kauf elektrischer Meßinstrumente folgende Vorteile:

- reiche Auswahl
- individuelle und reelle Bedienung
- niedrigste Preise
- schnelle und saubere Reparatur?

Nur das Fachgeschäft für elektrische Meßgeräte! Kaufen Sie beim Fachgeschäft und Sie ersparen sich vielen Ärger und unnötige Ausgaben.

Der Kauf von el. Meßgeräten ist Vertrauenssache!

Schenken auch Sie mir Ihr Vertrauen und geben Sie mir noch heute Ihre Wünsche bekannt (Verwendungszweck, Meßbereich, Meßgenauigkeit, Gehäusegröße, Stückzahl)

ING. HANS VOGL, VDI
Fachgeschäft für elektrische Meßgeräte
OPPENAU / BADEN - TELEFON 428



Geräte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Aus unserer „Kleinmeßgeräte-Serie“:

Widerstandsdekaden
Röhrenvoltmeter
RLC-Prüfer
Scheinwiderstandsprüfer
Kleinprüfsender

Dyn. Tauchspulen-Mikrophone

Höchste Qualität
Konkurrenzlose Preise

LABORATORIUM WENNEBOSTEL

Dr. Ing. Sennheiser
Post Bissendorf/Hann.

Preisabbau

Heimpfänger, kpl.	60.-
desgl. Holzgehäuse	75.-
Luxus Fernempf. KLM	160.-
4 MF/385 Volt Isol.	2.25
8 MF/550 Volt Isol.	3.30
8 MF/550 Volt ALU	4.05
16 MF/550 Volt ALU	5.65
32 MF/385 Volt ALU	6.09
10 MF/20-25 Volt	1.40
20 MF/20-25 Volt	1.65
30 MF/20-25 Volt	1.75
40 MF/20/25 Volt	2.-
Freischwinger 13 cm	6.-
Freischw. DKE 18 cm	6.50
elektr. dyn. 13 cm	12.-
elektr. dyn. 18 cm	13.-
perm.-dyn. Kommando	6.-
perm.-dyn. 1,5 W. 13	16.50
perm.-dyn. 3 W. 13	17.50
perm.-dyn. 3,5 W. 18	20.30
Drehko-Präzision 1x500 pf 6.-	
Drehko-Präzision 2x500 pf 10.-	
Zweifach Drehko einf. 7.-	
Kurzwellen-Drehko ab 2.80	
Rückkoppler usw. ab 1.20	
Nußb.-Geh. 30 x 19 x 17 19,35	
Nußb.-Geh. 40 x 23 x 21 22,70	
Musiktruhe 70 x 65 x 40 135.-	
Phonochassis 60.- und 72.-	
Görler Einkreiser KML 10.80	
Görler Einkreiser KKML 12.-	
Görler Sechskreisuper 34.-	
Noris Limann Bandf. 14.80	
Noris Sechskreisuper 38.-	
Noris Siebenkreisuper 58.-	
Noris Kernabst.-Super 66.-	
Dreipunkt Kleinsuper 29.-	
Dreipunkt Großsuper 40.-	
Strasser Kleinsuper 36.75	
Strasser Großsuper 47.55	
AMI-Röhren u. Schaltung.	
Trioden: 6J5, 12J5	6.50
TT: 6SN7, 6SL7, 12SN7	7.-
DDT: 6SQ7, 12SQ7, 12SR7	7.-
P: 6AC7, 6SJ7, 6K7 usw.	8.-
EP: 6F6, 6K6, 6V6, 12A6	8.50
B: 1R5, 1T4, 3Q5 usw.	6.-

und viele andere Röhren.
TT-Doppeltriode, B-Batterie,
DDT - Doppeldiode - Triode,
P-Pentode, EP-Endpentode.
Täglich Neueingänge
Großabnehm. Sonderpreise
RADIO-OBERING. B. TROCH
Offenbach/Main, Ludwigstr. 72 1/2
Frankfurt/Main, Taunustr. 49 pt.

Mehr Erfolg durch Wissen und Leistung!

Werden Sie Radiofachmann durch **Fernunterricht** nach altbewährter Methode!

Getrennte Lehrgänge für Anfänger und Fortgeschrittene

2 Lehrbriefe für technisches Rechnen und Mathematik

→ 2 Sonderlehrbriefe über **UKW-FM** ←

Wir bieten Ihnen:

- Anpassung an die modernste Entwicklung
- Individuelle Behandlung durch den Verfasser weitverbreiteter Fachbücher (u. a. der „Schule des Funktechnikers“)
- Seit vielen Jahren bewährte Lehrmethode durch einen **wirklichen Spezialisten**
- Absolute Gewißheit für nachhaltigen Erfolg (zahlreiche Anerkennungen liegen vor).

Prospekte kostenlos - Beginn jederzeit

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsenses/Oberbayern

Transformatoren und Lautsprecher

aller Art werden zu
angemessenen Preis-
en instandgesetzt.
Gegenwärtige Liefer-
zeit ca. 1 Woche.

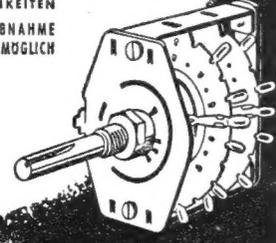
Reparaturstücke ge-
nau bezetteln.

RADIO ZIMMER KG.

Senden/Iller, Ruf 201

**EIN ZUVERLÄSSIGER QUALITÄTS-
WELLENSCHALTER**

MIT HARTVERBILBERTEN BRONCE-KONTAKTFEDERN
ALLE GEBRÄUCHLICHEN
SCHALTMÖGLICHKEITEN
BEI GRÖßERER ABNAHME
SPEZ.-ANFERTIGUNG MÖGLICH



ROBERT SEUFFER K-G (14b) HIRSAU KRS. CALW

»EGRA« liefert: Roll-, statische, Stör-
Motor-, Stufen-, Phasenschiebe-,
Hochspannungskondensatoren, Kompensations-
u. Entstör-Kondensatoren für Leuchtstofflampen

»EGRA« - Kondensatorenfabrik, Ehningen
bei Böblingen · Telefon 93
Telegramm-Anschrift: Egra-Ehningen

ELAC

Kraftverstärker 25 u. 50 W.
Vorverstärker
Kristall-Mikrofone
Lautsprecher 1 bis 25 Watt
Lautsprecher
Schwerhörigengeräte
Ruf- u. Wechselsprechanlag.
sofort lieferbar

Generalvertretung
WILHELM BÖHMER A.G.
DORTMUND · GUTENBERGSTR. 34
Detmold, Baumstraße 9 · Bielefeld, Aln. Bach 15



ENGEL-LÖTER

Das neuartige
Lötgerät für Klein-Lötstellen

Ferner: Transformatoren,
Drosselspulen, Übertrager in
Einzel- u. Serienherstellung

Ing. ERICH u. FRED ENGEL

Elektrische Fabrik
WIESBADEN · DOTZHEIMER STRASSE 147



DECKERS

Spezial-Seidenschnur für Antriebs-
zwecke Nummer 348 schwarz/weiß

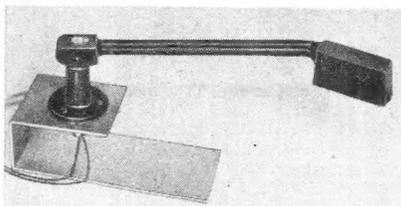
das

SKALENSEIL

aus Naturseide

L. A. DECKER

Hannover-N., Pettenkoferstraße 3



Nur 35 g Aufgewicht

Unser neuer Kristall-Tonabnehmer

»STRADIVARI IV«

überzeugt ebenso durch
sein formschönes Äußeres
wie durch seine großartige
Wiedergabe.

Verkaufspreis DM. 18.-



HAGENUK

Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft
NEUFELDT & KUHNKE G. m. b. H.
KIEL · WESTRING 431-451



NEUE PREISE

durch Preissenkung unserer Lieferanten

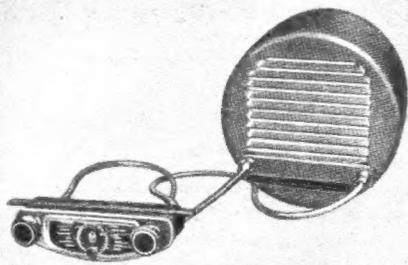
KOMPLETTE BAUKÄSTEN

Einkreiser	DM. 46.70 - 38.50
BF-Zweikreiser	DM. 84.80 - 65.80 - 48.50
4-Kreis-Super	DM. 95.10 - 69.25
6-Kreis-Super	DM. 147.50 - 106.50
8-Kreis-Luxussuper	DM. 169.50 - 156.50

Die Baukästenpreise verstehen sich rein netto ohne Röhren.
Röhren können zum Tagespreise mitgeliefert werden.

Gesenkte Preise auch für unsere hochwertigen
Spulensätze · Lautsprecher · Einzelteile
Fordern Sie Prospektel Rabatte auf Anfrage!

v. SCHACKY UND WÖLLMER
München 19, Johann-Sebastian-Bach-Straße 12



Der neue Auto-Radio FW 26

mit getrenntem Bedienungsteil 6 Röhren, 6 Kreise, Mittel- und Langwellen, Hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe, klare Wiedergabe - Geringster Platzbedarf

Wandel & Goltermann

Reutlingen



Ein neuer Stern am Radio-Himmel
Einkreiser
Sonderausführung **DM. 195.-** br. **STAR**
Modernste Konstruktion:
Erweiterter (Kopenhagener) Wellenbereich
Anschluß für **UKW**-Vorsatzgerät und and.
Apparatebau BACKNANG G.m.b.H.
BACKNANG - POSTFACH 70

Neue EFA Bauteile
Luftspaltreiniger für dyn. Lautsprecher
Entfernt selbst das kleinste Eisenstückchen auf verblüffendste Weise br. DM. -.50
Abschirmblech für Stahlröhrenfassungen
mit 4 pol. Lötösenleiste brutto DM. -.35
EFA Funkbauteile Aystetten b. Augsburg
Vertreter allerorts gesucht

Grundlegende Neuheit für die Fachwerkstatt

In 10 Sekunden finden Sie die fehlerhafte Stufe eines Gerätes mit dem neuen

LIMANN Rechtecksignal-Sender M 495
Preis komplett DM. 62.- netto



Ein Metz verkauft sich gut!

METZ-Radio „Kurier“, moderner, preiswerter 4 Kreis - 4 Röhren-Kleinsuper für Allstrom. 3 Wellenbereiche und Grammophonanschluß. Gleiche Leistung bei 220 u. 120 V Netzspannung durch eingebauten Transformator. Formschönes poliertes Gehäuse.

DM 320.-

Sondernachlaß für Umtauschaktion DM 22.-

DM 298.-

METZ - elektr. Plattenpieler
geschmackvolle Ergänzung zum METZ-Radio „Kurier“ Wechselstrom, Nußbaumfurnierte, hochglanzpolierte Schatulle. DM 165.-



Metz APPARATEFABRIK, FÜRTH I.B.

Sonderangebot aus Lagerbeständen:

Netzrafo 110/125/220 V 2x300 V 60 mA.	netto DM.
4/6,3 V 3 A, 4 V 1 A	16.50
Netzrafo 110/125/220 V 1x280 V 60 mA.	
4 - 6,3 V 1 A, 4 V 3 A, 6,3 V 2 A	12.50
Ausgangs-Übertrager 7000/12000:2,5 2 W	3.80
Ausgangs-Übertrager 4500/7000:4 4 W	5.30

Versand per Nachnahme

ELPHA, München 19, Landshuter Allee 61

Elektr. 4-Klang-Gong

mit Drucktasten-Fernbedienung



Der ideale Gong für Kino, Theater, Rundfunk, Schallplatten - Aufnahme

WANDEL & GOLTERMANN
(14b) Reutlingen (Württemberg)

Aus meiner in Vorbereitung befindlichen

BASTLERLISTE

Besonders günstiges Angebot - Bei Nichtgefallen Rücknahme innerhalb 8 Tagen gegen Bar-Rückvergütung - Also kein Risiko!

Aus meinem Röhrenlager DM.	Widerstände DM.	Lamellen DM.
besonders günstige Röhren:	1/4 W. 8 k, 10 k, 50 kOhm	2,4 und 6 A. 10 Stück
6 K 7	1/2 W. 1 MOhm	Skalenantrieb 180°
6 V 6	1 W. 500 Ohm + 5%	mit Zeiger
P 2 000	2 W. 7 k, 8 k, 200 k, 300 k,	Skalenantriebsräder
P 4 000	500 kOhm	Ø 45 mm Bakelit
P 700	und viele andere Werte	Schuko-Kupplung (Rotp.)
EH 2	Drahtwiderstände	Schuko-Steckdosen (Rotp.)
A 4 110 (904)	4 Watt 50 Ohm email.	UKW-Drehko 2x20 pF
ECH 11	200, 300, 600, 800, 3 kOhm	KW-Drehko 100 pF
Elkos beste Markenfabrikate	10 Watt 2,5 kOhm m. Sch.	Hartpapier-Drehko
Stets fabrikrfrisch!	3 kOhm mit Schelle	500 pF „Eltewe“
Hartpapier-Rohr	Rosenthal-Draht emailliert	Gummikabel 4x1,5 p. m. ..
4 MF 350/385	2,5 kOhm 25 Watt	Uhrmacher-
6 MF 350/385	6 kOhm 15 Watt	Schraubenzieher 1/2 u. 1 mm
8 MF 350/385	7 kOhm 10 Watt	Feinmech.-Klößchen
4 MF 450/500	25 kOhm 15 Watt	1 Krs.-Spul.-Satz M/L, 2 Has-
Alubecher	Rollkondensatoren	pelkerne, HF-Litze
8 MF 450/500	400 pF, 3 000 pF, 4 000 pF	Röhrenkartei 350 Karten
8+8 MF 450/500	500/1 500 V	m. Daten, Kennlinien und
8+8 MF 500/550	10 000 pF, 50 000 pF,	Schaltbeispielen
12 MF 350/385	250 000 pF, 500/1 500 V	Umflut-Tüllen
12 MF 450/500	0,25 MF 750/2 500 V	m. Stiften und Steatit
16 MF 350/385	1.-	DKE-Freischwinger
16 MF 450/500	0,4 MF i. Metallb. m.	Perm.-dyn. Lautsprecher
25 MF 350/385	Befest.-Bolz. 500/1 500	o. Trafo 130 mm Ø 1 1/2 Watt
30 MF 350/385	Bei Widerständen und Rollkondensatoren Mengenrabatt:	2 Watt
32 MF 350/385	Ab 10 Stück gleich. Type .. 15%	„Telefunken“-Verstärker
40 MF 450/500	Ab 50 Stück gleich. Type .. 30%	Allstr. (Rö. VY 1, VF 7, VL 4)
NV-Elyt 25 MF 6/8 V	Keram. Kondensatoren	Ausg. 15/4500 Ohm, m/Eing.-
Alubecher mit Bef.-Bolzen	5 pF, 20 pF	Trafo, Tonblende, Laut-
2.50	200 pF, 250 pF, 400 pF,	stärke-Regler, Bakelit-Ge-
Selengleichrichter	500 pF, 800 pF	häuse 210x225x160 oh. Rö. 45.-
Fabr. SAF oder AEG	„Sicatrop“ Kondensatoren	Cu-Lackdraht in vielen Ab-
30 mA 220 V	10 000 pF 125/330 V	messungen günstig liefer-
60 mA 220 V	25 000 pF 250/750 V	bar.
120 mA 220 V	Verschiedenes	Alublech 0,8 nach Maß
300 mA 220 V	Isol. Schaltdraht, 100 g	per qdm
600 mA 220 V	4-6 Stück zus. ca. 10 m	
	(verschiedene Farben)	
Selengleichrichter	Muttern M 3 100 Stück	
20 mA 220 V i/Papph.	Kl. Holzschrauben	
30 mA 220 V i/Papph.	3x10, 2,4x10	
% -70	
Besonders günstig		
Selengleichrichter 300 mA		
11 Platt, m. Befest.-Wink. ..		
2.50		

Radio
HEINE
Am Bahnhof Altona

Versand erfolgt per Nachnahme. Porto und Verpackung werden zum Selbstkostenpreis berechnet. Bei Aufträgen über DM. 50.- spesenfreie Lieferung. Weitere interessante Angebote finden Sie in meinem demnächst zum Versand gelangenden illustrierten **Bastlerkatalog**. Geben Sie mir schon jetzt Ihre Anschrift an, damit Sie bei der Versendung berücksichtigt werden können.

HAMBURG - ALTONA - BISMARCKSTRASSE 2 4

Rada

Sperrkreis

Trennt

PREIS
DM. 5.20

JEDEN SENDER

RADA-RUNDFUNKGERÄTEBAU G.M.B.H.
MANNHEIM - K 1,1 - TELEFON 44782

40%
Sonderrabatt

auf die Bruttopreise
unserer bewährten Geräte:



EMPFÄNGERPROFSENDER 770.- DM. 462.-

UJM 20 M 0,1-20 MHz brutto netto

SELBSTINDUKT.- u. KAPAZITÄTS.-MESSGERÄT 480.- DM 288.-

LC 580 K 0,5-5000 µH 0-50000 pF

Beide Geräte sind für die kommende Wellenumstellung
und den UKW-Empfang unentbehrlich

KIMMEL GMBH - MÜNCHEN 23 - OSTERWALDSTRASSE 69

Achtung! Herstellerfirmen

Alt eingeführte Elektro-
Radio - Großhandlung
in Westberlin sucht auf
eigene Rechnung
Generalvertretung
leistungsfähiger Werke
PAUL HÖFFNER
Elektro-Radio-Großhandl.
Berlin SW61, Kreuzbergstr.30

RESTPOSTEN

fabrikneuer Einzelteile
billigst zu verkaufen.
Gesamtwert ca. 2000 DM.
Darunter: Röhren, Dreh-
kos, Elkos, Trimmer, Meß-
instr., Rückkoppler, We-
derstände, Blocks, Sok-
kel, Schrauben. Anfr. an:
Ing. Leesment
(17a) Karlsruhe - Durlach
Posseltstraße 12

13000 fortschrittliche **Radiohändler**
verwenden seit 16 Jahren »RAVE«-Vordrucke

Wir liefern wieder prompt:

- Wareneingangsbücher
- Reparaturbücher
- Gerätebücher
- Reparatur-Blocks
- Benachr.-Karten
- Reparaturanhänger
- Geräteanhänger
- Montageblocks
- Teilzahlungs-Karteikarten
- Teilzahlungs-Blocks
- Auftragsblocks

Alle »RAVE«-Vordrucke sind bewährte Sonderausführungen
für den RADIO-HÄNDLER und die RADIO-WERKSTATT

Preisliste und Muster auf Wunsch

Radio-Verlag **EGON FRENZEL** G. m. b. H.
(21a) GELSENKIRCHEN B - Postfach 354

Ich biete an:

- Ausgangsübertrager
- Netzdrosseln 30 m/A
- Netzdrosseln 60 m/A
- Hescho - Kondensatoren 7 - 300 pF
- Selengleichrichter 20 m/A
- Widerstände 75 Watt 1 k/Ohm
- Drahtwiderstände
- Porzellanwiderstände
- Autostandlichtbirnen
- 6 Volt 3 oder 5 Watt
- 12 Volt 3 oder 5 Watt
- Atokontrollampen 6 Volt 1 1/2 Watt
- 12 Volt 2 Watt
- Skalenbirnen in allen Stärken
vorrätig

EMIL MICHELS

WUPPERTAL-BARMEN, Sudhofstraße 34

Wir bitten um ANGEBOTE

von Industrie, Handel u. Privat üb. radio-
technische Erzeugnisse, Meßgeräte sowie
Restposten von Röhren und Einzelteilen

Funktechnische Werkstätten

BATZ & HENINGER

Kempten - Hegge
Kotteln und Wallenhofen

Ihre Vertretung in Südbayern

**Ihre Vertragswerkstätte
in München**

Verlangen Sie bitte Unterlagen, daß wir diese für
ein erstes Werk zu übernehmen in der Lage sind
unter Nummer 2581 M

ING. KURT ANDRÉ

HF- und Meßtechnische Werkstätten

Hamburg 20

Erikastraße 96 · Fernsprecher 527624

Das Spezialunternehmen für die
Reparatur und Eichung von
**elektrischen Meß- und Prüf-
geräten jeder Art**

Fordern Sie Prospekt an

RÖHREN-ELKOS

Große Auswahl fabrik-
neuer Röhren mit 20-50%
Rabatt und 3% Skonto.
Elkos 4-40 mF 350/385 V
und 450/550 V.

Bitte Lagerliste anfordern

EUGEN QUECK

Ingenieur-Büro
NURNBERG
Virdowstr.17, Tel. 50003

Wir benötigen für ein neues Electronic-Gerät:

- 10 000 Stück Elektrolyt-Kondensatoren 16 Mfd 550 V
 - 10 000 Stück Elektrolyt-Kondensatoren 32 Mfd 550 V
 - 30 000 Stück Rollblock-Kondensatoren 0,1 Mfd 250/750 V
 - 10 000 Stück Rollblock-Kondens. 2 x 0,0025 Mfd 220 V Wechselstrom
 - 10 000 Stück Becherblock-Kondensatoren. 1 Mfd 250/750 V
 - 20 000 Stück Keramik-Kondensatoren. 0,00018 Mfd ± 2,5 %
 - 120 000 Stück Widerstände 0,5 Watt div. Werte
 - 10 000 Stück Drahtwiderstände. 2 Watt 80 Ohm
 - 60 000 Stück HF-Eisenkerne 7 Ø 1 mm Gew. 12 mm lang
 - 10 000 Stück Potentiometer 1 Megohm log. m. Schalter
- Erbitten äußerste Preisangebote m. kürzest. Liefertermin u. Nr. 2586 E

Dieses Zeichen



verbürgt eine jahrzehntelange
Erfahrung auf dem Gebiet der
schwachstromtechnischen Bau-
elemente-Herstellung.

- Elektrolytkondensatoren,
- Papierkondensatoren,
- Keramische Kondensatoren,
- Drehkondensatoren,
- Wellenschalter, Potentiometer,
- Festwiderstände, Zerhacker.

**N.S.F. NURNBERGER SCHRAUBEN-
FABRIK UND ELEKTROWERK GmbH.**
NURNBERG, FURTHER STRASSE 101a

MAGNETOPHON
Bänder
BASF

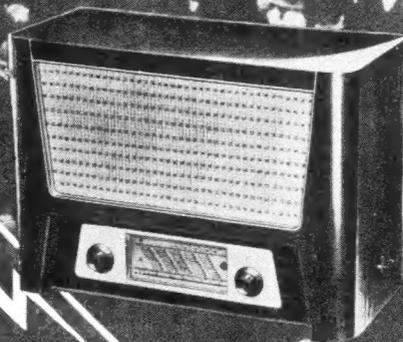
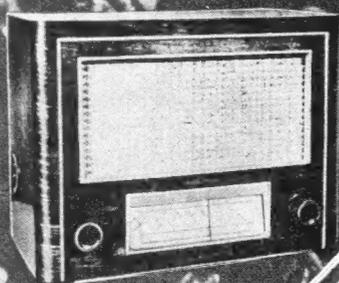
1000m - Spulen, 6,5 mm breit
in mechanisch guter, fehlerfreier Qualität
höchsten Ansprüchen an Dynamik
und Frequenzgang genügend

- TYPE LG
Zweischichtband
- TYPE L
Einschichtband

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

Ein **TELEFUNKEN - SUPER** *ist immer richtig !*

Millionenfach verbreitet, sind die Telefunken-Geräte überall Träger des Wertgedankens. Die hochstehende Qualität der Telefunken - Super und ihre Leistungsfähigkeit sind sprichwörtlich geworden.



TELEFUNKEN - Heimsuper
Allstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-
DM. 373.- m. magischem Auge

TELEFUNKEN - Filius
Allstromsuper - 4 Kreise - 3 Röhren
Preis: DM. 228.- Preßstoffgehäuse
DM. 243.- Holzgehäuse

TELEFUNKEN - Koffersuper
Allstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 298.-

TELEFUNKEN - Diana
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-

TELEFUNKEN - Viola
Allstrom - 6 Kreise - 5 Röhren
Preis: DM. 448.-

TELEFUNKEN - Rex
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-

TELEFUNKEN - Zauberland
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren,
6 Watt-Lautsprecher
Preis: DM. 388.-

TELEFUNKEN - Corona
Wechselstromsuper - 6 Kreise - 5 Röhren
Preis: DM. 595.-

TELEFUNKEN - Sessel-Phono-Super
Wechselstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
kombiniert mit fahrbarem
Plattenspielschrank
Preis: DM. 1020.-



... sie berücksichtigen die Senderpläne von morgen !

TELEFUNKEN

D I E D E U T S C H E W E L T M A R K E

Lautsprecher-Entwicklung, -Bewertung und -Normung

Die gegenwärtige Lage auf dem Lautsprechergebiet

Betrachtet man von technischen Gesichtspunkten aus die vielen verschiedenen Bauformen von Lautsprechersystemen, die uns die letzte Zeit von Herstellern meist bisher unbekanntem Namens beschied hat, so muß man mit Bedauern feststellen, daß in der verwirrenden Fülle wenigstens enthalten ist, was einer technisch-praktischen Prüfung auf Herz und Nieren standhalten kann. Es darf freilich auch nicht übersehen werden, daß die Rohstoffknappheit und die an sich lobenswerte Absicht, aus noch vorhandenem Material und aus Restbeständen früherer Kriegsfertigung alles nur Mögliche für die derzeitige friedliche Bedarfsdeckung herauszuholen, zwangsläufig zu vielerlei Typen und zu oft ungewöhnlichen Konstruktionen führen muß. Allerdings darf dieser Zustand nicht dauernd erhalten bleiben, zumal leider die einfachsten technischen Forderungen bei dieser Art der Fertigung entweder ganz übersehen oder doch nicht als unbedingt entscheidend für die Verkäuflichkeit der Fabrikate angesehen werden. Man gewinnt den Eindruck, daß die mühsam im Laufe vieler Jahre (vor dem Krieg) gewonnenen Erkenntnisse in der Erinnerung verblaßt oder gänzlich unbekannt geblieben sind; einen Ausfluß dieser Erkenntnisse bilden z. B. auch die Normen, die aus gewichtigen Gründen und zum Nutzen aller Hersteller und Verbraucher geschaffen und in bewußter Zurückhaltung nur auf die Dinge beschränkt wurden, deren Regelung und Vereinheitlichung sich als unbedingt notwendig erwiesen hat, allerdings aber oft noch nicht zu der Form und Abordnung gediehen sind, die zu einem reibungslosen Ablauf der vielerlei Beziehungen zwischen Herstellern, Handel, Installations- und Fachreparaturgewerbe und Verbrauchern oder Benutzern wünschenswert erscheint. Im folgenden soll daher kurz auf einige wichtige technische Fragen der Entwicklung und Bewertung von Lautsprechern, aber auch ihrer zweckmäßigen Verwendung und Ausnutzung eingegangen werden. Dabei sollen auch die bestehenden Normen erläutert, der Sinn ihrer Schaffung erklärt, sowie Ausblicke auf die weiterhin notwendige Normungsarbeit gegeben werden.

Die Belastung und Leistung von Lautsprechern

Als technisches Gerät und Energieumwandler von elektrischer Tonfrequenzenergie in Hörschall hat der Lautsprecher zwei Hauptaufgaben: einmal die qualitativ einwandfreie, getreue Energieumwandlung ohne die vielerlei möglichen entstehenden Verzerrungen; als zweite, vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wesentliche Aufgabe die Erzielung eines hohen Umwandlungswirkungsgrades. In der in dieser Zeitschrift veröffentlichten technischen Artikelserie über Lautsprecherprobleme ist der letztere Gesichtspunkt zwar auch behandelt, aber nicht mit der Ausführlichkeit durchleuchtet worden, die ihm gemäß seiner Bedeutung zukommt. Es ist wichtig zu wissen, daß der Wirkungsgrad eines elektrodynamisch angetriebenen Lautsprechersystems quadratisch mit der Erhöhung der Feldstärke seines Luftspaltes ansteigt. Unter den meist gegebenen Voraussetzungen, daß z. B. die Rundfunkgeräte der Mittelklasse mit Endröhren bestückt werden, die etwa 4 Watt Tonfrequenzleistung abzugeben in der Lage sind (z. B. AL 4, EL 11, UCL 11) und daß die daran verwendeten Lautsprecher etwa eine Feldstärke von im Mittel 7500 Gauß aufweisen (z. B. mit Normmagnet NT 2/NT 3), so ist leicht auszurechnen, daß sich bei einer einmal angenommenen Erhöhung der Feldstärke auf 15000 Gauß, die durchaus noch im Bereich der technisch-praktischen Möglichkeiten liegt, eine Wiedergabelautstärke bei denselben 4 Watt-Endröhren erzielen läßt, die bei der ursprünglichen Feldstärke der vierfachen Röhrenleistung (z. B. 2 Stück AL 5 oder EL 12 im A-Betrieb) entspricht. Der Aufwand, der dabei auf der Geräteseite betrieben werden mußte, kostet aber ein Vielfaches von dem, was durch die Erhöhung der Feldstärke aufgewendet werden muß. In der Wirkung also kann sich beispielsweise mit einem um 30.—DM. teureren Lautsprecher dasselbe erreichen lassen wie mit einem um etwa 150.—DM. teureren Verstärker- und Netzteil im Gerät. Noch krasser werden diese Verhältnisse bei größeren Übertragungsanlagen, wo die Anschaffungs- und Betriebskosten ein immer günstigeres Bild zugunsten von Höchstwirkungsgrad-Lautsprechersystemen ergeben.

Lautsprecherbewertung nach Belastbarkeit

Einen ganz wesentlichen Hemmschuh bei der Verbreitung dieser wichtigen Erkenntnisse bildet aber die heute fast allgemein übliche „Bewertung“ der Lautsprechertypen nach ihrer Belastbarkeit, ausgedrückt in Watt. Nach den vorstehenden Ausführungen ist es wohl klar geworden, daß für die absolute Wirkung

und Wirtschaftlichkeit einer elektroakustischen Übertragung die Angabe der Leistungsaufnahme eines Lautsprechers in Watt von untergeordneter Bedeutung ist, d. h. lediglich einen Hinweis auf die Verbindung zwischen gegebenen Verstärkern und Lautsprechern gibt. Nicht nur Laien haben sich aber daran gewöhnt, Vorstellungen über die Leistungsfähigkeit und Wirkung elektrischer Übertragungsanlagen mit den Zahlenangaben der Lautsprecherbelastung zu verbinden. Es ist daher ein dringendes Erfordernis, wie später noch im einzelnen ausgeführt wird, mit der Belastungsangabe für den Lautsprecher eine Wirkungsangabe zu verbinden, die für die tatsächlich erzielbare akustische Leistung nach Größe und womöglich auch Frequenzumfang ein vernünftiges und vergleichbares Maß bildet. Die unzuverlässige Gewohnheit der Lautsprecherbewertung nach der Belastungsfähigkeit hat dazu geführt, daß unter den Herstellern, besonders den weniger gut technisch fundierten, ein Wettlauf nach hohen Zahlenangaben eingesetzt hat. Ist ein Fabrikat A mit z. B. 15 cm Membrandurchmesser als 2-Watt-Lautsprecher deklariert auf dem Markt erschienen, so wird sich der Hersteller des Fabrikates B sicher bemühen, sein Erzeugnis als 2½-Watt-System zu bezeichnen, um dieses besser erscheinen zu lassen. Dabei ist es gar keine Seltenheit, daß beispielsweise ein 6-Watt-System, dem tatsächlich auch noch 6 Watt an Tonfrequenzleistung zugeführt werden, schlechter und leiser als ein gutes 4-Watt-System arbeitet. Ist nun gar das letztere Lautsprechersystem berechtigterweise noch teurer als das erstere, so wird, veranlaßt durch die Zahlenangaben, jeder Verbraucher zum ersten greifen und damit in Wahrheit benachteiligt sein.

Stufung der Lautsprechersysteme nach Belastbarkeit

Um dieses Rennen nach hohen Zahlenangaben zu verhindern und gleichzeitig den Weg für eine wirtschaftlichere Fertigung zu bahnen, hat das Normenblatt für Lautsprechersysteme mit Tauchpulenbetrieb, DIN E 45 570, eine Leistungsstufung eingeführt, die die Nennbelastbarkeit zu 1,5, 3, 6, 12,5 und 25 Watt festlegt und dabei vorschreibt, daß diese Nennleistung vom System in einem mindestens 300-stündigen Dauerbetrieb (nicht weniger als jeweils 8 Stunden durchgehend hintereinander) ohne Zustandsveränderung am System übertragen werden muß, wobei das Tonfrequenzgemisch des Ortssenderprogramms mit zusätzlich etwa gleich lauten Störgeräuschen zur Prüfung verwendet werden soll. Außerdem darf eine Gleichstrombelastung der Schwingspulenwicklung in Höhe der Nennbelastung bei festgehaltener Schwingspule in der Ruhelage keine größere Erwärmung (nach Erreichen des thermischen Gleichgewichtszustandes, z. B. beim fremderregten System mindestens 4 Stunden Anschaltdauer!) als 70° C hervorrufen.

Unter die Leistungsstufung der obigen Reihenfolge fallen nicht die fest in Rundfunkgeräte eingebauten Lautsprechersysteme und Einzelsysteme, die einen festen Bestandteil von Verbundlautsprechern (Kombinationen) bilden, wohl aber alle einzeln käuflichen Systeme, z. B. für Bastler-Verwendung. Gerade für den letztgenannten Verbraucherkreis würde es eine hohe Gewähr und gute Sicherheit gegen minderwertige Erzeugnisse bedeuten, wenn tatsächlich stets bei den Belastungsangaben die Prüfungsvorschriften der Norm berücksichtigt würden.

Die Lautsprecheranpassung an Verstärker

Obwohl eine Normung des Schwingspulenwiderstandes (15 Ohm waren z. B. einmal als Richtwert vorgesehen) gewisse Vorteile hätte, wurde, um die weitere Lautsprecherentwicklung nicht einzunengen, hierauf bewußt verzichtet. Dagegen bestehen für Lautsprechersysteme, die mit Anpassungsübertragern zusammengebaut werden, berechtigte genau festgelegte Vorschriften bezüglich des Eingangswiderstandes für den Übertrager. Um die großen Vorteile einer solchen Regelung verstehen zu können, muß zunächst auf den Sinn der Normung der Verstärkerausgänge (DIN E 45 560) näher eingegangen werden.

Wir alle nehmen es als Selbstverständlichkeit hin, daß unser elektrisches Stromversorgungsnetz unter normalen Betriebsverhältnissen konstante, von der Belastung unabhängige Spannung liefert und es daher gestattet, ohne gegenseitige Störung Stromverbraucher verschiedener Leistung beliebig an- oder abzuschalten, wobei für jeden Verbraucher mit Sicherheit die vorgesehene und zulässige Leistungsaufnahme unabhängig von allen anderen Verbrauchern eingehalten wird. Diesen Idealzustand hat man auf Tonfrequenz-Energiequellen, wie sie durch die Tonfrequenzverstärker (Kraftverstärker) dargestellt werden, mit Erfolg übertragen. Kraftver-

PROBLEME DES RUNDFUNKS

Weder die Rundfunkgesellschaften noch die Industrie hätten es geglaubt, daß ein neuer Wellenplan, der für die kurze Zeit der bisherigen Rundfunkentwicklung nichts Neues darstellt, die deutsche Rundfunkwirtschaft in ernste Schwierigkeiten bringen könnte. Sonst hätten die deutschen Rundfunksender zur rechten Zeit alles getan, um ihre Millionen Hörer zweckentsprechend aufzuklären, zumal es ja des Rundfunks wichtigste Aufgabe ist, neben Unterhaltungsdarbietungen ein aktuelles Wortprogramm zu verbreiten. Wenn auch gelegentlich zu einem Zeitpunkt, in dem es beinahe schon zu spät war, in Kurzvorträgen über UKW-Technik auf Teilprobleme eingegangen wurde, so fehlte doch eine im Interesse der ganzen Rundfunkentwicklung dringend notwendige Erörterung der gegenwärtigen und zukünftigen Probleme des deutschen Rundfunks, wie sie beispielsweise jetzt die von der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkwirtschaft herausgegebene Schrift „Probleme des Rundfunks“ behandelt. Diese Veröffentlichung stellt eindeutig fest, daß die deutschen Rundfunkgesellschaften sehr wohl in der Lage sind, falls der Kopenhagener Wellenplan tatsächlich eingeführt werden wird, durch geschickte Kombination der vorhandenen Mittelwellensender und Neuerrichtung zahlreicher Mittelwellen-Ortsender nicht nur eine Verschlechterung des Rundfunkempfangs deutscher Sender im Mittelwellenbereich zu vermeiden, sondern sogar die Empfangsbedingungen zu verbessern. Wenn tatsächlich einer dieser neuen Mittelwellensender mit älteren Empfangsgeräten nicht mehr aufgenommen werden kann, so sind die Reparaturwerkstätten des Handels mit verhältnismäßig einwandfreien Mitteln ohne weiteres in der Lage, den Mittelwellenbereich zu erweitern, wie verschiedene FUNKSCHAU-Beiträge zeigen werden.

Es ist allzu verständlich, daß im Rahmen der Weiterentwicklung des störungsfreien Rundfunkempfangs, der Einführung mehrerer Programme und der Aufnahme des Fernseh Rundfunks, wie sie die Zukunft zweifellos bringen wird, der Rundfunk vor der UKW-Technik nicht haltmachen wird. Wer sich also heute schon für das technisch Neue interessiert, hat Gelegenheit durch den Versuchsbetrieb einiger deutscher UKW-Sender, Erfahrungen zu sammeln. Je nach Ausdehnung des UKW-Versuchsbetriebes bleibt es dem einzelnen überlassen, ob er sich für höchste Wiedergabegüte ein dementsprechend teures UKW-FM-Gerät zulegen wird und damit eine ähnliche Entscheidung trifft wie seinerzeit beim Ankauf eines Musikschrankes zu dem bereits vorhandenen Rundfunkempfänger, der nach wie vor neben dem Spitzengerät hervorragende Dienste tut. Natürlich gibt es auch eine billigere Lösung des UKW-Empfangs, wenn es vorwiegend um Störbeseitigung ankommt und man das preiswertere einfache Vorsatzgerät vorzieht.

Diese Gedankengänge beginnen allmählich selbst in Laienkreisen Fuß zu fassen. Der Händler kann durch Verbreitung der besprochenen Schrift zur Aufklärung wesentlich beitragen. Für alle beteiligten Kreise wird es aber unerlässlich sein, künftig in ähnlichen Fällen gemeinsame Maßnahmen rechtzeitig zu treffen, bevor von unerfahrener Seite Gerüchte ausgestreut werden.

FUNKSCHAU erscheint 14tägig

Mit welcher Anhänglichkeit viele unserer Leser, die die Zeitschrift seit rund zwei Jahrzehnten schätzen gelernt haben, das nächst erscheinende Heft erwarten, ist der FUNKSCHAU ein Beweis für die Zweckmäßigkeit des Inhalts und der Ausstattung. Allzu oft lesen wir in Briefen, daß die Zeitschrift in kürzerer Aunahmefolge erscheinen möge. Dieser Wunsch ist nun zu gut verständlich, wenn man die sprunghafte Weiterentwicklung der Radiotechnik gerade in der Zeit nach der Währungsreform berücksichtigt. Unsere Leser haben ein Anrecht darauf, möglichst schnell über neue Entwicklungslinien unterrichtet zu werden, um für ihre Berufsarbeit gerüstet zu sein. Die Industrie andererseits möchte ebenso schnell ihre Neuerungen vorstellen, um aus dem Echo der Fachwelt wichtige Entscheidungen für die kommende Entwicklung zu treffen.

Verlag und Redaktion haben alles daran gesetzt, diese berechtigten Leserwünsche zu erfüllen. So wird die FUNKSCHAU ab 1. Juli, also vom nächsten Heft ab, 14tägig am 5. und 20. des Monats erscheinen. Der Bezugspreis des einzelnen Heftes beträgt statt DM. 1.— nur mehr DM. 0.70. Die Abonnementgebühren in Höhe von monatlich 1.40 DM. zuzügl. 6 Pf. Zustellgebühren werden künftig monatlich erhoben. Wir sind überzeugt, daß die aktuellere Gestaltung der Zeitschrift von unseren Lesern freudig begrüßt werden wird.

stärker werden also ebenfalls als Quellen konstanter Spannung ausgelegt, zu welchem Zweck ihr Innenwiderstand, der durch Anpassungsübertrager am Ausgang des Verstärkers und durch Gegenkopplungsschaltungen weitgehend beeinflussbar ist, genügend klein (niederohmig) gegen die Belastungswiderstände der Verbraucher sein muß. Die einheitlich festgelegte konstante Tonfrequenz-„Netzspannung“ der Verstärker ist, auf ihre maximale Aussteuerung, also ihre Nennleistung bezogen, 100 V; dieser Wert darf sich auch bei Leerlauf des Verstärkers um nicht mehr als 30% erhöhen. Die angeschlossenen Stromverbraucher (Lautsprecher) werden daher, ohne nennenswerte Beeinflussung untereinander, stets die gleiche Leistung aus dem Verstärker entnehmen. Wird diese Leistung gleich der Nennbelastung der Lautsprecher gewählt, so werden diese stets optimal ausgenutzt. Umständliche Anpassungsberechnungen beim Anschluß mehrerer auch verschieden belastbarer Lautsprecher entfallen also vollständig.

Stellt N die Nennbelastbarkeit eines Lautsprechers in Watt dar, so gilt wegen der konstanten Quellenspannung U die Beziehung

$$N = \frac{U^2}{R}, U = 100 \text{ V.}$$

Daraus ergibt sich einfach der Anpassungswiderstand R, der an den Klemmen des Lautsprecherübertragers zum Anschluß an den Verstärker erscheinen muß, zu

$$R = \frac{100^2}{N} = \frac{10000}{N} \text{ (Ohm).}$$

Für die Nennbelastungen der Normreihe sind damit folgende äußere Anpassungswiderstände R der Lautsprecherübertrager (zulässige Abweichung $\pm 10\%$ bei 800 Hz) festgelegt worden:

N (Watt)	1,5	3	6	12,5	25
R (Ohm)	6400	3200	1600	800	400

Es muß nachdrücklich gefordert werden, daß alle einzeln käuflichen Lautsprechersysteme diese Normanpassungswerte an ihrem Übertrager aufweisen, um an allen vorhandenen genormten Verstärkeranlagen mit 100-V-Ausgang ohne Auswechslung des Transformators und ohne unzulässige Fehlanspassungen angeschaltet werden zu können; selbstverständlich können sie darüber hinaus noch andere hochohmige Anpassungswerte aufweisen, was sich besonders bei den kleineren Typen empfiehlt, die vielfach von Bastlern für die Verwendung an gebräuchlichen Endröhren vorgesehen sind. Man erkennt dabei, daß die vielgebrauchten Anpassungswerte von 3500 und 7000 Ohm (etwa für die häufig verwendeten Endröhren der Typen AL 5, EL 12 und AL 4, EL 3, EL 11) so nahe an den genormten Werten, 3200 und 6400 Ohm liegen, daß ohne Bedenken diese Werte weiter verwendet werden können. Es ergibt sich hieraus, daß als Anpassungswerte für 1,5-W-Systeme etwa 6500/13000/26000 Ohm, für 3-W-Systeme etwa 3300/6500/13000 Ohm und für 6-Watt-Systeme 1600/3200/6400 Ohm am zweckmäßigsten sind; die höherohmigen Anpassungswerte können dann jeweils auch am Kraftverstärker mit 100 V Ausgang dazu verwendet werden, den betreffenden Lautsprecher mit der Hälfte oder einem Viertel der zulässigen Nennbelastung zu betreiben, oder aber an kleineren Endröhren zu besserer Anpassung zu dienen (beispielsweise 26000 Ohm für RV 12 P 2000, 13000 Ohm für ältere Endröhren, z. B. RE 134, RES 14 d, RENS 1374 d und viele andere)

Ergänzt man die bisherigen Betrachtungen noch durch die Angaben des Normblattes DIN E 45571, in dem als wesentlichster Inhalt die größten Durchmesser der kleineren Lautsprecherkörbe zu 130, 165, 200, 220, 245, (285) und 300 mm festgelegt werden, so ist ungefähr der gegenwärtige Stand der Lautsprechernormung in seinen Hauptpunkten umrissen, wobei die Blätter über Dauer magnetsysteme (DIN E 45577) durch die neuere Entwicklung der Magnetstähle und ihrer zweckmäßigsten Formgebung als überholt zu betrachten sind. Der Punkt, mit dem sich in nächster Zukunft die Normungsarbeit vorwiegend befassen müßte, ist die Einbeziehung des Wirkungsgrades bzw. der akustischen Leistung von Lautsprechersystemen bei ihrer Bewertung.

Die akustische Leistung von Lautsprechern

Um elektroakustische Wirkungsgrade zu ermitteln, muß die gesamte akustische Leistung gemessen werden, die von der Schallquelle, hier also vom Lautsprecher, in alle möglichen Raumwinkel hinaus abgestrahlt wird. Die gestellte Aufgabe ist um so schwieriger, als die Abstrahlwirkung für jeden Raumwinkelbereich an sich schon sehr verschieden sein kann und außerdem noch von der Frequenz abhängt. Um nicht viele und zeitraubende Messungen durchführen zu müssen, wird häufig aus einem Impedanzverhältnis, das rein elektrisch gemessen werden kann, auf den elektrisch-mechanischen Wirkungsgrad η_{em} nach der Beziehung

$$\eta_{em} = \frac{Z_b - Z_f}{Z_b} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

geschlossen, wobei Z_b die im betriebsmäßig schwingenden Zustand bei Resonanzfrequenz gemessene, reelle Lautsprecherimpedanz und Z_f den Lautsprecher-scheinwiderstand im festgebremsten Zustand der Schwingspule darstellt.

Eine Messung des Lautsprecherwirkungsgrades, die auch dessen Frequenzabhängigkeit zu erfassen gestattet, setzt das Vorhandensein eines sogenannten Hallraumes

voraus, also eines abgeschlossenen Meßraumes großer Dimensionen, dessen Innenflächen durch Auskleidung mit stark schallreflektierenden Stoffen möglichst geringe akustische Dämpfung aufweisen. In einem derartigen Raum wird an einer Meßstelle, die möglichst wenig vom direkten Schall seitens des zu messenden Lautsprechers getroffen wird, mittels eines geeichten Meßmikrofons die mittlere räumliche Energiedichte J_r bestimmt; diese ist proportional zur gesamten Schallabsorption A an den Wandflächen des Raumes. So kann letztlich die Messung der abgestrahlten Schallleistung N_L auf eine Messung des effektiven Schalldruckes zurückgeführt werden, weil nämlich folgende Beziehungen gelten:

$$N_L = \frac{J_r}{4} \cdot A = \frac{p_{eff}^2}{4\rho_0 c} \cdot A;$$

ρ_0 = spezifische Luftdichte, c = Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit. Da nun weiterhin die Gesamtabsorption A vom Raumvolumen V und der mit erträglichem Aufwand meßbaren Sabineschen Nachhallzeit T nach der Beziehung

$$A = \frac{0,16 \cdot V \text{ (m}^3\text{)}}{T \text{ (sec)}}$$

abhängt, ist die abgestrahlte Leistung des Lautsprechers als

$$N_L \text{ (Watt)} = p_{eff}^2 \text{ (\mu bar)} \cdot \frac{V \text{ (m}^3\text{)}}{T \text{ (sec)}} \cdot 10^{-6}$$

meßbar. Bei jeder Meßfrequenz muß also die Größe der Nachhalldauer bereits bekannt sein, d. h. vorher gemessen werden. Je größer die räumlichen Abmessungen des Nachhallraumes sind, um so enger liegen die Raumeigenresonanzen beieinander, um so besser wird auch die Mittelwertbildung bei der Messung der Nachhallzeiten und der Schalleistung.

Wie man aus diesen Ausführungen erkennen kann, ist der Aufwand für eine akustische Leistungsmessung sowohl an Raum wie an Meßeinrichtungen sehr beträchtlich; es wird wohl wenige Herstellerbetriebe für Lautsprecher geben, die sich diesen Aufwand leisten wollen oder können.

Die akustische Lautsprecherleistung als Bewertungsgrundlage

Trotz der Schwierigkeiten bei der akustischen Leistungsmessung erscheint es nach Lage der Dinge unumgänglich notwendig, die akustische Leistung der Lautsprecher in ihre Bewertung maßgeblich einzu beziehen, indem für die Aufnahme in die technischen Daten geeignete Maßzahlen definiert werden. Bei dem hohen Aufwand für die Bestimmung der Formelgrößen im Leistungsausdruck erscheint es gerechtfertigt, vereinfachte Angaben vorzuschlagen.

Geeignet ist die schon früher von namhaften Industriehersteller eingeführte „Lautsprecherübertragungsgröße

mal Meter“ (Ugm). Ihre Benennung lautet $\sqrt{\frac{\mu\text{bar} \cdot \text{m}}{\text{VA}}}$,

wobei der Zähler den erzeugten Schalldruck in μbar im Abstand von m Metern in der Mittelachse vor dem Lautsprecher und der Nenner die dem Schwingensystem des Lautsprechers zugeführte Scheinleistung in VA enthält. Der Wert des Schalldruckes wird nach vereinbarter Weise gemittelt, z. B. als bestapproximierende Gerade, die durch die gemessene Lautsprecherfrequenzkurve (gemessen in einem schalltoten Raum oder einfacher im Freien) durchgelegt und mit der 1000 Hz-Ordinate zum Schnitt gebracht wird. Dabei wird zweckmäßigerweise sowohl der Frequenzmaßstab (Abszisse) wie der Druckmaßstab (Ordinate) mit logarithmischer Einteilung gewählt und die Frequenzgrenze nach hohen und tiefen Frequenzen hin zweckentsprechend festgelegt. Außerdem muß bestimmt werden, in welcher Schallführung ein Lautsprechersystem zur Messung einzusetzen ist; es käme hier z. B. eine Normschallwand von 1 m Seitenlänge in Frage. Komplette Lautsprecher, d. h. Lautsprechersysteme fest eingebaut in eine Schallführung, können selbstverständlich in dieser gemessen werden, jedoch empfiehlt sich auch hier eine Angabe der Bestimmungswerte des Systems allein in einer Normschallwand, um Vergleiche zu ermöglichen.

In bezug auf die Auswahl des zweckmäßigen Frequenzbandes kann entweder ein passender Ausschnitt aus der gesamten z. R. mit einer Pegelschreibanlage gemessenen ungewobbelten Frequenzkurve in Mittelachse mit Angabe der maximalen Schalldruckschwankung (z. B.: 60 Hz...8000 Hz mit ± 8 db maximaler Schwankung) gewählt oder aber die Angabe des Ugm auf nur eine Oktave (800...1600 Hz) beschränkt und die anschließenden Oktaven mit ihren mittleren Abweichungen von diesem Wert (z. B. 1600...3200 Hz + 4 db; 3200...6400 Hz - 3 db; 6400...12800 Hz - 18 db) angegeben werden. Die Einzelheiten solcher Festsetzungen sollen selbstverständlich einem Normungs-gremium vorbehalten bleiben, das sich aus ausgewählten Fachleuten zusammensetzt und seine Festlegungen in Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Praxis trifft.

Die Bewertungsangaben für Lautsprecher werden dann zwar etwas umfangreicher, da jeweils mehrere Zahlenangaben für die verschiedenen Baumuster gemacht werden müssen, aber nur auf diesem Wege ist es erreichbar, daß auch dem meist nicht mit komplizierten Meßeinrichtungen ausgerüsteten Verbraucher und Benutzer der angebotenen Lautsprechertypen ein wahrheitsgetreuer Vergleich ermöglicht und unter den Herstellern ein ehrlicher Wettbewerb. Dr. W. Bürck (Mitteilung aus dem Laboratorium von Rohde & Schwarz, München)

**„Kamera“-Empfänger
Taschengerät im Fotoformat**

Wie zahlreiche Beispiele amerikanischer, englischer und französischer Hersteller beweisen, ist es unter Verwendung von Spezialteilen leicht möglich, Reiseempfänger so klein zu bauen, daß sie kaum größer als handelsübliche Fotoapparate im Format der Normalbild-Standardkameras ausfallen. Dagegen bereitet es Schwierigkeiten, ausreichend kleine Abmessungen mit normalen Einzelteilen zu erreichen. Doch kann man bei kluger Raumausnutzung und geschickter Auswahl handelsüblicher Einzelteile ein Gerät für Netzbetrieb konstruieren, das schaltungsmäßig als Ortsempfänger anzusprechen ist, je nach Antennenverhältnissen und Empfangsbedingungen jedoch auch Fernempfang gestattet.

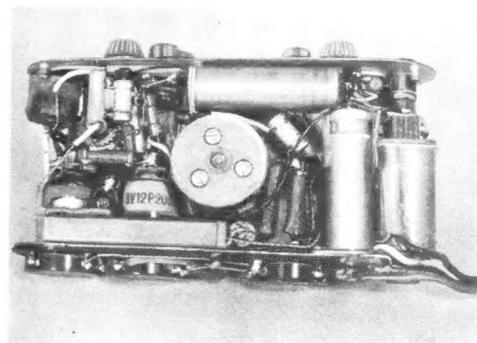


Bild 1. Innenansicht des Taschenempfängers

Ein von Wilhelm Herzog, Kiel, gebauter Taschenempfänger im Fotoformat hat die Abmessungen 150X86X40 mm (einschl. Bedienungsknöpfe). Das Gerät stellt einen 3-Röhren-1-Kreis-Empfänger mit Röhren P 2000 und Trockengleichrichter für Allstrom dar. Es besitzt eingebauten permanentdynamischen Lautsprecher mit 5 cm Membrandurchmesser, aperiodische HF-Vorstufe, Pentodenaudio mit regelbarer Rückkopplung und widerstandsgespeisten Endverstärker. Als Lautstärkereglert ist im Antennenkreis ein 20 k Ω -Potentiometer angeordnet. Der Alstromnetzteil verwendet an Stelle der Netzdrossel einen 10 k Ω -Siebwiderstand. Um hohe Endverstärkung zu erhalten, greift man die Anodenspannung für die Endröhre direkt am Ladekondensator ab. Die negativen Gittervorspannungen für HF- und Endröhre werden durch Spannungsabfall in der gemeinsamen Minusleitung gewonnen. Der Vorwiderstand des Heizkreises, der auf 110/220 V umgeschaltet werden kann, ist in der Netzschur untergebracht.

Wie die Bilder zeigen, sind die Drehknöpfe am oberen Teil des Gehäuses herausgeführt. Links ist der Rückkopplungsknopf mit dem daneben angeordneten Wellenschalter angeordnet, während rechts Lautstärkereglert und Abstimmung untergebracht sind. Die Antenne ist als ausziehbare Stabantenne ausgeführt und über 100 pF mit dem Einquangspotentiometer verbunden. Die Röhren verzichten auf Einbaufassungen und sind direkt in die Verdrahtung eingelötet. Trotz der Kleinheit des Gerätes ergeben sich beachtliche Empfangsergebnisse bei verhältnismäßig guten Klangeigenschaften. Verwendet man an Stelle der Stabantenne eine geeignete Ersatzantenne, so sind abends rund 15 Sender gut aufzunehmen. Da geeignete Batterieröhren z. Z. noch nicht erhältlich sind, konnte das Gerät nicht als Universal-Empfänger für Batterie- und Netzbetrieb gebaut werden, der zweifellos die zweckmäßigste Lösung eines Taschenempfängers im Fotoformat darstellen wird.



Bild 2. Dieser Taschenempfänger ist 150 x 86 x 40 mm groß. Er hat eingebauten permanent-dynamischen Lautsprecher und aufsteckbare Stabantenne

Neue Schaltbuchse

und deren Anwendung in der Funk- und Meßtechnik

In der Praxis des Radiogeräte- und Meßgerätebaues erweisen sich Schaltbuchsen als zweckmäßig und wirtschaftlich, wenn man sie richtig anzuwenden versteht. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die neuen, von der Firma Ultrakust, Ruhmannsfelden hergestellten, vielseitig verwendbaren Schaltbuchsen

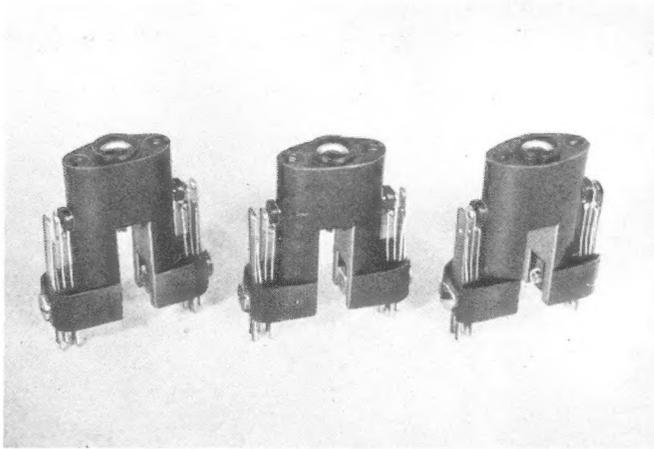


Bild 1. Ansicht der neuen Schaltbuchse mit zwei Umschaltkontakten

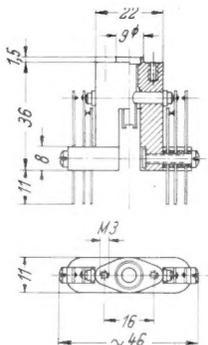


Bild 2. Die wichtigsten Abmessungen der Schaltbuchse

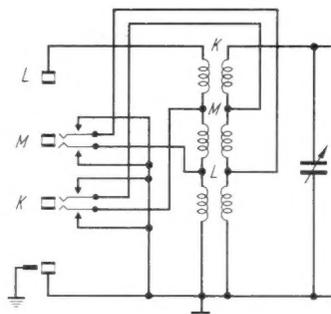


Bild 3. Umschaltung der Wellenbereiche durch die Antennenbuchse

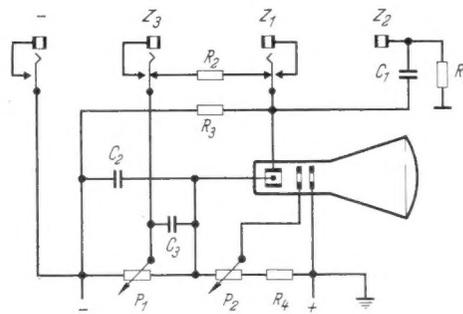


Bild 4. Schaltbuchsen zur Helligkeitfremdsteuern

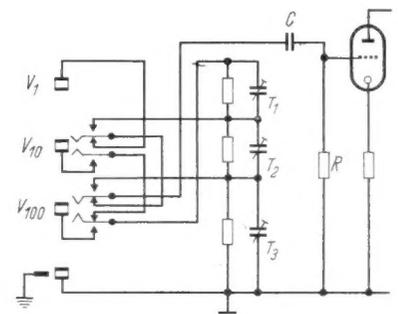


Bild 5. Umschaltung des Verstärkereingangs für verschiedene Verstärkung

Die Anwendung der Schaltbuchse in elektrischen Geräten findet sowohl in industriell hergestellten als auch selbstgebauten Geräten ständig zunehmende Verwertung. Da man z. Z. wieder derartige Buchsen im Handel erhält, soll in folgenden auf einige der zahlreichen Schaltmöglichkeiten in Rundfunk- und Meßgeräten eingegangen werden. Bild 1 zeigt die Ansicht einer solchen Schaltbuchse, die mit einem oder zwei Umschaltkontakten, aber auch ohne Kontakte als normale Buchse verwendet werden kann. Die Einbau- und Befestigungsmaße sind in der Zeichnung nach Bild 2 angegeben. Die Befestigung geschieht mit 2 Schrauben, wobei die Lochanordnung so gewählt wurde, daß auch mehrere Buchsen im Abstand von 19 mm nebeneinander angeordnet werden können.

Als erstes Beispiel zeigt Bild 6 die Schaltung am Ausgang eines Netzanschlußgerätes. Vor dem Anschluß eines Steckers ist die +-Buchse spannungslos und so vor Berührung gesichert, da der Arbeitskontakt offen ist. Der Kondensator ist über den Ruhkontakt und den Schutzwiderstand entladen. Bei Abnahme der Spannung wird der Schutzwiderstand ab- und die Buchse angeschaltet.

Man kann die Schaltbuchsen auch am Eingang von Empfängern verwenden. Wenn man die Antenne an die entsprechende Buchse anschaltet, wird automatisch die zugehörige Umschaltung vorgenommen. Diese Schaltweise wurde hier in Bild 3 an einem ganz einfachen Beispiel gezeigt, kann aber auch z. B. für die Umschaltung von Sperrkreisen usw. verwendet werden. Die automatische Abschaltung des im Rundfunkempfänger eingebauten Lautsprechers beim Anschalten eines zweiten Lautsprechers von außen zeigt Bild 7.

Man kann mit Hilfe eines weiteren Kontaktes auch die Anpassung auf die neuen Verhältnisse umschalten, oder durch Anschaltung an verschiedene Buchsen verschieden hohe Leistungen entnehmen. Ebenso kann man dadurch die Klangfarbe ändern.

Bild 5 zeigt eine Schaltung, bei der durch Anschalten einer Eingangsspannung an verschiedenen Buchsen die Verstärkung über einen Eingangssteiler in Stufen verändert wird. Dadurch spart man den Stufenschalter. Die Teilverhältnisse sollen 1:10:100 betragen. Die Umschaltkontakte an den Buchsen schalten einerseits das Eingangs-RC-Glied der ersten Röhre an den Teiler und verhindern andererseits Fehlschaltungen durch Bedienung von 2 Buchsen gleichzeitig. Schaltet man z. B. die Meßspannung zwischen die Buchsen V_{100} und Erde, so wird der Kondensator C über den oberen Arbeitskontakt an den unteren Teil T_3 des Teilers gelegt, während die Buchse V_{100} über den unteren Arbeitskontakt an den Gesamtteiler $T_1 + T_2 + T_3$ gelegt wird. Die Meßspannung wird dadurch frequenzunabhängig im Verhältnis 1:100 geteilt, wenn die 3 Zeitkonstanten T_1, T_2 und T_3 unter Vernachlässigung von C und R gleich groß sind. Über die beiden Ruhkontakt-Teile werden die beiden anderen Buchsen abgeschaltet. Die Schaltung ist so gewählt, daß jeweils die Buchse mit niedrigster Verstärkung den Vorrang hat. Eine Schaltung, bei der die Verstärkung durch Änderung der Gegenkopplung umgeschaltet wird, zeigt Bild 8. Hier wird die nichtbenutzte Buchse durch einen weiteren Kontakt abgeschaltet. Durch derartige Schaltbuchsen kann man bei Umstöpseln des Verstärker-Einganges auch den Frequenzbereich ändern oder z. B. auch die Mitverstärkung der Gleichspannungskomponente ab- oder zuschalten.

Eine bei mehreren Industrie-Vielfachinstrumenten übliche Schaltung ist die Umschaltung der Meßbereiche über Anschaltung der Meßspannung an verschiedene Buchsen. Als Beispiel zeigt Bild 9 ein Strom-Vielfachinstrument. Die Widerstände R_2, R_4 und R_6 sind die den Meßbereich bestimmenden Nebenwiderstände, R_1, R_3 und R_5 sind Schutzwiderstände. Wird der Stecker angeschaltet, so ist zunächst der Arbeitskontakt nicht betätigt. Schlägt das Instrument bereits über einen

bestimmten Wert aus, so darf man nicht weiterstecken, sondern muß auf einen weniger empfindlichen Bereich übergehen. Andernfalls wird bei Umstellung der Verbindung das Instrument an die zugehörige Buchse angeschaltet. Dabei fließt nur der schwache Instrumentenstrom über den Kontakt, während der starke Strom durch den Nebenwiderstand ohne Kontakte unmittelbar zur Buchse geleitet wird. Durch weitere Kontakte könnte man wie bei dem Beispiel nach Bild 5 die gleichzeitige Benutzung mehrerer Buchsen unmöglich machen. Besonders bewähren sich die Schaltbuchsen bei Meßinstrumenten mit vielseitiger Anwendung. Wir bringen hier eine Reihe von Beispielen aus der Oszillografentechnik. Bild 10 zeigt die Anschaltung der Ablenkspannungen an die Ablenkplatten der Braunschweig Röhre. Es ist hier die bei modernen hochwertigen Oszillografen übliche Schaltweise angegeben. Für jede Ablenkrichtung bestehen drei Möglichkeiten. In Richtung Y sind die Platten einmal direkt über die Buchsen Y_{1a} und Y_{1b} zugänglich. Alle anderen Schaltmittel sind über die Kontakte abgetrennt. Zur Ausbiegung der Gleichspannungskomponente kann die Meßspannung auch über ein RC-Glied zugeführt werden. In diesem Fall wird die Meßspannung den Klemmen Y_{2a} und Y_{2b} zugeführt. Schließlich besteht noch die Möglichkeit, daß die Meßspannung dem Meßverstärker entnommen wird. Die gleichen drei Möglichkeiten bestehen für die X-Platten, nämlich die Zuführung einer fremden Ablenkspannung, die durch Anlegen an die Buchsen X_{1a} und X_{1b} unmittelbar an die Platten gelangt. Über die Buchsen X_{2a} und X_{2b} sind dagegen RC-Glieder vor die Ablenkplatten geschaltet. Ferner kann die Ablenkspannung ohne Benutzung der Buchsen auch unmittelbar dem eingebauten Zeitablenkgerät entnommen werden.

In Bild 4 sind einige Schaltungsmöglichkeiten für die Zuführung der Spannung an den Wehneltzylinder vorge-

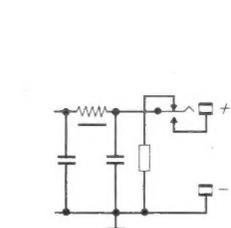


Bild 6. Schutzschaltung für ein Netzanschlußgerät

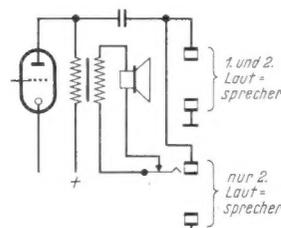


Bild 7. Wahlweise Anschaltung eines zweiten Lautsprechers

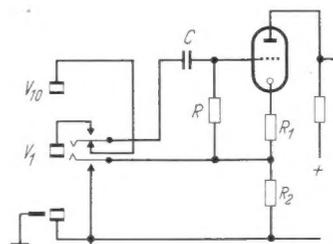


Bild 8. Umschaltung der Gegenkopplung eines Verstärkers

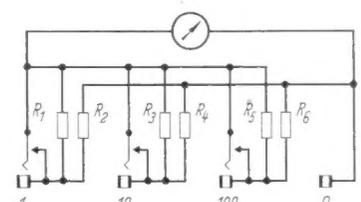


Bild 9. Umschaltung der Meßbereiche eines Vielfachinstrumentes

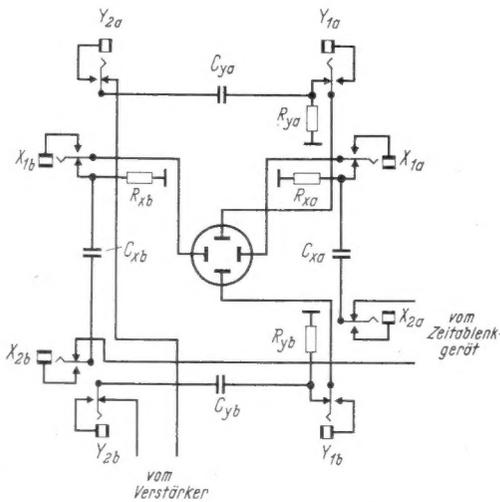


Bild 10. Zuführung der Ablenkspannung an eine Braunsche Röhre

sehen. Die Grundhelligkeit wird ohne Betätigung der Buchsen am Potentiometer P_1 eingestellt. Zwischen den Buchsen Z_1 und Z_3 liegt ein Arbeitswiderstand R_2 . An diese beiden Buchsen kann von außen ein Kontakt oder fremder Arbeitswiderstand angeschlossen werden. Ist z. B. der Wehneltzylinder über einen hochohmigen Widerstand R_3 mit dem negativen Pol verbunden, so wird der Strahl bei Unterbrechung der Verbindung zwischen Z_1 und Z_3 dunkel gesteuert und kann durch Schließen des Kontaktes plötzlich aufgehellt werden. Es können auch Schaltungen vorgenommen werden, bei denen die Aufhellung durch einen Trennkontakt vorgenommen wird. Die Zuführung einer Wechselspannung zur Fremdheiligkeitssteuerung über ein RC-Glied ist durch Anschluß an die Buchse Z_2 möglich. Schließlich ist in Bild 10 noch dargestellt, wie man der Buchse "—" eine negative Spannung entnehmen kann. Durch einen Arbeitskontakt ist erreicht, daß an der Buchse bei Nichtbenützung keine Spannung liegt.

Die Umschaltung einer Zeitablenkschaltung von periodischer auf einmalige Arbeitsweise ist in Bild 11 dargestellt. Hier wird die genannte Umschaltung nur mit Hilfe zweier Schaltbuchsen vorgenommen, die gleichzeitig noch zur Zuführung der Fremdsynchronisierungs- und zum Anschluß eines Trennkontaktes für die Auslösung der einmaligen Zeitablenkung dienen. Die Arbeitsweise ist folgende: Ohne Benützung der Buchsen G_1 und G_2 ist das Gerät für periodische Zeitablenkung mit interner Synchronisierung eingestellt. Der Kippkondensator C_k wird über die Laderöhre V_1 aufgeladen. Die Entladeröhre V_e ist über den oberen Ruhekontakt der Buchse G_2 angeschlossen. Die Synchronisierungsspannung wird über die interne Synchronisierungsleitung, den Ruhekontakt der Buchse G_1 , den Kondensator C_1 , den Schutzwiderstand R_{10} und das Potentiometer P_1 an das Gitter der Entladeröhre geleitet. Soll eine externe Synchronisierung vorgenommen werden, so wird die Synchronisierungsleitung an die Buchse G_1 angeschlossen, die dann über den unteren Ruhekontakt der Buchse G_2 und den eigenen Arbeitskontakt wieder über C_1 , R_{10} und P_1 dem Gitter zugeführt wird. Bei Umschaltung auf einmalige Ablenkung wird ein fremder Ruhekontakt zwischen die Buchsen G_1 und G_2 gelegt. Dadurch wird über den oberen Umschaltkontakt der

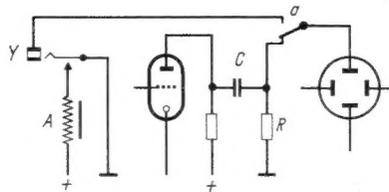


Bild 12. Steuerung eines Relais über eine Schaltbuchse

Buchse G_2 die Entladeröhre V_e abgeschaltet, und dafür ein Entladewiderstand K_4 an die Kippleitung gelegt. Der untere Umschaltkontakt verbindet das Gitter der Röhre V_1 mit der Buchse G_1 und trennt die nunmehr überflüssige Synchronisierungsleitung ab. Über den außen angeschlossenen Ruhekontakt wird die Buchse G_1 und damit das Gitter der Röhre V_1 mit der an der Buchse G_2 liegenden, dem Spannungsteiler aus R_1 und R_2 entnommenen negativen Spannung verbunden. Dadurch wird der Ladevorgang nach Entladung des Kondensators C_k über R_4 unterbrochen. Trennt man jetzt den Außenkontakt, z. B. durch ein Relais auf, so wird die Sperrung der Laderöhre plötzlich aufgehoben und der Kondensator C_k einmal aufgeladen. Man kann der Buchse G_1 auch gleichzeitig eine Aufhellspannung entnehmen, die an z. B. der Buchse Z_2 (Bild 10) zur gleichzeitigen Aufhellung zuführt. Aus diesem Beispiel ersieht man besonders gut die universelle Verwendung

Formeln und Eisenkonstanten für Spulenberechnung

Es gibt für die Windungszahlbestimmung von Hf-Eisenkernspulen zwei bekannte Formeln. Während sich bei der einen die Windungszahl durch Multiplikation der Materialkonstante c mit der Quadratwurzel aus dem Selbstinduktionswert L ergibt (1), erhalten wir sie bei der anderen als Quadratwurzel des Quotienten von Selbstinduktion L und Materialkonstante K (2).

$$n = c \sqrt{L \text{ (mH)}} \quad (1) \quad n = \sqrt{\frac{L \text{ (cm)}}{K}} \quad (2)$$

Außer diesen beiden Grundformen, wo die Selbstinduktionsgröße L einmal in mH, zum anderen in cm eingesetzt wird, gibt es bei beiden Abwandlungen, wenn L (1) statt in mH in μH oder cm bzw. (2) statt in cm in μH unter dem Wurzelzeichen steht. Da dabei die linke Seite beider Gleichungen nicht verändert wird, muß, um die Gleichungen „nicht aus dem Gleichgewicht“ zu bringen, die Größe für c oder K jeweils unterschiedlich in Rechnung gesetzt werden. Die einzelnen Zahlenangaben für c oder K einiger bekannter Spulenkörper für verschiedene Selbstinduktionsbezeichnungen sind aus der Tabelle zu ersehen.

Bei eingehender Betrachtung erkennt man z. B. an Hand von Formel (1): Steht L statt in mH in μH unter der Wurzel, so ist die Zahlengröße von L im Verhältnis zur Grundform mit $\sqrt{1000} = \sqrt{10^3}$ multipliziert worden; also $\sqrt{L \text{ (mH)}} \cdot \sqrt{1000} = \sqrt{L \text{ (mH)}} \cdot 1000 = \sqrt{L \text{ (}\mu\text{H)}}$. Beim Einsetzen der c -Größe für die Grundform wäre die Gleichung keine Gleichung mehr. Um das zu verhindern, muß die Zahlengröße von c für die Grundform ebenfalls mit demselben Wert, also $\sqrt{10^3}$, jetzt aber nicht multipliziert, sondern in umgekehrter Rechenoperation, also dividiert werden. Formelmäßig ausgedrückt, erscheint der Rechnungsgang wie folgt:

$$n = c \sqrt{L \text{ (}\mu\text{H)}} = n = \frac{c}{\sqrt{10^3}} \sqrt{L \text{ (mH)}} \cdot \sqrt{10^3} = n = \frac{c}{31,5} \cdot \sqrt{L \text{ (}\mu\text{H)}} \quad (3)$$

* = Zahlengröße der Grundform.

In einer zweiten Abwandlung wird L in cm eingesetzt, d. h., daß die Zahlengröße der Grundform mit $\sqrt{10^6}$ multipliziert wird; dementsprechend muß c durch $\sqrt{10^6}$ dividiert werden. (4)

$$n = c \sqrt{L \text{ (cm)}} = n = \frac{c}{\sqrt{10^6}} \cdot \sqrt{L \text{ (mH)}} \cdot \sqrt{10^6} = n = \frac{c}{10^3} \cdot \sqrt{L \text{ (cm)}} \quad (4)$$

* = Zahlengröße der Grundform.

Für die zweite Berechnungsgleichung ergeben sich ähnliche Verhältnisse. Setzt man L statt in cm in μH ein, so erscheint die Zahl durch 10^3 dividiert. Um nun den Wert des Bruches nicht zu verändern, muß in seinem Nenner die gleiche Rechenoperation durchgeführt werden, wie im Zähler. Die Zahlengröße für K ist also ebenfalls durch 10^3 dividiert, einzusetzen. (5)

$$n = \sqrt{\frac{L \text{ (}\mu\text{H)}}{K}} = n = \sqrt{\frac{L \text{ (cm)}}{\frac{1000}{K}}} = n = \sqrt{\frac{L \text{ (}\mu\text{H)}}{\frac{1000}{K}}} \quad (5)$$

* = Zahlengröße der Grundform.

Auch für diese Form könnte man L noch in mH einsetzen. Da die Zahlenverhältnisse jedoch unübersichtlicher werden, benutzt man dann besser Formel (1).

barkeit der Schaltbuchse, die Einsparung an komplizierten Schaltern und die Vereinfachung der Bedienung.

Schließlich sei auch auf eine Anwendungsmöglichkeit der Schaltbuchse hingewiesen, bei der die Kontakte nicht unmittelbar selbst die Schaltung vornehmen, sondern ihrerseits Relais steuern, die die Umschaltungen vornehmen. Dadurch erreicht man erstens, daß mit einem Kontakt zahlreiche Relais, d. h. eine Vielzahl von Kontakten, gesteuert werden können. Zweitens können die gesteuerten Kontakte für hohe Stromstärken, als Quecksilberkontakte, Uhrwerke usw. ausgebildet sein. Drittens kann man das Relais an die z. B. für Hochfrequenzmeßgeräte günstigste Verbindung legen und dadurch lange Schaltleitungen zu Umschaltern und den Buchsenkontakten selbst vermeiden. Bild 12 zeigt ein Beispiel wieder an einem Oszillografen. Die Ablenkplatte einer Braunschen Röhre soll einmal über kürzeste Leitungen mit dem Ausgang eines Verstärkers, zum anderen mit einer Eingangsbuchse Y verbunden werden. Das Relais A ist unmittelbar an den Platten angeordnet und nimmt die Umschaltung über den Kontakt a vor. Beim Anschluß der Spannung an die Buchse Y wird das Relais über den zugehörigen Arbeitskontakt eingeschaltet.

Die in dieser Arbeit gebrachten Beispiele stellen nur einen kleinen Ausschnitt der Schalt- und Anwendungsmöglichkeiten dar. Zum Schluß seien noch einige technische Daten der Buchse gebracht.

Die Schaltleistung beträgt 10 W bei Spannungen bis 250 V und Ströme bis 2,5 A. Die Prüfspannung der Buchse gegen die Federn beträgt 1 kV. Die Kapazität zwischen zwei Federn ist 3 pF, während der Isolationswiderstand der Kontakte untereinander bei trockener Luft größer als 5×10^9 Ohm ist. Dr. Paul E. Klein

Um eine Konstante in die andere umrechnen zu können muß man wissen, daß die Grundformen (1) und (2) derart in Beziehung zueinander stehen, daß sich

$$K = \frac{10^6}{c^2} \quad \text{und} \quad c = \sqrt{\frac{10^6}{K}}$$

ergeben.

Abschließend eine Angabe im Zusammenhang mit Formel (1), die die Umrechnung von Windungszahlen für einen gegebenen Spulenkörper auf einen anderen unterschiedlicher Materialkonstante ermöglicht. Soll z. B. der Selbstinduktionswert eines Hspulenkernes mit 65 Windungen auf eine Würfelspule übertragen werden, so ergibt sich der Umrechnungsfaktor als Quotient der beiden c -Größen $\frac{178}{154} = 1,16$. Da die höhere

c -Größe der Würfelspule auch eine größere Windungszahl bedingt, errechnet sich die neue Windungszahl mit $65 \cdot 1,16 = \text{ca. } 75$ Wdg. Umgekehrt liegt der Fall, wenn der L -Wert für einen Spulenkörper F 202 mit 64 Wdg. auf einen Siemens H-Kern übertragen werden soll. Die höhere Permeabilität des H-Kernes bedingt hier eine kleinere Windungszahl. Der Umrechnungsfaktor ergibt sich zu $\frac{133}{152} = 0,88$ und $64 \cdot 0,88 = \text{ca. } 56$ Wdg. Großmann

Hersteller-Firma	Spulen-Typ	$n = \sqrt{\frac{L}{K}}$		$n = c \sqrt{L}$		
		L in μH	L in cm	nH μH	nH cm	
Siemens	H-Kern Hspulenkern	0,057	57	133	4,2	0,133
		0,042	42	154	4,9	0,154
Görler	F 201	0,035	35	168	5,3	0,168
	F 202	0,044	44	152	4,8	0,152
	F 272	0,035	35	169	5,4	0,169
Dralowid	Würfel-Spule Dralop. E-Kern I Dralop. Topf-K.	0,032	32	178	5,6	0,178
		0,027	27	192	6,1	0,192
		0,055	55	135	4,3	0,135
Voigt & Co	4-Kammer T 21/18 Hf T 21/18 Zi	0,019	19	229	7,2	0,229
		0,039	39	160	5,1	0,160
		0,045	45	150	4,8	0,150

Australisches Sende-Empfangs-Gerät

Ein in Australien hergestellter Sende-Empfänger von $10 \times 10 \times 10$ cm Größe kann sich mit Recht das kleinste Radiogerät der Welt nennen. Er ist bestimmt als Nachrichtenmittel für einen australischen Leichtflugzeugtyp vom Muster „Moth“ und kostet nur £ 80 gegen £ 800 eines entsprechenden Gerätes „normaler“ Größe. Die Reichweite dieses Gerätes beträgt 10 km am Boden und 50 km in der Luft.

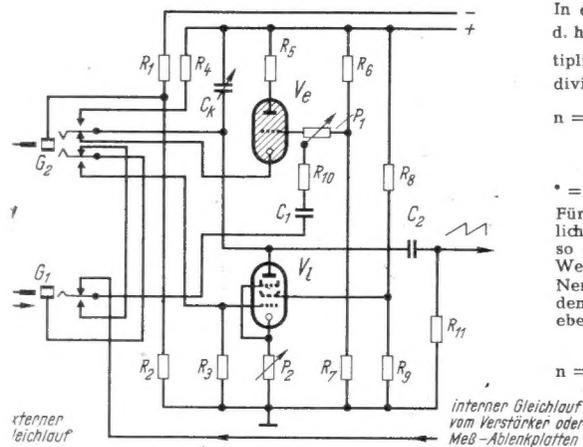


Bild 11. Zuführung der Gleichlaufspannung und Auslösung der einmaligen Ablenkung bei einer Zeitablenkschaltung

Meßgeräte und Zubehör

Verschiedene bekannte Meßgerätfirmen benutzten die Exportmesse in Hannover, um der Öffentlichkeit einige Neukonstruktionen vorzustellen. In erster Linie handelt es sich um Meßgeräte für Labor und Werkstatt, wie Prüf- und Meßsender, Mikrofaraadzeiger usw. Besonderes Interesse fand ein handlicher Service-Koffer mit Kleinprüfender, Universal-Spannungsmesser und RLC-Prüfer.



Bild 1. Kleinmeßgeräteserie mit Kleinprüfender SP 1 (rechts) im Koffer

Service-Koffer

Die Kleinmeßgeräte-Serie des bekannten Laboratoriums Wennebostel ist jetzt durch einen zum ersten Male auf der Exportmesse Hannover gezeigten Kleinprüfender SP 1 erweitert worden. Dieses handliche Servicegerät (Abmessungen 130×190×90 mm) erscheint zusammen mit dem früher schon beschriebenen Universal-Spannungsmesser RV 4 und dem RLC-Prüfer XP 1 in einem mittelgroßen Service-Koffer, der noch genügend Platz für Werkzeug und Reparaturteile besitzt und leicht überallhin mitgeführt werden kann.

Kleinprüfender SP 1

Abweichend von anderen Empfängerprüfendern sind beim Kleinprüfender SP 1 statt einer über den ganzen Frequenzbereich variablen Hochfrequenz mehrere einzelne Frequenzen mit einer stetigen Variation von jeweils $\pm 10\%$ gewählt worden. In dieser Maßnahme liegt eine bewußte Spezialisierung des Gerätes auf die Erfordernisse der Rundfunkwerkstatt. Der Abgleich von Empfängern steht hier an erster Stelle und geht so vor sich, daß für jeden Wellenbereich zwei bestimmte Eichfrequenzen mehrmals nacheinander eingestellt werden, wobei abwechselnd der Abgleich mit den Spulen und Kondensatoren verbessert wird. Da man diese Eichfrequenzen mittels Schalter wählen kann, ergibt sich für die Abgleicharbeiten eine nicht unbedeutende Zeitersparnis. Die Einhaltung der von den Radiogeräteherstellern vorgeschriebenen, sehr unterschiedlichen Abgleichfrequenzen ist im allgemeinen nicht erforderlich. Die Frequenzvariation des Prüfenders um $\pm 10\%$ reicht jedoch für die Praxis aus und erweist sich auch für Trennschärfepfahrungen als nützlich. Die Modulation des Kleinprüfenders ist gut sinusförmig bei einem Modulationsgrad von 30%. Auf diese Weise ist es möglich, die Demodulation und den NF-Teil zu überprüfen und ohne Umrechnungen Empfindlichkeitsmessungen auszuführen. Hf und Tonfrequenz werden in den beiden Systemen der Röhre ÜCH 11 getrennt erzeugt, wobei Anodenmodulation verwendet ist. Für Fremdmodulation schaltet man den Tongenerator mit einer Schaltbuchse zum NF-Verstärker um, damit eine nahezu leistungslose Modulation gewährleistet wird. Als Tonsummer kann der ebenfalls zur Kleinmeßgeräteserie gehörende RC-Generator ST 2 benutzt werden. Um kleinste Hf-Spannungen erzeugen zu können, hat man den Hf-Generator innerhalb des Gerätes durch einen besonderen, allseitig geschlossenen Kasten geschildert, wobei das eigentliche Gehäuse dann als zweite Abschirmung wirkt. Die max. Ausgangsspannung beträgt 100 mV. Sie läßt sich mit Hilfe des eingebauten Reglers bis auf 1 mV herunterregeln. Kleinere definierte Ausgangsspannungen bis herab zu 10 μ V können mit Hilfe des getrennten dekadischen Abschwächers hergestellt werden, der an den zu prüfenden Empfänger herangeführt wird. Die Ausgänge des Abschwächers entsprechen mit 200 pF und 400 Ω den üblichen Werten für künstliche Antennen. Dem Abschwächer kann außerdem auch eine von 1...100 mV regelbare Tonfrequenzspannung entnommen werden, wie sie zur Prüfung von Tonabnehmerleitungen und zur Messung der Empfindlichkeit von Niederfrequenzverstärkern benötigt wird. Zur Prüfung von Lautsprechern, Endstufen usw. liefert das Gerät noch eine Tonfrequenzspannung von etwa 5 V.

Mehrzweck-Prüfender

Ein neuer Prüfender der Firma Rohde & Schwarz, München, zeichnet sich durch kleine und universelle Ausführung aus. Er entspricht den Anforderungen der Reparaturpraxis und der Serienfertigung von Empfangsgeräten, soll jedoch nicht den hauptsächlich für Neuentwicklungen bestimmten,

großen Empfängerprüfender SMF ersetzen. Der Prüfender arbeitet mit den Röhren ECH 11, EBF 11 und EZ 11, wobei der Pentodenteil der Röhre EBF 11 in induktiver Rückkopplungsschaltung als Hf-Generator dient. Um den Amplitudengang klein zu halten, wird die Steuerstufe durch den Diodenteil der Röhre EBF 11 automatisch geregelt. An die Steuerstufe schließt sich die Röhre ECH 11 als Röhrenspannungsteiler und Mischstufe an. Es ergibt sich durch gleichzeitiges Regeln der Gittervorspannung und des Außenwiderstandes eine stufenlose Regelung der Ausgangsspannung von 1:10 000. Betreibt man den Prüfender unmoduliert, so arbeitet nur der Pentodenteil der ECH 11 als Regelverstärker. Bei Fremdmodulation gelangt die Modulationsfrequenz zum Triodengitter, das mit dem Gitter 3 des Hexodenteiles Verbindung hat, gleichzeitig aber auch zum Gitter 1 des Hexodenteiles. Diese Modulationsart gestattet es, die bei Amplitudenmodulation entstehende Frequenzmodulation zu beseitigen. Bei Eigenmodulation arbeitet der Triodenteil als induktiv rückgekoppelter selbständiger 400-Hz-Generator. Verwendet man das Gerät als Schwebungssummer, so schwingt die Steuerstufe von 100...112 kHz und der Triodenteil auf der Festfrequenz 100 kHz. Durch Verändern der Selbstinduktion des festen Senders kann der Nullpunkt nachgezogen werden. Die Ausgangsspannung der NF-Ausgänge wird ebenso wie bei Hf-Regelung durch gleichzeitiges Regeln der Gittervorspannung und des Außenwiderstandes eingestellt. Arbeitet das Gerät in Stellung „Schwebungssummer“ als aktiver Verzerrer, so wird das Oberwellen-Frequenzspektrum des Festsenders (100 kHz $\pm 1\%$) ausgenutzt. Bei Frequenzmesserbetrieb legt man die zu messende Frequenz wie bei Fremdmodulation an die Mischröhre. Es läßt sich nun die an dem Interferenzprinzip bei nahezu gleichen Frequenzen entstehende niedere Schwebungsfrequenz mittels Kopfhörer abhören. Wie diese Schaltungseinzelheiten zeigen, ist der Universalprüfender recht vielseitig verwendbar. Im Hinblick auf die Einführung des UKW-FM-Versuchsbetriebes auf Frequenzen von etwa 85...100 MHz ist vorgesehen, den Prüfender mit einem anschaltbaren Vorsatz zu versehen oder ihn selbst in ein größeres Gerät als Teilgerät einzusetzen. Dieses arbeitet mit einem unschaltbaren Oszillator mit Blindleistungs-Steuerröhre (Hub-Röhre) und gibt über eine Mischanordnung Frequenzen in den gewünschten Bereichen mit Frequenzmodulation ab. Dabei können alle dem Prüfender innewohnenden Möglichkeiten ausgenutzt, d. h. beispielsweise auch UKW-Frequenzen mit dem im Prüfender enthaltenen einstellbaren Schwebungssummer moduliert werden, so daß ein wirklich universell verwendbares Meßgerät entsteht. Das vorbereitete Ergänzungsgeschäft kann später zugeschaltet werden. Die jetzt erhältlichen Mehrzweck-Prüfender behalten ihren vollen Gebrauchswert nicht nur bei, sondern vergrößern ihn darüber hinaus durch den relativ einfachen Zusatz. Der Mehrzweck-Prüfender wurde nach dem Baukasten-system aufgebaut. Es können daher Teilgruppen ohne weiteres ausgewechselt werden. So läßt sich nach Lösen von nur zwei Schrauben die gesamte Spulentrommel aus dem Gerät lösen. Der Ausgang des Prüfenders besteht aus einer fest in das Kabel einmontierten künstlichen Antenne (400 Ω in Reihe mit 200 pF).

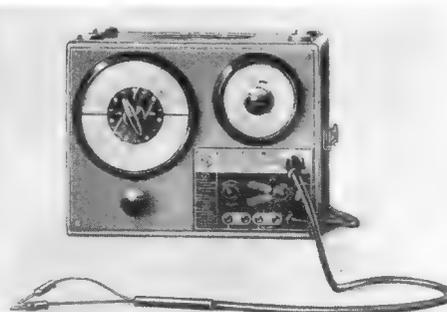


Bild 2. Mehrzweck-Prüfender, ein nützliches Gerät für Rundfunkwerkstätten

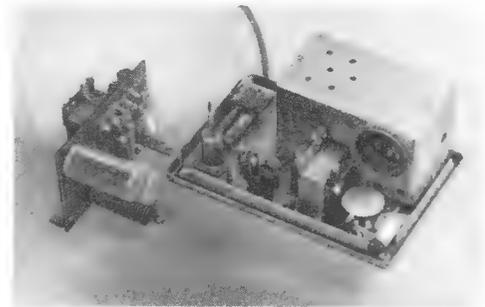


Bild 3. Einzelteile und Chassisansicht des Kleinprüfenders SP 1

Mikrofaraadzeiger

Ein anderes neues Meßgerät der Firma Rohde & Schwarz, München, das auf der Messe gezeigt wurde, stellt der Mikrofaraadzeiger für Kondensatoren bis 5000 μ F dar. Es ist für den Funkpraktiker von großem Wert, da es einen sicheren Aufschluß über den Zustand von Elektrolytkondensatoren gestattet. Das Kapazitätsprüfgerät KZT arbeitet nach dem Prinzip der Scheinwiderstandsmessung. Es wird in einem Stromkreis bei konstanter Spannung der Strom gemessen, dessen Größe der Prüfling bestimmt. Wegen der konstanten Spannung ist der fließende Strom ein direktes Maß für den Widerstand des Prüflings. Der Strommesser läßt sich für eine bestimmte Frequenz direkt in Kapazitätseinheiten eichen. Das Prinzip setzt eine konstante Meßspannung und Frequenz voraus. Die angewandte Schaltung ist so angelegentlich, daß sie in den Grenzen 190...240 V Netzspannung eine konstante Spannung von 40 V abgibt. Der Strom im Meßkreis wird von einem empfindlichen Drehspulstrommesser mit Vollweg-Trockengleichrichter angezeigt. Gegen geringe Verschiebungen der Eichung, durch Alterung besonders des Meßgleichrichters ist parallel zum Instrument ein Korrekturpotentiometer geschaltet, mit dem eine dauernde Netzspannungs- und Frequenzabweichung ausgeglichen wird. Zur bequemen Kontrolle des Gerätes ist ein Normkondensator eingebaut, der durch Drücken einer Taste in den Meßkreis gelegt werden kann.

Schallpegelzeiger

Ein anderes auf der Exportmesse von der Firma Rohde & Schwarz gezeigtes Gerät neuer Konstruktion ist der Schallpegelzeiger, der die Kombination eines Lautstärkemessers und eines Schalldruckmessers darstellt. Das neue Meßgerät ist als kleine, leicht tragbare Einheit ausgebildet, die auch die nötigen Batterien enthält (Abmessungen in Holzkoffer 31×27×25 cm, in Blechkasten 28×22×23 cm, Gewicht einschl. Batterien 9 kg). Der Schallpegelzeiger benützt als Schallempfänger ein Kondensatormikrofon mit nahezu kugelförmiger

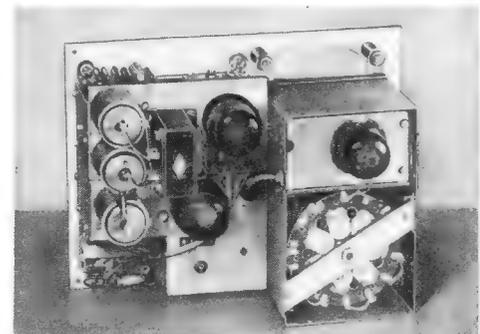


Bild 4. Innenansicht des Mehrzweck-Prüfenders (rechts unten Spulentrommel)



Bild 5. Mikrofaradzeiger für Kapazitäten bis 5000 µF

ger Richtkennlinie. Die Frequenzkurve ist bis 10 000 Hz praktisch gerade und fällt danach schnell ab. Es wird in Elektrometerschaltung betrieben. Die gelieferte Wechselspannung verstärkt ein 4stufiger Verstärker mit den Röhren RV 2,4 P 700. Die Endstufe arbeitet mit zwei parallel geschalteten Röhren und verwendet eine frequenzunabhängige Gegenkopplung. An den Ausgangsübertrager ist ein im quadratischen Teil seiner Kennlinie arbeitender Meßgleichrichter in Grätzschaltung angeschlossen. Der Gleichrichterstrom wird in einem Drehspulinstrument sehr geringer Einstellzeit angezeigt. Die Skala des Instruments, das außerdem zur Überprüfung der Heiz- und Anodenspannung dient, umfaßt einen Meßbereich von 15 db bzw. phon, davon 5 db für die Überlappung der 3 Teilbereiche. Die 8 Teilbereiche werden durch den Stufenteiler zwischen der ersten und zweiten Röhre gebildet. Zur Schalldruckmessung wird dieser Teiler so eingestellt, daß das Instrument einen Ausschlag möglichst im zweiten oder dritten Viertel seiner Skala anzeigt. Der abgelesene Wert wird zu dem am Teiler eingestellten Wert addiert und ergibt den Schalldruck in db bezogen auf den Schallwert 0,0002 µbar. Mit Hilfe einer Umwandlungsskala, die am Gerät angebracht ist, kann dieser db-Wert sofort in absoluten Schalldruck in µbar umgewandelt werden. Bei der Lautstärkemessung werden durch einen Umschalter (phon zu db) die Kopplungskondensatoren zwischen erster und zweiter Stufe sowie zwischen zweiter und dritter Stufe soweit verkleinert sowie Belastungskondensatoren parallel zum Anodenwiderstand der zweiten Stufe geschaltet, daß Frequenzgänge gemäß den Ohrbewertungskurven nach DIN 5045 entstehen. Die Summe aus Teilerwert und Instrumentenanzeige ergibt dann die Lautstärke in phon.

Die Nacheichung geschieht akustisch. Das Mikrofon, das von einem Schwenkarm getragen wird, befindet sich in Ruhe- und Eichstellung vor einer Eichschaltquelle in Form eines kleinen Lautwerkes mit konstanter Lautstärke. Mit Hilfe des Eichpotentiometers zwischen zweiter und dritter Stufe wird die Verstärkung so eingeregelt, daß das Instrument auf die Eichmarke zeigt. Parallel zur Wechselstromseite des Gleichrichters liegen Buchsen zum Anschluß eines Hörers oder anderer Meßgeräte. Die hier zur Verfügung stehende Spannung genügt ohne weitere Vorverstärkung zur Aussteuerung eines Kraftverstärkers. Der Schallpegelzeiger mit hochwertigem, aus Batterien gespeistem Kondensatormikrofon läßt sich auch gut für eine Übertragungsanlage verwenden. An Stelle der eingebauten Batterien können für Dauerbetrieb auch andere Batterien oder ein Netzgerät angeschlossen werden, wobei sich die eingebauten Batterien durch Schaltbuchsen abschalten lassen.

Fehlersuchgerät „Elostast-Detektiv“

Das von der Firma Vereinigte Elektro-Optische Werke GmbH., Flensburg-Mürwik, neu herausgebrachte Fehlersuchgerät mit optischer und akustischer Anzeige „Elostast-Detektiv“ gestattet ohne Eingriff in die Schaltung des fehlerhaften Gerätes mit der Tastsonde versteckte Fehler auf-



Bild 6. Fehlersuchgerät „Elostast-Detektiv“

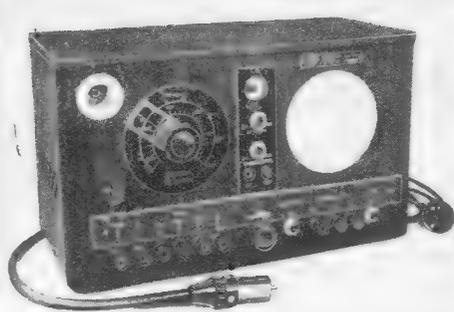


Bild 7. Zusatzgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

zuspüren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit zu zahlreichen Messungen und Untersuchungen, die auch bei Neuentwicklungen wichtig sind. Die Verwendungsmöglichkeiten gehen aus folgender Aufstellung hervor.

1. Fehlerortbestimmungen und Feststellung von defekten Einzelteilen.
2. Feststellung von elektrischen Störquellen, Rundfunkstörung.
3. Festlegung von Brumm-, Schwingungs- und Kopplungserscheinungen und ihrer Quellen.
4. Messung von Regel- und Vorspannungen.
5. Bestimmung von Verstärkungs- und Dämpfungswerten.
6. Feststellung von Undichtigkeiten bei Abschirmgehäusen usw.
7. Einzelteilprüfung.
8. Lautsprecherprüfung (hoch- und niederohmig).
9. Vergleichsprüfungen und Messung von NF-Generatoren, Tonabnehmern usw.
10. Überprüfung von Antennen, Feldstärkevergleich.

Im Prinzip stellt das Gerät einen aperiodischen NF-HF-Verstärker dar, dessen Eingang über eine Tastsonde an einen geeichten Eingangsregler führt. Nach (HF-) Demodulation, (HF- und NF-) Verstärkung und nochmaliger HF-Gleichrichtung gelangen die abgetasteten Spannungen zum Magischen Auge und zum 2-W-Lautsprecher. Der umschaltbare Eingang erfährt den Bereich der Tonfrequenzen von 40 Hz bis 25 kHz und das HF-Gebiet einschließlich der Kurzwellen. Die Leuchtwinkel des Magischen Auges schließen sich bei einer Eingangsspannung von 1 mV völlig. Eine Spannung von 50 µV (50 Hz) wird noch sicher angezeigt. Die einzelnen Stufen sind durch besondere kapazitiv angekoppelte Ausgänge jeweils für sich verwendbar und ergeben so weitere Anwendungsmöglichkeiten. Der von einer 9-W-Endpentode angesteuerte permanentdynamische Lautsprecher liegt an einem Ausgangsübertrager mit Anzapfungen für 3,4 und 6 Ω, die nach Abschaltung des Prüflautsprechers die Kontrolle von Fremdlautsprechern ermöglichen. Außerdem ist eine Einrichtung vorgesehen, die es gestattet, Vorspannungen und Regelspannungen zu messen. Der Eingangswiderstand liegt dabei im Bereich von 0,8 V bei 11 MΩ und im Bereich von 0...32 V bei 40 MΩ, so daß eine nennenswerte Belastung der Spannungsquellen nicht eintritt. Die Bedienung des Gerätes ist einfach. Es wird lediglich das auf den Prüfling gegebene Signal der Antenne, des Prüf- oder Tongenerators auf seinem Weg vom Eingang bis zum Ausgang abgetastet. Fehltastungen führen nicht zur Beschädigung des Fehlersuchgerätes, da der Eingang gegen Gleichspannungen

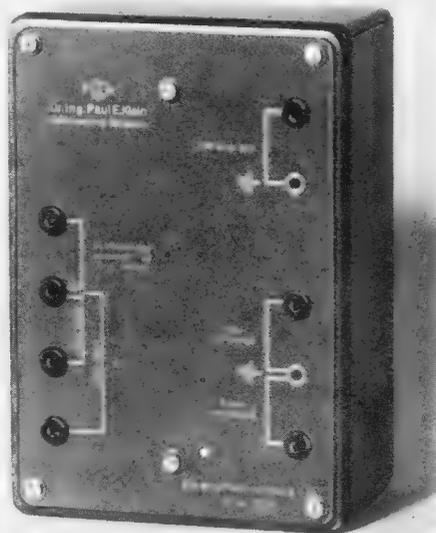


Bild 8. Zusatzgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

bis zu 500 V gesichert ist. Das Eingangstastkabel führt gemeinsam NF- und HF-Spannungen zu, die durch den Eingangswahlschalter zwei getrennten Kanälen zugeleitet werden. Das Gerät ist mit den Röhren EF 6, EF 9, 6E5, EBL 1 und AZ 1 bestückt. Als Magisches Auge dient die Abstimmanzeigeröhre 6E5. Das Meßgerät hat ein Gewicht von 7 kg und einen Anschlußwert von 40 VA bei 210...230 V.

Zusatzgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

Ein neues, von der Firma Dr. Ing. Paul E. Klein, Elektronenstrahl-Sichtgeräte, München, Nordendstraße 25/1, entwickeltes Zusatzgerät ermöglicht es, jeden vorhandenen Elektronenstrahl-Oszillografen in ein Zweistrahlgerät zu verwandeln. Es gestattet die Aufnahme zweier verschiedener, gleichzeitig verlaufender Vorgänge auf dem Leuchtschirm einer Einstrahl-Röhre. Das Gerät arbeitet mit einem Umschaltrelais, das entweder mit 50 Hz aus dem Netz oder mit einer Tonfrequenz-Spannungsquelle in einem Frequenzbereich von 20 Hz...600 Hz betrieben wird. Die Meßvorgänge werden je einpolig geerdet oder über Übertrager an das Umschaltgerät angeschlossen und von dort zum Oszillografen weitergeleitet, der entweder am Verstärker-Eingang oder bei größeren Meßspannungen unmittelbar mit den Ablenkplatten angeschlossen wird. Bei Betrieb aus dem Netz mit 50 Hz können alle Meßvorgänge mit Frequenzen unterhalb oder oberhalb 50 Hz untersucht werden, mit Ausnahme von 50-Hz-Vorgängen selbst. Bei Verwendung eines Tonfrequenzgenerators in einem Frequenzbereich bis etwa 600 Hz können Vorgänge mit beliebigen Frequenzen untersucht werden, soweit die Eigenschaften des Oszillografen dies zulassen. Die Eingangskapazität beträgt 70 pF. Die Übersprechkapazität zwischen den beiden Meßvorgängen ist 15 pF groß. Die max. zulässige Meßspannung beträgt 70 V eff. Man kann das Vorsatzgerät auch als sogenannten Zerhacker verwenden. In diesem Fall ist es möglich, Vorgänge einschl. der Gleichspannungskomponente oder reine Gleichspannungen mit jedem Oszillografen zu messen, auch wenn nur ein Wechselspannungsverstärker vorhanden ist.

Aus der Röhrenindustrie

Neue Braunsche Röhre

Die Röhren- und Gleichrichterfabrik der AEG fertigt wieder die bekannte Elektronenstrahlröhre HR 1/60/0,5, die einen Schirmdurchmesser von 60 mm hat. Die Röhre ist dadurch bemerkenswert, daß sie mit einer Anodenspannung von 500 V betrieben werden kann. Das hat



Bild 1. Braunsche Röhre HR 1/60/0,5

den Vorteil, daß beim Bau von Oszillografen oder anderen Geräten mit der HR 1/60/0,5 die üblichen Kondensatoren für 500 V Betriebsspannung verwendet werden können. Diese Kondensatoren sind ohne weiteres erhältlich, während die Beschaffung von Hochspannungskondensatoren schwierig und vor allem teuer ist. Andererseits können für besondere Zwecke die Röhren auch mit 700 V betrieben werden. Nachfolgend die Daten der Röhre.

- Leuchtschirmfarbe: grün
- Max. ausnutzbarer Schirm-Ø: 55 mm
- Ablenkung: doppelt elektrostatisch
- Kapazität der Ablenkplatten:
 - a) $C_{M1} - M_2 = 3 \text{ pF}$; Rest geerdet
 - b) $C_{Z1} - Z_2 = 3,5 \text{ pF}$; Rest geerdet
- Katode: Oxydkatode indirekt geheizt, Anheizzeit ohne Stromentnahme 1 Min. Heizspannung 4,0 V, Heizstrom 0,8...1,2 A Emission 300 µA bei Gitterspannung 0 V
- Ablenkempfindlichkeit der Zeitplatten (Schirmseite) 0,15 mm/V
- Ablenkempfindlichkeit der Meßplatten (Anodenseite) 0,20 mm/V
- Anodenspannung: normal 500 V
- Linsenspannung: 130...180 V regelbar
- Gitterspannung: 0...50 V regelbar.
- Bei unsymmetrischen Ablenkspannungen treten nur geringe Randunschärfen und Verzeichnungen auf.
- Bei einer Anodenspannung von 700 V ergeben sich höhere Schärfen und Lichtintensität bei Verkleinerung der Ablenkempfindlichkeit. In diesem Falle gelten folgende Daten:
- Linsenspannung: 210...280 V regelbar
- Gitterspannung: 0...50 V
- Ablenkempfindlichkeit: Meßplatten 0,16 mm/V
- Ablenkempfindlichkeit: Zeitplatten 0,11 mm/V
- Emission der Katode: 500 µA bei Gitterspannung 0 V.

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (IV)

Das Arbeiten mit einem Instrument ist wesentlich bequemer, wenn an Stelle von zwei oder drei verschiedenen Wechselstromskalen für mehrere Meßbereiche nur eine einheitliche Skala besteht. Diese Forderung ist erfüllbar, wenn nach Bild 24 der gesamte Stromteilerwiderstand R_1 und die an ihm liegende Wechselspannung U_1 (bei Vollausschlag) in allen Meßbereichen gleich groß bleibt. Der Ohmwert des gesamten Nebenwiderstandes R_2+R_3 bleibt also vom Gleichrichter aus gesehen in allen Bereichen konstant. Im empfindlichsten Meßbereich ist $R_3 = 0$ und $R_2 = R_1$. Bei höheren Meßbereichen fließt der größte Stromanteil durch R_2 und der übrige Teil durch R_3 und dem Eingangswiderstand R_e der Gleichrichterschaltung. Wie die Schaltung Bild 14, hat auch diese den Nachteil, daß nicht die volle Stromempfindlichkeit des Meßwerkes ausnutzbar ist, da dem Gleichrichter der gesamte Nebenwiderstand R_1 ständig parallel liegt. Es sind also wieder Meßwerke zu verwenden, deren Empfindlichkeit etwa drei- bis fünfmal höher ist als die des kleinsten Meßbereiches. Eine Erweiterung dieser Schaltung für sechs Meßbereiche zeigt Bild 25. Die Berechnung der Nebenwiderstände erfolgt auf dieselbe Art wie für Schaltung Bild 14, nur mit dem Unterschied, daß an Stelle von R_1 der Eingangswiderstand R_e eingesetzt wird. R_e besteht bei der Grätzschaltung (Bild 25) aus dem Durchlaßwiderstand zweier jeweils

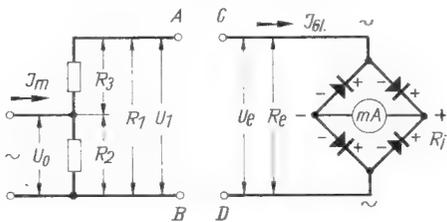


Bild 24. Zur Erzielung gleichlaufender Skalen in allen Meßbereichen muß der gesamte Nebenwiderstand R_1 vom Gleichrichter aus gesehen in allen Bereichen gleich groß sein. Spannungsverbrauch U_0 steigt mit wachsendem Meßbereich

wirksamer Gleichrichterzellen (a-a oder b-b) und dem Innenwiderstand R_i des Meßwerkes sowie dem Vorwiderstand R_v . Alle Widerstände liegen in Reihe. Nach Bild 24 ist also der Wechselstromwiderstand $R_e = U_e / I_{G1}$, gerechnet mit den Werten, die sich durch Stromspannungsmessung ergeben. Durch den Vorwiderstand R_v kann R_e auf eine runde Größe gebracht werden. Außerdem kann R_v bei hinreichender Größe (etwa $2 \dots 3 \cdot R_e$) die Temperaturabhängigkeit des Gleichrichter-Durchlaßwiderstandes kompensieren und zur Linearisierung der Wechselstromskala beitragen. Der mehr oder weniger lineare Verlauf der Wechselstromskala hängt jedoch in erster Linie von der Aussteuerung des Gleichrichters ab.

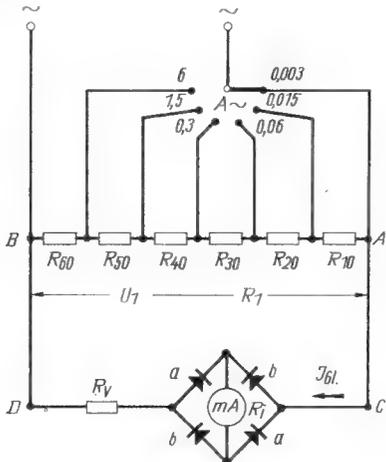


Bild 25. Erweiterter Wechselstrommesser mit Grätzgleichrichter nach Bild 24. Meßbereiche stimmen vollkommen überein, da R_1 in allen Bereichen gleich groß

Bild 26 zeigt die Strom-Spannungskennlinie einer einzelnen Kupferoxydulgleichrichterzelle für Spannungen von 0..1 V. Der Verlauf der Kennlinie ist bei jedem Gleichrichtertyp auf Grund verschiedener Ungesetzmäßigkeiten etwas anders. Der gleichgerichtete Strom hängt von der wirksamen Gleichrichterfläche ab. Der Durchlaßwiderstand sowie der an das Meßwerk gelieferte Gleichstrom bei einer bestimmten Wechselspannung ist daher bei jedem Gleichrichter durch Stromspannungsmessung zu ermitteln. Erst dadurch erhält man die Grundlage zur Berechnung der übrigen Schaltung eines Wechselstrommessers. Bei Grätzgleichrichtern ist die Messung für beide Durchlaßrichtungen durchzuführen. Verlaufen die Kennlinien für beide Durchlaßrichtungen gleich, so arbeitet der Gleichrichter symmetrisch. Diese angestrebte Symmetrie ist jedoch nur bei hierfür ausgesuchten Gleichrichterzellen vollkommen zu erreichen. Sie ist in der Praxis aber meist unkritisch, da jedes Instrument bei der Eichung für sich abgeglichen wird. Bild 26 zeigt, daß der gleichgerichtete Strom von Null bis etwa 0,2 V annähernd quadratisch mit der Gleichrichterspannung ansteigt und von hier nach höheren Spannungen hin nahezu linear weitersteigt. Man unterscheidet daher zwischen quadratischer und linearer Gleichrichteraussteuerung. Dem zufolge ist der im Drehpulmeßwerk fließende Gleichstrom entweder proportional dem Quadrat oder direkt proportional der Amplitude des zu messenden Stromes. Bei rein quadratischer Gleichrichtung zeigt das Meßwerk annähernd den Effektivwert des Meßstromes, ob

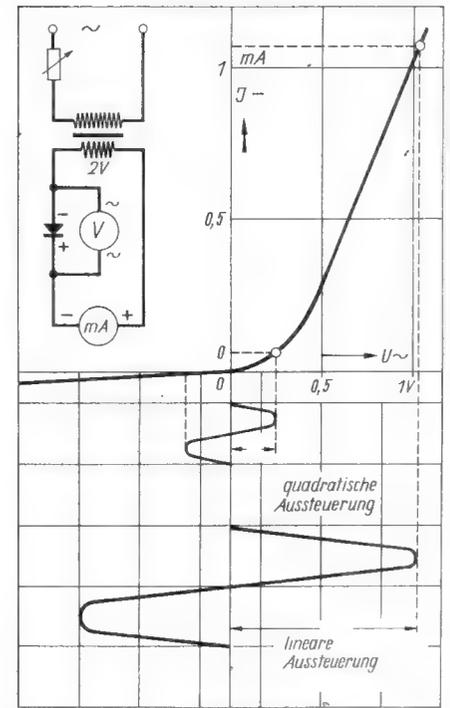


Bild 26. Strom-Spannungskennlinie eines Kupferoxydulgleichrichters. Je weiter die Aussteuerung des linearen Kennlinienteils, desto linearer verläuft die Wechselstromskala nach Bild 27

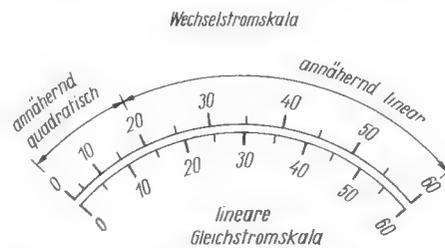


Bild 27. Gleich- und Wechselstromskala eines Vielbereich-Instrumentes mit Drehpulmeßwerk und Trockengleichrichter

dieser nun rein sinusförmig oder verzerrt ist. Im Bereich linearer Aussteuerung wird annähernd der arithmetische Mittelwert angezeigt. Der Einfluß der Oberwellen des Meßstromes auf die Anzeige ist jedoch je nach Gleichrichterschaltung sowie je nach Belastung des Gleichrichters sehr verschieden. Zudem können innerhalb der Gleichrichter wegen der nichtlinearen Kennlinie Stromverzerrungen entstehen, auch wenn der Meßstrom rein sinusförmig ist. Ferner spielt auch die Phasenlage der Oberwellen zur Grundwelle eine wichtige Rolle. Der Anzeigefehler kann dadurch negativ oder positiv werden. Rein quadratische Gleichrichtung und damit die allgemein wünschenswerte Effektivwertanzeige erhält man nur im Bereich sehr kleiner Aussteuerung. Um hierbei aber einen genügend hohen Gleichstrom von etwa 0,1 mA zu erzielen, ist ein Gleichrichter mit rund 5 cm^2 wirksamer Gleichrichterfläche erforderlich, und zudem eben ein empfindliches Meßwerk mit 0,1 mA bei Vollausschlag. Je größer aber die Gleichrichterfläche, desto größer ist die Kapazität des Gleichrichters. Diese beträgt beim Kupferoxydulgleichrichter ungefähr 28.000 pF/cm^2 und beim Selen-gleichrichter etwa 13.000 pF/cm^2 . wirksamer Gleichrichterfläche. Diese hohe Eigenkapazität ist bedingt durch die sehr geringe Dicke der Sperrschicht, die etwa $0,00003 \dots 0,00005 \text{ mm}$ beträgt. Damit ergibt sich bei einem Kupferoxydulgleichrichter mit etwa 5 cm^2 wirksamer Fläche eine Eigenkapazität von rund $0,14 \text{ }\mu\text{F}$, die jeder Gleichrichterzelle parallel liegt und somit bei höheren Tonfrequenzen einen beträchtlichen wechselstrommäßigen Nebenschluß zum Durchlaßwiderstand bildet. Im Bereich technischer Frequenzen wirkt dieser kapazitive Nebenschluß kaum störend. Bei 10 kHz dagegen können die Meßfehler je nach Durchlaßwiderstand -50 bis -90% betragen. Ein anderer Nachteil der quadratischen Aussteuerung ist der starke negative Temperaturkoeffizient des Durchlaßwiderstandes. Der TK beträgt etwa $3 \dots 6\%$ je Grad C. Betrachtlich ist hier auch die Unbeständigkeit des Durchlaßwiderstandes auf längere Zeitdauer, so daß eine öftere Nacheichung erforderlich ist. Der einzige Vorteil bei quadratischer Aussteuerung ist daher lediglich der kleine Spannungsbedarf von etwa 0,1 V, wenn man von größeren Vorwiderständen R_v zur Temperaturkompensation absieht.

Die überwiegenden Nachteile der quadratischen Aussteuerung führen daher zur linearen Aussteuerung des Gleichrichters bis zu einer Spannung (0,5..1 V), die

bei Wechselstrommessungen als Spannungsverbrauch noch tragbar erscheint und bei entsprechendem Gleichrichterstrom keine unzulässige Erwärmung des Gleichrichters bewirkt. Man erhält dadurch über etwa 70..90% des Aussteuerbereiches fast lineare Gleichrichtung und damit im Drehpulmeßwerk eine Anzeige, die annähernd proportional mit dem Meßstrom ansteigt. Bild 27 zeigt den Verlauf einer Wechselstromskala im Vergleich mit der völlig linearen Gleichstromskala. Die Linearisierung könnte durch weitere Aussteuerung noch gesteigert werden. Dies geht jedoch auf Kosten des Spannungsverbrauches. Je mehr man den Gleichrichter innerhalb zulässiger Grenzen aussteuert, desto kleiner kann zur Erzielung eines bestimmten Gleichstromes die wirksame Gleichrichterfläche sein. Entsprechend kleiner fällt daher die Eigenkapazität aus. Der Durchlaßwiderstand verkleinert sich gegenüber der quadratischen Aussteuerung um ein bis zwei Größenordnungen, so daß die Eigenkapazität als frequenzabhängiger Nebenschluß bis zu den höchsten Tonfrequenzen nur wenig praktische Bedeutung hat. Gering ist bei linearer Aussteuerung auch der TK des Durchlaßwiderstandes. Er beträgt etwa $0,5 \dots 1\%$ und kann durch einen Vorwiderstand R_v mit positiven TK zum Teil kompensiert werden. Bei vorgeschriebenen Meßbereichen, z. B. nach Schaltung Bild 25, sowie bei Rücksichtnahme auf möglichst geringen Spannungsverbrauch, ist die Wahl eines passenden Gleichrichters sehr wichtig. Sein Durchlaßstrom, d. h. der an das Meßwerk gelieferte Gleichstrom soll bei möglichst linearer Aussteuerung gerade so hoch sein, daß das Meßwerk Vollausschlag zeigt. Nebenbei soll aber der Spannungsverbrauch möglichst klein ausfallen. Bei der Grätzschaltung ist zu bedenken, daß gegenüber einer einzelnen Gleichrichterzelle annähernd die doppelte Steuerspannung erforderlich ist, weil hier bei jeder Halbwellen jeweils zwei Zellen in Reihe liegen. Zudem kommt noch der Innenwiderstand R_i des Meßwerkes und gegebenenfalls der Vorwiderstand R_v hinzu. Ist die wirksame Gleichrichterfläche je Zelle zu groß, so zeigt das Meßwerk schon vor hinreichend linearer Aussteuerung Vollausschlag. Die Skala hat daher überwiegend quadratischen Verlauf.

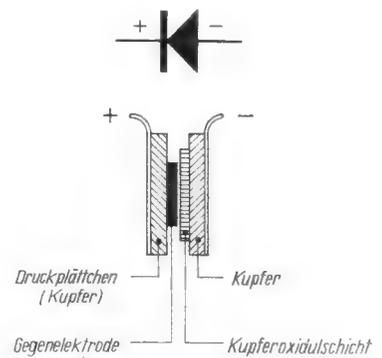


Bild 28. Querschnitt einer Kupferoxydul-Gleichrichterzelle

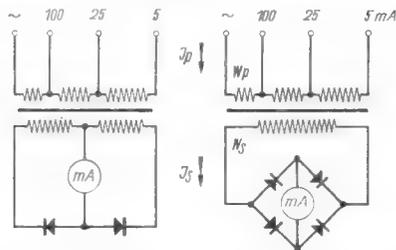


Bild 29. Wechselstrommesser mit Drehspulstrommesser und Trockengleichrichter über Stromwandler zur Verminderung des Eigenverbrauches

Sind dagegen die Gleichrichterflächen zu klein, so kann trotz weiter Aussteuerung kein genügend hoher Gleichstrom auftreten. Der Skalenverlauf ist dann zwar annähernd linear, es wird aber nicht Vollausschlag erreicht. Eine Vergrößerung der Gleichrichterfläche ist meist nur durch Parallelschalten von Einzelzellen möglich. Bequemer und zugleich wirtschaftlicher ist daher die Verkleinerung der wirksamen Gleichrichterfläche durch Verkleinerung der Gegenelektrode (meist Blei), die auf die Oxydschicht drückt. Bild 28 zeigt den Querschnitt einer Kupferoxydul-Gleichrichterzelle. Die Elektroden von Meßgleichrichtern sollen nicht, wie bei Netzgleichrichtern, durch eine Schraube fest zusammengepresst sein, sondern durch Kontaktfedern zusammengedrückt werden, damit der Flächenkontakt bei Temperaturveränderungen möglichst konstant bleibt. Andernfalls kann sich trotz gleichbleibender Aussteuerung der Durchlaßwiderstand und damit die Eichung verändern.

Nach Bild 24 mit Grätzgleichrichter ist für hinreichend lineare Aussteuerung und bei niedermem Meßwerkinnenwiderstand $R_1 = 10...100 \Omega$ eine Gleichrichterspannung $U_e = 0,8...1,5 V$ erforderlich. Diese an R_1 auftretende Spannung ist somit für den Leistungsverbrauch bestimmend. Der Widerstandsanzordnung zufolge steigt der Spannungsverbrauch U_0 mit wachsendem Meßbereich, d. h. mit wachsendem Widerstandsverhältnis R_2/R_1 , da die Spannung $U_1 = U_e$ bei Vollausschlag in allen Meßbereichen gleich groß sein muß. Bei einem Industrie-Instrument mit Grätzgleichrichter beträgt der Spannungsverbrauch $U_0 = 0,9 V$ im 3-mA-Bereich und 1,2 V im 6-A-Bereich. Dabei ist der Verlauf der Wechselstromskala nur etwa zu 70% annähernd linear. Am Anfang der Skala sind die Eichpunkte sehr zusammengedrängt. Bei einem anderen Industrie-Instrument mit zwei Zellen in Vollweggleichrichtung beträgt $U_0 = 0,6 V$ im 3-mA-Bereich und 0,9 im 6-A-Bereich. Dabei verlaufen etwa drei Viertel der Skala annähernd linear, der Rest nahezu quadratisch. Der Spannungsverbrauch mit Trockengleichrichtern liegt also um rund eine Größenordnung höher als bei Drehspulmeßwerken zur reinen Gleichstrommessung.

Nach Bild 29 kann der Eigenverbrauch von Gleichrichtern durch Einfügung eines Stromwandlers beträchtlich erniedrigt werden. Der Wandler ist nichts anderes als ein kleiner streuungsarmer Nf-Übertrager, der primärseitig in jedem Meßbereich annähernd nur so viel Leistung aufnimmt, als der Gleichrichter für Meßwerkvollausschlag verbraucht. Nebenwiderstände fallen fort und damit deren Leistungsverbrauch. Die Empfindlichkeit des Meßwerkes läßt sich dadurch voll ausnutzen. Für beliebige Meßbereiche ergibt sich stets gleicher Skalenverlauf, da der Widerstand vom Gleichrichter aus gesehen in allen Bereichen gleich groß ist. Windungszahlen, Ströme, Spannungen und Übersetzungsverhältnis \bar{u} stehen in folgendem Verhältnis zueinander:

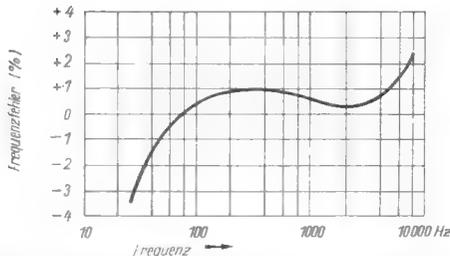


Bild 30. Abhängigkeit der Anzeige von der Frequenz bei Stromwandlerschaltung nach Bild 29

$$\bar{u} = \frac{W_p}{W_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{U_p}{U_s}$$

Dies gilt jedoch nur für verlustlose Übertrager. In Wirklichkeit ist der Sekundärstrom I_s bei gleicher Windungszahl $W_p = W_s$ stets etwas kleiner, da ein gewisser Bruchteil des Primärstromes I_p zur Magnetisierung des Eisenkerns verbraucht wird. Durch Versuch läßt sich jedoch leicht feststellen, wieviel Windungen sekundärseitig mehr aufgebracht werden müssen, um auf beiden Seiten den gleichgroßen Strom zu erreichen. Mit Rücksicht auf frequenzunabhängige Anzeige muß die Selbstinduktion der Drehspule und die Eigenkapazität des Gleichrichters möglichst klein sein. Außerdem darf der Eisenkern nur sehr geringe Hystereseverluste aufweisen. Die Kopplung der Spulen muß derart sein, daß sich äußerst geringe Streuinduktivität ergibt. Bei Erfüllung dieser Bedingungen läßt sich für sämtliche Meßbereiche unschwer ein Frequenzgang nach Bild 30 erzielen. Daraus sind die Einflüsse des Wandlers und der Gleichrichterkapazität zu erkennen. Der Eisenkern ist für etwa 100 Hz bemessen. Der rasche Anstieg des negativen Fehlers von 90 Hz nach tieferen Frequenzen hin ist dadurch bedingt. Dagegen wird der Anstieg des positiven Fehlers von 5000...10000 Hz durch die Resonanz der Streuinduktivität des Wandlers und der Gleichrichterkapazität verursacht. Der Frequenzfehler beträgt also von 50...5000 Hz etwa $\pm 1\%$. Auf den Bereich von 30 Hz...10 kHz bezogen beträgt er etwa $\pm 3\%$. Damit ist der Frequenzfehler mit Stromwandlern kaum größer als bei Gleichrichternstrumenten ohne Wandler. Stromwandler erfordern nur etwas mehr Einbauraum als Nebenwiderstände. Außerdem liegt auch der Preis etwas höher. Dafür ist der Leistungsverbrauch in allen Meßbereichen nahezu gleich groß und liegt wesentlich niedriger als bei Instrumenten ohne Wandler.

Beispiel: Ein Grätzgleichrichter wird über einen Wandler zur Erzielung eines nahezu völlig linearen Skalenverlaufes mit $U_s = 2 V$ angesteuert. Der durch den Gleichrichter fließende Wechselstrom beträgt hierbei 0,6 mA bei Meßwerkvollausschlag. Für einen kleinsten Meßbereich zu 3 mA ist daher im Wandler ein Windungszahlverhältnis $\bar{u} = I_s : I_p = 0,6 : 3 = 0,2$ erforderlich. Der primärseitige Spannungsverbrauch beträgt somit $U_p \approx \bar{u} \cdot U_s = 0,2 \cdot 2 = 0,4 V$. Im Vergleich mit einem Instrument ohne Wandler ist also der Spannungsverbrauch nur $1/3$ bis $1/2$ so groß. Ferner kann der Frequenzbereich unschwer bis 20000 Hz ausgedehnt werden, wenn dem Gleichrichter die Serienschaltung eines Widerstandes und eines Kondensators parallel geschaltet wird. Dadurch erhält die Sekundärwicklung einen frequenzunabhängigen Nebenschluß und die Frequenzfehlerkurve verläuft nach höheren Frequenzen hin flacher. Eine weitere Erbnung des Frequenzganges bringt die Belastung der Sekundärwicklung mit einem ohmschen Widerstand. Dies geht allerdings auf Kosten des primärseitigen Leistungsverbrauches.

Was jeden interessiert

Erweitertes Telefunken-Röhrenprogramm

Das Röhrenwerk in Ulm, das vor kurzem die bekannten Röhrentypen EL 12 und EL 12 spezial in Produktion genommen hat, wird jetzt mit der Fertigung des Magischen Auges UM 11 beginnen und bald danach auch die EM 11 bauen. Wenn auch das Magische Auge in großem Umfang für die Apparate bauende Industrie bestimmt sein wird, so können auch dem Handel diese Typen in nicht zu langer Zeit ebenfalls zur Verfügung gestellt werden.

Graf v. Westarp Vorsitzender der „Fachgruppe Funk“

Der Geschäftsführer der Philips Valvo Werke GmbH., Theodor Graf von Westarp, der bisher Beiratsmitglied in der „Fachgruppe Funk“ des „Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie e. V.“ gewesen ist, wurde unlängst zum Vorsitzenden der „Fachgruppe Funk“ gewählt. Graf von Westarp, der mehr als 25 Jahre in der Radioindustrie tätig ist, gilt als einer der fähigsten Männer dieses Wirtschaftszweiges.

Industrieveröffentlichungen

Nachdem die Fa. Grundig Radio Werke schon vor längerer Zeit durch an den Handel verteilte Plakate zur Aufklärung der Öffentlichkeit über die Einfuhr amerikanischer Geräte und zum Kopenhagener Wellenplan beitragen konnte, hat jetzt Saba-Radio eine Schrift „UKW und Saba“ herausgegeben, die sich mit aktuellen Fragen der kommenden Entwicklung befaßt und insbesondere die Ansicht der Saba-Fachleute zum UKW-Rundfunk und zum Kopenhagener Wellenplan unter Berücksichtigung der Verwendbarkeit von Saba-Geräten wiedergibt.

Engpaß-Röhren wieder lieferbar

Besondere Schwierigkeiten bei der Gerätereparatur bereiten Empfänger, die umgebaut werden müssen, weil Ersatzröhren nicht beschafft werden können. Da die Oktoden Valvo AK 2, CK 1, die Mischröhre Valvo ECH 3, die Endröhren Valvo AL 1, CL 4 und L 496 D sowie die Gleichrichter-Röhren Valvo CY 2 und G 354 wieder lieferbar sind, ist nunmehr die Ersatzröhrenbestückung auch älterer Geräte wieder möglich. Die Typen UCH 21 und UBL 21, die in erster Linie zur Bestückung der im Kriege gebauten „Philetta“ und ihrer Paralleltypen dienten, gehören gleichfalls zu den jetzt verfügbaren Röhren. Auch die bekannten Batterieröhren der D 21er-Serie (Valvo DK 21, DF 21, DAC 21 und DL 21), die in zahlreichen Koffergaräten arbeiten und als Ersatzröhren seit langem fehlten, können jetzt — wenn auch in geringen Stückzahlen — wieder geliefert werden.

Leichter Skalenwechsel

Die neuen Radioapparate der Philips Valvo Werke aus der Wetzlarer Fertigung erfassen den Wellenbereich auch unter 200 m, entsprechend dem Kopenhagener Wellenplan. Beide Apparate („Philetta 1949“ und Allstrom-Superhet BD 396 U) weisen eine Glasskala auf, die von dem Besitzer des Gerätes ohne Werkzeug schnell ausgewechselt werden kann.

Philips-Vorschalt-Transformator

Allstrom-Empfänger haben bei Anschluß an 110/125 V Wechselstrom die gleiche Leistung wie bei 220 V bei Verwendung eines Vorschalttransformators. Diese einfache Lösung zur Erhaltung der vollen Leistung eines Radioapparates wurde bei der „Philetta 1949“ angewandt. Der gleiche Philips-Vorschalt-Transformator Typ 7903 findet Verwendung auch bei dem unlängst auf den Markt gekommenen Philips-Allstrom-Superhet BD 396 U.

7 Millionen Bosch-MP-Kondensatoren

In den Werkstätten der Robert Bosch GmbH. wurde dieser Tage der siebenmillionste MP-Kondensator hergestellt. Um die Bedeutung dieser Zahl richtig würdigen zu können, geben wir nachstehend einige Daten aus der Entwicklung dieses Produktionszweiges der Firma: Der MP-Kondensator entstand aus den Entwicklungsarbeiten am Folien- (Zünd-) Kondensator im Jahre 1934 und war im Jahre 1936/37 für eine serienmäßige Produktion in nennenswertem Umfang reif. Bis heute wurden fast ausschließlich Typen für die Nachrichtentechnik gebaut. In diesem Jahr wird das Programm erweitert durch Starkstromtypen, wie sie für Elektromotore und die Verbesserung des Energieversorgungsnetzes benötigt werden. Diese Erweiterung des Programms wird dem MP-Kondensator neue große Anwendungsgebiete erschließen.

UKW-Versuchssender Hamburg

Am 20. Mai hat UKW-Versuchssender Hamburg seinen Betrieb in vollem Umfang aufgenommen. Der im Funkhaus an der Rothenbaumchaussee aufgestellte Sender strahlt mit einer Frequenz von 89,6 MHz (Wellenlänge etwa 3,35 m) eine Leistung von etwa 100 W ab, wodurch der Industrie und den Funkamateuren in Groß-Hamburg eine vorteilhafte Möglichkeit für die Durchführung von Versuchen gegeben ist. Es wird das normale Programm des NWDR. übertragen.

UKW-TECHNIK u. FREQUENZMODULATION

Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger- und Vorsatzgeräte von

INGENIEUR HEINZ RICHTER

Format 15,5x22 cm, 64 Seiten, 91 Bilder. Preis DM. 3.80

FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S

Was jeder Radiotechniker und Amateur von der UKW-FM-Technik wissen muß, ist in dieser von berufener Seite geschriebenen Broschüre zusammengefaßt. Die leicht verständliche Darstellung behandelt u. a. Ausbreitung der UKW, UKW-Schwingungskreise, UKW-Röhren, UKW-Sender, Verstärkung von UKW, Rauschproblem und Empfindlichkeitsbegriff bei UKW, UKW-Empfangsschaltungen, UKW-Antennen, Wesen und Eigenschaften der Frequenzmodulation, Erzeugung, Empfang und Verstärkung frequenzmodulierter Schwingungen, UKW-FM-Meßtechnik, UKW-FM-Reparaturtechnik, Bau von UKW-FM-Empfängern, Bau und Entwurf von UKW-Vorsatzgeräten.

Auf solider wissenschaftlicher Grundlage unter Berücksichtigung der UKW-Praxis bietet diese Neuerscheinung eine gründliche Einführung in einen neuen Zweig der Radiotechnik. An Hand ausführlicher Bauanleitungen werden genaue Angaben für den Selbstbau einfacher und komplizierter UKW-Geräte gegeben. Eine insbesondere für den Praktiker wichtige Fachveröffentlichung, die jeder Funktechniker und Amateur besitzen sollte.

Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

Mikrofone und andere neue Einzelteile

Auf der Exportmesse in Hannover wurden u. a. Mikrofontypen neuer Formgebung in Qualitätsausführung gezeigt, die auch in preislicher Hinsicht Vorzüge haben. Von Interesse sind ferner Spulensätze, Wellenschalter und sonstiges Zubehör für die Werkstatt.

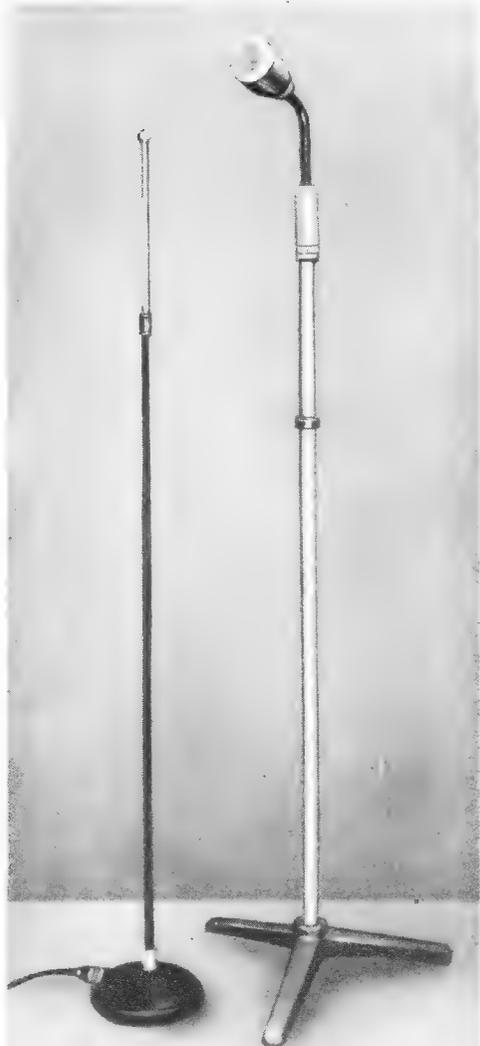


Bild 1. Das unsichtbare Tauchspulmikrofon DM 3 im Vergleich zu einem handelsüblichen Kondensatormikrofon

Neue Mikrofontypen

Unter neuen Mikrofonkonstruktionen fanden auf der Exportmesse in Hannover die vom Laboratorium Wennebostel gezeigten Typen besondere Beachtung. Aufsehen erregte auf dem Ela-Gebiet das „Unsichtbare Mikrofon DM 3“, das ein neuartiges Tauchspulmikrofon mit bemerkenswerten akustischen und mechanischen Eigenschaften darstellt. Die Konstruktion unterscheidet sich grundlegend von allen bisherigen dadurch, daß sich das eigentliche Mikrofonssystem im Fuß befindet und erst über ein als akustische Leitung wirkendes, ausziehbares Rohr mit dem freien Schallfeld Verbindung hat. Die akustischen Eigenschaften des Systems sind so gewählt, daß es über den ganzen Frequenzbereich des Mikrofons von 50...10 000 Hz an den Wellenwiderstand der Schallwelle im Rohr angepaßt ist, und so durch die akustische Leitung keinerlei Verzerrungen hervorgerufen werden. Die Vorteile, die sich aus dieser Konstruktion ergeben, sind einleuchtend. Das Mikrofon verursacht wegen seiner Kleinheit keinerlei Störungen im Schallfeld. Außerdem ermöglicht die Schallführung auch einen neuartigen Systemaufbau, der einen besonders ausgeglichenen Frequenzgang ergibt. Für den Künstler wirkt das Mikrofon weniger störend. Darüber hinaus ist es standsicher und wird auch, wenn es umfällt, nicht beschädigt. Es ist ferner regenresistent und kann unbedenklich im Freien verwendet werden. Die einfache Konstruktion ermöglicht es, das Mikrofon zu einem günstigen Preis in den Handel zu bringen (DM. 170.—). Für Fälle, in denen eine gewisse Richtwirkung erwünscht ist, setzt man auf die kugelförmige Schallaufnahme eine kleine Scheibe aus Plexiglas, die dem Mikrofon noch eine effektvolle Raumwirkung gibt.

Eine für die Elektroakustik verblüffende Neuheit bildet das gleichfalls vom Laboratorium Wennebostel herausgebrachte Handmikrofon DM 4. Mit diesem Mikrofon kann sich der Sprecher noch in ca. 1 m Entfernung von einem Großlautsprecher stellen und dieses Mikrofon unter Zwischenschaltung eines 20-Watt-Verstärkers besprechen, ohne daß Rückkopplungserscheinungen auftreten. Man führt der Membran des Mikrofonensystemes Schallenergie über einen zweiten Weg von der Rückseite zu derart, daß sich jeder Schallvorgang in einem Abstand von mehr als 20 cm kompensiert. Nur wenn man das Mikrofon ganz dicht bespricht, wirkt die Druckdifferenz zwischen Vorder- und

Rückseite und steuert den Verstärker aus. Dieses Mikrofon eignet sich besonders für Kommandoanlagen aller Art und soll für die Polizeifunkanlagen der C. Lorenz AG. verwendet werden, da es eine Kompensation des Fahrgeräusches im Kraftwagen ermöglicht. Es kommt ferner für den Rangierfunk der Eisenbahn und für alle Übertragungen aus geräuschgefüllten Räumen in Betracht.

Ein anderes Tauchspul-Mikrofon der gleichen Firma, Typ DM 2, das bisher auch für Siemens gefertigt wurde, erscheint jetzt in verbesserter Ausführung. Die Mikrofonkapsel ist in ein formschönes und handliches Gehäuse (Schreibtischausführung) eingebaut, das auf der Rückseite eine Bajonett-Hülse für den elektrischen und mechanischen Anschluß trägt. Die Richtcharakteristik ist kugelförmig, der Frequenzbereich beträgt 50...10 000 Hz, während die Empfindlichkeit zu ca. 0,1 mV/μbar an 200 Ω angegeben wird. Die Grundplatte ist so gehalten, daß sich Bedienungseinrichtungen wie Druckknöpfe, Schalter, Regler oder Schanzeichen einbauen lassen.

Vielfachinstrumente

Von der Firma J. Neuberger, München 25, Steinerstr. 16, sind neue Vielfachinstrumente herausgebracht worden, die sich durch vielseitige Meßbereiche auszeichnen und der Tradition des in Fachkreisen bekannten Vielfach-Meßgerätes „Univa“ entsprechen. So erscheint das Vielfachinstrument „Univa II“ mit insgesamt 28 Meßbereichen für Gleich- und Wechselstrom. Das Meßwerk besteht aus einem Drehspulsystem mit Trockengleichrichter. Die Anzeigegenauigkeit beträgt bei Gleichstrommessungen ± 1%, bei Wechselstrommessungen 30...2000 Hz + 1,5%, und innerhalb des Bereiches von 2000...10 000 Hz ± 3%. Die Prüfspannung ist 2000 V. Da das Meßgerät einen Innenwiderstand von 833 Ω/V besitzt, läßt es sich vor allem in Radiowerkstätten vielseitig verwenden. Die Skala hat eine Bogenlänge von 60 mm, ist 60teilig, spiegelunterlegt und weiß lackiert, so daß sich in Verbindung mit dem Messerzeiger eine leichte Ablesemöglichkeit ergibt. Das Meßgerät erscheint in einem formschönen Isolierstoffgehäuse und ist mit Nullpunkt-korrektur ausgestattet. Das Gewicht beträgt bei 125×85×36 mm Gehäuseabmessungen etwa 460 g. Insgesamt sind 14 Meßbereiche für Gleichstrom und 14 Meßbereiche für Wechselstrom vorgesehen. In sieben Spannungsbereichen für Gleich- und Wechselstrom (0...6 V — Innenwiderstand 5 kΩ —, 0...12 V — Innenwiderstand 10 kΩ —, 0...30 V — Innenwiderstand 25 kΩ —, 0...60 V — Innenwiderstand 50 kΩ —, 0...120 V — Innenwiderstand 100 kΩ —, 0...300 V — Innenwiderstand 250 kΩ — und 0...600 V — Innenwiderstand 500 kΩ —) können Spannungen bis 600 V gemessen werden. Der Gesamtstrommeßbereich für Gleich- und Wechselstrom gestattet Messungen bis 6 A in sieben Teilbereichen (0...1,2 mA, 0...6 mA, 0...30 mA, 0...120 mA,



Bild 3. Rückwirkungsfreies Handmikrofon DM 4

0...0,7 A, 0...1,2 A und 0...6 A). Der Spannungsabfall beträgt 1...1,2 V. Das Instrument zeichnet sich durch robusten Aufbau aus. Durch Edelsteinlagerung und gehärtete, polierte Stahlspitzen, kräftiges Drehmoment und geringes Systemgewicht zeigt sich das Instrument jeder normalen Beanspruchung gewachsen. Sämtliche Strombereiche sind im Instrument eingebaut. Die Widerstände für die Spannungsbereiche befinden sich in dem Aufsteckkästchen. Für die Stromartumschaltung ist ein handlicher Schalter vorgesehen. Mit dem Vielfachinstrument lassen sich auch Widerstandsmessungen bis zu 5 MΩ je nach verwendeter äußerer Spannung ausführen.

Der umfassende Meßbereich eines anderen neuen Vielfachinstrumentes der gleichen Firma wird zur Einführung dieses Meßgerätes in Rundfunkwerkstätten wesentlich beitragen. Das neue Vielfach-Ohmmeter „Uniohm“ gestattet Messungen von 1 Ω bis zu 50 MΩ und benutzt ein eingebautes Drehspulsystem mit 70 μA Meßbereich für 2000 V Prüfspannung mit einer Anzeigegenauigkeit von ± 1,5% vom Skalen-Endwert. Die Skala selbst ist 70 mm groß (im Bogen gemessen) und spiegelunterlegt. Das Gehäuse besteht aus Isolierstoff (Abmessungen 125×85×65 mm). Es enthält noch einen eingebauten Regler zum Ausgleich der Meßspannung, eine Nullpunkt-korrektur und eine eingebaute 4,5 V-Taschenlampenbatterie. Die Skala ist von 0 bis 1000 eingeteilt. Es sind insgesamt sechs eingebaute, umsteckbare Meßbereiche vorgesehen. Mit Hilfe der eingebauten 4,5-V-Batterie können in vier Meßbereichen Widerstände bis zu 1 MΩ gemessen werden (0...1000 Ω, ...10 000 Ω, ...100 000 Ω, ...1 MΩ). Bei angelegter Fremdspannung von 40 V ergibt sich ein Meßbereich bis 10 MΩ, während man mit Hilfe einer Fremdspannung von 200 V Widerstände bis 50 MΩ messen kann. Bei angelegter Fremdspannung darf die eingebaute Taschenlampenbatterie nicht entfernt werden, doch können bei Messungen mit Batteriespannungen die Fremdspannungen angeschlossen bleiben. Das Ohmmeter „Uniohm“ wird mit Batterie in hübschem Etui zum Preis von DM. 120.— geliefert.

Für die tägliche Arbeitspraxis erweist sich der neue Prüffeldtransformator der Firma Wilhelm Binder, Maschinen- und Elektro-Apparatefabrik, Villingen (Schwarzwald) als recht nützlich. Er hat einen Kernquerschnitt von 15 cm² und eine Leistung von 220 VA im Dauerbetrieb. Er liefert auf 77 Steckerbuchsen verteilt Spannungen bis 820 V bei Stromstärken von 0,3 A. In einer gesonderten Wicklung mit 22 Anzapfungen werden Spannungen bis zu 30 V, in 0,5 V abgestuft, bei 5 A Belastung geliefert. Da in der Praxis in der Regel mit Bananensteckern gearbeitet wird, wurden sämtliche Wicklungsenden an 4-mm-Kabelbuchsen geführt, die auf einer Isolierfrontplatte übersichtlich angeordnet und bezeichnet sind. Durch einfache Umschaltung als Spartransformator mittels Kippschalter können Leistungen bis zu mehreren KVA abgegeben werden. Der Prüffeldtransformator gestattet es gleichzeitig mehrere Spannungen zu entnehmen. Da die Primärwicklung gleichfalls Anzapfungen besitzt, können Netzspannungen ausgeglichen werden; ferner ergibt sich daraus die Möglichkeit, die abgenommene Spannung fein zu regeln. Überall dort, wo gleichzeitig verschiedene Wechselspannungen benötigt werden, ist der Prüffeldtransformator unentbehrlich, z. B. zur Prüfung von Geräten bei Unter- und Überspannungen, zur Aufnahme der Spannungsabhängigkeit, zur Prüfung selbstgewik-

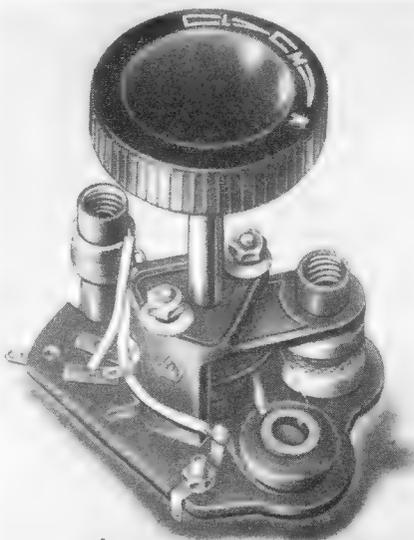


Bild 2. Dreipunkt-Schalterkoppler

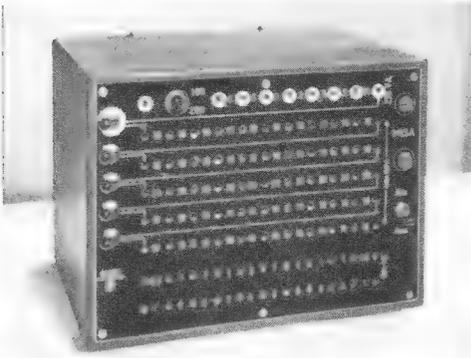


Bild 4. Prüffeldtransformator

kelter Spulen, Magneten und Motoren, zum Aufbau von Versuchs-schaltungen aller Art, als Vorschalttransformator zum Ausgleich von Netzspannungsschwankungen, zum Prüfen von Kondensatoren, als Stromquelle für nieder- und hochohmige Leitungsprüfer usw. Als vorteilhaft erweist sich ferner die hohe Strombelastbarkeit der niederen Spannungsstufen. So läßt sich der Transformator zum Schweißen kleiner Teile verwenden oder in Verbindung mit einer Gleichrichterzelle zum Laden von Akkumulatoren. Die Primärseite des Transformators besteht aus zwei gleichen Wicklungen für je 100 V und aus einer fein unterteilten Wicklung für 40 V. Mittels Umschalter können die 100-V-Wicklungen parallel oder in Serie geschaltet werden. Der Transformator läßt sich auch an höhere Netzspannungen anschließen, da sich ein Teil der Sekundärwicklung mit als Primärwicklung benutzen läßt. Sekundärseitig sind vier Wickelgruppen zu je 100 V in 10-V-Stufen unterteilt. Eine Gruppe mit 200 V Gesamtspannung enthält Stufen von 20 V. Jede Gruppe kann durch Betätigen eines Kippschalters mit der nächsten Gruppe in Reihe geschaltet werden, so daß man bis zu 600 V von der Primärwicklung getrennt erhält. Ein weiterer Kippschalter gestattet die Primärwicklung in Serie mit der Sekundärwicklung zu schalten, so daß in Spartransformatorschaltung bei 220 V bis zu 820 V zur Verfügung stehen. Die äußere Ausstattung ist gefällig und übersichtlich. Die Frontplatte läßt durch saubere Beschriftung die jeweils zwischen den Buchsen herrschenden Spannungen erkennen. Am Rande ist die Belastung angegeben. Der Transformator ist in ein blau-grün ge-spritztes Blechgehäuse eingebaut (Abmessungen: 190 X 260 X 195 mm, Gewicht ca. 7,5 kg).

Dreipunkt-Schalterkoppler

Wohl die kleinste Kombination eines neuzeitlichen Einkreis-spulensatzes für KW, MW und LW mit Koppler und Wellenschalter stellt der von der Firma Willy Hütter, Nürnberg, gebaute Dreipunkt-Schalterkoppler dar. Er läßt sich schon in einem Chassis mit nur 50 mm Höhe unterbringen. Die Bedienung vereinfacht sich durch den automatisch in Tätigkeit tretenden Umschalter. Die kleine Preßstoffgrundplatte ist vorne zu einem Träger ausgebildet, in dessen Ausbruch sich der Schwenkarm mit der hochinduktiven Antennenspule um ca. 150 Grad drehen läßt. Auf der Grundplatte sind die Spulen der drei Bereiche untergebracht. Da sich an der Verlängerung der Schwenk-achse gleichzeitig das Wellenschaltersegment in einer Preßstoffnacke befindet, wird jeweils nach Erreichen des höchsten Kopplungsgrades automatisch — sichtbar durch die Gravierung des Drehknopfes und fühlbar durch Rastnocken — die schwächste Kopplung des nächsten, längeren Wellenbereiches eingeschaltet. Eine genügend lange Achse mit eingefräster Nute macht jede Verlängerung überflüssig. Beim Einbau des Schalterkopplers sind sechs Lötösenanschlüsse zu verdrahten.

Noris-Meßsender-Aggregat

Für den in FUNKSCHAU 1948, Heft 11, Seite 131 beschriebenen Allstrom-Prüfender liefert die Firma Sommerhäuser & Friedrich, Nürnberg, Johannesstr. 7, das Meßsender-Aggregat BT 688 M, das auf einer keramischen (Mayr-)Grundplatte, die mit Hf-Eisenkernen ausgestatteten Spulen für fünf Bereiche (4...10 MHz, 500...1500 kHz, 400...500

kHz, 100...200 kHz, 150...400 kHz) enthält. Außer KW-, MW- und Langwellenbereich sind zwei gespreizte Bänder für die allgemein üblichen Zwischenfrequenzen um 470 und 120 kHz vorgesehen. Der Aufbau eines Prüf- oder Meßsenders vereinfacht sich ferner dadurch, daß die zugehörigen Abgleichtrimmer und Bandkondensatoren bereits eingebaut sind. Die Bereichumschaltung geschieht durch einen keramischen Wellenschalter.

Omega-Super-Spulenaggregat

Das von der Firma Hugo Müller, Schweningen/Neckar, Arminstr. 20, bisher für die Geräte bauende Industrie hergestellte Omega-Super-spulenaggregat „VO-4“ steht neuerdings auch für Bastlerzwecke zur Verfügung. Es enthält einen Omega-Kreisschalter mit versilberten Kontakten, an den mittels zweier Pertinaxträger die einzelnen Spulen für die drei Wellenbereiche angebaut sind. Die Pertinaxleisten enthalten gleichzeitig die Abgleichtrimmer. Das ganze Aggregat eignet sich für Einlochmontage (Einbautiefe 55 mm). Es kann in Verbindung mit einem zweikreisigen Zf-Bandfilter zum Bau von Kleinsuperhets und mit zwei Zf-Fandfiltern für 6-Kreis-Superhets verwendet werden. Der Omega-Spulensatz berücksichtigt den erweiterten MW-Bereich (590...176 m). Während der LW-Bereich 670...2000 m erfaßt, beginnt der KW-Bereich bei 17,5 m. Da bei 4-Kreis-Kleinsuperhets auf die Abschirmung des Zf-Bandfilters verzichtet werden kann, ist für diesen Empfängertyp ein besonderes Zf-Bandfilter entwickelt worden, das ohne Abschirmung, jedoch mit einem Trimmer für die Abgleichung der Rückkopplung geliefert wird.

Telwa-Kontrabaß-Mikrofon

In Orchestern und modernen Tanzkapellen werden Bässe nicht immer in ausreichender Lautstärke wiedergegeben, so daß Bassisten oft anstrengende Kraftarbeit zu leisten haben. Eine Lösung dieses Problems gestattet das neue Kontrabaß-Mikrofon K 21 B der Firma Ed. Wunderlich, Elektrotechnische Fabrik, Ansbach. Das Mikrofon ist mit Schraubklemme zur Befestigung am F-Loch ausgestattet und kann unmittelbar an den Kraftverstärker angeschlossen werden, wobei Leitungslängen bis ca. 15 m möglich sind. Soll auf den gleichen Verstärker auch ein Kondensatormikrofon oder weitere Abtastmikrofone arbeiten, so ist eine Mischregelung durch das Mischgerät K 29 erforderlich. Für den Musiker

bedeutet das Kontrabaß-Mikrofon eine wesentliche Erleichterung, da ein leichtes Anzupfen oder Streichen genügt, um eine saalfüllende Baßwiedergabe zu erzielen.

Metz-Plattenspieler

Der neue, von der Firma Paul Metz, Fürth i. B., herausgebrachte Plattenspieler erscheint in Schatullenform für Wechselstrom. Er verwendet ein hochwertiges Kristallsystem, dessen Kopf sich um 180 Grad drehen läßt. Auf diese Weise vereinfacht sich der Nadelwechsel. Mit der Drehung wird gleichzeitig eine automatische Abschaltung der Tonfrequenzleitung bewirkt, so daß beim Nadelwechsel störende Geräusche vermieden werden. Die normalisierte Umdrehungszahl beträgt 78 je Minute. Mit Hilfe des seitlich aus dem Chassis herausragenden Hebels kann man die Tourenzahl regeln. Ferner ist ein Lautstärkereglere eingebaut, dessen Bedienungsknopf zugleich Nadelnapf ist. Wie alle neuzeitlichen Plattenspieler verwendet das Netz-Laufwerk eine automatische Abstellvorrichtung. Der neue Plattenspieler erscheint in einem aufbaumfurnierten, hochglanzpolierten Schatullengehäuse. Er ist unschaltbar auf 110/220 V und zeichnet sich durch hohe elektrische und mechanische Eigenschaften aus.

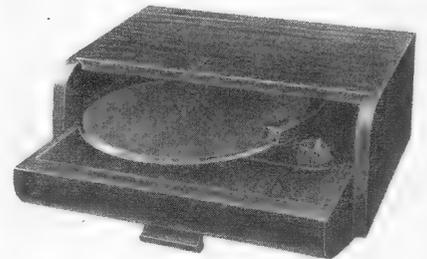


Bild 6. Metz-Plattenspieler

Weltnachrichtennetz der Kurzwellen-Amateure

Wenn Überschwemmungen, Erdbeben oder Explosionen Telefon und Telegraf unterbrechen, treten in USA. Radioamateure in Tätigkeit, um das betroffene Gebiet in Verbindung mit der Außenwelt zu halten. Heute sind die Amateure am Aufbau eines neuen Hilfsdienstes beteiligt, der alle Aussichts hat, zu einer Dauer-einrichtung zu werden. Dieser Amateur-Weltnachrichtendienst der Vereinigten Nationen wurde von Brigadegeneral Frank B. Stoner, dem leitenden Nachrichtenfachmann der Vereinigten Nationen angeregt. Eine große Weltkarte bedeckt die ganze Wand hinter General Stoner in seinem Büro in Lake Success. Die dünnen Linien darauf, die die gegenwärtig bestehenden Verbindungen darstellen, scheinen jeden Punkt seiner Ausführungen zu unterstreichen. Den Amateuren fällt es oft schwer, sich ein Thema auszukunden, worüber sie miteinander sprechen können, nachdem sie das Wetter, ihre technischen Einrichtungen, Antennen, Versuche mit neuen Schaltungen und Frequenzen usw. durchgehechelt haben. „Und da kam mir der Gedanke mit einem Amateur-sendernetz der Vereinten Nationen. Warum soll man nicht die Amateure Nachrichten der Vereinten Nationen über die ganze Welt verbreiten lassen? Auf diese Weise hätten sie ein ergiebiges Thema zur Unterhaltung und diese Brücke über die Mensch zu Mensch ist über-dies sehr wichtig, denn dieser Weg ist heute als die erfolgreichste Methode zur Nachrichtenverbreitung anerkannt.“ Ein weiterer Verwendungszweck für die Amateure empfahl sich ebenso ohne weiteres. Sie sind es, die die besten Berichte über die technische Seite der von seiten des Nachrichtenamtes der Vereinten Nationen auf Kurzwellen gesendeten Programmen geben könnten, zum Beispiel auch Anhaltspunkte für die günstigsten Frequenzen für geplante weitere Sendungen. Im April 1947 schlossen die Vereinten Nationen und die Internationale Radioamateurunion mit ihren 100 000 Mitgliedern ein Abkommen, das die nötigen organisatorischen Vorkehrungen für eine regelmäßige Übermittlung von Nachrichtenmaterial der Vereinten Nationen schuf. Regelmäßige Sendezeiten werden aufrechterhalten. Die Zentralstation des Weltnetzes ist zur Zeit W2KH, die Station von George Bailey, dem Generalvorsitzenden der Internationalen Amateur Radio Union. Sie ist in seinem Schlafzimmer im Haus des amerikanischen Verbandes der Radioingenieure in New York City untergebracht. Die Vereinten Nationen haben den Bau eines eigenen Amateursenders in Lake Success in Vorbereitung. „Unsere Amateurverzeichnisse sind bei unserem Netz nach Berufen unterteilt“, sagte General Stoner, „Arbeiten der Vereinten Nationen, die für Farmer von Interesse sind, werden solchen Amateuren zugeleitet, die Farmer sind, und Sie können versichert sein, daß auch ihre Nachbarn genau über alles Bescheid bekommen werden. Entsprechend erfahren Ärzte das Neueste auf dem Gebiet der Gesundheitsfürsorge und des ärztlichen Wissens. Nebenbei, wir haben ein In-

teresse daran, nur die nüchternen Tatsachen und keine Propaganda zu verbreiten.“ Amateure sind seit mehr als 30 Jahren auf dem Gebiet des Radiowesens bahnbrechend gewesen und der erhöhte Ansporn, die Welt interessierende Nachrichten verbreiten zu dürfen, wird sie wahrscheinlich zu erhöhter Versuchstätigkeit mit den noch unerschlossenen allerhöchsten Frequenzen anfeuern. Vergangenes Jahr haben amerikanische Amateure zum ersten Male in beiden Richtungen Sprache über die höchste je Amateuren zur Verfügung gestellte Frequenz übermittelt, nämlich auf Wellen von 21 900 MHz, die also nur wenig mehr als 1 cm lang sind. Diese Mikro-wellen ähneln mehr Lichtwellen als den üblichen Radiowellen und lassen sich in Hohlrohren, sogenannten Wellenleitern, fortleiten. Die erste Verbindung reichte nur über 250 m, aber es zeigte sich, daß diese Zwergwellen sich für Amateursprechbetrieb steuern ließen und somit öffnete sich ein neues Feld für Ver-suche. Bei einem weiteren Versuch auf 5300 MHz übermittelten zwei Amateure mit Erfolg Sprache mittels Wellen von nur 5,6 cm Länge. Die Senderöhre, ein Reflex-kyklystron von Sperry, enthält die gesamte Hoch-frequenzschaltung und ist direkt im Mittelpunkt eines flachen parabolischen Strahlers eingebaut. Ganz entsprechend sitzen Empfängerszillator und die Misch-stufe auf der Halterung der Empfangsantenne. Heute gibt es mehr als 75 000 Amateure in den Ver-einigten Staaten — Männer und Frauen, jung und alt —, denen ihre Liebhaberei immer aufs neue Be-geisterung erweckt. (Nach „Science Illustrated“).

Berichtigung zum „UKW-FM-Super“

In der FUNKSCHAU-Bauanleitung „UKW-FM-Super“, die in Heft 4, Seite 63, 1949, veröffentlicht wurde, muß im Diskriminator-teil ein 20-k Ω -Widerstand eingebaut werden, der in Bild 2 dieser Veröffentlichung nicht ein-gezeichnet war. Das berichtigte Teilschaltbild zeigt Bild 1.

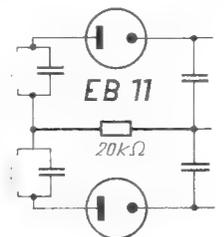


Bild 1. Berichtigtes Diskriminator-Schaltbild

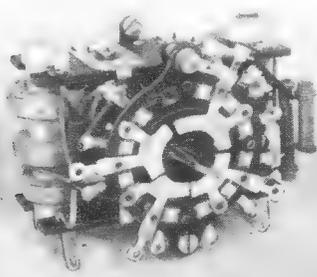


Bild 5. Omega-Super-Spulenaggregat

UKW-Technik und Frequenzmodulation

3. Teil. UKW-Schwingungskreise (Fortsetzung)

UKW-Kondensatoren

Nun einiges zu den Kondensatoren. In Betracht kommen keramische Trimmer, Drehkondensatoren entsprechend kleiner Kapazität und Festkondensatoren. Die Industrie stellt eine ziemlich große Auswahl geeigneter keramischer Trimmer zur Verfügung, und zwar in Kapazitätswerten, die allen Ansprüchen gerecht werden. Die Verluste sind außerordentlich klein. Man wird Trimmer in den Schwingungskreisen überall dort verwenden, wo eine dauernde Abstimmung nicht erforderlich ist. In der UKW-Technik ist das weit öfter der Fall als beispielsweise in der Rundfunktechnik, denn z. Z. arbeiten nur sehr wenig UKW-Sender, und man hat daher praktisch keine große Auswahl. Deshalb kommt man beispielsweise bei den Vorkreisen eines Superhets mit Schwingungskreisen aus, deren Eigenfrequenz mit Hilfe eines Trimmers nur einmal abgeglichen zu werden braucht.

Als Drehkondensatoren kommen nur Spezialausführungen in Betracht. Es wäre zwar daran zu denken, gewöhnliche Rundfunkkondensatoren entweder durch Herausnahme von Platten oder durch Reihenschaltung mit entsprechend kleinen Festkapazitäten für UKW-Zwecke heranzuziehen. Diese Maßnahme ist jedoch vor allem aus zwei Gründen nicht empfehlenswert. Erstens sind die Abmessungen der Kondensatoren so groß, daß ihre Eigeninduktivität untragbare Werte annimmt. Zweitens sind die bei Rundfunkkondensatoren üblichen Rotorkontakte den in der UKW-Technik zu stellenden Anforderungen nicht mehr gewachsen. Schleifkontakte müssen unbedingt vermieden werden, da nicht nur die Kontaktgabe unzureichend, sondern auch die zusätzlich in den Kreis gelangende Induktivität zu groß ist. Aus diesen Gründen muß man Spezialkondensatoren verwenden, die entsprechend kleine Platten und zweckmäßig konstruierte Rotorkontakte haben. Leider sind in Deutschland wirklich brauchbare Ausführungen im Augenblick noch nicht greifbar. Alle bisher bekannten Kurzwellenkondensatoren weisen beträchtliche Mängel auf, die von vornherein einen guten Erfolg in Frage stellen. In den USA ist die Technik in dieser Hinsicht sehr weit fortgeschritten. So sind amerikanische Mehrfachkondensatoren in Verwendung, die außerordentlich präzise arbeiten und den Bau eines Überlagerungsempfängers mit demselben exakten Gleichlauf wie bei Rundfunkfrequenzen gestatten. Bei diesen Kondensatoren findet man überhaupt keine Rotorkontakte. Die Kapazitätsvariation erfolgt nach Bild 5 in der Form, daß eine nirgends angeschlossene Rotorplatte a mit ihrer Fläche die Flächen der beiden festen Platten b und c mehr oder weniger weit überdeckt. Befindet sich die Platte a genau über der Platte b, so ist die Gesamtkapazität praktisch Null. Dasselbe gilt für den Fall, daß sich a genau gegenüber c befindet. Die größte Kapazität ist dann gegeben, wenn die Hälfte der Plattenfläche von a einerseits der Platte b, andererseits der Platte c gegenübersteht. Auf diese Weise erhält man bei präzisiertem Aufbau ausgezeichnete Drehkondensatoren, die den höchsten Ansprüchen gerecht zu werden vermögen. Soweit dem Verfasser erinnerlich ist, kamen derartige Ausführungen auch in Geräten der früheren deutschen Wehrmacht zur Verwendung.

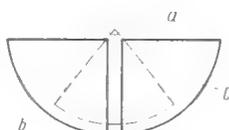


Bild 5. UKW-Drehkondensator ohne Rotorkontakt

Als Dielektrikum für Drehkondensatoren kommt im UKW-Gebiete nur Luft in Frage, denn erstens sind die erforderlichen Kapazitäten nur gering und zweitens läßt sich ein Kondensator mit festem Dielektrikum niemals mit der erforderlichen Präzision herstellen.

Wenn in UKW-Geräten Festkondensatoren verwendet werden müssen, kommen nur keramische Ausführungen mit aufgebraunten Belegen in Betracht. Wickelkondensatoren, Blockkondensatoren und ähnliche Anordnungen scheiden grundsätzlich aus, weil sie nicht nur unzulässig große Verluste, sondern vor allem auch eine viel zu große Eigeninduktivität aufweisen. Derartige Kondensatoren wirken daher bei diesen Frequenzen nicht mehr als Kapazitäten, sondern als Induktivitäten, und erfüllen daher ihren Zweck in keiner Weise. Die Industrie liefert jedoch ausgezeichnete keramische Festkondensatoren in Form der sogenannten Halm-, Hütchen- oder Rohrkondensatoren, die sich sehr gut bewährt haben. Allerdings sind sie für Wellen unterhalb 1 m auch nur noch beschränkt anwendbar. Im Dezimeterwellengebiet geht man daher meist zu Kondensatoren anderer Form über. Mit keramischen Festkondensatoren kommt man jedoch auch noch bei den kürzesten Meterwellen gut aus.

UKW-Resonanzwiderstände

Von großem praktischem Interesse sind die mit den beschriebenen Spulen und Kondensatoren erzielbaren elektrischen Daten. Vor allem interessieren die Kreisgüte und der Resonanzwiderstand. Schon aus physikalischen Überlegungen ergibt sich, daß die Resonanzwiderstände wesentlich kleiner sein müssen als im Gebiet der längeren Wellen. Bekanntlich ist der Resonanzwiderstand R durch die Beziehung

$$R = \frac{L}{C \cdot R_c} \quad (4)$$

gegeben, wobei L die Kreisinduktivität, C die Kreiskapazität und R_c den Verlustwiderstand bedeuten. R_c muß man sich in Reihe mit der Spule liegend denken. Der Kupferwiderstand kann angesichts der wenigen Spulenwindungen verhältnismäßig klein gehalten werden. Dagegen steigen die dielektrischen Verluste sowohl in der Spule als auch im Kondensator mit wachsender Frequenz sehr schnell an; auch die Strahlungsverluste sind nicht unbedeutlich. Die Folge davon ist ein relativ großer resultierender Verlustwiderstand, der bereits zu verhältnismäßig kleinen Resonanzwiderständen führt. Da man beim praktischen Aufbau der Kreise außerdem eine bestimmte Mindestkapazität nicht unterschreiten kann, die Induktivität dagegen mit steigender Frequenz immer kleiner werden muß, ergibt sich ein verhältnismäßig kleines L/C-Verhältnis, was ebenfalls einen kleinen Resonanzwiderstand bedeutet.

Die rechnerische Bestimmung der Resonanzwiderstände hat wenig Sinn, da vor allen Dingen die dielektrischen Verluste nie genau erfaßt werden können. Deshalb sind Messungen des Resonanzwiderstandes wesentlich aufschlußreicher. Wir bringen in Bild 6 eine auf Messungen von Strutt beruhende Kurve, die den Resonanzwiderstand R guter Kreise in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ zeigt. Wie man sieht, besteht zwischen der Wellenlänge und dem Resonanzwiderstand ein fast geradliniger Zusammenhang. Die Kurve

Bild 7. Am Ende kurzgeschlossene Leitung

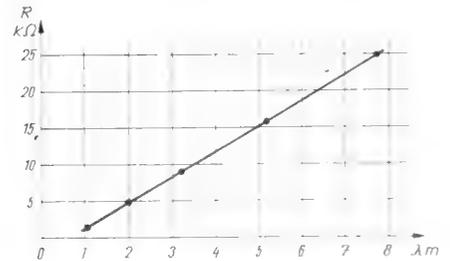


Bild 6. Resonanzwiderstände von Schwingungskreisen im UKW-Gebiet (nach Strutt)

zeigt außerdem, welche Absolutwerte in der Praxis vorkommen. Bei der 3-m-Wellen haben wir mit etwa 8000 Ω zu rechnen, ein Betrag, der um fast zwei Zehnerpotenzen kleiner ist als der Resonanzwiderstand guter Rundfunkkreise. Wie wir später sehen werden, liegen die wirklichen Verhältnisse in der Praxis infolge der sehr geringen Röhrenwiderstände noch erheblich ungünstiger.

UKW-Kreisgüte

Interessant ist, daß Ultrakurzwellenkreise eine recht hohe Kreisgüte haben. Die Kreisgüte $Q = L/R$ ist von der Frequenz in gewissen Grenzen fast unabhängig, weil L mit wachsender Frequenz fällt, ω dagegen zunimmt. Erfolgt beides im gleichen Verhältnis und sieht man R innerhalb des betrachteten Frequenzbereiches als annähernd konstant an, so bleibt auch die Kreisgüte $Q = L/R$ frequenzunabhängig. Diese Überlegung wird durch die Messungen von Strutt innerhalb gewisser Grenzen bestätigt. Die Güte der untersuchten Schwingungskreise liegt für alle Frequenzen etwa zwischen 30 und 45. Schlechte Rundfunkspulen sind mitunter auch nicht viel besser. Da die Kreisgüte ein Maß für die Resonanzscharfe ist, lassen sich UKW-Kreise sehr scharf und eindeutig abstimmen. Das muß man sich bei praktischen Versuchen immer wieder vor Augen halten.

Aus den vorstehenden Darlegungen folgt an sich die Forderung nach möglichst kleinen Kreiskapazitäten im Interesse großer Resonanzwiderstände. Wie wir aber bei der Besprechung des Verhaltens von Röhren im UKW-Gebiet sehen werden, ist für die Größe des wirklichen Außenwiderstandes einer Röhrenschaltung fast ausschließlich der Wert des Röhren-Eingangswiderstandes maßgebend, weil er viel kleiner als der Resonanzwiderstand des Schwingungskreises ist. Man kann daher durch eine Verkleinerung der Kreiskapazität mit dem Ziel, den Resonanzwiderstand möglichst groß zu machen, nur wenig ausrichten. Auch aus Gründen der durch einen eventuellen Röhrenwechsel verursachten Verstimmung der Schwingungskreise sieht man deshalb von der Anwendung extrem kleiner Schwingkreiskapazitäten meistens ab.

Leitungen als Schwingungskreise

Während bis zu einer Wellenlänge von etwa 1 m die vorstehend beschriebenen Schwingungskreise wenigstens im Empfängerbau gut verwendet werden können, muß man sich bei höheren Frequenzen einer gänzlich neuartigen Technik bedienen. Es handelt sich dabei um die Verwendung homogener Leitungen. Wenn diese auch in der UKW-Empfängertechnik nur wenig Bedeutung haben, finden sie in der Sendertechnik vorzugsweise zur Erzeugung sehr stabiler Frequenzen auch im Gebiet der Meterwellen Verwendung. Darüber hinaus sind Leitungen als Schwingungskreise außerordentlich interessant und eröffnen auch dem Praktiker die Möglichkeit zu neuen und dankbaren Versuchen. Wir wollen daher das Grundsätzliche in den nachstehenden Zeilen näher erläutern.

Denken wir uns eine Doppelleitung nach Bild 7, die an dem einem Ende kurzgeschlossen ist. Solch eine Leitung ist nur für Gleichstrom und für Wechselstrom niedriger Frequenz als annähernd verlustfreie Verbindung zu betrachten. Bei höheren Frequenzen spielen die über die ganze Leitung hinweg verteilten Induktivitäten und Kapazitäten eine große Rolle. Jeder Leiter bestimmter Länge hat ja bekanntlich eine gewisse Selbstinduk-

tion, und jedem Doppelleitungsstück kann man eine bestimmte Kapazität je Längeneinheit zuordnen. Demnach kann der Wechselstrom-Eingangswiderstand \Re der Leitung nicht einfach Null sein oder nur dem Ohmschen Kupferwiderstand entsprechen, sondern \Re hat einen bestimmten Wert, der von der Leitungslänge abhängt und sich genau angeben läßt. Wir wollen von der Ableitung der zugehörigen Formel absehen. Die Beziehung lautet

$$\Re = jZ \operatorname{tg} \frac{2\pi l}{\lambda} \quad (5)$$

Darin ist l = Länge der Leitung nach Bild 7, \Re der Eingangs-Blindwiderstand, λ entspricht der Wellenlänge und Z ist der sogenannte Leitungs-Wellenwiderstand, von dem wir noch hören werden.

Die obenstehende Formel ist eine Tangensfunktion. Das bedeutet, daß der Wert von \Re bei bestimmten Verhältnissen l/λ Null oder Unendlich werden kann. Zwischen diesen beiden Extremwerten stellen sich endliche Werte ein, die der Tangensfunktion entsprechend positiv oder negativ sein können. Nachdem die obenstehende Formel die Leitungsverluste vernachlässigt, ist \Re ein reiner Blindwiderstand. Ist er Null, so wirkt die Leitung wie ein Kurzschluß. In diesem Fall heben sich die induktiven und kapazitiven Blindwiderstände gegenseitig auf. Denselben Fall haben wir auch bei einem Reihen-Resonanzkreis, wenn er mit seiner Resonanzfrequenz erregt wird. Die Leitung wirkt daher in diesem Fall genau so. Ist \Re unendlich groß, so heben sich die Blindleitwerte gegenseitig auf. Das entspricht jedoch einem Parallel-Resonanzkreis, der wiederum mit seiner Resonanzfrequenz erregt wird. Das Leitungsstück verhält sich also nunmehr wie ein Parallel-Schwingungskreis. Sind die zwischen Null und Unendlich liegenden endlichen Werte positiv, so bedeutet das, daß der Schwingungskreis wie ein positiver Blindwiderstand, also wie eine Spule, wirkt. Sind die endlichen Werte negativ, so haben wir einen negativen Blindwiderstand vor uns. Die Leitung verhält sich also dann wie ein Kondensator.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß wir eine am Ende kurzgeschlossene Leitung durch einfaches Verändern der Leitungslänge in vier voneinander ganz verschiedene Organe verwandeln können. Das Verhalten der Leitung unterscheidet sich in den vier verschiedenen Zuständen in keiner Weise vom Verhalten gewöhnlicher Schwingungskreise, Kondensatoren oder Spulen. Daraus ist ohne weiteres zu ersehen, daß sich solche Leitungen vorzüglich als Ersatz für abgestimmte Schwingungskreise eignen.

Die Tangensfunktion wird immer dann Unendlich, wenn die Länge der Leitung genau ein Viertel, drei Viertel, fünf Viertel usw. der Wellenlänge beträgt. In diesem Fall verhält sie sich also wie ein abgestimmter Parallel-Resonanzkreis. Wenn dagegen die Länge der Leitung einer halben oder einer ganzen Wellenlänge entspricht, wird die Tangensfunktion Null. In diesem Fall wirkt die Leitung wie ein Reihen-Resonanzkreis. Hat die Leitung eine Länge zwischen Null und einem Viertel der Wellenlänge, so ist die Tangensfunktion positiv. In diesem Fall wirkt also die Leitung wie eine Spule. Innerhalb der Längen zwischen $\lambda/4$ und $\lambda/2$ wird die Tangensfunktion negativ. Die Leitung zeigt dann das Verhalten eines Kondensators. An Hand einer Tangenstabelle kann man die Richtigkeit der vorstehenden Ausführungen ohne weiteres nachprüfen.

Man kann die Verhältnisse auch in folgender Weise erklären. Haben wir eine Leitung von der Länge einer Viertelwelle, so bildet sich am kurzgeschlossenen Ende ein Strombauch aus; die Spannung ist dort Null. Am offenen Ende der Leitung dagegen haben wir einen Spannungsbauch, und der Strom ist in diesem Punkt Null. Zu einem bestimmten Spannungswert und dem Strom Null gehört jedoch der Widerstand Unendlich. Ist die Leitung eine halbe Wellenlänge lang und am Ende kurz geschlossen, so tritt, vom kurzgeschlossenen Ende aus gesehen, nach einer Länge von $\lambda/4$ ein Spannungsbauch an der Leitung auf. Dort finden wir also den Widerstand Unendlich. Nach einer weiteren Viertelwellenlänge jedoch erscheint wieder ein Strombauch,

zu dem der Widerstand Null gehört. Machen wir die Leitung beliebig lang, so wechseln Strom- und Spannungsbauch und damit die Widerstände Unendlich und Null immer wieder ab, genau so, wie es die Tangensfunktion vorschreibt.

Der Wellenwiderstand

Wir müssen nun noch den Wellenwiderstand erläutern. Es ist klar, daß eine unendlich lange Leitung an ihrem Eingang einen ganz bestimmten endlichen Wert aufweisen muß, denn man kann sich ja die Leitung als eine Siebkette mit unendlich vielen Längs- und Querwiderständen vorstellen. Daraus ergibt sich ein resultierender Widerstand am Eingang der Leitung, der offenbar von der Größe dieser Quer- und Längswiderstände, also von den Induktivitäten L und den Kapazitäten C , abhängen muß. Diesen Widerstand nennt man Wellenwiderstand. Nachdem sowohl L als auch C in erster Linie von dem konstruktiven Aufbau der Leitung abhängen, muß es möglich sein, Leitungen mit den verschiedensten Wellenwiderständen zu bauen. Das ist auch tatsächlich der Fall. Eine einfache Überlegung zeigt, daß der Wellenwiderstand offenbar um so größer ist, je größer die Längswiderstände und die Querwiderstände sind. Das bedeutet jedoch große Induktivitäten und kleine Kapazitäten je Leitungseinheit. Der Wellenwiderstand ist demnach dem Verhältnis L/C proportional, und zwar hat er den Wert

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (6)$$

Darin sind L in Henry und C in Farad einzusetzen.

Der Wellenwiderstand ist, nebenbei bemerkt, ein reiner Wirkwiderstand. Das sieht auf den ersten Blick sonderbar aus, da ja die ganze Leitung nur aus Blindwiderständen besteht. Wir sind jedoch von einer unendlich langen Leitung ausgegangen. Legt man an deren Eingang eine Spannung, so dauert es offenbar unendlich lange, bis der aus der Spannung resultierende Strom die Energiespeicher L und C aufgeladen hat. Demnach fließt während einer unendlich langen Zeit ein Energiestrom in die Leitung hinein, was normalerweise nur bei einem ohmschen Widerstand möglich ist. Nun wird man verstehen, daß der Wellenwiderstand den Charakter eines ohmschen Widerstandes hat.

Natürlich gibt es in der Praxis keine unendlich langen Leitungen. Man kann sie jedoch dadurch nachahmen, daß man das andere Ende mit einem ohmschen Widerstand „abschließt“, der genau dem Wert des Wellenwiderstandes entspricht. In diesem Fall wirkt die Leitung nur als Energieträger. Die in den Anfang hineingesteckte Leistung wird nunmehr ganz unabhängig von der Leitungslänge in dem erwähnten Abschlußwiderstand verzehrt. Auch dieser Fall ist in der Praxis der UKW-Technik wichtig.

Philips-Lautsprecher-Omnibus

Einen besonderen Anziehungspunkt bildete auf der Technischen Exportmesse in Hannover ein von Philips Valvo für Werbezwecke gebauter Lautsprecher-Omnibus. Er ermöglicht eine nicht ortsgebundene Vorführung vor allem von Rundfunkgeräten, Verstärkern usw. und dient auch als Lautsprecherwagen. Zu diesem Zweck ist ein 60-Watt-Verstärker mit zwei 25-Watt-Lautsprechern eingebaut, die auf dem Dach des Wagens drehbar angeordnet sind. Der Verstärker läßt sich für Rundfunk-, Schallplatten- und Mikrofonübertragung verwenden, kann also z. B. auch eine Sportveranstaltung verstärkertechisch voll versorgen. Es sind Vorkehrungen getroffen, um später einen zweiten oder nötigenfalls einen dritten 60-Watt-Verstärker in Betrieb zu nehmen. Der Wagen enthält eine 24-V-Batterie mit einer Kapazität von 800 A-Stunden. Die Batteriespannung wird mit Hilfe von zwei Umformern auf 220 V Wechselstrom bei einer Gesamtleistung von 2,5 bis 3 kW transponiert. Die eigene Batteriekapazität des Fahr-

zeuges gestattet es, die Anlage ununterbrochen mit sämtlichen Vorführgeräten und Verstärkern acht Stunden ohne Stromversorgung von außen zu betreiben. Ferner ist Anschluß an sämtliche Lichtnetze mit einem Umspanner von 4 kVA vorgesehen. Die Beleuchtung des Wagens geschieht durch normale Autobusbeleuchtung (12 V, 60 W), durch zwölf 24-V-Glühlampen (25 W) und durch zwölf 220-V-Leuchtstoffröhren.

Um die Stromversorgung des Autobus unabhängig von einem fremden Lichtnetz durchführen zu können, ist in einem Anhänger ein 5-PS-Deutz-Diesel-Motor untergebracht, der einen 30-V/3-kW-Gleichstrom-Generator und einen 200-V/2-kW-Wechselstrom-Generator antreibt. Die Generatoren gestatten die Aufladung der 24-V-Batterie, wobei gleichzeitig alle ausgestellten Geräte an 220 V Wechselstrom betrieben werden können. Auch die architektonische Innenausstattung dieses ersten Nachkriegs-Autobus der Radioindustrie entspricht neuzeitlichen Anforderungen.



Bild 1. Blick in den Vorführ- und Ausstellungsraum des Werbe-Omnibus

WERKSTATT PRACTIS

Die REN 704 d als End-Tetrode

Die Lösungsmöglichkeiten des Problems „Endröhren-Ersatz“ lassen sich durch eine neue Variante berechnen, im vorliegenden Falle durch die Raumladegitter-Röhre REN 704d.

Die statischen U_g/I_a -Kennlinien sind in Bild 1 wiedergegeben; entgegen dem ursprünglichen Verwendungszweck werden G 1 als Steuergitter und G 2 als Schirmgitter verwendet. Die Lage des für jede Kennlinie zweckmäßigsten Arbeitspunktes ist durch einen kleinen Kreis gekennzeichnet. In der Tabelle sind die hauptsächlich interessierenden Betriebswerte zusammengestellt. Die günstigsten Arbeitsbedingungen werden mit folgenden Werten erzielt: $U_b = U_a = 250$ V; U_{g2} über $R_{g2} = 100$ k Ω ; $R_k = 800$ Ω ; $R_a = 20$ k Ω ; $N_a = 3$ Watt; Max. Ausgangsleistung ca. 1,5 Watt. Damit nähern sich die Arbeitsdaten weitgehend denen der RES 164. Sekundäremission tritt erst bei Anodenspannungen unter 60 Volt ein auf Grund des großen räumlichen Abstandes Schirmgitter—Anode. Sie liegt somit außerhalb des maximalen Aussteuerbereiches. Die Betriebswerte wurden unter Berücksichtigung des max. zulässigen Kathodenstromes von 15 mA festgelegt. Die mittlere Steilheit beträgt 1,6 mA/V.

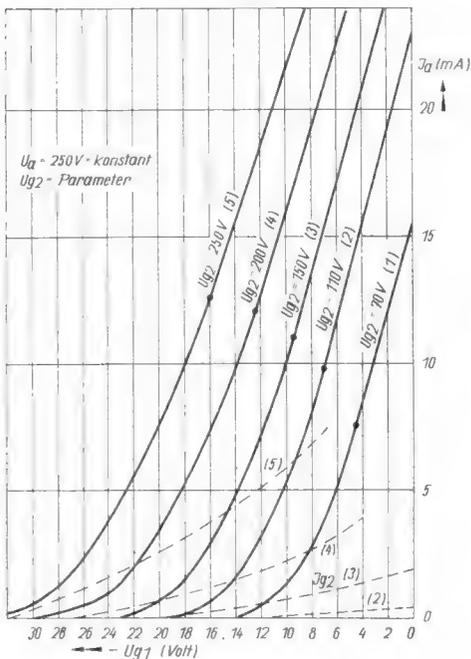


Bild 1. U_g/I_a -Kennlinienfelder

$U_a = 250$ Volt = konstant

U_{g2} (V)	70	110	150	200	250
R_a (k Ω)	33	25	20	20	20
R_{g2} (k Ω)	—	—	125	30	0
R_k (Ω)	600	700	750	900	1000
S (mA/V)	1,65	1,65	1,6	1,6	1,5
U_{g1} (V)	-4,5	-7	-9,5	-12,5	-16
U_{geff} (V)	2,5	4,3	6	9	11,5

Ing. Ernst Hannausch

Reparatur Telefunken 650 W

Die Reparatur des Telefunken-Superhets 650 W macht wegen der besonderen Spannungsverhältnisse an den Regelröhren und bei Röhrenersatz oft Schwierigkeiten. Der Ladekondensator in der Regelgitter (22 000 pF) bewirkt bei geringstem Feinschluß beträchtliche Verschiebung der Gittervorspannung der Regelröhren. Da die Mischverstärkung der REN 704 d nur etwa 1 beträgt, ist die richtige Funktion der Hi-Vorverstärkerstufe hier außerordentlich wichtig. Die Zf-Stufe reagiert normal auf einige Millivolt Meßsenderspannung; am Empfangsgitter der REN 704 d ist bei gleicher Spannung sehr starker Verstärkungsrückgang festzustellen. Zu beachten ist, daß an den Regelröhren bei Anschluß des Meßsenders die Gitterwiderstände (4 M Ω) nicht

abgeklemmt werden dürfen. Durch versuchsweise Verkleinerung des Widerstandes 100 k Ω (zwischen Plus, 500 k Ω und Regler) kann eine wesentliche Empfindlichkeitserhöhung erreicht werden. Der Regler ist frequenzabhängig.

Bei Röhrenersatz müssen die Originalröhren verwendet werden. Versuche mit anderen Röhrentypen blieben erfolglos, auch bei gesonderter Anschaltung des Bremsgitters. Prozentuale Unterschiede in der Emission der Röhren wirken sich in allen Stufen (insbesondere im Hi-Vorverstärker) besonders stark aus.

Ulrich Mersmann

Lochstanze für den Chassisbau

Das Ausschneiden eines größeren Loches in einem fertigen Chassis ist eine recht zeitraubende Angelegenheit. In der Regel hilft man sich so, daß man die Aussparung anzeichnet, mit einem kleineren Bohrer Loch neben Loch setzt und dann den Ausschnitt mit der Feile nacharbeitet. Mit der Laubsäge oder dem Kreisschneider käme man schneller zum Ziel, aber zumeist kann man mit diesen Werkzeugen nicht mehr an die Stelle im Chassis heran. Das gilt zum Beispiel dann, wenn nachträglich in ein Blechchassis ein Loch für einen Elektrolytkondensator, ein Sicherungselement oder ein Meßinstrument angebracht werden soll. Solche Fälle kommen in der Werkstatt täglich vor.

Eine kleine Werkstatt hat eine sehr nette Neuheit herausgebracht. Die kleine Lochstanze besteht aus dem Ober- und dem Unterteil, sowie einer Spannschraube. Zunächst wird auf dem zu bearbeitenden Chassis das



Bild 1. Einzelteile der Lochstanze

Zentrum des gewünschten Loches angezeichnet und dort mit der Bohrmaschine ein Loch von 10 mm Durchmesser gebohrt. Nun wird das Unterteil unter das Chassis gebracht und die Spannschraube durch das Oberteil und das im Chassis gebohrte Loch gesteckt und in das Gewinde im Unterteil der Stanze hineingeschraubt. Wenn die Spannschraube fest angezogen ist, wird das Unterteil der Stanze mit einem Schraubenschlüssel festgehalten und die Spannschraube mit einem weiteren Schraubenschlüssel so fest angezogen, bis mit leichtem Knall das gewünschte Loch sauber aus dem Chassis herausgestanzt ist. Eine Nachbearbeitung ist nicht erforderlich. Das in der Stanze verbleibende Stück Blech kann leicht entfernt werden.

Die kleinen Stanzen werden in jedem gewünschten Durchmesser angefertigt. Sie arbeiten einwandfrei bis 1,5 mm Eisen und 2 mm Alublech. Es können also praktisch alle in der Werkstatt anfallenden Arbeiten damit durchgeführt werden.

Lieferant: Ing. Fritz Kühne, Garmisch-Partenkirchen, Münchener Straße 4.

„Krumme“-Widerstandswerte

Bei der Durchsicht neuerer amerikanischer Geräteschaltbilder ist sicher schon manchem aufgefallen, daß augenscheinlich so ausgefallene Widerstandswerte wie 33 (z. B. 33 k Ω usw.) oder 47 (z. B. 4700 Ω) vorkommen, während die erwarteten runden Zehnerwerte ganz fehlen. So ungewohnt dies auch auf den ersten Blick scheint, so liegt dem allen doch ein ganz gesunder Gedanke zugrunde, den man sich vielleicht auch anderwärts zunutze machen könnte.

Tabelle der Werte

Toleranz	Widerstandsstufen
20 %	10, 15, 22, 33, 47, 68, 100
10 %	10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100
5 %	10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91, 100.

Wenn ein Widerstand mit dem Nennwert R Ohm mit einer Toleranz von p % geliefert wird, so bedeutet das, daß bei einer größeren Lieferung alle Wider-

standswerte in dem Bereich R (1-p/100) bis R (1+p/100) vorkommen. Eine natürliche Widerstandsabstufung erhält man somit, wenn man verabredet, daß die obere Grenze des „Bandes der Möglichkeiten“ bei einem Widerstand mit der unteren Grenze des nächsthöheren „Bandes der Möglichkeiten“ zusammenfällt. Man erhält dann eine jeweils von zehn ausgehende Abstufung, die um so weniger Stufen erhält, je grober die Toleranz ist. Für die üblichen Toleranzen 20 %, 10 % und 5 % ergibt sich somit die untenstehende Stufentabelle. Die einzelnen Werte können dann mit beliebigen Potenzen von zehn noch multipliziert werden, „47“ also kann sowohl 4700 Ohm, wie eine Dezimale höher wieder 47 k Ω bedeuten. Die verschiedenen Toleranzen sind in der Praxis dadurch gekennzeichnet, daß Widerstände mit 5 % Toleranz einen Goldring, die mit 10 % Toleranz einen Silberring und die mit 20 % gar keinen Ring tragen. W. Kautler

Zum Bau von Verstärkern für elektrische Gitarren

Zur konstruktiven Ausführung des Verstärkers (Heft 4, 1949) geben wir auf Wunsch zahlreicher Leser noch folgende Hinweise:

Die vier Röhrensockel sind auf ein gemeinsames U-förmiges Blech (170 X 60 mm) gesetzt. Mittels 20 mm langer Distanzbolzen ist an dieses eine Hartpapierleiste mit Lötösen aufgesetzt, auf der alle Schaltelemente vereinigt sind. Die Verbindungen werden dadurch recht kurz. Dieses Bauelement ist federnd mit zwei starken Gummistreifen am Chassisrand bzw. an einem Winkelblech befestigt. Hierdurch werden Transportschäden und Mikrofonierscheinungen der Vorröhre vermieden.

Die Röhren ragen durch entsprechend große Ausschnitte durch das Chassis hindurch. Der Durchmesser dieser Ausschnitte wurde so gewählt, daß die Röhrensockel auch bei starken Erschütterungen nicht an das Chassis anschlagen können. Ing. Fritz Kühne

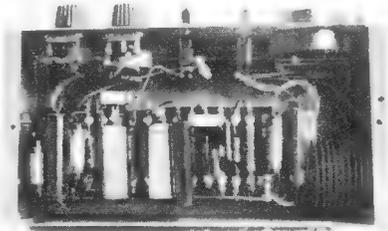


Bild 1. Alle Schaltelemente sind auf einer Hartpapierplatte vereinigt, die zusammen mit dem Röhrenblech federnd im Chassis aufgehängt ist. Diese Bauweise erweist sich bei häufigem Transport des Gerätes als zweckmäßig

Funktechnische Fachliteratur

UKW-Technik und Frequenzmodulation

Von Ing. Heinz Richter. Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger und Vorsatzgeräte. Format 15,5 X 22 cm. 66 Seiten mit 91 Bildern. 1949. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S.

Durch die Eröffnung der ersten UKW-Versuchssende in Deutschland sind viele Funktechniker vor die Aufgabe gestellt worden, sich eingehend über Grundlagen und Praxis der UKW-FM-Technik zu unterrichten. Ein bekannter Fachmann dieses Spezialgebietes unternimmt es in der neuen Buchveröffentlichung des FUNKSCHAU-Verlages auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen eine allgemein verständliche Einführung in die theoretischen und praktischen Grundlagen dieser neuen Technik zu bieten und ausführlich auf wichtige Spezialfragen einzugehen. Es werden u. a. Ausbreitung, Schwingungskreise, Röhren, Verstärkung und Antennen für UKW behandelt. Besonders aufschlußreich sind die Ausführungen über Wesen und Eigenschaften der Frequenzmodulation sowie über Erzeugung, Empfang und Verstärkung frequenzmodulierter Schwingungen. Dabei wird auch auf Sonderfragen wie UKW-FM-Meßtechnik und -Reparaturtechnik eingegangen. Im Hinblick auf die noch nicht angelaufene Empfängerproduktion verdienen die im Rahmen der Broschüre veröffentlichten Bauanleitungen mit ausführlichen Dimensionierungsangaben für Schwingungskreise usw. hervorgehoben zu werden, da sie vielen Technikern beim Aufbau der ersten Empfangsanlagen und bei der Einrichtung von UKW-Labors von großem Nutzen sein werden.

Diese erste ernstzunehmende Nachkriegsveröffentlichung auf dem UKW-FM-Gebiet, die einen umfassenden Überblick bietet und sich durch viele Diagramme, Formeln, Zahlenwerte und Fotos auszeichnet, wird in Fachkreisen weite Verbreitung finden, zugleich aber auch Grenzen und Möglichkeiten der UKW-FM-Technik aufzeigen.

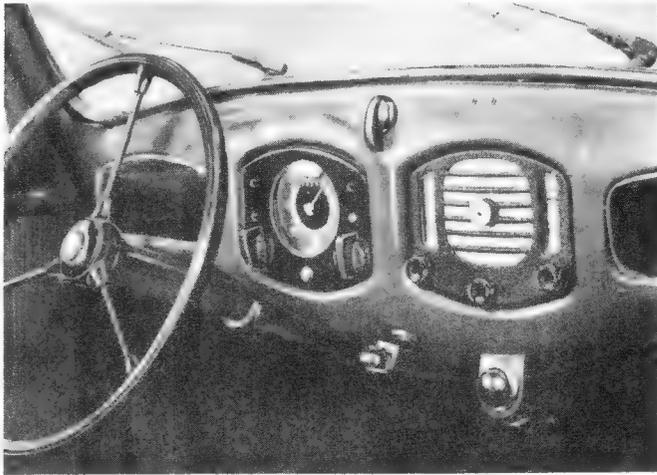


Bild 1. „ELOMAR“, im Volkswagen eingebaut

Wir führen vor: Heim-Autosuper „ELOMAR“

Superhet: 5 Kreise — 4 Röhren
Wellenbereiche: 24,2...26,3 m (12,4...11,4 MHz), 46,8...50,8 m (6,4...5,9 MHz), 200...600 m (1500...500 kHz)
Zwischenfrequenz: 468 kHz
Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4, EBL 1, EZ 2
Netzspannungen: 220 V/110 V Wechselstrom
Batteriebetrieb: 6 V Autobatterie
Leistungsaufnahme: 35 W (40 VA)
Sondereigenschaften: Vorkreis; Zweigang-Drehkondensator, Oszillatorkreis; ein zweikreisiges Zf-Bandfilter, Zf-Kreis; zweistufiger Schwundausgleich auf Misch- und

Zf-Röhre wirkend; gegengekoppelter Endverstärker; Lautstärkeregl. mit Netzschalter kombiniert; permanentdynamischer Lautsprecher (2 W) mit 130 mm Membrandurchmesser; abblendbare beleuchtete Gradskala und Bereichsanzeigeskala; Metallgehäuse mit Tragegriff.
Trennschärfe: Bei Verstimmung um ± 9 kHz = 1:30
Empfindlichkeit: 25 m-Band < 20 μ V, 49 m-Band < 15 μ V, MW < 10 μ V
Skalenlampe: 6,3 V, 0,3 A
Sicherungen: 0,4 A, 6 A
Abmessungen: Breite 22,5 cm, Höhe 18,0 cm, Tiefe 18,0 cm
Gewicht: 6,5 kg

Neben dem Autosuperhet, der sich bei der fortschreitenden Motorisierung zunehmender Beliebtheit erfreut, bildet der kombinierte Heim-Autosuper eine zweckmäßige Lösung des Rundfunkempfangs für Reise und Sport. Ein Gerät, das zugleich einen idealen Autoempfänger und ein handliches Heimgerät darstellt, muß mit eingebautem Lautsprecher und anpassungsfähigem Netzteil ausgestattet sein. Gewicht und Abmessungen sollen sich in mäßigen Grenzen bewegen, um ein bequemes Herausnehmen aus dem Wagen zu ermöglichen und den Transport nicht zu erschweren. Schließlich darf die Umschaltung des Gerätes auf die jeweilige Betriebsart nicht kompliziert sein. Bei der Entwicklung des von der Fa. Philips Electro Special GmbH, Berlin, hergestellten Heim-Auto-Superhets „ELOMAR RAW 4 E“ sind diese Gesichtspunkte besonders berücksichtigt worden.

formator, wobei die Rückleitung über Masse vorgenommen wird. Für die Unterdrückung der Störspannungen sind primärseitige Dämpfungswiderstände und sekundärseitige Kondensatoren angeordnet.

Kleine Abmessungen

Trotz Verwendung der E-Röhrenreihe und Einbau des gesamten Zerkhackerteiles ist es gelungen, verhältnismäßig kleine Abmessungen zu erreichen. Die Leichtmetall-Frontplatte wurde als Trägerplatte ausgebildet, die drei Ausschnitte für Abstimmskala, Lautsprecher und Bereichsmelder (ganz rechts) enthält. Unter diesen Ausschnitten befinden sich die Bedienungsknöpfe. In der Mitte der Lautsprecheröffnung sehen wir ein Signallämpchen, das gleichzeitig als Skalenbeleuchtung dient und sich mit seiner Fassung drehen läßt derart, daß die Skalenbeleuchtung mehr oder weniger verdunkelt wird und ein blendungsfreies Fahren ermöglicht. Der Aufbau stellt ein Musterbeispiel dafür dar, wie man trotz Verwendung normaler Einzelteile kleine Abmessungen erzielen kann.

Einbau

Abmessungen und Gehäuseform entsprechen den Einbauverhältnissen des Volkswagens. Für diesen Wagens-

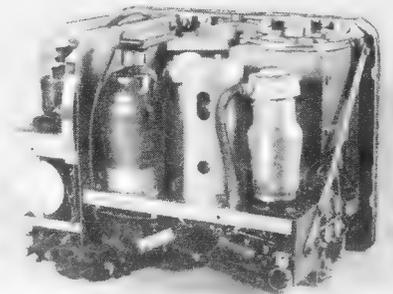


Bild 3. Der Chassisaufbau ist sorgfältig ausgeklügelt

typ wurde eine Haltevorrichtung entwickelt, die es erlaubt, den Autosuper mit einem Handgriff aus dem Wagen herauszunehmen.

Schaltungseinzelheiten

Zahlreiche Autosuperhets vor allem der Vorkriegsproduktion wurden als Vorstufe superhets ausgeführt, die trotz Verwendung von Spezialteilen verhältnismäßig große Abmessungen besitzen. Beim „ELOMAR RAW 4 E“ hat man auf eine Vorstufe verzichtet und die zum Betrieb an Autoantennen erwünschte hohe Empfindlichkeit durch Verzicht auf ein zweites Bandfilter im Zf-Teil und durch hohe Kreisgüten erreichen können. Die Antennenenergie gelangt über eine Störerschutzdrossel, die den Bereich über 15 MHz dämpft, zur Antennenkopplungsspule. Für die KW-Bereiche geschieht die Ankopplung kapazitiv. Da im Kraftwagen die KW-Abstimmung noch problematischer werden kann als beim Heimgerät, sind die KW-Bereiche, die das 25- und 49-m-Band erfassen, durch Anwendung von Parallel- und Serienschaltungen in den Schwingkreisen derart bandgespreizt, daß man genau so leicht abstimmen kann wie auf Mittelwellen. Die Mischstufe ist mit der Röhre ECH 4 bestückt und arbeitet im MW-Bereich auf der oberen, in den KW-Bereichen auf der unteren Überlagerungsfrequenz. Bei der gewählten Schaltung erhält man über alle Bereiche konstante Mischteilheit. Der NF-Teil ist zweistufig ausgeführt (Endstufe: EBL 1).

Bei der Durchbildung des Netzteiles hat man auf gute Entstörung bei Zerkhackerbetrieb und einfache Stromartumschaltung Wert gelegt. Das Gerät läßt sich entweder auf 6-Volt-Batteriebetrieb oder auf 110 bzw. 220 V Wechselstromnetz schalten. Bei Netzbetrieb geschieht die Speisung über eine auf dem Zerkhackertransformator untergebrachte, umschaltbare Primärwicklung. Der Batterie-Betriebsstrom gelangt über ein zweigliedriges Filter zum Zerkhackertrans-

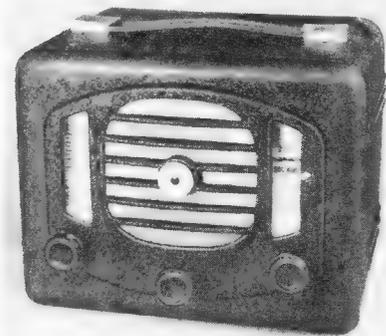


Bild 2. Ein kleiner handlicher Koffer, der sich auf der Reise bequem mit ins Hotel nehmen läßt

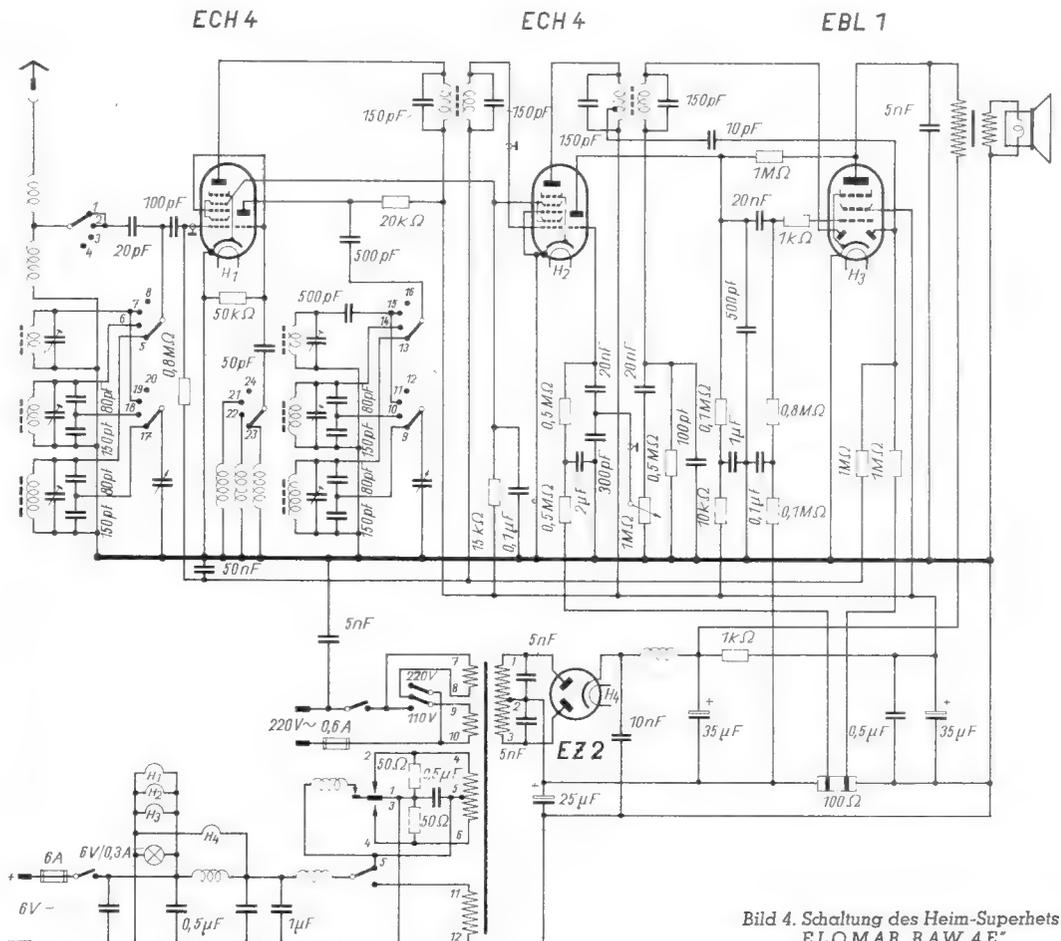


Bild 4. Schaltung des Heim-Superhets „ELOMAR RAW 4 E“

Neue Valvo-Röhre:

Wechselstrom-Endpentode EL 8

Von den Philips Valvo Werken ist eine neue Wechselstrom-Endpentode mittlerer Endleistung herausgebracht worden, die sich wegen ihrer Preiswürdigkeit für die kleinen und mittleren Empfängerklassen eignet.

Der Empfängerkonstrukteur sah sich bisher gezwungen, bei der Entwicklung kleiner und mittlerer Geräte in der Wechselstromklasse Endpentoden zu hoher Leistung zu verwenden, die den Aufwand vor allem für den Netzteil vielfach unrentabel werden lassen. Unter Auswertung der Erfahrungen, die die Philips Valvo Werke mit der vor einem halben Jahr auf den deutschen Markt gebrachten Endröhre Valvo UL 2 machen konnten, ist nunmehr auch eine Wechselstrom-Endpentode für 2 Watt Sprechleistung entwickelt worden. Abmessungen und Sockelanschlüsse der neuen Endpentode EL 8 entsprechen der Röhre UL 2. Da die EL 8 mit einem verhältnismäßig geringen Gitterwechselspannungsbedarf von 3,8 V auskommt, kann man unter Verwendung der bisher bekannten E-Röhren (EF 9, ECH 4 usw.) Kleinempfänger und Kleinsuperhets mittlerer Empfangsleistungen bauen. Die neue Valvo-Pentode EL 8 füllt so eine Lücke in der Reihe neuzeitlicher Lautsprecheröhren, in der bisher eine preisgünstige Endröhre mittlerer Ausgangsleistung nicht vorhanden war.

Bild 2. Systemanordnung, Sockelschaltung und Abmessungen

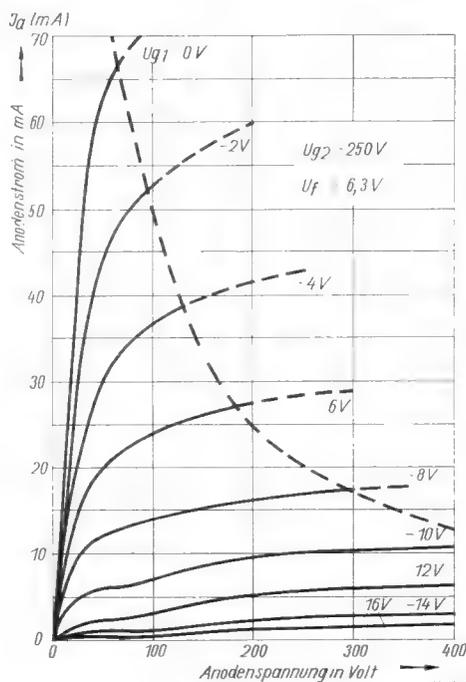
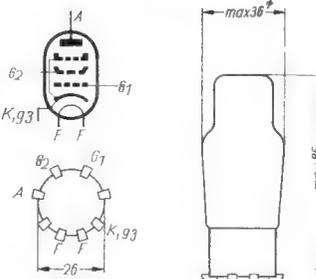


Bild 3. U_a/J_a -Kennlinienfeld

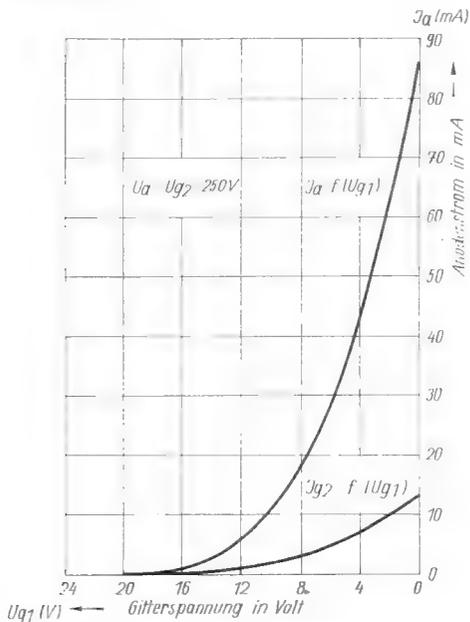


Bild 1. J_a/U_{g1} -Kennlinien

Daten der Endpentode EL 8

Heizdaten indirekt, Parallelspeisung		Grenzdaten	
Heizspannung	$U_f = 6,3$ Volt	Anodenkaltspannung	U_{a0} ($I_a=0$) max. 550 Volt
Heizstrom	$I_f = 0,5$ Amp.	Anodenspannung	U_a max. 250 Volt
Kapazitäten		Anodenverlustleistung	Q_a max. 5 Watt
	$C_{ag1} < 0,5$ pF	Schirmgitterkaltspannung	U_{g20} ($I_{g2}=0$) max. 550 Volt
Betriebswerte des Pentodenteils als einzelne Verstärkeröhre			
Anodenspannung	U_a 250 Volt	Schirmgitterspannung	U_{g2} max. 275 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2} 250 Volt	Schirmgitterbelastung	Q_{g20} max. 0,8 Watt
Katodenwiderstand	R_k 320 Ω	Schirmgitterbelastung (bei voller Aussteuerung)	Q_{g2} max. 1,5 Watt
Neg. Gittervorspannung	U_{g1} -7,5 Volt	Katodenstrom	I_k max. 28 mA
Anodenstrom	I_a 20 mA	Gitterstromesatzpunkt	U_{gi} ($I_{gi}=+0,3 \mu A$) max. -1,3 Volt
Schirmgitterstrom	I_{g2} 3,2 mA	Widerstand im Gitterkreis	R_{g1} max. 1 M Ω)
Steilheit	S 5,5 mA/V	Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	R_{fk} max. 5000 Ω
Innenwiderstand	R_i 60 k Ω	Spannung zwischen Heizfaden und Katode	U_{fk} max. 50 Volt
Günstigster Außenwiderstand	R_a 12,5 k Ω	(Gleichspannung oder Effektiv-Wert der Wechselspannung)	
Ausgangsleistung (bei einem Klirrfaktor von 10%)	N_{max} 2,0 W) Nur Schaltmittel zulässig, die zur Gittervorspannungserzeugung oder für NF-Spannungen zur Gegenkopplung dienen.	
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g1 eff}$ 3,8 Volt		
Empfindlichkeit	$U_{g1 eff}$ (50 mW) 0,58 Volt		

Basparda-Fournier

Eine vielseitige und ansprechende Neuheit auf dem Gebiete des Gehäusebaues stellt das neue, von der Firma Basparda KG., (13b) Kottern bei Kempton (Allgäu) herausgebrachte „Basparda-Fournier“ dar. Es besteht aus Holzfasergewebe und gestattet es, Radiogehäuse auf Wunsch mit den dazu passenden Schallwendspannungen in allen Pastellfarben (azurblau, weinrot, sandfarben, stein- und smaragdgrün usw.) herzustellen. Es ist billiger als das bisher handelsübliche Fournier, in großen Mengen lieferbar und verleiht dem Gehäuse eine eigene Note. Es eignet sich besonders für Kleinformgehäuse aller Art.

Die Fertigung des Xylon-Gewebes, das von der gleichen Firma hergestellt wird und als Schallwandspannung zahlreicher Radiogehäuse Verwendung findet, konnte wesentlich vervollkommen werden. Die neuen Muster sind in ihrer Farbkomposition so vielseitig, daß allen Wünschen entsprochen werden kann.

Wissenschaftliche Philips-Zeitschriften

Die Laboratorien der N. V. Philips Gloeilampenfabriken, Eindhoven/Holland, geben gegenwärtig drei wissenschaftliche Zeitschriften heraus, und zwar die „Philips Technische Rundschau“, die „Philips Research Reports“ und die „Communication News“.

Die „Philips Technische Rundschau“, die als Monatschrift bereits im 10. Jahrgang erscheint und in 5 Sprachen (Deutsch, Holländisch, Englisch, Französisch und Spanisch) gedruckt wird, behandelt technische Fragen im Zusammenhang mit den Erzeugnissen, Arbeitsverfahren und Forschungsergebnissen der Philips-Werke. Sie enthält Artikel über Beleuchtungstechnik, Elektronik, Röntgenwissenschaft u. a.

Die „Philips Research Reports“, die nur in englischer Sprache, und zwar jeden zweiten Monat, herauskommen, bringen die neuesten Ergebnisse der in den verschiedenen Laboratorien der Philips-Werke durchgeführten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Physik, Chemie und Technik. Vom 4. Jahrgang der „Philips Research Reports“ liegt das erste Heft vor. Berichte über Sendeanlagen, Senderöhren, Leitungstelefonie, Leitungstelegraphie, automatische Telefonie u. a. bringen die vierteljährlich und auch nur in englischer Sprache erscheinenden „Communication News“. Von dieser Zeitschrift ist der IX. Jahrgang abgeschlossen.

Durch Vermittlung der Internationalen Presse-Austausch-Gesellschaft, Hamburg 13, Harvestehuderweg 5, können diese Zeitschriften, die in Deutschland bereits jetzt einen großen Interessentenkreis haben, bezogen werden. Auch die Lieferung älterer Hefte ist möglich.

Vergrößerungslinsen für Fernsehgeräte

Eine Reihe amerikanischer Firmen stellt jetzt Linsen aus Akrylkunststoffen wie Luzit oder Plexiglas her, um Fernsehbilder zu vergrößern und den Bildschirm bei gewöhnlichen Fernsehempfängern für eine größere Zuschauerschar sichtbar zu machen. Bei der Entwicklung der neuen Linsen benötigten die Firmen ein optisch klares Material von geringem Gewicht, großer Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel ohne Ribbildung. Es zeigte sich, daß Akrylharze diese Eigenschaften haben, von ungewöhnlicher Biege- und Zugfestigkeit sind, sich leicht in Kurven biegen lassen und sehr gute optische Eigenschaften besitzen.

Solche Linsen werden aus zwei Platten des kristallklaren Kunststoffes hergestellt. Eine konvexe Vorderplatte wird mit einer flachen Hinterplatte zu einer Hohlzelle zusammengeklebt, die mit einem leichten klaren Mineralöl vom gleichen Brechungsindex gefüllt wird. So erhält man eine leichte, aber sehr gute Vergrößerungslinse, die wirtschaftlicher ist und viel weniger wiegt als eine Vollinse auf Kunststoff oder Glas vom gleichen Vergrößerungsgrad, während sie ein klareres und glänzenderes Bild überträgt.

Die Linsen werden in mehreren Formen und Arten gebaut. Manche sind rund, andere oval. Einige Typen kann man mit Hilfe von Metallklammern an vorhandene Empfänger anklammern. Bei Verwendung auf Tischen oder Plattformen läßt sich die Linse durch abnehmbare Füße mit Schrauben und Muttern befestigen. Andere werden von der Firma unmittelbar mit dem Schirmende der Katodenstrahlröhren verbunden. Solche Linsen lassen sich auch mit hinreichend starken Drähten an der Decke aufhängen.

Eine Bauart dieser Linsen hat eine optische Öffnung von 30 x 38 cm. Sie ist 37 cm hoch und 44 cm breit, mit einer Maximaldicke von 9,5 cm. Sie wiegt etwa 9 Kilogramm und vergrößert Bilder von Fernsehgeräten mit 18 x 25-cm-Schirmen auf eine Größe, wie sie einer Röhre mit 38-cm-Schirm entsprechen würde.

Die Bildvergrößerung hängt von dem Abstand ab, in dem die Linse vom Leuchtschirm der Röhre entfernt befestigt wird. Die Vergrößerung ändert sich vom Zweifachen auf das Vierfache, wenn der Linsenabstand von 10 auf 25 cm wächst. Mit stärkerer Vergrößerung ist allerdings eine Einbuße an Betrachtungswinkel verbunden, was bedeutet, daß das Fernsehbild von weniger Leuten gleichzeitig betrachtet werden kann.

(Dieser Beitrag wurde von André Lion für die Zeitschrift FUNKSCHAU zur Verfügung gestellt.)

18b Funktechnik ohne Ballast

Überlagerungsempfänger IV

Großsuper

Siebenkreis-Fünfröhren-Super

Mischröhren bewirken, besonders im Kurzwellenbereich, starkes Rauschen wegen der vielen positiven Gitter, auf die Elektronen aufrallen. Abhilfe bringt eine zusätzliche Hochfrequenzröhre. Sie verstärkt die Empfangsspannung soweit, daß die Rauschspannung der Mischröhre überbört wird. Besonders günstig sind rauscharme Vorröhren (EF 13), bei denen der Hauptanteil des Elektronenstromes zur Anode geht und im Gegensatz zu Mischröhren, nur ein geringer Bruchteil auf das Schirmgitter aufrallt. Die regelbare Vorröhre ermöglicht eine Verbesserung der automatischen Lautstärkeregelung (Bild 226).

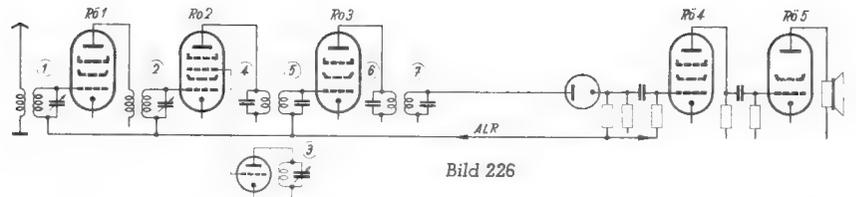


Bild 226

Siebenkreis-Vierröhren-Super

Die erhöhte Verstärkung durch die Vorröhre gestattet u. U. eine Einsparung der NF-Vorröhre, so daß (vgl. Bild 223), die Endröhre wieder unmittelbar von der Diode angesteuert werden kann. Trotz gleicher Bestückung wie in Bild 225 besteht also ein grundsätzlich anderer Schaltungsaufbau bei elektrisch annähernd gleichen Eigenschaften (Bild 227).

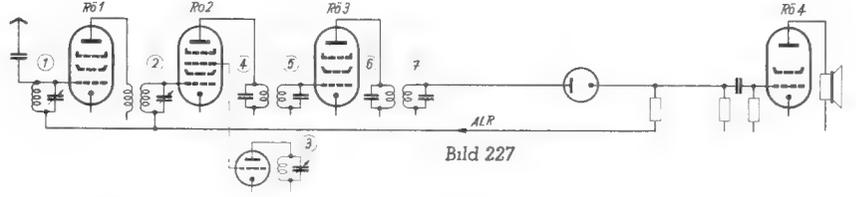


Bild 227

Achtkreis-Fünfröhren-Super

Durch Verwendung eines Dreifachfilters (Saba 580 WK und 581 WK) Einstellung der günstigsten Bandbreite für gute Trennschärfe oder gute Wiedergabe. Bei Verwendung einer Regelpentode als NF-Vorröhre Vorwärtsregelung (Bild 159) und dadurch besonders gute ALR möglich (Bild 228).

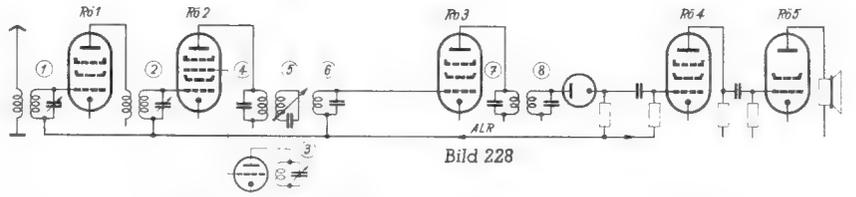


Bild 228

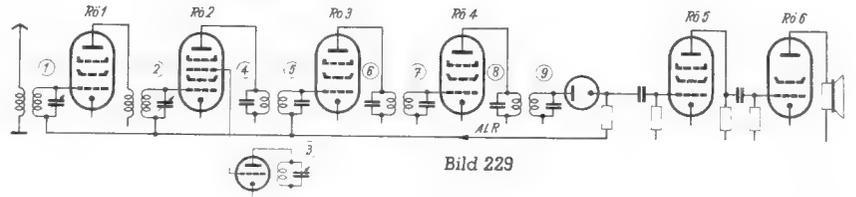


Bild 229

Empfängerfragebogen	
1.	Schaltung: Überlagerungsempfänger Bild 230, Zwischenfrequenz: 468 kHz
2.	Röhrensatz: ECH 11, EBF 11, ECL 11, AZ 11
3.	Zahl der wirksamen Verstärkersysteme: 4
4.	Zahl der an der Abstimmung beteiligten Kreise: 6
5.	LW: induktiv
	MW: induktiv
	KW: induktiv
6.	LW: —
	MW: —
	KW: —
7.	LM: Colpitt Gleichlauf-C: in Reihe
	MW: Colpitt Gleichlauf-C: in Reihe
	KW: induktiv Gleichlauf-C: ohne
8.	Zahl der Zf-Kreise: 4 Bandfilter: 2 Regelbar: —
9.	Empfangsgerichtung: Diodenstrecke der EBF 11
10.	ALR: Wirkend auf wieviel Röhren rückwärts: 2
	ALR: verzögert: durch Abgriff im Netzteil Siebglieder: gemeinsames Siebglied für beide Regelröhren
Gitterspannungen	
11.	Steuergitter
	Schirmgitter
11.	1. Röhre } Abgriff im Netzteil
	2. Röhre } gemeinsamer Vorwiderstand
11.	3. Röhre —
	4. Röhre + Sammelschiene
	5. Röhre —
12.	Nf-Vorröhre: Triodensystem Kopplung: RC
13.	Gegenkopplung, Klangregelung: 3 stufig, umschaltbar
14.	Netzteil
	Gleichrichter: Zweiweggleichrichter
	Siebung: 2 x 8 µF
14.	Felderregung: Feldwicklung als Drossel
	Bemerkungen: Zf-Saugkreis, Anodenwicklung des Netztransformators zur Stromersparung umschaltbar

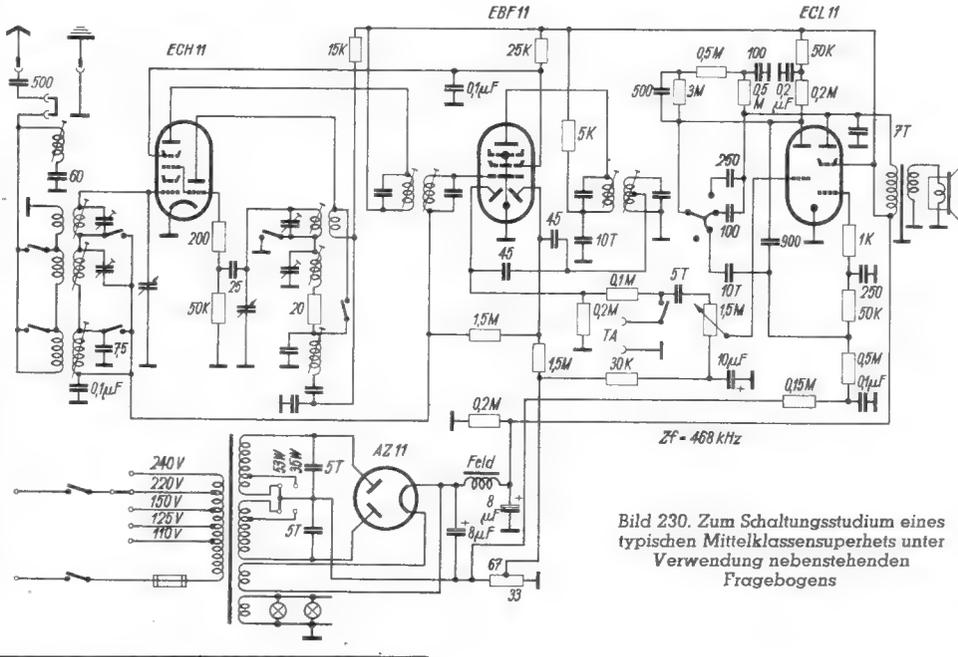


Bild 230. Zum Schaltungsstudium eines typischen Mittelklassensuperhets unter Verwendung nebenstehenden Fragebogens

Neunkreis-Sechsröhren-Super

Wenige Spitzengeräte, die außerdem noch beträchtlichen weiteren Komfort aufweisen (automatische Scharf-Abstimmung, Drucktasten, Abstimmanzeige usw.), verwenden sechs Zf-Kreise mit zwei Zf-Verstärkerröhren. Dadurch können allerhöchste Ansprüche an Trennschärfe erfüllt werden. Infolge der überaus reichlichen Verstärkungsreserve ist genügend Ausgangsleistung für mehrere Lautsprecher und für Klangbeeinflussung durch Gegenkopplung vorhanden (Bild 229).

Empfänger-Fragebogen

Zur Schaltungsuntersuchung empfiehlt es sich, an Hand des abgebildeten Empfängerfragebogens systematisch Schaltungen durcharbeiten. Als Beispiel wird ein Standardsuper mit sechs Kreisen und vier Röhrensystemen behandelt (Bild 230). Die systematische Bearbeitung von Schaltungen unter Verwendung des Empfänger-Fragebogens erleichtert das Studium insbesondere komplizierter Schaltungen. Sie bildet ferner eine oft erwünschte Gedächtnisstütze beim Auswendiglernen von Schaltanordnungen.

(Schluß der Aufsatzreihe)

Ing. O. Ilmann



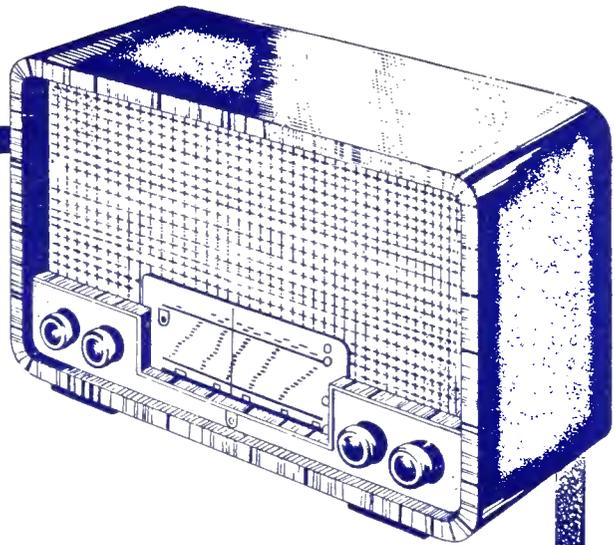
Faint, illegible text columns on the left side of the page, possibly representing a list of items or a table of contents.

Faint, illegible text columns in the middle of the page, continuing the list or table of contents.

Faint, illegible text columns on the right side of the page, possibly including a description or specifications.



Der neue, grosse
PHILIPS
Allstromsuper
ist da.



Der **BD 396 U** ist ein Allstrom-Super aus der neuesten Philips-Produktion 1949, ein Rundfunkgerät für anspruchsvolle Hörer. Der Apparat fällt durch seine hohe Empfangsleistung und den edlen Ton seines Vollklanglautsprechers auf.

Er ist mit 4 Hochleistungsröhren, darunter allein 3 Doppelfunktionsröhren bestückt. Sein Wellenbereichsschalter zeigt die Schaltstellungen Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle. Der Mittelwellenbereich berücksichtigt selbstverständlich den neuen Wellenplan. Sechs Abstimmkreise, eine stetig regelbare Tonblende und ein Tonabnehmer mit Berührungsschutz machen das Gerät zu einem Meisterstück seiner Klasse. Das Flutlicht der Spiegelglasskala läßt achtzig Sendernamen aufglänzen.

WICHTIG! Neuartige Einsteckkala ist mit einem Griff auch vom Laien auszuwechseln. Die Wellenbereiche sind bereits für den neuen Kopenhagener Wellenplan vorgesehen.

Technische Daten:

Superhet mit 4 Röhren

darunter 3 Doppelfunktionsröhren
UCH 5 Misch- und Oszillatorröhre
UCH 5 ZF- und NF-Verstärkerröhre
UBL 5 Signal- u. Regeldetektor, Endröhre
UY 5 Einweg Netzgleichrichterröhre

Abmessungen

Breite 490 mm
Höhe 340 mm
Tiefe 210 mm
Gewicht 7,5 kg

Tonblende

Wellenbereichsschalter

mit 4 Schaltstellungen
Langwelle: 775—2000 m. 387—150 KHz
Mittelwelle: 183— 584 m. 1639—514 KHz
Kurzwelle: 14,5— 51 m. 20,7—5,9 MHz
Tonabnehmer

Anschluß für Tonabnehmer

6 Abstimmkreise

davon 2 variabel
und 4 fest

PHILIPS



Netzspeisung und Stromart

Für Wechsel- und Gleichstrom 220 V, für Wechselstrom 110-125 V ist ein passender Vorschaltgerät lieferbar, Leistungsaufnahme 40W, VED-mäßige Ausführung, abnehmbare Bodenplatte mit Trimmplan und Schaltbild zur Erleichterung des Kundendienstes

**PHILIPS VALVO
WERKE G·M·B·H**

HAMBURG