

# Funkschau

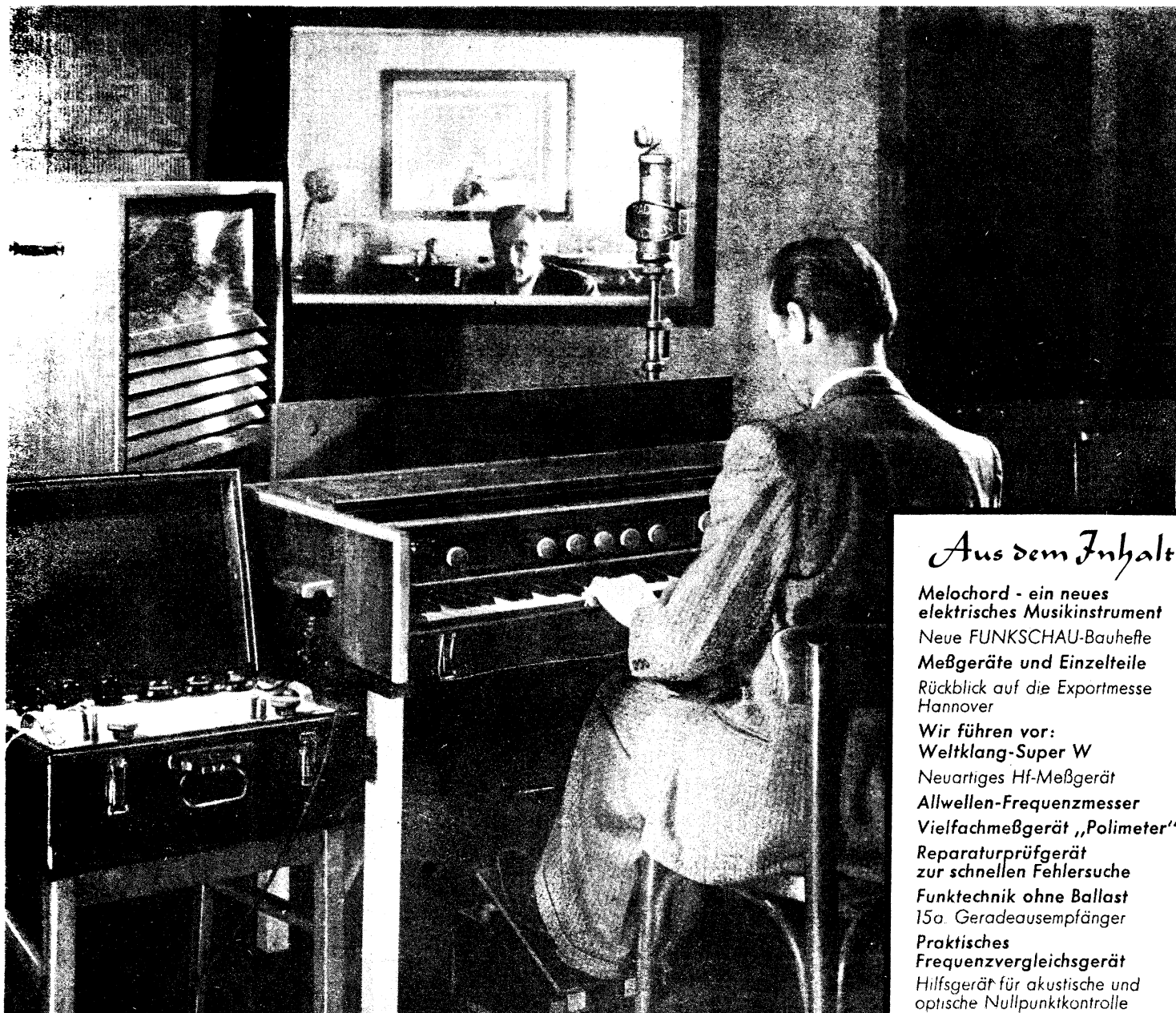
20. JAHRGANG

AUGUST 1948 Nr. 8

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER  
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER  
STUTTGART-S. MÖRIKESTR. 15



Zu den neuen elektrischen Musikinstrumenten, die in letzter Zeit einem größeren Hörerkreis durch Rundfunk bekannt geworden sind, gehört das Melochord. Unser Titelbild zeigt den Konstrukteur Harald Bode am Melochord im Studio von Radio München (Foto: Hans Schürer)

## Aus dem Inhalt

Melochord - ein neues elektrisches Musikinstrument  
Neue FUNKSCHAU-Bauhefte  
Meßgeräte und Einzelteile  
Rückblick auf die Exportmesse Hannover  
Wir führen vor:  
Weltklang-Super W  
Neuartiges Hf-Meßgerät  
Allwellen-Frequenzmesser  
Vielfachmeßgerät „Polimeter“  
Reparaturprüfgerät zur schnellen Fehlersuche  
Funktechnik ohne Ballast  
15a. Geradeausempfänger  
Praktisches Frequenzvergleichsgerät  
Hilfsgerät für akustische und optische Nullpunktkontrolle  
Vereinfachte Berechnung von Verstärker-Ausgangsübertragern  
Fachpresseschau  
Neue Ideen - Neue Formen

## Elektrolyt - Kondensatoren

sämtliche Typen, ab 8  $\mu$ F aufwärts, einschl. flüssiger werden jetzt besonders vorteilhaft regeneriert!

- Billige Preise pro  $\mu$ F - 10 Pfennig und pro Volt - 0,8 Pfennig, daher billiger als Neubeschaffung!
- Beste Qualität gleichwertig Neuerzeugnissen Garantie von 3 Monaten
- Kurze Lieferzeiten durch vermehrten Einsatz von Arbeitskräften

Fordern Sie Prospekt und Einsendetermin! An Private keine Lieferung!



**Koril & Rohde**

(24 b) Kiel  
Elmschenhagen / Nord  
Braunauer Ring 246

Ich habe ein Auslieferungslager der  
**Fa. J. LUX**, Gummersbach/Rhl.  
eröffnet

Ich führe unter anderem als Spezialität:  
**Installationsmaterial, Schwachstrommaterial, Licht-  
rührgeräte.** Auslieferungslager f. Süddeutschland  
(US- u. fr. Zone) **Egon Hartmann**, (17a) Plankstadt  
bei Heidelberg, Friedrichstraße 15

## Lautsprecher

voll-dynamisch, 3-4 Watt, in bester Aus-  
führung mit Ausgangsübertrager ab  
DM. 29.50

perm.-dynamisch, 3-4 Watt in bester Aus-  
führung m. Ausgangsstrafo ab DM. 26.50

Wiederverkäufer erhalten übl. Rabatte

**E. P. W. Fürth-Bayern, Pegnitzstraße 12**



Über 20 000  
**BAUTEILE**  
seit 1945 geliefert:

Einkreiser KML . . . . .	7.50
Zweikreiser KML . . . . .	18.—
Bf-Zweikreiser KML . . . . .	12.—
4-Kreis-Kleinsuper . . . . .	26.—
6-Kreis-Super KML . . . . .	36.—
7-Kreis-Super KML . . . . .	45.—
Zf-Saugkreis . . . . .	3.—
Orts-Sperrkreis . . . . .	3.50
Flutlichtskala . . . . .	14.—
Gitterkappen . . . . .	—,75
Drehknöpfe usw. . . . .	—,60

Angebote und Rabatte durch:  
**W. HUTTER, Nürnberg, Am Maxfeld**

## Spezialmaschinen für Rundfunkindustrie

wie Wickelmaschinen  
usw. zur Zeit wieder  
beschränkt lieferbar

Maschinenfabrik  
**LUDWIG FRÖHLER**  
Nürnberg, Höfenstr. 91

Fachgeschäfte ohne  
eigene Werkstatt  
geben ihre Instand-  
setzungsaufträge an

## RADIO-KRAMMEL

① PFAFFENHOFEN, ILM  
Lettnerstr. 6, Fernruf 221

die anerkanntenSpe-  
zial-Werkstätten für  
die Rundfunktechnik



## RUDOLF SCHMIDT

Elektrische u. technische Geräte  
(20 a) Hannover  
Göttinger Chaussee 10

Tel. 40262 - Drahtwort: Spulenschmidt

liefert an Groß- und Einzelhandel Sperrkreise und  
Detektorapparate.

**NEUHEIT!** Schwenspulen kombiniert mit Rück-  
kopplung, Antennenkopplung und Wellenschalter

## Teilzahlungs- verträge

Reparaturkosten

„DRUELA“

DRWZ  
**GELSENKIRCHEN**

## Meßbrücken

für Widerstands-  
Kapazitäts- und  
Vergleichsmessungen  
**ELEKTROTECHN.  
LABORATORIUM**  
STUTTGART - N  
Mönchhaldenstr. 129



Ein Begriff'  
für Qualität

## in TRANSFORMATOREN UND ÜBERTRAGERN

für Rundfunk-Industrie und Rundfunk-  
Großhandel.

Für das Fachgeschäft die bekannteste Repa-  
raturwerkstätte.

## HANS RIST

Nellingen b. Esslingen am Neckar, Burgstraße 3

## Radiogehäuse

hochpoliert, ebenholzfarbig, in allen  
Größen, serienweise lieferbar. Bebil-  
dertes Angebot anfordern.

**Rundfunkische** sofort lieferbar.

DAUB & CO. GMBH.  
Wuppertal - Elberfeld, Postfach 11

## Lautsprecher-Reparaturen

in altbewährter Ausführung nur im  
Fachbetrieb - Annahmestellen in  
allen größeren Orten Nord-West-  
deutschlands.

Nordwestdeutsche ELEKTROAKUSTIK  
Bad Pyrmont - Bathildisstraße 29



## Unser Reparatur-Programm

Transformatoren - Wicklungen sämtlicher Typen  
Röhren-Regenerierung nach „System Klangrein“  
Kondensatoren - Regenerierung einschl. Elektro-  
lyt nach eigener Entwicklung und Garantie  
Lautsprecher - Reparaturen aller Systeme, inkl.  
Erneuerung der Membrane.

Prima Referenzen aus dem Fachhandel

## ELEKTRO NIRSCHL

DEGGENDORF Nr. 100 (Niederbayern), Tel. 125  
Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik

Rundfunk - Mechaniker -  
meister von Großhandels-  
gesellschaft als Werkstatt-  
leiter im Ruhrgebiet ge-  
sucht. Einreichung eines  
Lebenslaufes mit Zeug-  
nisabschriften erwünscht.  
Angebote unt. FG 1280 an  
STAMM-Werbung, Essen-  
Stadtwald, Goldammer-  
weg 16.

## L. WEISSFELD, ING.

MÜNCHEN 5  
PESTALOZZISTRASSE 14

seit 1925

Radio-Elektro-Großhandl.

übernimmt Vertretung  
u. Lager guter Firmen

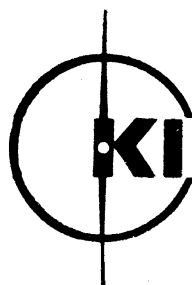
## MESSGERÄTE GESUCHT

Zur sofortigen Lieferung aus Beständen  
werden dringend zu kaufen gesucht (ev.  
auch reparaturbedürftig): Direktanzei-  
gende Frequenzmesser, Klirrfaktormess-  
brücke, Nf- und Hf-Röhrenvoltm., Meß-  
sender, Schwebungsummer, Katoden-  
strahloszillographen, Neumann-Dämp-  
fungsschreib., Präzisions-Drehspulinstrument,  
Rundfunk- u. kommerzielle Röhren  
Angeb. an Dr. W. Kuhl, Göttingen, Bürgerstr. 42

Trafobleche, Stator-  
u. Rotorbleche sowie  
alle Stanz- u. Biege-  
arbeiten liefert seit  
1920

Stanzwerk  
**POCK- & GROISS**  
KÖLN-OSTHEIM

Kaufmann und Ingenieur  
der Hf.-Technik mit eigen-  
em Büro, Telefon und Lie-  
ferwagen übernimmt Fab-  
rikvertretung auf eigene  
Rechnung oder Prov.-Basis,  
Auslieferungslager, Ein-  
kauf, Interessenvertretung  
usw. f. Berlin (Büro u. Lager-  
räume im amerik. Sektor).  
Gefl. Anfragen, die streng  
vertraulich behandelt wer-  
den, erbeten unter 2016 N



**KIMMEL** GmbH. Meß- u. Nachrichtengeräte, München 23, Osterwaldstr. 69

## Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät Type LC 580 K

3 L-Bereiche 0,5 - 50 - 500 - 5000  $\mu$ H  
3 C-Bereiche 0 - 500 - 5000 - 50000 pF  
Allstrom-Netzanschluß für 110 u. 220 V

## Als Empfängerprüfsender zusätzlich verwendbar Type LC 1,5 M

L- und C-Bereiche wie bei Type LC 580 K  
2 Frequenzbereiche 120 - 480 und 500 - 1500 kHz  
Ausgangsspannung stetig teilbar von 100 mV - 10  $\mu$ V



**Anzeigen für die FUNKSCHAU** sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erblicke ich in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräume enthält, beträgt DM. 1.60. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.

**Zifferanzeigen:** Um Raum zu sparen, wird in kleinen Anzeigen nur die Ziffer genannt. Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

**STELLENGESUCHE UND ANGEBOTE**

Rundfunkmechaniker, mit besten Kenntnissen in der Reparaturpraxis, 27 Jahre, ledig, sucht Stellung. Kompl. Werkstatt einrichtung vorhanden, Unterkunft Bedingung. Zuschr. u. Nr. 1884 B.

Suche Stelle als Rundfunkvolontär mit theoret. Ausbild. Bin 24 Jahre, heimatlos, drei Jahre Rundfunkreparaturdienst. F. Donner, Welschen Ennest 9, Kreis Olpe.

Tüchtiger, selbst. Rundfunkmechaniker, der eine Werkstatt leiten kann, für sofort gesucht nach Friedberg (Hessen). Zuschriften u. Nr. 1869 B.

Konstr.- und Fernmelde-Ing., 35 Jahre alt, langjähr. technischer Leiter eines elektrofeinmechan. Betriebes, m. reichen Erfahrungen in Konstr., Arbeitsvorbereitung und Fertigung elektr.-feinmech. Geräte, sowie Berechnung und Bau v. Transformatoren und Übertragern, sucht infolge ungünstig. Wohnverhältnisse neuen Wirkungskreis. Zuschr. unt. Nr. 1966 G.

Dr.-Ing. d. Fachrichtg. Hochfrequenztechnik m. langjährig. Praxis auf allen Gebieten der Rundfunk- u. Verstärkertechn. sucht passenden leitenden Wirkungskreis im In- od. Ausl. Gute französ. u. engl. Sprachkenntnisse. Zuschr. unt. Nr. 1933 H.

Radio-Ingenieur, seit 25 Jahren bei ersten Firmen (Telefunken, Lorenz), kaufmänn. versiert, geschickter Organisator u. Verhandlungspartner, sucht geeignete Stellung. Zuschriften u. Nr. 1998 K.

Junger Ingenieur, verheiratet, sucht zum 15. Oktober 1948 Anstellung. Erster Fachmann auf dem ges. Gebiet d. Funk- und Verstärkertechn. Gute Bezahlung u. Zukunftsmöglichkeit. Voraussetzung: In Umgebung Gießen u. Wetzlar kein Zugang erforderlich. Zuschr. unt. Nr. 1944 K.

Stelle als techn. Zeichner od. Helfer in Labor od. Prüflabor eines Betriebes des elektrofeinmechan. Gerätebaus sucht Abiturient, 24 Jahre, m. Zeichenausbildung, Laborpraxis sowie dreijährig. vielseitiger Werkstattpraxis. Zuschr. unter Nr. 1919 K.

Radio-Kaufmann, ledig, polit. unbelastet, jahrelange Praxis in der Rundfunkindustrie, an selbständ. Arbeiten gewöhnt, sucht passende Tätigkeit. Nach Möglichkeit da, wo weitere techn. Ausbildung möglich ist. Zuschr. u. Nr. 1902 K.

Suche Vertretung mit Auslieferungslager der Radio- und Elektrobranche für den Bezirk der Ruhrgrößtstädte. Lager, Lkw. u. Pkw. sowie Telefon vorhanden. Besitze umfangr. techn. Kenntnisse. Ang. unt. Nr. 1902 K.

35jähr. HF-Ingenieur u. Rundfunkmechanikermeister m. rig. Werkstatt, sucht Stelle als Werkstattheiter od. Übernahme eines Betriebs in Süddeutschl. Anz. u. Nr. 1876 L.

Radiotechniker, 30 Jahre, erste Kraft, vollk. perfekt in Reparatur, Neubau u. Prüflabor, verhandlungsgew., Organisationstalent, mit allen Arbeiten in Radio- u. Elektrobranche vertraut, sucht verantwortungs- u. aussichtsreichen Wirkungskreis. Zuschr. u. Nr. 1934 L.

Jüngerer Elektromeister u. Ingenieur, z. Z. in ungekühd. leitender Stellung, wünscht sich zu verändern. Langjähr. Erfahrungen auf vielen elektrotechn. Gebieten wie Hochspannung, Stark- u. Schwachstrom, bewandert in Projektierungs- u. Schaltungsentwicklungsarbeiten auf dem Fernmeldesektor sowie Ausf. sämtlicher Rundfunkreparaturen. Interessenten erbitten Zuschr. u. Nr. 1960 M.

Ingenieur der Hochfrequenz- u. Funktechnik mit langjährig. Erfahrung im Entwicklungs-labor der AEG, Berlin, vertraut mit meistechn. Prüfungen sowie elektro-feinmech. Planung u. Fertigung, sucht passenden Wirkungskreis. Zuschriften u. Nr. 1920 M.

Welcher größere Betrieb in München und Umgebung sucht erfahrenen Werkstatt- oder Labor-Leiter, 37 Jahre, Radiotechnik seit 1925, Feinmechaniker, Physiker, Dr. Ing. Wohnung und Laborausstattung vorhanden, zuletzt Abteilungsleiter in Großfirma, geb. Bayer. Zuschriften unter Nr. 1986 R.

Radio-Fachmann seit 1925, ununterbrochen in Einzelhandelswerkstätten als Reparaturspezialist tätig, sucht entsprechende Dauerstellung in Exportindustrie. Zuschriften u. Nr. 1927 R.

Elektro-Ingenieur und Meister, staatl. gepr. Funktechniker mit langj.-Erfahrung in der HF- u. NF-Technik (Entwicklung u. Reparatur) sucht aussichtsreichen Wirkungskreis. Werkstatt einrichtung und etwas Kapital vorhanden. Zuschriften unter Nr. 1994 Sch.

Rundfunkmechaniker mit Erfahrung in der Fertigung und Reparatur von Rundfunkgeräten und Kraftverstärkern sucht Stellung in den Westzonen. Zuschr. u. Nr. 1948 S.

Radiomechaniker, 40 Jahre, verheiratet, 1 Kind, langjähr. selbst. Arbeiter, mit allen vorkommenden Arbeiten in Reparatur, Umbau u. Neubau vertraut, z. Z. ungek. Stelle als Radiomechaniker u. Hilfsmeister in franz. Zone tätig, auch im Fernmelde- u. Elektrowesen vertraut, sucht sich zu verändern. Am liebsten Süddeutschland, Zuschrift. unter Nr. 1937 T.

Suche für meinen 20jährigen Sohn, welcher im Herbst seine dreijähr. Lehre als Rundfunkmechaniker beendet hat, für Ende dieses od. Anfang nächsten Jahres eine Stellung als Volontär in einer Radiofabrik oder größeren Reparaturwerkstatt, wo er seine praktischen Kenntnisse erwerben und erweitern kann, und wo ihm Gelegenheit geboten wird, sich einige kaufmännische Fähigkeiten zu erwerben. Zuschrift. an J. Stang, Hattingen-Ruhr, Bismarckstraße 4.

Ingenieur (RTL) mit langjähriger Praxis und gutem Fachwissen (Fernmelde- und HF-Technik) sucht geeigneten Wirkungskreis. Zuschriften u. Nr. 1947 S.

Gelernter Rundfunkmechaniker, ledig, 24 Jahre, Abitur 1942, firm in Fehlersuche, Regenerieren von Röhren, Berechnung von HF-Spülensätzen, Transformatoren usw., Erfahrung in Bau von Supern wie auch Spitzengeräten, möchte sich im Sommer verändern. Werkzeug vorhanden. Eigener, heller, geräumiger Arbeitsplatz erwünscht. Süddeutschland bevorzugt. Zuschriften unter Nr. 1949 St.

Funktechniker mit Kenntnissen und Erfahrung in der Hoch- und Niederfrequenzmeßtechnik gesucht von Dipl.-Ing. Gute Fortbildungsmöglichkeit. Gelegenheit für entlass. Kriegsgefangenen. (Heimatlos) Köln. Zuschriften unter Nr. 1990 V.

Telefunken-Apparatewerk Bayern Dachau, sucht dringendst: Konstrukteure, Fertigungs-Ing., techn. Zeichner, techn. Zeichnerinnen. Zuschriften an Telefunken-Apparatewerk, Dachau, Brunngrabenstraße 5.

Suche für mein bestens eingeführtes Rundfunkverstärker-Geschäft in der engl. Zone einen durchaus zuverlässigen, tüchtigen Meister, der über langjährige Erfahrungen verfügt, (möglichst ledig, nicht unter 45 Jahren) der in der Lage ist, den Betrieb selbstständig zu leiten. Bei Neigung evtl. Einheirat. Ausführliche Zuschriften möglichst m. Bild (zurück) u. Nr. 1908 S.

Vertrauensstellung wird Rundfunkmechaniker (meister), möglichst ledig, jedoch nicht Bedingung, m. langj. Reparaturpraxis an sämtl. in- und ausländ. Geräten, sowie perfekt im Neu- und Umbau, von alt. Radio-Fachgeschäft geboten. Bewerber mit tatsächl. Fachkenntnissen u. wirkl. Können haben Aussicht auf Erfolg. Angenehmes Arbeiten b. best. Beding., spätere Teilhaberschaft nicht ausgeschlossen. Nachweis über bissh. Tätigkeit und kurzer Lebenslauf mögl. mit Foto, charakterlich einwandfrei und ehrlich erbeten. Angebot mit Gehaltsanspruch, sind zu richt. an Nr. 1962 M.

Werkstattheiter (Meister) im Alter von 48-55 Jahren für gut eingerichtete Radio-Fachgeschäft in mittlere Industriestadt Sachsens gesucht. Einheirat mögl. Herren mit solidem Charakter und gutem Können richten Angebote unt. Nr. 1917 L.

Ein Rundfunkmechanikermeister und Rundfunkmechaniker u. Heidelberg in ein. Radio-fachgeschäft gesucht. Aufenthaltsgenehmigung wird erteilt. Zuschriften unter Nr. 1923 L.

Holländisches Rundfunkunternehmen bietet erstklassigem Radiotechniker oder -meister gute Aufstiegsmöglichkeiten. Zuschriften unter Nr. 1901 K.

Rundfunkmechanikermeister als Werkmeister zum sofortigen Eintritt gesucht. Ausführliche Bewerbung bei Fa. Kopp & Kohler, Straubing, Bernauer-gasse 5.

Konstrukteur m. besten Kenntnissen und Erfahrungen auf feinmechanisch-optischem Gebiet gesucht. Zuschriften an Klingling G.m.b.H., Emmendingen/Baden, Schwarzwaldstraße 9.

Rundfunkstandsetzer f. Werkstatt in Leverkusen (Rheinland) gesucht. Zuschriften u. Nr. 1938 G.

Suche dringend nach Aurich (Ostfriesland) zu sofort. Eintritt zwei Rundfunkmechaniker u. einen Rundfunkmechanikermeister z. Leitung einer mittleren Werkstatt. Lediger, etwas älterer Fachmann bevorzugt. Gutes Gehalt und Zuzug wird geboten. Es wollen sich nur solche Kräfte bewerben, die in allen vorkommenden Arbeiten der Rundfunktechnik bewandert und mit den entsprechenden Papieren versehen sind. Zuschr. u. Nr. 1899 H.

Rundfunk-Mechaniker-Meister, nicht unter 45 Jahre, in gutes Fachgeschäft einer Kleinstadt Badens gesucht. Event. Einheirat geboten. Offerten mit Lichtbild unter Nr. 1898 E.

Rundfunk- und Elektromechaniker-Meister für Fachgeschäft gesucht. Zuschr. u. Nr. 1931 F.

Radio-Ingenieur oder Meister, vollkommen vertraut mit Entwicklung, Planung u. Ausbau auf dem gesamten Rundfunkgebiet, in leitende aussichtsreiche Dauerstellung gesucht. Zuschriften mit Lebenslauf, Referenzen und Gehaltsansprüchen unter Nr. 1907 C.

Selbständiger, tüchtig-Radiotechniker in gut eingeführte Radiofirma in Dauerstellung gesucht. Einzelheiten über berufliche und persönliche Laufbahn erbeten u. Nr. 1929 B.

Abiturient, 20 Jahre, mit einjähriger Praxis in Rundfunkbranche, sucht Lehr- od. Praktikantenstelle im Westen. Emrich v. Knobelsdorff, (16) Hausen über Hersfeld.

**VERSCHIEDENES**

Ein bis zwei Werkstatt Räume, mögl. mit Laden, dringend gesucht. Evtl. auch Geschäftsübernahme od. Beteiligung. Für Vermittlung angemessene Belohnung. Zuschriften unter Nr. 1941 S.

Radio- und Elektrohändler, zugelassene Produktionsgenossenschaft, Maschinen usw. vorhanden, sucht Einheirat, wo Raum für Werkstatt geboten wird. Am liebsten München. Zuschriften unter Nr. 1896 S.

Hochfrequenztechnik für Anfänger und Fortgeschrittene, Vorbereitungskurs zur Ingenieurschule, Vorbereitung zur Elektro- und Mechaniker-Meisterprüfung. Privatschule Huber, Cannstatt, Dinkelsbühlerstr. 7.

In Hamburg übernehme in Heimarbeit für Firmen Neuschaltung, Umbau, Spezialschaltung, Ableich und evtl. Reparatur-Werkstatt m. Meßsender und Meßgeräten vorhanden. Arbeiten werden sauber, schnell und fachmännisch ausgeführt. Zuschriften unter Nr. 1956 Sch.

Radiogeräte und hochfrequente Meßgeräte werden in Sonderanfertigung hergestellt. Reparaturen an Radiogeräten, Lautsprechern und Transformatoren sorgfältig und kurzfristig. Zuschriften an Hans Noever, Schötmar i. L., Asperstraße 1.

Berechnungen aus den Gebieten der HF- und NF-Technik führe ich im Nebenverdienst aus. Kompl. Schaltungen sowie Einzelteile, wie Transformatoren, Drosseln, Spülensätze, Kondensatoren, Skalen, Meßrichtungen, wie Röhrenvoltmeter, Meßbrücken, HF- und NF-Generatoren, Röhrenprüfgeräte, Oszillografen usw. Aufbau u. vorhandenem Material sowie Eichung von Geräten in gut eingerichteter Labor möglich. Zuschriften an H. Meyer, Kün-Klettenberg, Klettenberggürtel 39.

Übernehmen noch Lohnaufträge, insbesondere Schalt-, Montage-, Prüfarbeiten-Serienanfertigungen oder ähnliches. Materialzulieferung erforderlich. Musterzusendung und Unterlagen unter Nr. 1945 K.

Wir übernehmen Entwicklungsarbeiten auf Hochfrequenz, Niederfrequenz-, Elektro-Akustischem Gebiet und Anfertigung von Mustergeräten. Fabrikation von elektr. Geräten aller Art in kleinen Stückzahlen. Durchführg. v. Labor-messungen. Zuschriften unter Nr. 1946 K.

Rundfunkfachgeschäft für sofort oder später von älterem, auf allen Gebieten erfahrenen Rundfunkmechaniker (sp. Meister), mit 15 jäh. Fach- und Kaufmannspraxis, zu pachten oder kaufen gesucht. Evtl. Angliederung an Elektro- oder Mecha.-Werkst. zum Ausbau einer Radio-Repar.-Werkstatt. Kompl. Einrichtung vorhanden. Zuschriften unter Nr. 1928 K.

Rundfunkmechanikermeister m. modern., ausbaufähig. Werkstattbetrieb im Vorort Hamburgs in Schleswig-Holstein übernimmt noch Bauaufträge bei Materialgestellung montieren und schalten v. Radio-Bauteilen. Reparaturen von Netz-Trafos, Drosseln, Übertragern. Zuschr. u. Nr. 1888 K.

Handwerks- u. Einzelhandelsbetrieb f. Rundfunk u. Elektroartikel bittet um einschlägige Angebote. Übernimmt auch Vertretung mit Auslieferungslager für Groß-Hamburg und Schleswig-Holstein. NeuTron Elektro- und Rundfunktechnik Hamburg 19, Langenfelder-damm 21.

Transformatoren werd. prompt und fachgemäß angefertigt b. Lieferung des Kernes und Altkupfers. Zuschriften an H. v. Kaufmann, Himmelpforten/Niederelbe.

Vertretung erster Industrie-firmen der Elektro- u. Rundfunkindustrie übernimmt unter guter technischer und kaufmännischer Führung stehendes Ingenieurbüro in Schleswig-Holstein (br. Zone). Zuschriften unter Nr. 1883 J.

An alle Berufskollegen! Wegen Unterschlagung wird gesucht der Rundfunkmechanikermeister Herbert Veters, geb. 29. 12. 06 in Dresden, zuletzt wohnhaft in Braunschweig, Cyriaksring 42. Bei Auftauchen sofortige Meldung an dortige Kriminalpolizei zwecks Festnahme, oder tel. an Kripo.-Braunschweig. Zuschriften an Försterling & Poser, Rundfunk-fachgeschäft, Braunschweig, Bohloweg 31/32, Ruf 2209.

Techn. Büro, Sitz Stuttgart, übernimmt Vertretung für Süddeutschland oder Südwestdeutschland oder Werkver-tretung von Radiofirmen. Zuschriften unter Nr. 1942 H.

Berechnungen, neu und Umwickeln v. Verstärker, Rundfunk, Drosseln und Ausgangstransformatoren, können auch nach eigenen Angaben noch kurzfristig ausgeführt werden. Nur bei Materialgestellung. Zuschriften unter Nr. 1918 G.

Radio-Studio Funk-Fernschule für Bastler, Umschüler, Lehrlinge, Gesellen usw. Grund-lehrgang 52. Wochenbriefe m. Übungsaufgaben, Kursdauer ein Jahr, monatl. DM. 4.50, ein-vierteljährl. DM. 15.—, Zuschrift. an Dipl.-Ing. H. Dehne, Brannenburg am Inn.

Kommerz. UKW-Empfänger gegen günstigste Angebote gesucht. Zuschriften an Dr. H. Twick, Neheim-Hüsten 1, Ringstr. 45.

Seriöser Unternehmer d. Hochfrequenz- und Elektrobranche, Ing. und Meister, 33 Jahre, in Südd. tätig, im Fachhandel gut eingeführt, wünscht Einheirat od. Geschäftsverbind. zwecks Auswert. neuer Ideen. Zuschriften unter Nr. 1925 G.

Achtung! Ich suche die Anschrift des Rundfunktechnikers Karl Kuenen (bis 1939 bei Fa. Richard Möller, Berlin). Zuschriften an Kurt Frenzel, Bad Harzburg, Herzog-Wilhelmstraße 12 b.

**SUCHE**

Kaufe: Prüfgeräte, Meßgeräte, Instrumente, Verstärker, Röhren und Gleichrichter. Ing. Schneider Ottokar, Eblingen a. N., Paulinenstraße 45.

Magnetofon, auch Dora-Gerät dringendst gesucht, evtl. Kompensation. Schneider, Leipzig C 1, Postfach 460.

Suche Verbind. m. leistungsfähigen Großhändlern und Herstellern von Rundfunkeinzelteilen. Bei Bestellung v. Rundfunkmaterial Rücklieferung v. Empfängern. Zuschriften unter Nr. 1951 R.

Suche Prüffeldmeßtechnik von Limann, neue Ausgabe. Gegenleistung m. Rundfunkzubehör oder anderes. Zuschriften an L. Zolnits, Ing., Regensburg, v. d. Tann-Kaserne F-35.

Schallplatten - Ausnahmegerät, ohne Verstärker gesucht. Angebote an Gert Linck, Barntrop i. Lippe (21a) Mittelstr. 8.

Radiofirma sucht Lieferanten für Einzelteile z. Herstellung von Serienfabrikation. Zuschriften unter Nr. 1979 F.

Schaltbild für FU.H.E.u. und Zerhacker für Kaco-Wechselrichter 100 W 110/220 V = 110...130 V~ gesucht. Zuschriften an H. Kehrhahn, Berlin NO. 18, Friedenstr. 61.

Suche Zerhacker-Patrone Körting Z 1/10 für HW 80/220. Preisangebote u. Nr. 1884 B.

Suche: Kompl. Tonfilm-Kino-Apparatur neu oder gebraucht, oder nur Bildwerfer allein. (Theatermaschine). Angebote unter Nr. 1871 E.

Suchen: Barkhausen Elektromotoren, Bd. 1, Bd. 2 u. Bd. 3. O. Zinke Hochfrequenztechnik, Schwegfelder Elektr. Meßtechnik, Günther Schulze Elektrolytkondensatoren, Beta Elektrolytkondensatoren, Kammerloher Hochfrequenztechnik, Vilbig Hochfrequenztechnik zu kaufen. Evtl. Tausch gegen Rundfunk-Materialien. Zuschriften an Echo-Apparatebau, Kirrlach ü. Schwetzingen.

Suche: Torn.-Empf. b — Gegenangebote in Geräten, Einzelteilen und Röhren möglich. Zuschriften unter Nr. 1870 D.

Suche: Meßinstrumente zu Tagespreisen, 1 Voltmeter bis 4000 V Wechselstrom, 9 Voltmeter bis 100 V (Gleichstrom) etwa 335 Ω/Volt, 9 mA bis 500 mA (Gleichstrom), drei Multivari oder Multizett, 2 Pontavi, 1 Monavi, 2 Kapazitätsmeßbrücken 0,01-30 µF, 1 Frequenzmesser 50 Hz ± 5 Hz, 1 Frequenzmesser 25 Hz ± 10 Hz, 4 Frequenzmesser 10 Hz ± 5 Hz, 1 Rufmaschine etwa 10 Watt. Zuschriften unter Nr. 1981 F.

Suchen folg. Röhren: RS 239, RS 351, LS 180, LS 1500, TS 41, AS 1010, AS 1009, RG1, RCA 888, RCA 387 zu kaufen oder gegen andere Röhren od. Rundfunkmaterial zu tauschen. Zuschriften unter Nr. 1922 B.



## Melochord - ein neues elektrisches Musikinstrument

Über Radio München ist seit einiger Zeit ein neues elektrisches Musikinstrument, das vom Verfasser entwickelte Melochord, zu hören, über das in den folgenden Ausführungen berichtet werden soll.

Durch die konstruktive Vereinigung zweier einstimmiger Melodieinstrumente mit rein elektrischer Schwingungserzeugung ist im Melochord<sup>1)</sup> ein zweistimmiges Klangkörper entstanden, dessen äußere Ansicht das Titelbild zeigt. Eine fünf Oktaven umfassende Klaviatur ist in zwei Spielbereiche aufgeteilt, die voneinander völlig unabhängig sind. Jeder Bereich hat einen eigenen Generator, eigene Mittel zur Klangfärbung und Beeinflussung der Lautstärke, und nur der Niederfrequenzverstärker und der Lautsprecher sind beiden Bereichen gemeinsam zugeordnet. — Naturgemäß ist das Melochord am nächsten artverwandt mit den einstimmigen, nicht aber mit den vollstimmigen, orgelartigen Instrumenten.

Da wir bereits, abgesehen von den elektroakustischen Organen, eine ganze Reihe elektrischer Musikinstrumente kennen, wie das Ätherwelleninstrument von Theremin, das Trautonium, das Hellertion, das Emicon, das Martenot-Instrument, das Solovox und andere mehr, liegt die Frage nahe, welche besonderen Merkmale das Melochord gegenüber den früheren Instrumenten auszeichnen, so daß seine Entwicklung gerechtfertigt ist.

Wesentlich besser ist diese bei L-C-Generatoren. Freilich wird die Frequenz auch hier nur vom L und C allein bestimmt, wenn gerade die Rückkopplungsbedingung erfüllt ist, unter Voraussetzungen also, die sofort zerstört sind, sobald sich nur eine der Bestimmungsgrößen, beispielsweise das L oder das C, ändert. Unter diesem Gesichtspunkt sind solche Schaltungen zu werten, bei denen in einem Generator mit niederfrequenter Rückkopplung durch stufenweise Zu- oder Abschaltung von Zusatzkapazitäten die Frequenz geändert wird. Bereits bei einem Tonumfang von vier Oktaven variiert die Frequenz im Verhältnis 1:16 und damit die Kapazität im Verhältnis 1:256 (!). Da die Realisierung dieser Schaltung auch noch andere Schwierigkeiten mit sich bringt, und auch die übrigen bekannten Anordnungen nicht genügen, wurde vom Verfasser ein neuer Generator entwickelt, dessen Schaltung Bild 5 zeigt, und der nun den zu stellenden Anforderungen sowohl an Oberwellenreichtum als auch an Frequenzstabilität in ausreichendem Maße gerecht wird.

Bei oberflächlicher Betrachtung unterscheidet sich diese Anordnung nicht wesentlich von einem normalen Rückkopplungs-generator. Durch den Fallfall der R-C-Gitterkombination nimmt diese Schaltung jedoch ein spezifisch anderes Verhalten an. Sie wirkt jetzt als Kippschaltung, deren Frequenz durch die im Katodenkreis liegenden Spielwiderstände beeinflusst wird. Bei geeigneter Dimensionierung lassen sich mit dieser



Bild 1. Innenansicht des Instruments mit aufgeklapptem Deckel. Man erkennt die Querleisten mit den Potentiometern für die Abstimmung der einzelnen Tonintervalle und einen Teil der Klangfilter

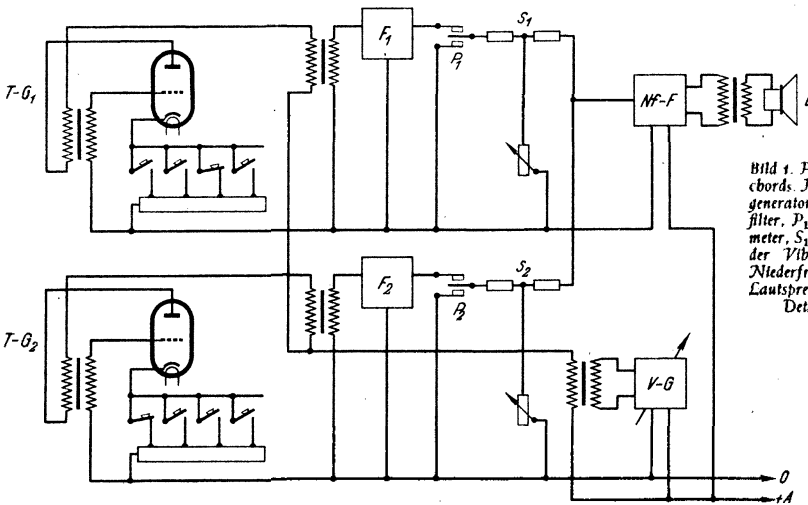


Bild 4. Prinzipschaltung des Melochords. T-G<sub>1</sub> und T-G<sub>2</sub> sind die Tongeneratoren, F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub> die Klangfilter, P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> die Druckpotentiometer, S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> die Schwellen, V-G der Vibratogenerator, Nf-F der Niederfrequenzverstärker und L der Lautsprecher. (Netzteil und andere Details sind fortgelassen)

bei um sogenannte überbrückte T-Glieder, die bei geeigneter Dimensionierung der einzelnen Schaltelemente zueinander bei vorgegebenem Abschlußwiderstand einen konstanten Wellenwiderstand für den in Frage kommenden Übertragungsbereich aufweisen, so daß die Möglichkeit besteht, verschiedene solcher Vierpole zur Erzielung von Klangmischungen zusammenschalten, ohne daß sie sich gegenseitig stören, d. h. ohne daß der ursprüngliche Klang des einen Vierpols durch die Schaltelemente des anderen nachträglich beeinflusst wird. Außerdem sind Mittel zur kontinuierlichen Klangfarbenregelung vorgesehen. Eine Prinzipschaltung des Melochord, bei der nur das Wesentliche an diesem Instrument herausgestellt werden soll, zeigt Bild 1. Hier sind T-G<sub>1</sub> und T-G<sub>2</sub> die beiden Tongeneratoren, die transformatorisch an die (hier nur im Blockschema dargestellten) Klangfilter angeschlossen sind. Hinter den Klangfiltern befinden sich die druckabhängigen Lautstärkereglern und zwar Spezialpotentiometer, die durch den Tastendruck betätigt werden und einen weichen Tonansatz gewährleisten. Von dort aus gelangen die Wechselströme zu den Schwellern, d. h. zu weiteren Potentiometern, die durch Pedale bedient werden. In den Schwellern

Zunächst einmal sind es die erweiterten musikalischen Möglichkeiten, die sich aus der Zweistimmigkeit gegenüber der Einstimmigkeit ergeben und die diesem System durch die dynamische Abwägbarkeit zweier Klänge sogar eine gewisse Überlegenheit gegeneinander den bekannten vollstimmigen Konstruktionen verleihen. Eine weitere Überlegenheit ergibt sich beim Vergleich mit den bekannten Melodieinstrumenten mit gleitender Tonkala (Ätherwelleninstrument, Trautonium, Hellertion und Martenot) durch die Vorteile, die einem Tasteninstrument allein vorbehalten bleiben. Man hat es hier in der Hand, mit jeder Taste gleichzeitig mehrere Schaltungsvorgänge auszulösen, von denen einer zur Frequenzwahl dient und weitere beispielsweise zur Beeinflussung der Klangfarbe mit der Tonhöhe, zur künstlichen Darstellung von An- und Abklingvorgängen (Blas- und Zupfklängen) und zur Darstellung von Koppeln.

Zur Schwingungserzeugung werden bei den bisherigen Melodieinstrumenten die verschiedensten Generatoren verwendet. So wird beim Ätherwelleninstrument und beim Martenot vom Schwebungssummeerprinzip Gebrauch gemacht. Hier müssen die erzeugten Töne nachträglich verzerrt werden, damit durch elektrische Filter unterschiedliche Klangfarben gewonnen werden können. Beim Trautonium verwendet man eine Thyatron-Kippschaltung, die bereits den gewünschten Reichtum an Oberönen besitzt. Die Frequenzkonstanz dieser Schaltung läßt allerdings, ebenso wie die Glühlampen-Kippschaltung am Emicon, noch zu wün-

Anordnung Bereiche von fünf Oktaven und mehr überreichen. Da der beschriebene Generator bereits sehr obertonreich ist, können ihm unmittelbar die Filter zur Klangfarbenerzeugung nachgeschaltet werden. In Bild 7 sind die Schaltungen von einigen hierfür geeigneten Vierpolen angegeben. Es handelt sich hier-

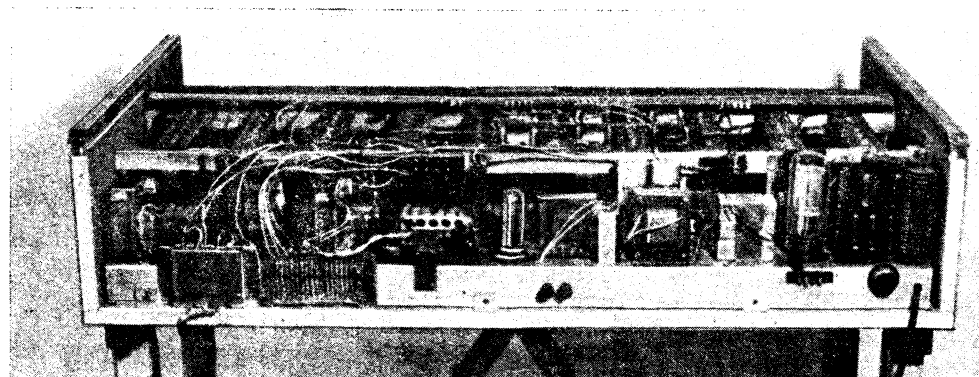


Bild 2. Innenansicht von hinten. Auf dem Bild ist besonders das langgestreckte Chassis mit den Generatoren (links), dem Verstärker (Mitte) und dem Netzteil (rechts) zu erkennen

<sup>1)</sup> Durch Patentanmeldung gesetzlich geschützt, Nachbau nicht statthaft.

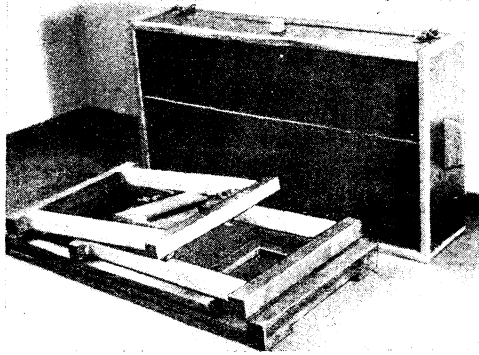


Bild 4. Das Instrument als Koffer, transportbereit, mit zusammengeklapptem Untergestell

wird die Dynamik, ein wesentlicher Bestandteil des musikalischen Ausdrucks, geregelt. Zur Belebung des Klanges dient weiterhin ein Vibrato, das durch den veränderlichen Generator V-G transformatorisch in den Anodenkreis eingekoppelt wird. Die Frequenz des Vibratogenerators beträgt etwa 6...8 Hz und wird durch eine niederfrequente Rückkopplungsschaltung erzeugt. Hinter den Schwellern werden die von den beiden Generatoren herrührenden Kanäle zusammengeführt und dem Niederfrequenzverstärker NF-F zugeleitet, dem man jede gewünschte Verstärkung und Leistung geben kann. An den Verstärker werden dann nach Belieben ein oder mehrere Lautsprecher angeschlossen. Es darf in diesem Zusammenhang noch darauf hingewiesen werden, daß im vorliegenden Fall als Lautsprecher ein akustisches Labyrinth verwendet wird, das auf dem Titelbild zu sehen ist. Die so bezeichnete  $M_4$ -Transformationsleitung zur

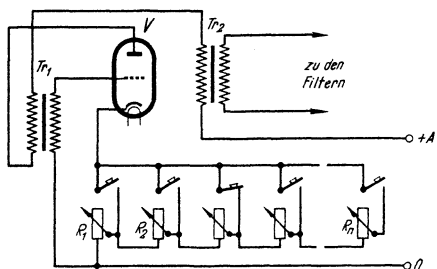


Bild 5. Prinzipschaltung einer der Tongeneratoren des Melochord

Anpassung des mechanischen Widerstandes des Lautsprechers an den akustischen Scheinwiderstand der Luft wurde in diesem Fall deshalb gewählt, weil dadurch besonders hohe Wirkungsgrade erzielt werden können und sich der in das Instrument eingebaute Verstärker verhältnismäßig klein ausführen läßt. Das Instrument ist für Allstrombetrieb entwickelt worden. Für die Übertragung in großen Sälen oder für das Zusammenspiel mit großem Orchester ist ein separater Zusatzverstärker vorgesehen. Bild 4 zeigt das Melochord als Koffer mit zusammengeklapptem Untergestell. Diese Ausführung macht das Instrument besonders gut transportfähig. Am Untergestell sind deutlich die beiden Schwellen zu erkennen, die beim betriebsfertig aufgebautem Instrument durch einen abgeschirmten Mehrfachstecker an den Spieltisch angeschlossen werden. Bild 6 zeigt das Instrument bei aufgeklapptem Deckel. Die gesamte Röhrenschaltung findet auf einem Chassis mit 9x95 cm



Bild 6. Das Melochord, spielfertig aufgestellt

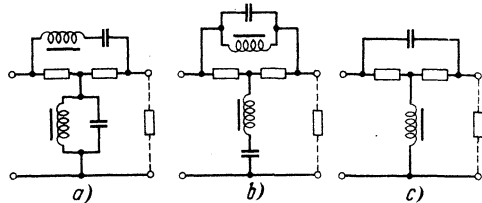


Bild 7. Schaltbeispiele für Vierpole zur Klangfärbenerzeugung  
a) geeignet zur Darstellung eines Formanten, d. h. zur Hervorhebung einer bestimmten Obertongruppe (Holzbläserklänge)  
b) geeignet zur Unterdrückung einer bestimmten Obertongruppe (Blechbläserklänge)  
c) zur Höhenanhebung (Streicherklänge)

Grundfläche Platz. Trotz des gedrängten Aufbaues ist die Zugängigkeit der Schaltelemente nicht gefährdet.

Die über der Tastatur untergebrachten Bedienungsknöpfe bestehen aus Klangfarbenshaltern und aus zusätzlichen Lautstärkereglern für beide Kanäle, die eine genaue dynamische Abwägung der beiden Bereiche gegeneinander zulassen, ferner aus einem Regelknopf zur Wahl des gewünschten Vibratohubs und aus Stimmknöpfen, die eine genaue Anpassung an die Stimmung des jeweiligen Begleitinstrumentes oder Orchesters ermöglichen. Durch Bedienung eines weiteren Knopfes wird die störende Wirkung stark schwankender Netzspannungen eliminiert. Zur Beobachtung der Netzspannung ist außerdem ein Kontrollinstrument (im Bild nicht sichtbar) vorgesehen.

Die praktische Erprobung hat gezeigt, daß mit dem Melochord ein neues musikalisches Ausdrucksmittel geschaffen wurde, das den hohen Anforderungen an musikalische Qualität und technische Zuverlässigkeit bei öffentlichen Darbietungen vollauf gerecht wird. Harald Bode

### Funktechnische Schulung

Das Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete, Inhaber Ing. Heinz Richter, Günther, Post Hechendorf/Pilsensee (Obb.), bietet zur Zeit Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene. Die Anfängerkurse haben den Zweck, sowohl dem Funkbastler als auch dem an der Radiotechnik beruflich Interessierten die erforderlichen Kenntnisse von Grund auf zu vermitteln. Die mathematischen Voraussetzungen sind hierbei sehr geringfügig. Der Fernkurs für Fortgeschrittene setzt die allgemeinen Grundbegriffe und die Wirkungsweise der Rundfunkempfangsschaltungen als bekannt voraus und bemüht sich, an Hand von Empfangsschaltungen dem Teilnehmer das dynamische und wechselstrommäßige Verhalten der Anlagen unter Zuhilfenahme niederer Mathematik zu erläutern. Das Endziel dieses Kurses ist es, dem Schüler den Entwurf und die Berechnung von Funkaltungen zu ermöglichen.

Im Monat erscheinen zwei Lehrbriefe zum Preis von je DM. 4.—. Es werden insgesamt für jeden Kurs 26 Lehrbriefe herausgegeben. Die darin enthaltenen Aufgaben werden sorgfältig korrigiert und, wenn nötig, mit erläuternden Randbemerkungen versehen; Rückfragen sind möglich. Nach Abschluß der Kurse erhält jeder Teilnehmer eine entsprechende Bescheinigung. Der Verfasser und Leiter der Fernkurse, der auch in der „FUNKSCHAU“, Heft 10, 1947 und Heft 5, 1948 zu den Fragen des Unterrichts in der Funktechnik Stellung genommen hat, führt im Herbst dieses Jahres wieder Vorbereitungskurse für die Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk im Auftrag der Handwerkskammer München, weiterhin Abendkurse im Auftrag des Landesverbandes der Bayerischen Rundfunk-einzelhändler durch. Anmeldungen zu den Fernkursen usw. sind jederzeit an die oben angegebene Anschrift möglich.

### Schallwandverkleidung aus Xylon-Gewebe

Zur Verkleidung der Lautsprecheröffnung in Rundfunkgeräten wurden von den Radiofabriken bisher fast ausschließlich Textilien verschiedener Ausführung verwendet. Neuerdings beginnt sich eine aus Xylon-Gewebe bestehende Schallwandverkleidung durchzusetzen, die von der Basparda KG. hergestellt wird. Während Textilien gewisse akustische Nachteile besitzen und auch vom künstlerischen Standpunkt aus keine ideale Kombination mit Holz- oder Preßstoffgehäusen ergeben, besitzt das Xylon-Gewebe mancherlei Vorzüge. Es ist absolut tondurchlässig und wirkt mit der Schallwand als tönendes Ganzes. Es ist unempfindlich gegen klimatische Einflüsse und behält dadurch die notwendige Spannung. Es ist leicht und farbecht und bildet in seiner holzartigen Struktur die beste Harmonie mit dem Empfängergehäuse. Grundstoff des Xylon-Gewebes bildet eine im besonderen Schälverfahren gewonnene Holzfaser, die wie Textilstoffe in verschiedenen Mustern und Farben gewebt wird. Das Xylon-Gewebe ist nicht bewirksam und daher in jeder Menge lieferbar.

## Neue FUNKSCHAU-Bauhefte

Fast jedes Heft unserer Zeitschrift beschäftigt sich heute mit Fragen der Meßtechnik. Das überaus starke Echo dieser Beiträge im Leserkreis ließ erkennen, daß insbesondere Universalmeßgeräte mit vielseitiger Verwendungsmöglichkeit gefragt werden. Diesen Wünschen entsprechend sind von bekannten Fachleuten des FUNKSCHAU-Autorenkreises verschiedene, in Kombination und Verwendungsmöglichkeiten neuartige Universalmeßgeräte geschaffen worden, von denen wir in diesem Heft zwei interessante Konstruktionen vorstellen. Den Nachbau dieser Geräte erleichtern die soeben erschienenen Bauhefte M 3 und M 4.

### FUNKSCHAU-Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter“ für Wechselstrom-Netzanschluß

Von Ing. Josef Cassani. Mit 18 Seiten, 13 Abbildungen und zwei Verdrahtungsplänen in Originalgröße. Preis DM. 4.50. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S.

Mit dem neuen FUNKSCHAU-Bauheft wird dem Funkpraktiker der Selbstbau einer für Werkstatt und Labor sehr vorteilhaften und neuartigen Röhrenvoltmeter-Kombination für Gleichspannungsmessungen, für Nf-, Hf- und Isolationsmessungen mit insgesamt 20 verschiedenen Meßbereichen geboten. Dieses hochwertige Meßgerät enthält zwei zusammenarbeitende Röhrenvoltmeter mit besonders hochohmigem Eingangswiderstand zur Gleichspannungsmessung (0,15...1500 V), für Nieder- und Hochfrequenzspannungen (1...300 V) und je einen Meßteil für Gleichstrom (0...3000 mA), für Widerstände (1  $\Omega$ ...1 M $\Omega$ ) und für Kapazitäten (500 pF...50  $\mu$ F) mit direkter Anzeige. Mit Hilfe eingebauter Spannungsquellen lassen sich ferner Induktivitätsmessungen (0,1...100 H) und Isolationsmessungen (0,5...3000 M $\Omega$ ) durchführen. Zur Messung der fünf elektrischen Größen ( $V$ -,  $V_{\infty}$ -, mA-,  $R_x$  und  $C_x$ ) sind insgesamt 20 Meßbereiche vorgesehen bei nur einem Bereichschalter und nur vier Meßwerk-Skalenteilungen. Der Meßteil für Kapazitäten ist so gestaltet, daß auf Dielektrikum und Prüfspannung nicht geachtet werden muß.

Die neue Gerätekonstruktion gestattet es, mit allgemeinen üblichen Einzelteilen und Röhren ein vorbildliches Vielfach-Meßgerät zu schaffen. Die Schaltung kann bei den beschriebenen Geräteeigenschaften an Einfachheit kaum unterboten werden. Vielseitige Meßmöglichkeit und bequeme Bedienung bei geringem Materialaufwand sind Forderungen, die hier weitgehend erfüllt werden konnten. Die vorzügliche Ausstattung des neuen Bauheftes mit zahlreichen Fotos, Bauplänen in natürlicher Größe und einer Stückliste erleichtern den Nachbau wesentlich. Für die Eichung der Meßgeräte sind Eichkurven und eine Skala im Maßstab 1:1 beigegeben.

Jeder Funkpraktiker wird aus der neuen Konstruktion der FUNKSCHAU-Bauheftserie großen Nutzen ziehen.

### FUNKSCHAU-Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser für Allstrom-Netzanschluß

Von Ing. Josef Cassani. Mit 18 Seiten, 7 Abbildungen und zwei Verdrahtungsplänen in Originalgröße. Preis DM. 4.50. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S.

Für die tägliche Arbeit des Radiotechnikers in Handel, Industrie und Labor bietet das neu erschienene FUNKSCHAU-Bauheft M 4 ein sinnvoll ausgeklügeltes Hf-Vielfach-Meßgerät mit einem eigen- oder fremdmodulierbaren Hf-Generator, der sämtliche in der Radiotechnik üblichen Frequenzbänder umfaßt. Die erzeugte Hf-Spannung wird in verschiedener Weise zum Frequenzvergleich mit einer zu messenden Frequenz nach der Interferenzmethode, zum Abgleichen von Rundfunkempfängern und zur Speisung zweier Meßkreise für Kapazitäts- und Induktivitätsmessungen nach dem Hf-Resonanzverfahren benutzt. Der umfangreiche Gesamtfrequenzbereich von 0,1...31,6 MHz ist in fünf Teilbereiche aufgeteilt und wird auf nur zwei Skalenteilungen abgelesen.

Das Gerät gestattet die Messung sämtlicher in einem Rundfunkgerät vorkommender Hf-Spulen von 0,5...5000  $\mu$ H und Kleinkondensatoren von 1...50.000 pF. Zur Eigenmodulation des Prüfsenders enthält das Gerät einen Nf-Generator (400 Hz), dessen Spannung sich von einigen mV...30 mV stetig regeln läßt. Außerdem ist ein Röhrenvoltmeter für Nf- und Hf-Spannungen vorgesehen, das eine leistungsfreie Messung der in den  $L_x$ - und  $C_x$ -Meßkreisen auftretenden Resonanzspannungen gestattet, ferner als Outputmeter und zur Messung der Hf-Oszillatorspannung in der Mischstufe verwendet werden kann. Schließlich läßt sich der Nf-Verstärker bei abgeschaltetem Nf-Generator als Nullverstärker für Wechselstrom-Meßbrücken benutzen. Die vielseitigen Meßgeräteigenschaften der neuen FUNKSCHAU-Konstruktion erfassen hochfrequenztechnische Empfängerarmessungen und Nf-Prüfungen, die insbesondere für die Reparaturpraxis von großem Wert sind. Der Nachbau dieses hochwertigen Universalgerätes wird durch viele Abbildungen, Verdrahtungspläne, Tabellen und durch ein Skalenblatt für die Eichung leicht gemacht.

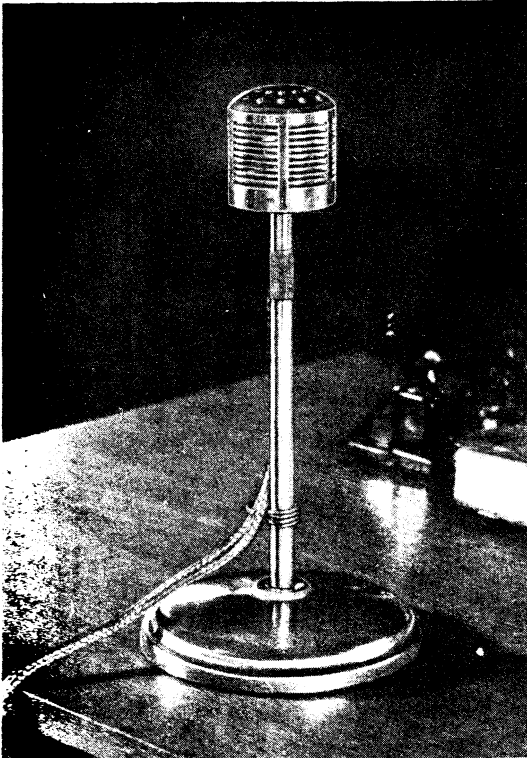


Bild 1. Hochwertiges Klangzellenmikrofon der Fa. Beerwald

### Komplettes Labor-Meßgeräteprogramm

Unter den gezeigten Meßgeräten verdient das vielseitige Programm der Firma Franz Maria Heidecker besondere Beachtung. Es werden Geräte für komplette Laborausrüstungen geliefert und einige Spezialgeräte für Rundfunkstudios gezeigt. Die Heidecker-Meßgeräte sind vor allen Dingen für umfangreiche Messungen an Niederfrequenzgeräten vorgesehen.

Der Schwebungsgenerator umfaßt den Frequenzbereich 30 Hz... 15 kHz ( $\pm 2\%$  bezogen auf 800 Hz). Der Klirrfaktor liegt unter 0,5%. Ein eingebautes Röhrenvoltmeter, das den Frequenzbereich 20 Hz... 20 kHz umfaßt, verfügt über die Meßbereiche 2, 6, 20 und 60 Volt.

Die Skala des Schwebungsgenerators, die sehr präzise und übersichtlich ausgeführt ist, besitzt Doppelantrieb mit zwei getrennten Eichungen, da der gesamte Niederfrequenzumfang in zwei Bereiche aufgeteilt ist, um ein genaues Einstellen der tiefen Frequenzen zu gewährleisten.

Das Gerät ist mit den Röhren EF 12, EF 12, ECH 11, EL 11, STV 150/20, EW 0,2/4... 12 bestückt.

Die Klirrfaktor-Meßbrücke (nach Heinrich-Hertz-Institut), die für die Frequenzen von 30 Hz... 12 kHz einzustellen ist, gestattet Klirrfaktormessungen von 0,1... 100%. Auch hier ist ein Röhrenvoltmeter mit den Meßbereichen 1, 5, 10, 50, 100 und 500 mV und für den Frequenzbereich 20 Hz... 20 kHz eingebaut.

Ein großes Röhrenvoltmeter, das auch leistungslose Gleichspannungen gestattet (2, 20, 200 V), ist für Wechselspannungen von 20 Hz... 30 kHz mit den Meßbereichen 50, 100, 500 mV, 1, 5, 10, 50 und 100 V eingerichtet. Der Eingangswiderstand beträgt ca. 100 k $\Omega$ , die Meßgenauigkeit ca. 3%. Eine Einrichtung zum Selbststeichen des Instruments ist eingebaut. Röhrenbestückung: EF 12, EF 12, AZ 11, STV 150 20, EW 0,2/4... 12, EW 0,2/4... 12.

Die R-C-Meßbrücke mit magischem Auge arbeitet nach dem Prinzip des „Philoskops“. Die Meßgenauigkeit beträgt ca. 2%. Wie alle Meßgeräte der Firma Heidecker, so macht auch diese Meßbrücke einen repräsentativen Eindruck. (Röhren: EF 12, EM 11, AZ 11).

Im weiteren Programm der Firma findet man Ein- und Zweistrahl-Oszillografen, Aussteuerungsmesser nach dem Glühlampen-Prinzip, ferner Sender-Überwachungsgeräte und komplette Meßplätze.

# Meßgeräte und Einzelteile

## Rückblick auf die Exportmesse Hannover

Hannover zeigte, im Gegensatz zu Leipzig, keine flutbastelmäßig aufgebaute Prüfgeräte, sondern stellte hochwertige Konstruktionen zur Schau. Den Rundfunkfachhandel interessierte besonders ein neues Röhrenprüfgerät, bei dem neueste amerikanische Erfahrungen in bezug auf Bedienvereinfachung berücksichtigt werden und das zudem äußerst preiswert ist. Unter den gezeigten Einzelteilen fielen besonders hochwertige Potentiometer und ein Zweifach-Drehkondensator (Philips) mit recht kleinen Abmessungen auf.

Der Universal-Frequenzgenerator des Labors Klaus Heucke (siehe Leipziger Messebericht, FUNKSCHAU, Heft 4/1948), den die Philips-Valvo-Werke, Berlin, zeigten, wird in einer neuen Leichtmetall-Guß-Ausführung des Chassis gebaut, wodurch neben unbedingter Stabilität und Verwindungsfreiheit durch weitgehende Unterteilung eine hervorragende Abschirmung aller Stufen untereinander gewährleistet ist. So ist es möglich, die HF-Spannung bis unter 1  $\mu$ V zu regeln. Der benutzte Spannungsteiler gibt als eine Spezialkonstruktion nur den Kontakt frei, von dem die HF-Spannung gerade abgenommen werden soll. Das Gerät ist so konstruiert, daß sich kurze und günstige Verbindungen, besonders in den Oszillatorkreisen, ergeben. Aus diesem Grunde wird ein Spulenrevolver verwendet. Zwecks günstiger Wärmeabstrahlung liegt der Netzteil ganz oben im Gerät (Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4, EBC 3, AL 4, AZ 4, STV 280/40).

Erfreulich ist es, daß der große Philips-Oszillograf „Kathograph I“ (GM 3152 C) in einigen Monaten wieder in alter Qualität und Leistung lieferbar sein wird. Mit seinen Frequenzbereichen von 10 Hz... 1 MHz des Gegentakverstärkers bei einem Verstärkungsfaktor von 1600 und einem Frequenzbereich von 2 Hz... 150 kHz bei dem Elektronenröhren-Kippgerät erfüllt er die Ansprüche aller größeren Labors.

### Fortschrittliches Röhrenprüfgerät

Röhrenprüfgeräte werden in Deutschland in zwei grundsätzlichen Ausführungen verwendet. Die erste ist die der Leistungsprüfer, bei der neben einer Vorprüfung (Fadenbruch, Schluß usw.) die Emissionsfähigkeit der Röhre in einer einfachen Gleichrichterschaltung gemessen wird. Die zweite umfaßt alle Geräte, die mehr oder weniger richtige Gleichspannungen an die Elektroden legen und statische Werte messen. Während man früher Geräte der zweiten Gruppe einfach und übersichtlich aufbauen konnte, ist dieses bei der heutigen, unübersehbaren Menge verschiedener Röhrentypen mit den verschiedensten Sockeln nicht mehr möglich. Eine Prüfung durch Nicht-Fachpersonal ist gleichgesetzt mit Röhrenmord. In den USA sind die Verhältnisse bereits seit Jahren so, und das Röhrenprüfgerät, das mit einstellbaren Gleichspannungen arbeitet, ist nur noch in Laboratorien zu finden. Für Rundfunk-Reparaturdienst und Handel aber hat sich der Leistungsprüfer in seiner ständig verbesserten Ausführung durchgesetzt. Der Unzahl der Sockelanschlüsse entsprechend muß stets die Möglichkeit der getrennten Systemmessung gegeben sein, beispielsweise durch Stecker oder Umschalter. Diese Schaltungen müssen schnell herstellbar sein; man bedient sich dabei einer registerartig aufgerollten Skala, die auf den jeweiligen Röhrentyp eingestellt werden kann und die richtigen Schaltungen anzeigt — ein erheblicher Vorzug dieses Systems gegenüber Tabellen und Karten. Nun hat aber nicht jede Röhre eine annähernd gleiche Gleichrichter-Emission. Um zu richtigen Meßergebnissen zu kommen, gibt es zwei grundsätzliche Wege. Im einfachsten Falle läßt man sehr unterschiedliche Zeigerausschläge zu und gibt den Gutwert für jede Röhre in einer Tabelle an; im anderen Falle verändert man die Meßempfindlichkeit des Instruments durch ein Potentiometer jeweils so, daß sich bei jeder Röhre stets ein gleichmäßiger Ausschlag

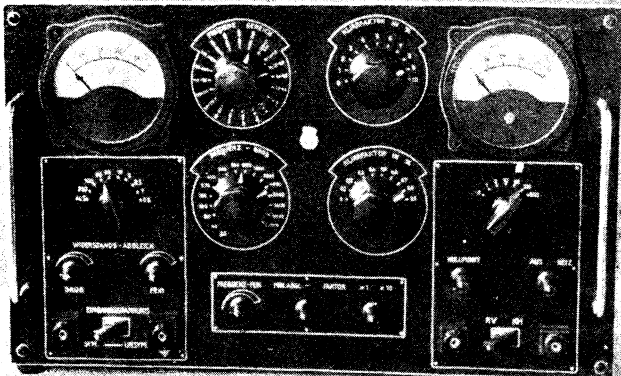


Bild 2. Klirrfaktormeßbrücke von Heidecker

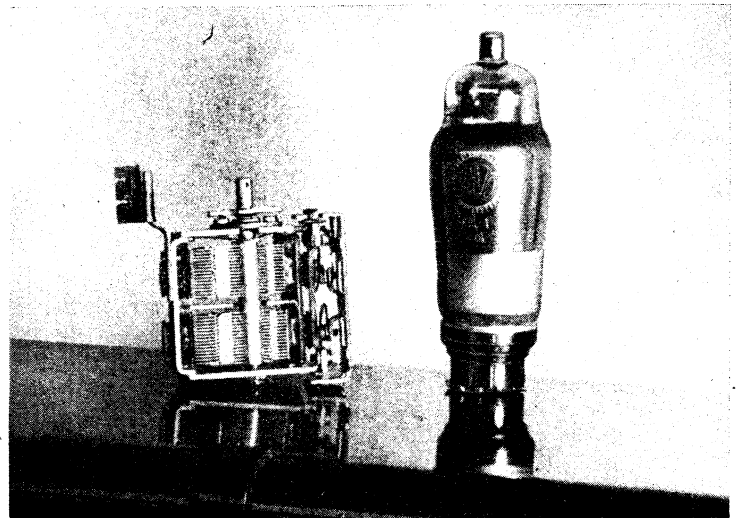


Bild 3. Philips-Zweifach-Drehkondensator im Größenvergleich zur Röhre EBL 1

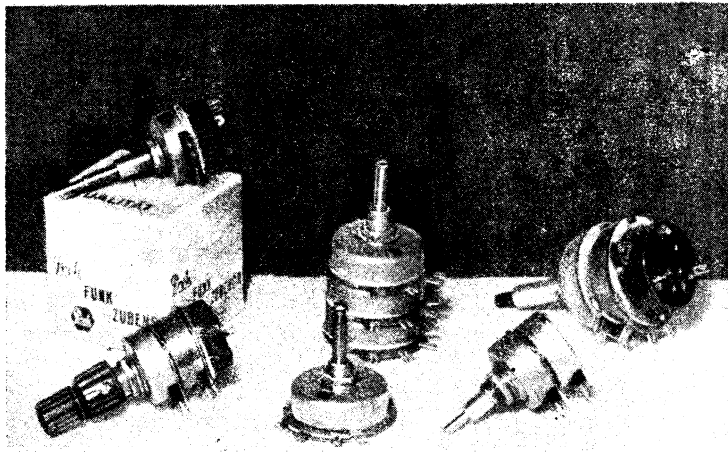


Bild 4. Verschiedene Dreh-Potentiometer

ergibt. Bietet das zweite Verfahren die leichte Möglichkeit des vorsätzlichen Falschmessens, so kann man zwar die Skala in „unbrauchbar-fraglich-gut“ einteilen, doch ist wiederum eine Tabelle (nämlich mit der Potentiometer-Einstellung) erforderlich. Beim Arbeiten mit Leistungsmessern wird man feststellen, daß bei richtiger Schaltungsdimensionierung fast nur zwei Einstellungen (bzw. zwei sehr unterschiedliche Ströme) auftreten, die man durch einen einfachen Schalter entsprechend umschalten kann, so daß sich eine sehr narrensichere Bedienung und Ablesung der Skala ergibt. Ein nach diesen Überlegungen konstruiertes Röhrenprüfgerät wird in größeren Serien von der Firma ECHO-Apparatebau-GmbH. hergestellt. In Bezug auf Übersichtlichkeit des Aufbaues und Einfachheit der Bedienung stellt es alle bisherigen Geräte dieser Art in den Schatten. Es ist das Gerät, das der Rundfunkhändler sich wünscht: billig, technisch einwandfrei aufgebaut, eingebaut in einen kunstlederbezogenen Koffer. Sogar Rimlock-Röhren sind dafür vorgesehen. Diese und alle anderen normalen und Spezialröhren des In- und Auslandes sind auf dem mit einem Rändelknopf einstellbaren Skalenband in alphabetischer Ordnung aufgeführt. Auf technische Einzelheiten kommen wir später zurück.

Von der Firma ECHO wird außerdem ein preiswerter Empfänger-Prüfsender für Allstrom hergestellt.

### Hochwertige Einzelteile

„Qualität in der Radiotechnik“ ist auch in diesem Jahr das Leitwort der Philips-Produktion. Sie kommt nicht nur in Empfängern und Meßgeräten zum Ausdruck, sondern in sämtlichen Bauelementen. So brachte Philips vorerst nur für den Export, einen Präzisions-Kleinst-Drehkondensator in Messingplatten-Ausführung heraus. Er ist nicht viel höher als eine Streichholzschachtel. Gegen Jahresende sollen auch die beliebten Philips-Elektrolytkondensatoren wieder auf den Markt kommen.

Mit einem vielseitigen Programm an Potentiometern und Präzisionsschaltern wartet die Firma Preh auf. Ihre Potentiometer können in allen erdenklichen Kombinationen geliefert werden. Das gleiche gilt von den Hochleistungs-Stufenschaltern derselben Firma. Die Kontakte sind mit etwa 15 A belastbar, lassen sich also auch für Spezialzwecke verwenden.

Gleichfalls mit einem guten Einzelteile-Programm war die Firma Ing. Dr. Paul Moza vertreten. Neu sind vor allem deren Flutlichtskalen und verschiedene Lautsprecher von 1...5 Watt Belastbarkeit. Es werden ferner wieder geliefert: Noniusknoten in runder und quadratischer Ausführung, Mentor-Fein-Grob-Einstellknopf und Feinstell-Antrieb, Röhrenfassungen aller Art, Drehknöpfe, allseitig isolierte Krokodilklappen, Gitter-Abschirmkappen, Kreisschneider, Blitzschutzautomaten u. a. m. Alle Teile sind mechanisch zuverlässig und von guter Qualität. Universal-Wellenschalter, die beliebig und auf einfachste Weise (durch Aufstecken auf eine genutete Achse) gekuppelt werden können, sind in vielerlei Schaltungsanordnungen durch die Firma Anders & Co., KG., lieferbar.

Eingang-, Zweigang- und Dreigang-Drehkondensatoren in stabiler Ausführung mit einer C-Variation von 500 pF stellt die Firma Fahnenschreiber her. Die Abweichung von der Normalkurve und die Gleichlaufdifferenz beträgt max. 1%. Dralowid war mit den bewährten Typen der Schichtwiderstände vertreten, gleichfalls mit Röhrenfassungen aus Frequenta, Potentiometern und Würfelspulen in altbekannter Qualität.

Kondensatoren mit Trolitul-Dielektrikum werden in Werten bis zu 10 000 pF von der Echo-Apparatebau-Gesellschaft in hohen Stückzahlen geliefert. H. Brauns

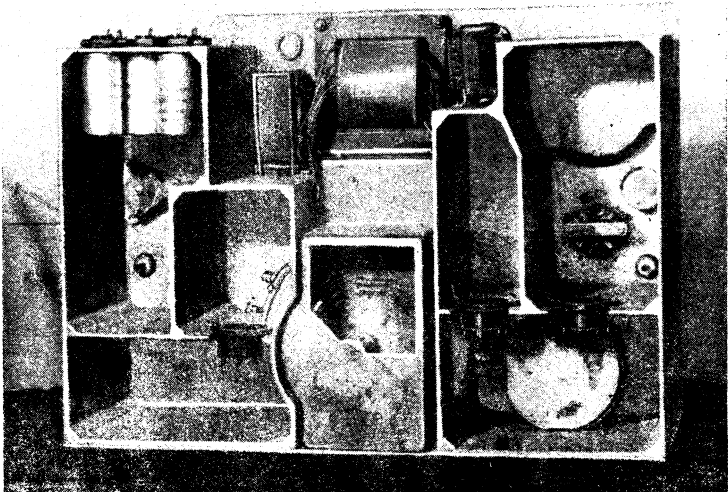


Bild 5. Kammer-Aufbau des Philips-Universal-Frequenz-Generators (Entwicklung Heucke)

## FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung.

**FUNKSCHAU-Briefkasten.** Anfragen kurz und klar fassen, Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitungen von Bauplänen sind nicht möglich. Jeder Anfrage 75 Dpf. und 24 Dpf. beifügen.

**Herstellerrangaben.** Für alle in der FUNKSCHAU genannten und besprochenen Geräte, Einzelteile, Werkzeuge usw. werden auf Wunsch die Herstelleranschriften mitgeteilt. Jeder Herstelleranfrage sind 50 Dpf. Kostenbeitrag und 24 Dpf. Rückporto beizufügen.

**Literatur-Auskunft.** Über bestimmte, interessierende technische Themen weisen wir gegen 75 Dpf. Kostenbeitrag und 24 Dpf. Rückporto Literatur nach.

**Röhren-Auskunft.** Daten und Sockelschaltungen von Röhren jeder Art, insbesondere von Spezialröhren, Auslandsröhren, Oszillografenröhren und kommerziellen Röhren. Zuverlässige Daten einschl. Sockelschaltung je Röhre 75 Dpf. und 24 Dpf. Rückporto.

**Transformator-Berechnungsdienst.** Berechnungsaufträge sind unter Beifügung einer 24-Dpf.-Briefmarke an die unten angegebene Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes zu richten. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird nach vorheriger Mitteilung und vor Inangriffnahme der Berechnung angefordert. Leser, die auf vorherige Gebührenbekanntgabe verzichten, können schneller bedient werden. In diesem Falle ist der Vermerk „Ohne Kostenvoranschlag“ am Kopf des Berechnungsauftrages anzugeben. Die Berechnungsgebühr einschließlich Portospesen wird dann bei Zusendung der Berechnung durch Nachnahme erhoben. Falls aus postalischen Gründen Nachnahmensendungen nicht zulässig sind, ist die Gebühr bei Eingang der Auftragsbestätigung durch Brief einzusenden. Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech einsenden!

### Gebühren

**I. Netztransformatoren:** Die Berechnungsgebühr beträgt je Wicklung DM. 1.— für Transformatoren bis 100 Watt. Fünf beliebige Anzapfungen werden nicht berechnet; jede weitere Anzapfung DM. 1.—. Transformator über 100 Watt: Sonderpreis je nach Ausführung.

**II. Spartransformatoren:** Wie unter I.

**III. Zerkackertransformatoren:** Die Gebühr beträgt je Wicklung DM. 5.—, sonst wie unter I.

**IV. Ausgangs-Übertrager:** Für jede Wicklung werden DM. 3.— berechnet, die je eine Anzapfung haben kann. Weitere Anzapfungen je DM. 1.—.

**V. NF-Übertrager:** Gebühren wie unter IV.

Im Zusammenhang mit diesen Berechnungen können Transformatoren unter folgenden Bedingungen geliefert werden:

1. An Altkupfer ist das ursprüngliche Kupfergewicht des Transformators mit einem zusätzlichen Mehrgewicht von 50% erforderlich.

2. Der Spulenkörper ist einzuschicken (wenn der Transformator geschachtelt werden soll, auch der Eisenkern).

Die Rücklieferung geschieht unverbindlich in etwa vier bis sechs Wochen.

Das Wickeln der Transformatoren wird nur auf vorherige Anfrage oder besonderen Auftrag durchgeführt. Zuschriften an Ing. E. Bleicher, 14a Ludwigsburg, Oststraße 3, erbeten.

Altkupfer und Spulenkörper sind daher mit dem Berechnungsantrag nicht einzuschicken.

**Wickeldaten von Netztransformatoren in Industriegeräten.** Für Rundfunkgeräte der Baujahre 1933 bis 1943 werden die genauen Wickeldaten von Netztransformatoren mitgeteilt. Gebühr je Netztransformator einschl. zugehörigem Schaltbild DM. 1.— und 24 Dpf. Rückporto.

**Anschriftenliste Gerätefabriken.** Hersteller von Radiogeräten, Verstärkern und Meßgeräten aller Zonen. Gebühr DM. 0.75 und 24 Dpf. Rückporto.

**Anschriftenliste Großhändler Münchens und Frankens.** DM. 0.50 und 24 Dpf. Rückporto.

**Liste der Ostflüchtlinge.** Alte und neue Anschriften. Teile I und II DM. 0.75 und 24 Dpf. Rückporto.

**Schallfolien-Kritik.** Im Rahmen unserer Schallfolien-Kritik bietet sich Gelegenheit, Aufnahmen begutachten zu lassen. Allgemein interessierende Kritiken werden veröffentlicht. Die Folien sind unter Anlage des Unkostenbeitrages von DM. 3.— an den FUNKSCHAU-Leserdienst einzusenden. Rücksendung der Aufnahme ist ausdrücklich zu verlangen (Rückporto beilegen!). In diesem Falle muß sich die Verpackung für den Rückversand eignen. Für kurzen Probearbeit zu Vergleichszwecken leere Folie einsenden oder auf engesandter Folie entsprechend Platz lassen!

**Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes.** Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, Abt. Leserdienst, (13b) Kempten-Schelldorf, Kottener Straße 12. Wir bitten unsere Leser, in sämtlichen Zuschriften Absender und genaue Adresse auch am Kopf des Schreibens in Druckbuchstaben anzugeben.

## FUNKTECHNISCHES FACHSCHRIFTUM

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur beim Fachbuchhandel oder bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen.

**FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle.** Von Paul E. Klein. 24 Seiten Din A 4. Mit 25 Tabellen und zahlreichen Nomogrammen. Preis DM. 3.50. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S.

Die Neubearbeitung der in Fachkreisen weit verbreiteten und geschätzten FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle stellt eine wesentliche Erweiterung der letzten Auflage dar. Im Gegensatz zu anderen Fachveröffentlichungen macht es sich die neue Tabelle zur Aufgabe, ohne Benutzung verwickelter Formeln eine für die Praxis der Einzelteilfertigung völlig ausreichende Anleitung zur überschlägigen Berechnung von Netztransformatoren und Drosseln zu vermitteln. Sie ist auf DIN-Bleche eingerichtet und berücksichtigt auch Spartransformatoren. Für den Funkpraktiker wird hier ein vorzügliches Hilfsmittel geboten, das die so wichtige Berechnung u. a. der Leistung, der Eisenmenge, des Stromes, der Windungszahl und der Drahtstärke in einfacher Weise ermöglicht. Viele Daten können dabei ausführlichen Tabellen und übersichtlichen Nomogrammen entnommen werden. Besonders wichtig sind die beigegebenen Beispiele, die für typische Netztransformatoren den vollständigen Berechnungsgang zeigen.



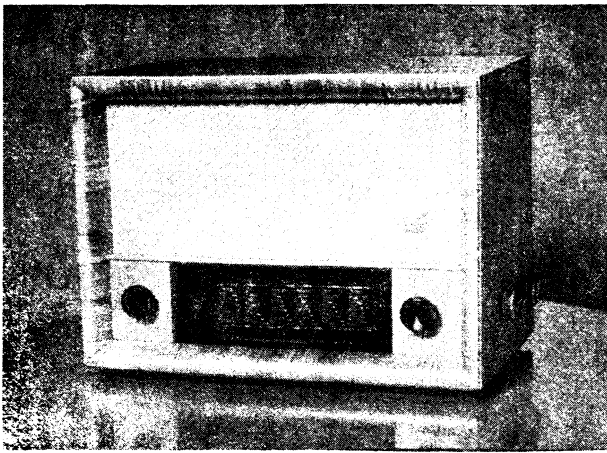


Bild 1 Der „Weltklang Super“ besitzt ein formvollendetes Gehäuse

Die Schaltungstechnik der mit der Standard-Röhrenreihe der Bizone bestückten Geräte läßt im allgemeinen keine großen Varianten zu. Die Erfahrung hat aber bewiesen, daß in Leistung und Klang dieser mit den Röhren ECH 4, ECH 4, EBL 1 und AZ 1 bestückten Superhets wesentliche Unterschiede bestehen, noch auffallendere jedoch in der Gehäusegestaltung hinzukommen, die für den Verkaufserfolg eines Empfängers ebenso ausschlaggebend sein können. Während es die Gerätefabriken vor der Währungsreform verhältnismäßig leicht hatten, Geräte zu verkaufen und keine Absatzsorgen zu befürchten waren, ist der Kunde heute wieder wählerisch geworden. Man darf feststellen, daß die Zeit der zweitklassigen Geräte, wozu wir auch Empfänger mit „Austauschröhren“ rechnen, vorbei ist und vom Kunden in erster Linie bezüglich Leistung, Klang und Ausstattung wieder Qualität gefordert wird.

**Standardschaltung**

Wenn man die Schaltung des Weltklang-Superhets betrachtet, findet man die durch den Röhrensatz bedingte Standardanordnung. Die Mischstufe mit Vor- und Oszillatorkreis verwendet die Mischröhre ECH 4. Da im Netzteil ein Autotransformator vorgesehen ist und der eine Pol des Lichtnetzes (über den Gittervorspannungswiderstand) mit dem Chassis Verbindung hat, befinden sich vor den Antennen- und Erdbüchsen des Gerätes Schutzkondensatoren. Die Antennenkopplung geschieht für alle drei Wellenbereiche induktiv. Zur Sicherung gegen Eingangsstörungen ist der übliche Zf-Saugkreis angeordnet. Im Oszillatorkreis erzielt man durch Serienschaltung des Triodenteiles auf Kurzwellen eine für die Röhre ECH 4 erwünschte hohe Oszillatoramplitude. Die Rückkopplungswicklung für Mittel- und Langwellen ist über einen Gleichstrom-Sperrkreis-kondensator angekoppelt. Im Zf-Verstärker finden wir eingangs- und ausgangseitig zwei Zf-Bandfilter. Als Verstärkerröhre dient das Hexodensystem der zweiten ECH 4. Die verstärkte Zf wird im Duodiodenteil der Röhre EBL 1 gleichgerichtet und beeinflußt als Regelspannung die beiden Vorröhren. Die gleichgerichtete Nf gelangt zum Nf-Vorverstärker (Triodenteil der zweiten Röhre ECH 4) und wird im Endverstärker mit dem Pentodensystem der EBL 1 ausreichend verstärkt. Die hohe Verstärkungsziffer des zweistufigen Nf-Teiles gestattet es, zur Verringerung des Klirrfaktors eine Spannungs-

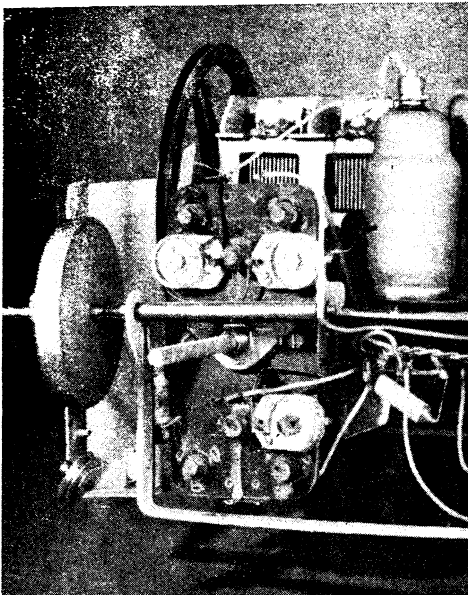


Bild 2. Chassisansicht mit Vorkreis- und Oszillatortubenatz und Schwungradantrieb

WIR FÜHREN VOR: **WELTKLANG-SUPER W**

Harmonie in Leistung, Klang und architektonischer Gestaltung bildet das erstrebenswerte Ziel jedes Rundfunkgerätes. Nicht jeder Empfängerfabrik gelingt es, dieses Ideal zu verwirklichen. Ein ganzer Stab befähigter Mitarbeiter ist nötig, um einem Empfangsgerät diese wünschenswerten Eigenschaften zu verleihen, die der neue „Weltklang-Super“ in hervorragendem Maße besitzt.

- Superhet: 6 Kreise - 4 Röhren
- Wellenbereiche: 15...50m, 500...1600 kHz, 150...400 kHz
- Zf: 468 kHz
- Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1
- Netzspannungen: 120/220 V Wechselstrom
- Leistungsverbrauch: 40 Watt bei 120/220 Volt Wechselstrom.

- Sondereigenschaften: Vorkreis-Zweigang-Drehkondensator; Zf-Saugkreis; Oszillatorkreis; zwei zweikreisige Bandfilter; Diodengleichrichtung; Schwundregelung auf Zf-Röhre und Mischröhre wirksam; Klangfarbenregler an der Anode des Nf-Vorverstärkers; Endverstärker mit Gegenkopplung zum Nf-Vorverstärker; permanent-dynamischer Lautsprecher; Edelholzgehäuse; Tonabnehmeranschluß; zweiter Lautsprecheranschluß.

gegenkopplung von der Anode der EBL 1 zur Anode des Nf-Vorverstärkers zu verwenden.

**Einzelteile und Chassisaufbau**

Dank hochqualitativer Einzelteile erzielt der Weltklang-Super Leistungen, wie man sie früher von erstklassigen Vorkriegsgeräten gewöhnt war. Die Spulensätze benutzen hochwertige Hf-Eisenkerne und zeichnen sich durch zweckmäßige, verlustarme Konstruktion aus. Ein gutes Beispiel für den in elektrischer Hinsicht sorgfältig durchdachten Aufbau bietet das Spulenaggregat der Mischstufe, Vorkreis- und Oszillatortubenatz und zusammen mit einem vorzüglich rastenden Kreisschalter auf einer Perlinaxplatte senkrecht neben dem Zweifachkondensator (NSF) so angeordnet, daß sich eine kurze Bedienungssache ergibt. Auch die Konstruktion der Zf-Bandfilter zeigt eine für den Reparatur einfache Einpunktbefestigung des Abschirmblechs. Die Zf-Spulen sitzen auf einem galgenförmigen Metallträger, auf dem der Abschirmzylinder mittels einer einzigen Schraube befestigt wird.

Wie kaum bei einem anderen Gerät der Nachkriegsproduktion, hat man beim „Weltklang“ den Eindruck, daß Ersparnisse an Material oder Aufwand, die auf Kosten der Qualität gehen würden, bewußt vermieden werden sind. So wird ein hochwertiges, permanent-dynamisches Lautsprechersystem (4 Watt) eigener Fertigung mit 20 cm Membrandurchmesser eingebaut, das in Verbindung mit einem sehr gut bemessenen Ausgangsübertrager eine hervorragende Klangqualität ermöglicht. Besondere Freude wird jedem Rundfunkhörer auch die große, übersichtliche und in Mehrfarbendruck ausgeführte Negativskala (Abmessungen 27x9 cm) mit friedensmäßig wirkender Skalenbeleuchtung und Zelluloidreflektor machen. Ein Schwungradantrieb vervollständigt schließlich den Bedienungskomfort.

Wer diesen fortschrittlichen Superhet mit den Augen des Radioreparateurs betrachtet, wird erfreut feststellen, daß die Konstrukteure auch die Interessen der Reparaturwerkstätten weitgehend berücksichtigt haben. Die übersichtliche Einzelteilanordnung auf dem Gestell und die planvoll entworfene Verdrahtung unterhalb des Chassis erleichtern Prüfungen und Messungen wesentlich. Hinzu kommt, daß nach Abschrauben einer Pappdeckplatte am Boden des Holzgehäuses die gesamte Verdrahtung zugänglich wird und die Skalenlampchen ausgewechselt werden können. Die Deckplatte selbst enthält das Schaltbild mit Maßwerten, den Abteilplan und sonstige Servicedaten. Die vollendete Klangwiedergabe ist nicht allein dem vorzüglichen Lautsprecher zu danken, sondern ebenso sehr auf eine akustisch wohlüberlegte Gehäusekonstruktion zurückzuführen. Mit Erfolge haben die Kon-

strukteure gerade der Gehäusegestaltung ihre ganze Aufmerksamkeit gewidmet. Während die großen Gehäuseabmessungen (48x39x29 cm) eine vorteilhafte Schallabstrahlung begünstigen, verleiht die architektonische Aufmachung dem Gerät ein repräsentables Äußere.

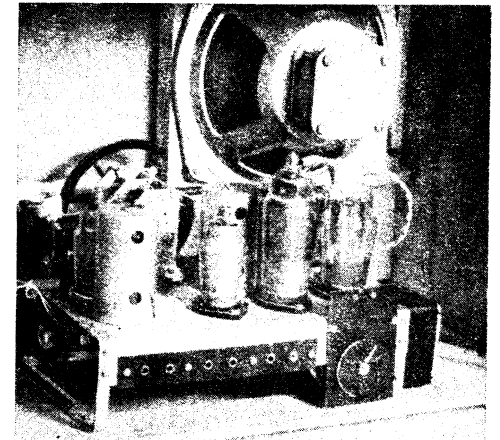


Bild 4. Die Innenansicht läßt den großen Lautsprecher und den klaren Aufbau erkennen

**Erfolg des Qualitätsgedankens**

Kenner des deutschen Marktes haben dem „Weltklang-Super“ einen guten Start vorausgesagt. Sie ahnten jedoch nicht, daß dieser Super nach Aufhebung der Gerätebewirtschaftung eine geradezu sensationellen Erfolg haben würde, der in erster Linie auf die ausgezeichneten Eigenschaften des Gerätes, dann aber auch auf die in dieser Klasse vorteilhaften Preis (DM. 475.-; Luxusgehäuse: DM. 560.-) zurückzuführen ist. Die Gerätefabrik hat durch diesen Apparatetyp eine in ihren Auswirkungen unerwartete Bestätigung dafür gefunden, daß der deutsche Käufer auch unter schwierigen wirtschaftlichen Verhältnissen das Qualitätserzeugnis uneingeschränkt bevorzugen wird. Aus den Erfahrungen dieses Einzelfalles darf die deutsche Radioindustrie in ihrer Gesamtheit den Entschluß fassen, endgültig auf Konstruktionen zweifelhafter Qualität zu verzichten.

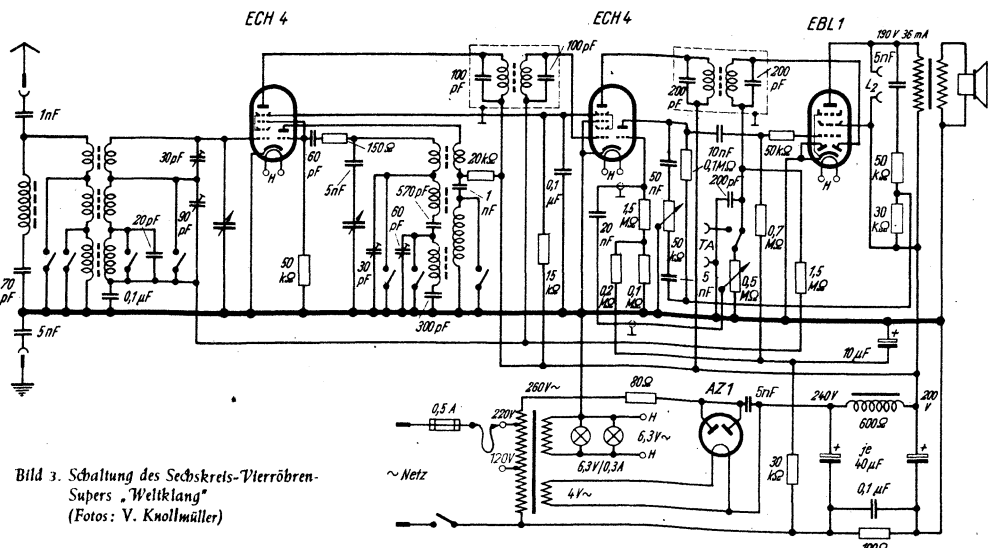


Bild 3. Schaltung des Sechskreis-Vierröhren-Supers „Weltklang“ (Fotos: V. Knollmüller)

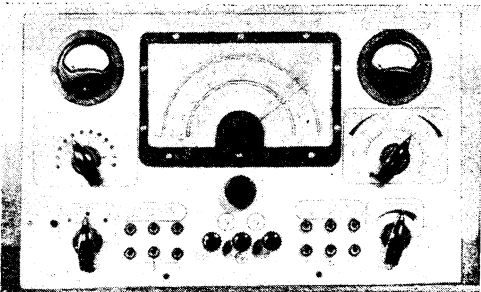


Bild 1. Frontplattenansicht des Allwellen-Frequenzmessers

# Allwellen-Frequenzmesser

## Neuartiges Hf-Meßgerät für Allstrombetrieb

Interferenz-Frequenzmesser und Empfänger-Prüfsender mit 5 Bereichen von 0,1... 30 MHz; L-C-Meßgerät nach dem Hf-Resonanzverfahren mit 7 Bereichen von 0,5... 5000 µH und von 0... 50000 pF; Röhren-Voltmeter für Hf- und Hf-Spannungen von 0... 30 V und Nf-Generator mit 400 Hz und regelbarer Ausgangsspannung von 10 mV... 30 V

### Interferenz-Frequenzmesser

Frequenzbereich: 0,1... 31,6 MHz in fünf Bereichen unterteilt und auf zwei Skalen abzulesen

I. Skala	0,1 ... 0,316 MHz	II. Skala
	0,316 ... 1,0 MHz	
	1,0 ... 3,16 MHz	
	3,16 ... 10,0 MHz	
	10,0 ... 31,6 MHz	

Schwebungs-Nullanzeige: durch Kopfhörer oder Meßwerk M1;

Frequenzgenauigkeit: etwa ± 1/2% Eingangsspannungsbedarf: etwa 1 mV.

### Empfänger-Prüfsender

Frequenzbereichaufteilung, Skalenablesung und Genauigkeit wie bei Frequenzmessung. Eigenmodulation: 400 Hz.

Fremdmodulation: 50 Hz... 10 kHz, bei etwa 1 V Spannungsbedarf für 30% Modulationsgrad.

Hf-Ausgangsspannung: von etwa 50 µV bis 0,1 V regelbar. Künstliche Antenne: eingebaut.

### Nf-Generator

Frequenz: 400 Hz fest, jedoch bei entsprechender Bemessung von C<sub>2</sub> bis 5000 Hz frei wählbar.

Ausgangsspannung: regelbar von etwa 10 mV... 30 V durch Potentiometer R<sub>12</sub> und Anzeige am Meßwerk M1 von 0... 10 V.

### Induktivitätsmessung

L<sub>x</sub>-Meßbereich: 0,5... 5000 µH in vier Berei-

chen zu 0,5... 5 / 5... 50 / 50... 500 / 500 bis 5000 µH.

Ablesung: auf der von 5... 50 µH geteilten Skala.

Meßgenauigkeit: etwa ± 3%.

Resonanzanzeige: durch Meßwerk M2.

Empfindlichkeitsregelung: durch Potentiometer R<sub>12</sub>.

### Kapazitätsmessung

C<sub>x</sub>-Meßbereich: 0... 50000 pF in drei Bereichen zu 0... 500 / 0... 5000 / 0... 50000 pF.

Ablesung: auf der von 0... 500 pF geteilten Skala.

Meßgenauigkeit: etwa ± 3% ± 1,5 pF.

Anzeige und Regelung: wie bei L<sub>x</sub>-Messung.

### Röhren-Voltmeter

Meßbereich: 0... 30 V. Frequenzbereich: 50 Hz... 20 MHz. Anzeige: Potentiometer R<sub>12</sub> in Volt geeicht für Halbausschlag am Meßwerk M2.

### Null-Anzeiger für Tonfrequenz-Meßbrücken

Spannungsempfindlichkeit: etwa 1 mV für Kopfhörer-Anzeige.

Frequenzbereich: 50 Hz... 10 kHz.

Null-Anzeige: durch Kopfhörer oder Meßwerk M1.

Anschluß: an Buchsen für Fremdmodulation.

### Schaltung und Wirkungsweise<sup>1)</sup>

Die Schaltung besteht aus dem eigen- oder fremdmodulierten Hf-Generator, dessen Frequenz bzw. Hf-Spannung in vierfacher Weise ausgenutzt ist: Seine Frequenz f<sub>0</sub> zum Vergleich mit einer zu messenden Frequenz f<sub>x</sub> nach der Interferenzmethode, und die Hf-Spannung zum Abgleich von Empfängern, oder im Gerät zur Speisung zweier Meßkreisgruppen für die L<sub>x</sub>- und C<sub>x</sub>-Messung nach dem Hf-Resonanzverfahren. Das eingebaute Röhrevoltmeter erfüllt dreierlei Aufgaben. Es hat die in den L<sub>x</sub>- und C<sub>x</sub>-Meßkreisen auftretenden Resonanzspannungen leistungslos und stets mit gleicher Empfindlichkeit anzuzeigen. Die beiden anderen Verwendungszwecke sind das Messen der Nf-Ausgangsspannung an Empfängern bei gleichzeitigem Betrieb des Prüfsenderteiles und das Messen der Hf-Oszillatorspannung in der Mischstufe von Superhets. Ferner enthält das Gerät einen regelbaren Nf-Verstärker, der in zweifacher Weise dienlich ist. Entweder verstärkt er die beim Frequenzmessen auftretende Schwebungsspannung oder die für die Eigenmodulation erzeugte Nf-Spannung (400 Hz) zur Prüfung von Nf-Verstärkerstufen. In beiden Fällen wird die verstärkte Nf-Spannung vom Meßwerk M1 angezeigt oder im Anodenkreis der Röhre abgehört. Der Netzteil ist mit Rücksicht auf die zahlreichen Gleichstromnetze für Allstrom von 110 bis 220 V eingerichtet. Dadurch erübrigt sich an Gleichstromnetzen der lästige, beim Empfängerabgleich meist mit Störungen verbundene Zerhacker- oder Umformerbetrieb.

### Frequenzmessung

Zu messende Frequenzen werden an die f<sub>x</sub>-Buchsen geleitet und in der Mischröhre UCH 11 mit der Oszillatorfrequenz f<sub>0</sub> überlagert. Ist die Differenzfrequenz f<sub>0</sub> ± f<sub>x</sub> klein genug, daß sie in den Tonfrequenzbereich fällt, dann kann die so gewonnene Schwebungsspannung am Ausgang des Nf-Verstärkers abgehört werden. Mit etwa 50 mV Eingangsspannung ergibt sich schon ein deutlich hörbarer Schwebungston. Bei Meßobjekten mit höherer Spannung (z. B. der Oszillator eines Empfängers) genügt es, in die Nähe des Schwinglings eine Strippenschleife zu legen. Dadurch wird jede merkliche Verstimmung des zu messenden Oszillators vermieden. Bei f<sub>0</sub> = f<sub>x</sub> ergibt sich Schwebungs-Null und der

Nf-Ausgang wird spannungslos. Die Aufteilung des Gesamtfrequenzbereiches von 0,1... 31,6 MHz ist so gestaltet, daß sich nur zwei Skalenteile ergeben. Dies ist erwirkt durch die Frequenzvariation I: √10 = 1:3,16 je Bereich. Damit ist eine Frequenzskala von 1,0... 3,16 MHz und die zweite von 3,16... 10,0 MHz geteilt. Man erhält so ein klares Skalenbild und schießt doch jede Bereichsverwechslung aus.

### Prüfsender

Hier gilt für die Bereichaufteilung und Ablesung dasselbe wie für Frequenzmessung. Die Eigenmodulation (400 Hz) geschieht im Hexodenteil der UCH 11 durch

den Nf-Obertrager T<sub>1</sub> in Rückkopplungsschaltung. Der Modulationsgrad ist bei entsprechendem Rückkopplungsfaktor (T<sub>1</sub> = 1:5... 1:2) zu 50... 100% wählbar. Für Fremdmodulation ist nur geringe Spannung nötig (etwa 1 Volt für 30% Modulationsgrad), so daß die von einem Tonarm abgegebene Spannung für richtige Modulation stets ausreicht. An den Hf-Ausgangsteiler, bestehend aus dem Schichtpotentiometer R<sub>2</sub> mit kapazitiver Verteilung, sind die Schaltglieder für eine künstliche Antenne angeschlossen, so daß die Verbindung mit dem Empfänger nur über ein geschirmtes Kabel geschieht.

### Induktivitäts-Meßkreise

Die L<sub>x</sub>-Messung geschieht nach dem Hf-Resonanzverfahren im Frequenzgebiet von 0,1... 10 MHz, so daß kleine Spulen bei hoher und große Spulen bei niedriger Frequenz gemessen werden; also so, wie es dem normalen Betriebszustand einer Spule entspricht. L<sub>x</sub> wird mit der im Gerät eingebauten Festkapazität zu einem Parallelresonanzkreis zusammengeschaltet und mit jeweils einem der Oszillatorkreise kapazitiv gekoppelt. Wird nun die Oszillatorfrequenz durchgedreht, bis sie mit der Resonanzfrequenz des Meßkreises übereinstimmt, so tritt in diesem eine Resonanzspannung auf, die das nachgeschaltete Röhrevoltmeter anzeigt.

Im Bereich für Mittelwellenspulen erhält man z. B. mit 50 µH bei 1,0 MHz und mit 500 µH bei 0,316 MHz Resonanz. Nach durchgeführter Prüfsendereicheung ist zur Eichung aller vier L<sub>x</sub>-Bereiche nur eine einzige L-Normale zu 50 oder 500 µH notwendig. Die gemeinschaftliche L<sub>x</sub>-Skalenteilung von 5... 50 µH kann sehr einfach aus der I. Frequenzskala und mit Hilfe der Tabelle auf den L<sub>x</sub>-Skalenbogen übertragen werden.

### Kapazitäts-Meßkreise

Sämtliche Kleinkondensatoren von 1 pF... 50000 pF werden ebenfalls nach der Resonanzmethode im Frequenzgebiet von 0,1... 3,16 MHz gemessen und hierzu mit jeweils einem der drei eingebauten Schwingkreise zusammengeschaltet. Jos. Cassani

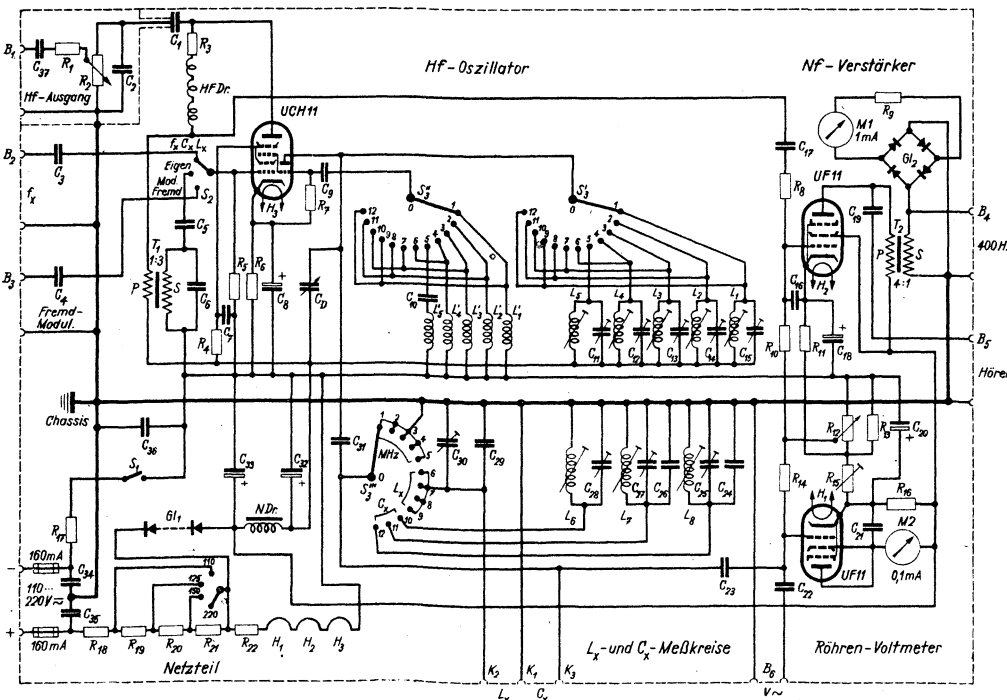


Bild 2. Schaltung des Allwellen-Frequenzmessers für Allstrom

<sup>1)</sup> Das soeben erschienene FUNKSCHAU-Bauheft M 4, das zum Preise von DM. 4.50 vom FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer und durch den Fachbuchhandel bezogen werden kann, bietet eine gründliche Bauanleitung dieses hochwertigen Universalgerätes mit zahlreichen Fotos, Skizzen, Tabellen und mit zwei Verdrahtungsplänen in Originalgröße.

# Vielfachmeßgerät „Polimeter“

Fortschrittliches Werkstatt-Meßgerät für Wechselstrom

Zwei zusammenwirkende Röhrenvoltmeter mit besonders hochohmigen Eingangswiderstand für Gleich-, Nf- und Hf-Spannungen; Gleichstrom-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen; Induktivitäts- und Isolationsmessungen mittels eingebauter Spannungsquellen - 20 verschiedene Meßbereiche

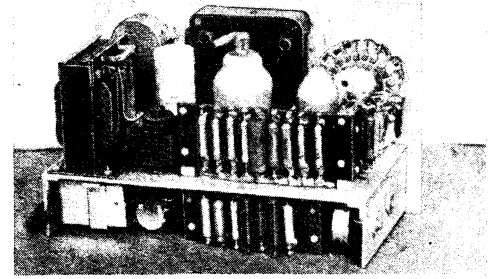


Bild 1. Blick in den Innenaufbau des „Polimeters“

### Gleichspannungsmeßbereich

0,15...1500 V in fünf Bereichen (0...3/15/60/300/1500 Volt); Eingangswiderstand: 20 MΩ in allen Bereichen; Meßgenauigkeit: ± 3% v.E. Ist eine Gleichspannung mit Wechselspannung überlagert, so wird nur der Gleichspannungsanteil gemessen. Dies ist erforderlich, wenn die Gittervorspannung bei voller Aussteuerung einer Nf-Endstufe gemessen werden soll.

### Wechselspannungsmeßbereich

1...300 Veff in 3 Bereichen (0...15/60/300 V); Frequenzbereich: 50 Hz...30 MHz; Eingangswiderstand: 1 MΩ bei Nf und 500 kΩ im Mittelwellenbereich; Meßgenauigkeit: ± 4% v.E.

### Gleichstrommeßbereich

0,3...3000 mA in 4 Bereichen (0...3/30/300/3000 mA); Meßgenauigkeit: ± 2% v.E.

### Widerstandsmeßbereich

1 Ω...1 MΩ in 4 Bereichen (1X, 10X, 100X, 1000X 0...1000 Ω); Meßgenauigkeit: ± 5% von 10 Ω...200 kΩ und ± 20% von 0,2...1 MΩ.

### Isolationsmessung

0,5...3000 MΩ mit eingebauter 150-V-Spannungsquelle; Meßgenauigkeit: etwa ± 10%.

### Kapazitätsmeßbereich

500 pF...50 μF in 4 Bereichen (1X, 10X, 100X, 1000X 0...0,05 μF) für Elektrolyt- und alle anderen Kondensatoren; Skala in μF geeicht; Meßgenauigkeit: ± 5% von 1000 pF...20 μF und ± 15% von 20...50 μF. Die Messung ist von der Frequenz und vom Oberwellengehalt der Netzspannung nicht abhängig; dadurch ist auch Zehrerbetrieb an Gleichstromnetzen zulässig.

### Induktivitätsmessung

0,1...100 H, mit eingebauter 250-V-Wechselspannungsquelle und äußerem Regelwiderstand.

### Einfache Eichung

Sämtliche Widerstände und Kondensatoren, die für die Meßgenauigkeit bestimmend sind, können schon vor dem Einbau auf 1% Toleranz abgeglichen oder ausgesucht werden. Die Eichung sämtlicher Gleich- und Wechselspannungsbereiche auf Vollauschlag geschieht sehr einfach durch Vergleich mit einem anderen Voltmeter und durch Einstellen der Regelwiderstände R<sub>2</sub> und R<sub>32</sub>. Für die C<sub>x</sub>-Meßbereiche kann die Eichung auf eine Spannungsmessung zurückgeführt werden; sie ist also ohne jede C-Normale durchführbar.

für sehr umfangreiche Meßmöglichkeiten bei einfacher und bequemer Bedienung.

### Gleichspannungsmessungen

Das Messen der gleitenden Schwundregelung oder der Gitter- und Schirmgitterspannungen hinter hochohmigen Widerständen ist praktisch nur möglich mit einem Röhrenvoltmeter mit sehr hohem Eingangswiderstand (20 MΩ); denn mit den üblichen Voltmetern zu 1000 Ω/V (3000 Ω im 3-V-Bereich) bricht eine Regelspannung von z. B. 5 V hinter einem 1-MΩ-Widerstand auf den Bruchteil von 15 mV zusammen, so daß die Messung sinnlos wird. Dagegen wird man mit diesem Röhrenvoltmeter 4,76 V messen, also nur um 5% zu wenig.

Dasselbe gilt auch, wenn die tatsächlich wirksame Gittervorspannung bei voller Aussteuerung der Nf-Verstärkerstufen gemessen werden soll. Hat z. B. die Endröhre einen Gitterwiderstand und es wird der Gitterkondensator gleichstromdurchlässig, so setzt die Anodenspannung der Vorstufe die Gittervorspannung herab, macht sie unter Umständen sogar positiv und starke Verzerrungen sind die Folge. Das Aufsuchen derartiger und ähnlicher Fehler erfordert ohne geeignetes Meßgerät meist längere Zeit. Mit dem Röhrenvoltmeter hingegen sind Fehlerquellen solcher Art in wenigen Minuten entdeckt.

### Wechselspannungsmessungen

Am vordringlichsten benötigt man das Röhrenvoltmeter zur Messung der Hf-Oszillatorspannung im Super. Ist diese Spannung in einem der Wellenbereiche zu niedrig, so sinkt die Mischerverstärkung und damit die Leistung des Empfängers. Steigt dagegen die Oszillatorspannung über den zulässigen Betrag, dann tritt oft Interferenzpfeifen auf, oder es entsteht im KW-Bereich bei 25...15 m Überschwingen und der Empfang setzt aus. Als Ausgangsmesser ist das Gerät wegen der zweifachen Verblockung direkt an den Anodenkreis der Endröhre anschaltbar, ohne daß weitere Schaltmittel oder Umschaltungen erforderlich werden.

### Widerstandsmessung

Der R<sub>x</sub>-Meßbereich beginnt bei 1 Ω, so daß sich der ohmsche Widerstand von Hf-Spulen oder Nf-Übertragern messen und ein etwaiger Kurzschluss, der durch Trimmer oder durch Isolationschaden verursacht sein kann, ohne Auftrennung der Schaltung ermitteln läßt. Selbstverständlich sind auch alle in einem Empfänger vorkommenden Widerstände mit der üblichen Toleranz meßbar. Die Skala ist direkt in Ω geeicht. Die Ablesung braucht bei höheren Werten nur mit dem auf dem Bereichschalter angegebenen Faktor (X10, X100, X1000) multipliziert zu werden.

### Isolationsmessungen

Schlechte Isolation in Kondensatoren, Übertragern, Schaltern und anderen Teilen verursacht oft die unübersehbarsten Fehler. Dank des sehr hohen Voltmeter-Eingangswiderstandes ist das Gerät geeignet, Isolationswiderstände bis zu 3000 MΩ mit 10% Genauigkeit zu messen. Hierzu wird R<sub>x</sub> an die Buchsen 150 V+ und V+ gelegt und aus dem Spannungsabfall und dem RV-Eingangswiderstand der Isolationswiderstand R<sub>x</sub> ermittelt. In Ergänzung zu den vier R<sub>x</sub>-Bereichen ergibt sich somit der sehr umfangreiche Widerstandsmeßbereich von 1 Ω...3000 MΩ.

### Kapazitätsmessung

Das Messen von Kondensatoren ist mit diesem Gerät besonders einfach, da weder auf Prüfspannung noch auf Polarität von Elektrolytkondensatoren geachtet werden muß. Zudem sind fast alle in einem Empfänger vorkommenden C-Werte meßbar. Die Anzeige geschieht im ersten Bereich direkt und in den anderen durch Multiplikation mit einer Zehnerkonstante. Besonders zu begrüßen ist die hier angewandte Meßschaltung, wenn das Gerät über einen Zehrer an Gleichstromnetzen oder an sehr mit Oberwellen verseuchten Wechselstromnetzen betrieben wird.

### Induktivitäts- und Impedanzmessung

Induktivitäts- und Impedanzmessungen lassen sich an Ausgangsübertragern durchführen, an Netzdröseln und an ähnlichen Spulen, ohne oder mit Vormagnetisierung. Außerdem kann auf einfache Weise das Leerlauf-Übersetzungsverhältnis von Nieder- und Tonfrequenzübertragern ermittelt werden.

Jos. Cassani

### Grundsätzliche Eigenschaften

Das Gerät enthält zwei zusammenwirkende Röhren-Voltmeter mit besonders hochohmigen Eingangswiderstand für Gleich-, Nf- und Hf-Spannungen und je einen Meßteil zur Gleichstrom-, Widerstands- und Kapazitätsmessung mit direkter Anzeige. Induktivitäts- und Isolationsmessungen sind mittels eingebauten Spannungsquellen mühelos ausführbar. Zur Messung der fünf verschiedenen elektrischen Größen V-, V<sub>m</sub>, mA, R<sub>x</sub> und C<sub>x</sub> sind insgesamt 20 Meßbereiche vorgesehen bei nur einem Bereichschalter und nur vier Skalen für das Anzeigemeßwerk. Damit ist die Gerätebedienung besonders bequem und übersichtlich.

### Die Schaltung

Die Schaltung kann bei vorliegenden Geräteeigenschaften an Einfachheit kaum unterboten werden! Das Gerät besteht aus dem Hf-Gleichrichter (AB 2), von dessen Richtspannung der im Katodenzweig am Teiler R<sub>3-4-5</sub> abfallende Teil vom Richtverstärker (AF 7) gemessen wird. Zu messende Gleichspannungen gelangen über den (20 MΩ) Teiler R<sub>6-7-8-9-10</sub> zum Richtverstärker, der für sämtliche Meßbereiche mit konstanter Empfindlichkeit von 3 V bei Vollauschlag arbeitet. Dadurch erhält man für alle Gleich- und Wechselspannungsbereiche eine einheitliche Skalenteilung (0...30 V ∞).

In Spannungsteilerschaltung hat der R<sub>x</sub>-Meßteil eine einzige Skala bei vier Meßbereichen zu 1X, 10X, 100X und 1000X 0...1000 Ω. Für den C<sub>x</sub>-Meßteil arbeitet der Richtverstärker als Wechselspannungsmesser und mißt die durch C<sub>x</sub> und die eingebauten Normalkondensatoren (C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>) bewirkte Spannungsteilung. Die Überspannung dieses C-Teilers liefert eine Heizwicklung und beträgt nach Einstellung durch R<sub>20</sub> rund 3 V. Dadurch sind alle Kondensatoren ohne Beachtung des Dielektrikums meßbar. Der Gesamtmeßbereich reicht von 500 pF...50 μF, ist in die Bereiche zu 1X, 10X, 100X und 10000X 0...0,05 μF unterteilt und hat nur eine in μF geeichte Skala. Der Netzteil hat die allgemein übliche Form.

Die beschriebene Anordnung ergibt bei einfacher Schaltung und geringem Materialaufwand ein Gerät

## Aus der Industrie

### Produktion von Katodenstrahlröhren

Die Philips-Valvo-Werke in Hamburg haben die Fabrikation von Katodenstrahlröhren wieder aufgenommen. Es werden die Typen DG 9...3 und DG 7...2 (9 bzw. 7 cm Schirmdurchmesser, grün leuchtend) geliefert, während der Typ DB 9...3 (9 cm Schirmdurchmesser, blau leuchtend) vorbereitet wird. -n-

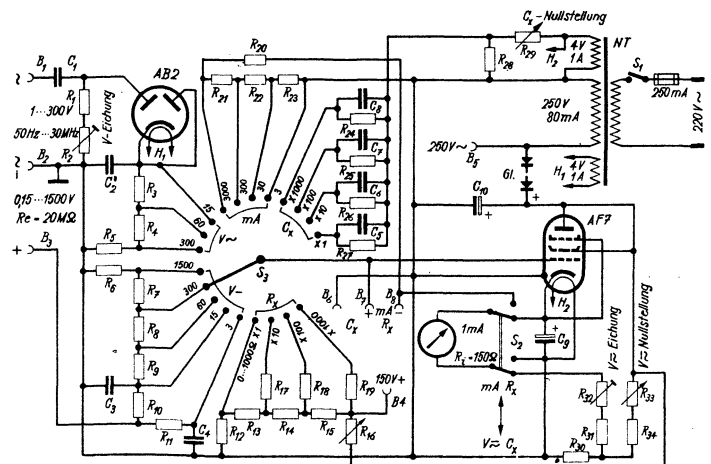


Bild 2. Schaltung des „Polimeters“

1) Eine ausführliche Bauanleitung dieses Meßgerätes und eingehende Beschreibung der vielfachen Meßmöglichkeiten enthält das soeben erschienene FUNKSCHAU-Bauheft M 3 „Polimeter“, 18 Seiten, 13 Abbildungen und zwei Verdrahtungspläne in Originalgröße. Preis DM. 4,50. Zu beziehen durch den FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer und durch den Fachbuchhandel.

# Reparaturgerät zur schnellen Fehlersuche

**Wattmeter**  
0...200 Watt zur Messung der Leistungsaufnahme

**Vielfachinstrument**  
Drehspulinstrument mit Spiegelskala und eingebautem Trockengleichrichter für Spannungs- und Strommessungen; Meßbereiche: 6 V, 12 V, 30 V, 60 V, 120 V, 300 V, 600 V und 1,2 mA, 30 mA, 120 mA, 600 mA, 1,2 A, 6 A.

**Ohmmeter**  
Direkt anzeigendes Drehspulinstrument mit Spiegel-

skala; Meßbereiche: 0...600 Ohm, 0...60 000 Ohm, 0...6 Megohm.

**Prüflautsprecher**  
Permanently dynamisches System mit Ausgangsübertrager, 4 Watt belastbar.

**Prüfkondensatoren und Prüf Widerstände**  
Stufenschalter 1x15 für folgende Einzelteilwerte: 500 pF, 1000 pF, 5000 pF, 10 000 pF, 0,1 µF, 0,5 µF, 4 µF, 8 µF; 500 Ohm, 1 kOhm, 10 kOhm, 5 kOhm, 100 kOhm, 1 Megohm, 2 Megohm.

Bei der Reparatur von Rundfunkgeräten und der damit verbundenen Fehlersuche hat es in der Regel mit ständig sich wiederholenden Arbeitsgängen zu tun. Dabei spielt die Messung der Röhrenspannungen und ströme und die Prüfung der Einzelteile des schadhaften Empfängers eine große Rolle. In Reparaturwerkstätten sind meist entsprechende Prüfeinrichtungen vorhanden, die vielfach fest eingebaut werden, es jedoch nicht gestatten, bei den vorzunehmenden Prüfungen bezüglich Zeit und Material rationell zu arbeiten. Ein neues, von der Fa. J. Neuberger herausgebradtes Reparatur-Prüfgerät berücksichtigt die besonderen bei der Radio-Reparatur vorkommenden Arbeitsgänge und ermöglicht eine Reihe vielseitiger Prüfungen, wie sie in Rundfunkwerkstätten auszuführen sind.

## Schaltungseinzelheiten

Bei dem hier benutzten Schaltungsprinzip ging man von dem Gedanken aus, möglichst viele Meß- und Prüfeinrichtungen voneinander getrennt und im Bedarfsfalle gleichzeitig verwenden zu können. Wie das Schaltbild zeigt, besteht das Reparaturgerät aus einem, auf gebräuchliche Strom- und Spannungswerte umschaltbaren Vielfachinstrument, aus einem Wattmeter, aus einem, auf mehrere Bereiche umschaltbaren Ohmmeter, aus einem Prüflautsprecher und aus umschaltbaren Vergleichskondensatoren und -widerständen.

## Vielfachinstrument

Das Vielfachinstrument verwendet ein hochwertiges Drehspulmeßinstrument mit Spiegelskala und eingebautem Trockengleichrichter. Die Umschaltung Gleichstrom/Wechselstrom geschieht durch den Kippschalter  $S_1$ . Mit Rücksicht auf die sehr unterschiedlichen Spannungen und Ströme, die mit dem Meßgerät u. U. ausgeführt werden müssen, sind insgesamt 13 verschiedene Meßbereiche vorgesehen, die sich durch einen vorzüglich rastenden Meßbereichschalter umschalten lassen. Für den Anschluß der Meßleitungen ist das Buchsenpaar  $B_3$  angeordnet. Das Meßgerät kann ferner beim Abgleichen von Empfangsgeräten als Outputmeter verwendet werden. Die Meßbereiche sind übrigens so eingerichtet, daß insbesondere die kleinen Spannungs- und Strommeßbereiche nicht benachteiligt werden. So besitzt das Vielfachinstrument u. a. auch die Meßbereiche 6 V, 12 V, 30 V und 60 V sowie 1,2 mA, 6 mA, 30 mA und 120 mA.

## Wattmeter

Für die Messung der Leistungsaufnahme benutzt das Reparaturgerät ein Wattmeter mit einem Meßbereich bis 200 Watt. Die Skala ist so aufgeteilt, daß eine Änderung der Stromaufnahme um ein Watt bereits deutlich beobachtet werden kann. Eingangsseitig wird der Meßkreis einpolig abgesichert.

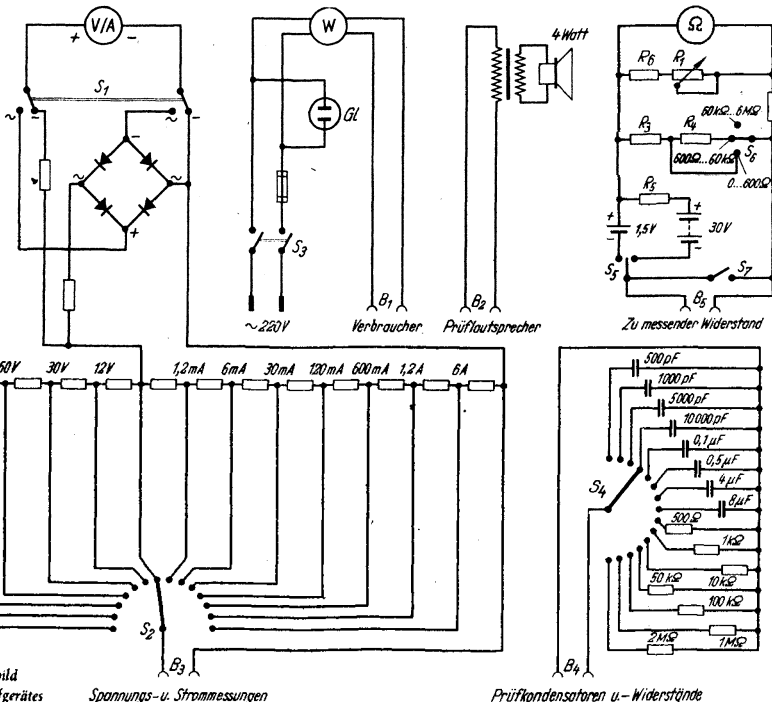


Bild 1. Prinzipialschaltbild des neuen Reparatur-Prüfgerätes

## Hochwertiges Ohmmeter

Da Messungen der verschiedenen Widerstandswerte zu den wichtigsten Arbeiten bei der Fehlersuche gehören, wurde auf ein hochwertiges und für alle vorkommenden Widerstandsmessungen besonders geeignetes Ohmmeter großer Wert gelegt. Es besitzt drei Meßbereiche 0...600 Ohm, 0...60 000 Ohm, 0...6 Megohm und zeigt den jeweiligen Meßwert direkt an. Als Instrument wird ein hochwertiges Drehspulmeßgerät mit Spiegelskala benutzt. Die vorzüglichen Eigenschaften des Meßinstrumentes und eine übersichtliche Eichung gestatten es, auch an den Enden des Skalenbogens Meßwerte, wie z. B. 2 Ohm oder 6 Megohm einwandfrei abzulesen. Um das Ohmmeter von Netzschwankungen unabhängig zu machen und

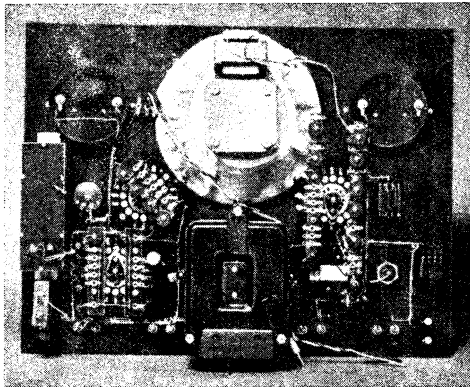


Bild 2. Innenansicht des Reparaturgerätes mit dem Prüflautsprecher im mittleren Teil und dem darunter angeordneten Wattmeter

Fehlmessungen zu vermeiden, entnimmt man die Speisespannung einer eingebauten Trockenbatterie, deren Lebensdauer mindestens ein halbes Jahr beträgt. Der Verzicht auf einen besonderen Netzteil für das Ohmmeter ermöglicht ferner eine nicht unwesentliche Verbilligung des Reparaturgerätes. Außer seinem eigentlichen Verwendungszweck, der

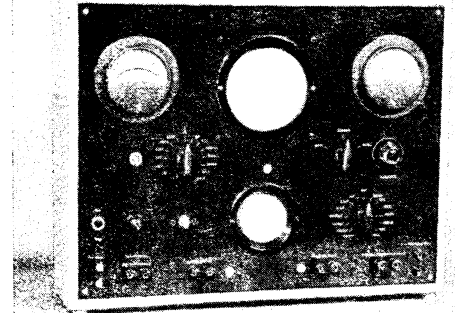


Bild 3. Außenansicht des Neuberger-Reparatur- und Prüfgerätes

Messung von Widerständen dient das Ohmmeter auch der Prüfung von Kondensatoren aller Art. Während die in Werkstätten oft angewandte Methode der Kondensatorenprüfung mittels Glühlampe nicht alle Kondensatorschäden erkennen läßt, deckt der Widerstandsmesser alle Varianten des Grob-Fein-Schlusses von Kondensatoren auf. Der kleine Meßbereich ermöglicht ferner auch die Prüfung der Hf-Spulen, da Ohmwerte um ein Ohm einwandfrei gemessen werden können.

Besondere Vorzüge für die Reparaturpraxis bieten schließlich die im Gerät eingebauten und umschaltbaren Vergleichskondensatoren und -widerstände, die mittels Stufenschalter ( $S_4$ ) umgeschaltet werden können. Es sind alle bei der Gerätereparatur praktisch interessierenden Werte vorgesehen.

Der eingebaute permanentdynamische Prüflautsprecher ist für eine Ausgangsleistung von 4 Watt berechnet. Mit Hilfe des Ausgangsübertragers, dessen Primärimpedanz einen für übliche Anpassungswerte angehörenden Mittelwert besitzt, läßt sich eine für Reparaturzwecke ausreichende Anpassung erzielen.

## Aufbau

Wie Bild 3 erkennen läßt, erscheint das Reparatur-Prüfgerät in einem zweckmäßig gestalteten Holzgehäuse (Abmessungen 485x375x140 mm). Die Perlinaxfrontplatte zeigt oben links das Vielfachinstrument mit den darunter angeordneten Bereich und Stromartschaltern. In der Mitte befindet sich die Lautsprecheröffnung mit dem Prüflautsprecher, während ganz rechts das Ohmmeter mit dem Bereichschalter und dem Ausgleichregler angeordnet ist. Unterhalb des Prüflautsprechers sieht man das Wattmeter. Rechts davon hat Stufenschalter  $S_4$  für die Umschaltung der Vergleichskondensatoren und -widerstände Platz gefunden. Die Buchsenreihen für Spannungs/Strommessungen, Prüflautsprecher, Vergleichskondensatoren und -widerstände, für den Anschluß des Ohmmeters und des Verbrauchers befinden sich in der untersten Reihe. Das Gerät besitzt ein für Werkstätten recht günstiges Format. Es läßt sich sowohl im Rahmen einer Schaltschrankvorrichtung unterbringen als auch auf einem Zwischenbrett des Reparaturtisches aufstellen. Da das Neuberger-Reparatur-Prüfgerät einem dringenden Bedürfnis heutiger Werkstätten entgegenkommt und hochwertige Meß- und Prüfeinrichtungen enthält, wird es in Fachkreisen großen Anklang finden. Die zweckmäßige Anordnung mehrerer Prüf- und Meßeinheiten erleichtert die Reparaturarbeit wesentlich. Die hohe Qualität der im Gerät verwendeten Einzelteile bürgt für lange Lebensdauer des Prüfgerätes auch unter rauen Betriebsverhältnissen. Besonders anzuerkennen sind u. a. auch die mit großem Flanschdurchmesser (105 mm) ausgestatteten Meßgeräte und die neuen, ausgezeichnet rastenden Stufenschalter, die von der Firma selbst hergestellt werden.

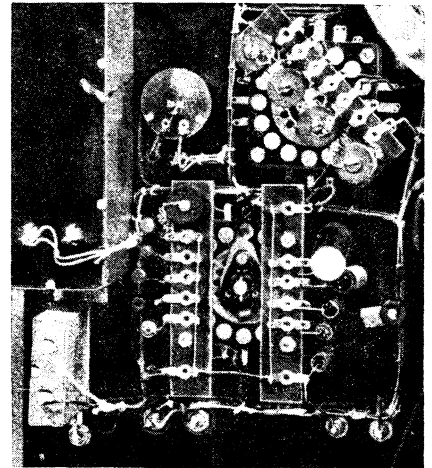


Bild 4. Diese Teilsicht läßt den sorgfältigen Aufbau des Ohmmeters und der zugehörigen Umschaltvorrichtungen erkennen (oben). Unten sieht man den Stufenschalter  $S_4$  mit den Vergleichskondensatoren und -widerständen



# 15a Funktechnik ohne Ballast

## Geradeempfänger Allgemeines

### Grundaufbau

Aus den bisher besprochenen Einzelheiten setzen sich alle üblichen Empfängerschaltungen zusammen. Sie werden in Geradeaus- und Überlagerungsempfänger unterteilt. Bei Geradeausempfängern wird die aufgenommene Hochfrequenzschwingung direkt oder über einen Hochfrequenzverstärker dem Empfangsleichrichter zugeführt. Die Schwingungszahl bleibt bis zum Empfangsleichrichter erhalten und wird nicht umgewandelt. Je nach der Zahl der Schwingkreise für die Empfangsfrequenz unterscheidet man Einkreis-, Zweikreis-, Dreikreis-Geradeausempfänger. Bei Ein- und Zweikreisern wird fast immer Rückkopplung angewendet, um bessere Empfangsleistungen zu erzielen. Dreikreisempfänger sind fast vollständig durch den Überlagerungsempfänger verdrängt worden (Bild 178).

### Einkreisempfänger

#### Eingangsschaltung

Einkreiser haben meist induktive Antennenkopplung; sie dient gleichzeitig zur Lautstärkeregelung. Feste Kopplung ergibt größere Lautstärke, verringert aber die Kreisgüte und Trennschärfe, weil der Antennenwiderstand stärker in den Kreis transformiert wird. Lose Kopplung verbessert die Kreisgüte und die Trennschärfe. Zur Kopplungsänderung wird die Antennenspule geschwenkt oder die Antenne an verschiedene Spulenzapfungen gelegt (Bild 179). Dabei ändert sich die Resonanzlage des Antennenkreises. Sender nahe der Antennenresonanz werden besonders laut empfangen. Der Abstimmkreis liegt am Gitter der Audionröhre, deren Anode über einen veränderlichen Drehkondensator rückgekoppelt ist. Vergleiche Bild 112 bis 115.

#### 3-Stufen-Widerstandskopplung

Einkreiserschaltungen unterscheiden sich nach Zahl und Art der Röhrensysteme und ihrer Kopplung. Ältere Geräte mit Trioden im Eingang verwenden die Anordnung: Schwingkreis — Triodenaudion mit Rückkopplung — RC-Kopplung — Nf-Verstärkertriode — RC-Kopplung — Endtriode oder -pentode. Weit verbreitet war diese Schaltung für Batterieempfänger mit der Röhrenbestückung:

RE 034, RE 034, RE 134 oder RES 164 oder 174 d  
KC 1, KC 1, KL 1 oder KL 2.

Netzempfänger hatten die Bestückung:

REN 904, REN 904, RES 164.

In dieser Form wurde die Schaltungsart sogar von einem Nachkriegsgerät, Blaupunkt 3 W 145/6, wieder aufgenommen (Bild 180).

#### 2-Stufen-Übertragerkopplung

Übertragungskopplung nach einem Triodenaudion bewirkt je nach dem Übersetzungsverhältnis eine Spannungserhöhung von 1:4 bis 1:6. Dadurch kann eine Triode eingespart und die Endröhre unmittelbar angesteuert werden (Bild 181). Die Gesamtverstärkung ist jedoch nicht sehr hoch. Deshalb eignet sich diese Schaltung nur für Netzbetrieb, weil wegen der steileren, indirekt geheizten Eingangsröhre und der höheren Anodenspannung die Verstärkung größer ist. Vertreter dieser Schaltung sind auch die ersten Volksempfänger:

VE 301 W mit den Röhren REN 904 und RES 164.

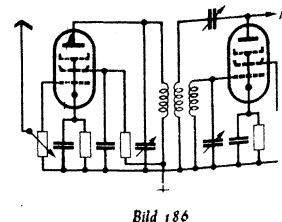
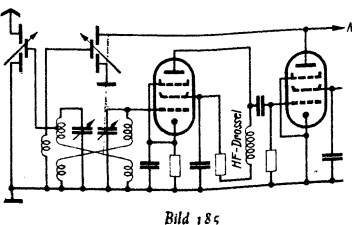
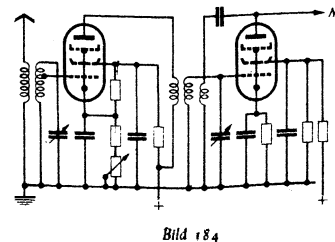
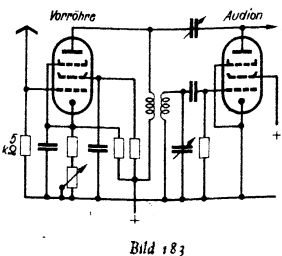
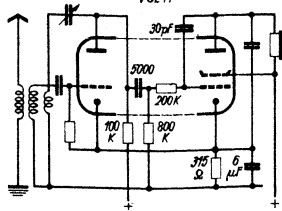
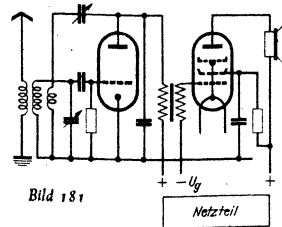
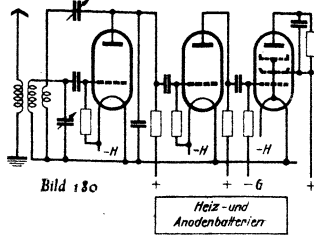
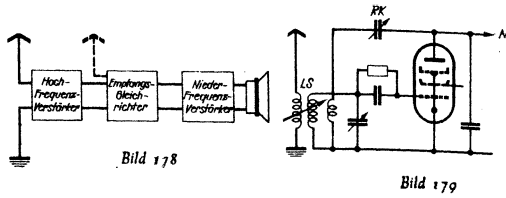
VE 301 G mit den Röhren REN 1821 und RENS 1823 d.

#### 2-Stufen-Widerstandskopplung mit Triodenaudion

Wird die Übertragerkopplung durch Widerstandskopplung ersetzt, so ergibt sich ein besonders billiger Schaltungsaufbau, allerdings sinkt die Verstärkung noch weiter herab. Nur durch geschickte Röhrenauswahl ist es möglich, ausreichende Leistung zu erzielen. Für diesen Zweck wurde eine besondere Röhre, die VCL 11, geschaffen. Bei ihr sitzen Triodenaudion und Endröhre im gleichen Kolben. Die normale Schaltbildarstellung für diese Röhre ist immer etwas unübersichtlich. Daher sind hier die beiden Systeme getrennt gezeichnet (Bild 182). Die VCL 11 neigt zu Pfeifstörungen. Abhilfe bringt eine Gegenkopplung über 30 pF. (Vergleiche Bild 169.) Die gleiche Schaltung läßt sich bei besserer Leistung mit den Röhren UCL 11 oder ECL 11 aufbauen.

#### 2-Stufen-Widerstandskopplung mit Schirmgitteraudion

Die günstigste Einkreiserschaltung bildet die Zusammenstellung Schirmgitteraudion — RC-Kopplung — Endpentode. Sie ist mit starker Endröhre sehr leistungsfähig und wird daher vielfach mit Kurzwellenbereich, leichter Gegenkopplung und gutem Lautsprecher ausgerüstet. Einzelheiten (vgl. FUNKSCHAU-Schaltungskarten Schaltung A 2):



- 500 pF Antennenverkürzungskondensator. Daher wird selbst bei längsten Antennen die Antennenkapazität nie größer als 500 pF.
- Buchsen 1—2 zum Einstecken eines Sperrkreises für starke Ortssender.
- Induktiv regelbare Antennenkopplung, einfache Bereichsumschaltung.
- Pentodenaudion mit EF 12 in RC-Kopplung.
- Tonabnehmeranschluß im Schirmgitter nach Bild 176.
- Induktiv geregelte Rückkopplung. Mittelwellen- und Langwellenrückkopplungsspule durch 100 pF für Kurzwellen überbrückt.
- Endpentode mit 4,5 Watt Sprechleistung. Gegenkopplung über 100 pF und 6 Megohm nach Bild 170.
- Abschaltbare Tonblende von 20 000 pF im Ausgangskreis.
- Fremderregter, dynamischer Lautsprecher.
- Belastungswiderstand 50 kΩ im Netzteil. Er vermeidet zu hohes Anwachsen der Anodenspannung und Überlastung der Elektrolytkondensatoren beim Anheizen.

Die Schaltung stellt ein Gerät mit erstklassiger Wiedergabe und guten Empfangsleistungen dar. — In der Nachkriegszeit wurde für diese Schaltung die Röhre VCL 11 entwickelt, die ein Schirmgitteraudion und ein Endröhrensystem in einem gemeinsamen Kolben enthält.

### Einkreiser mit Hochfrequenzvorstufe

Notlösung der ersten Nachkriegszeit mit den Röhren RV 12 P 2000 (Funkstrahl, Huth, Lorenz). Die Antenne liegt unabgestimmt am Gitter der Schwingkreis in Sperrkreis- oder Übertragerkopplung zwischen Hf- und Audionröhre (Bild 183). Beim Funkstrahl-Gerät „Zaunkönig“ dient die Primärwicklung zugleich als Rückkopplungswicklung. Lautstärkeregelung durch Katenregler oder Schirmgitterspannungsregelung der Vorröhre. Die übrige Schaltung ist normal. Vorteil bietet die höhere Verstärkung vor dem Empfangsleichrichter, dadurch werden auch schwache Sender noch hörbar (vergleiche Bild 131), ferner die völlige Unabhängigkeit der Skaleneichung. Beim normalen Einkreiser verschiebt sich nämlich immer die Abstimmung bei Übergang auf andere Antennen oder beim Ändern der Antennenkopplung. — Würde die Hf-Röhre nur als zusätzliche Nf-Verstärkerröhre geschaltet, so brummt das Gerät bei Netzbetrieb zu stark, denn die Röhre RV 12 P 2000 ist eigentlich als Batterieröhre gebaut und bei hoher Nf Verstärkung im Netzbetrieb besonders brummanfällig.

### Zweikreisempfänger

#### Normalschaltung

Beim Zweikreis-Geradeausempfänger sollen Trennschärfe und Fernempfang besser sein als beim Einkreiser. Empfangsleichrichter und Nf-Teil entsprechen einer Einkreiserschaltung. Wegen der höheren Eingangsspannung ist Anodengleichrichtung günstiger. Bevorzugt wird die Zusammenstellung von zwei Pentoden in RC-Kopplung als Empfangsleichrichter und Endröhre. Davor wird eine Hf-Verstärkerstufe angeordnet. Normalerweise rückt der erste Kreis vor die Hf-Röhre. Der zweite verbleibt vor dem Empfangsleichrichter und wird von dort rückgekoppelt. Bei Einknopfabstimmung müssen beide Kreise gut aufeinander abgeglichen werden. Durch die Hf Pentode werden Schwingneigung und Dämpfung des Zweikreisereis vermieden (siehe Abschnitt 3 „Röhren“ und Bild 98). Lautstärkeregelung stets in der Vorstufe, damit die zweite Röhre nicht übersteuert wird. Regleröhren werden an eine Schwingkreis-Anzapfung gelegt, weil sich beim Regeln ihre Eingangskapazität etwas ändert und dadurch bei voller Ankopplung der Kreis zu sehr verstimmt würde (Bild 184).

#### Zweikreiser mit Eingangsbandfilter

In einigen Industrie-Schaltungen (Saba 243 und 244) sind die beiden Kreise zu einem Bandfilter zusammengefaßt und vor die Hf-Verstärkerröhre gesetzt. Lautstärkeregelung durch sehr kleinen Differenzial-Kondensator (Saba Wellenschleuse). — Induktive Bandfilterkopplung, ähnlich Bild 66, jedoch wechselseitige Kopplung durch zwei Teilsulen. — Drosselkopplung zum Audion, Rückkopplung von der Anode des Audions bis zum Bandfilter der ersten Röhre. Bei einem Schaltungsvorläufer (Saba 212) ist das Bandfilter gemischt kapazitiv gekoppelt und von der Anode der Hf-Röhre rückgekoppelt. Vorteil der Schaltung: Größere Bandbreite der Resonanzkurve bei steileren Flanken, also gute Wiedergabe und Trennschärfe (siehe Bild 63 bis 65). — Antenneneinfluß stört den Gleichlauf der Kreise. Die Antennenkopplung muß daher sehr lose sein, sonst geht der Vorteil der Schaltung verloren (Bild 185).

#### Zweikreiser mit Bandfilterkopplung

Setzt man die beiden induktiv gekoppelten Schwingkreise als Bandfilter hinter die Hf-Verstärkerröhre, so werden verschiedene elektrische und mechanische Schwierigkeiten des Zweikreisereis umgangen. Die Antenne liegt über einen Lautstärkeregelung unabgestimmt am Gitter der ersten Röhre. Ihr Gitterkreis enthält keine Spule. Sie neigt trotz ungeschirmter Spulensätze nicht zu wilden Rückkopplungen. Jeder Antenneneinfluß auf die Kreise entfällt, sie sind stets im Gleichlauf. Infolge der Bandfilterwirkung ist gute Wiedergabe bei hoher Trennschärfe möglich. Der Empfangsleichrichter ist als Richtverstärker geschaltet, um größere Hf-Spannungen einwandfrei zu verarbeiten (Bild 186).

O. Limann

# Praktisches Frequenzvergleichsgerät

Hilfsgerät für akustische und optische Nullpunktkontrolle



Bild 1. Außenansicht des Frequenzvergleichsgerätes

Nicht immer stehen bei der Eichung selbstkonstruierter Meßgeräte die nötigen Normalien zur Verfügung. Man kann sich in solchen Fällen durch Vergleichsmessungen mit bereits geeichten Meßgeräten helfen. Dabei leistet ein besonderes Frequenzvergleichsgerät,

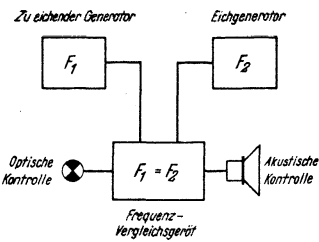


Bild 2. Prinzip und Arbeitsweise des Frequenzvergleichsgerätes

das akustisch und optisch Frequenzgleichheit zwischen Eichnormal und zu eichendem Meßgerät anzeigt, vorzügliche Dienste. Mit dem Frequenzvergleichsgerät lassen sich Fehleichungen, insbesondere ungenaue Eichungen, sofern sie auf Einstellfehler zurückzuführen sind, vermeiden.

## Meßprinzip

Das Frequenzvergleichsgerät arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip, wobei auf Schwebungston Null (Schwebungslücke) abgeglichen wird. Man leitet die zu messende Frequenz  $F_1$  zu einem der beiden Eingänge und überlagert sie in einer Mischstufe mit der genau bekannten Frequenz  $F_2$  des zu Vergleichszwecken herangezogenen Nf- bzw. Hf-Generators, den man mit dem anderen Eingang verbindet. Die entstehende Zf gelangt zu den Buchsen  $B_1$  und kann hier mit dem Kopfhörer oder nach Verstärkung in einer Endstufe mittels Lautsprecher abgehört werden. Sie ist immer Null, wenn die beiden Frequenzen gleiche Werte haben. Für ganz genaue Messungen erweist sich die optische Kontrolle mittels Abstimm-anzeiger als zuverlässiger. Es läßt sich dabei die Schwebungslücke auch am magischen Auge beobachten. Die Genauigkeit der Messung hängt davon ab, welche Güteklasse das zum Frequenzvergleich herangezogene Vergleichsgerät besitzt.

## Schaltung

Unter Verwendung der Mischröhre ECH 4 läßt sich eine für das Frequenzvergleichsgerät vorteilhafte Mischschaltung aufbauen. Frequenz  $F_1$  gelangt über

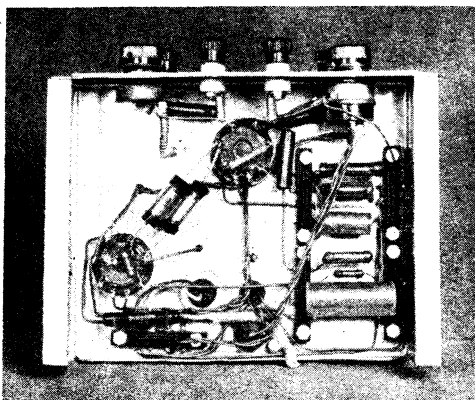


Bild 3. Blick in die Verdrabtung

den Sperrkondensator  $C_1$  (20 nF) zum Amplitudenregler  $R_1$  (1 M $\Omega$ ) und von dort zum Steuergitter der ECH 4. In ähnlicher Weise wird  $F_2$  über Kondensator  $C_2$  (20 nF) und über den Amplitudenregler  $R_2$  zum Steuergitter des Triodenteiles der ECH 4 geleitet. Um auch mit kleinsten Spannungen einwandfreie Messungen vornehmen zu können, wird  $F_2$  im Triodenteil der ECH 4 ausreichend verstärkt. Die verstärkte Spannung gelangt über den Kopplungskondensator  $C_5$  (20 nF) zum Bremsgitter der ECH 4. Die im Anodenkreis der ECH 4 entstandene Zf wird über die Kondensatoren  $C_4$  (25 nF) und  $C_8$  (20 nF) dem Buchsenpaar  $B_1$  zugeführt und kann mittels Kopfhörer abgehört werden. Da statt Kopfhörerkontrolle vielfach Lautsprecherkontrolle erwünscht ist, schließt sich an die ECH 4-Stufe ein widerstandgekoppelter Endverstärker mit der Endpentode EL 3 an, die hohe Verstärkung und günstige Ausgangsleistung besitzt. Die negative Gittervorspannung erzeugt das Katodenaggregat  $C_9$ ,  $R_{12}$  (25  $\mu$ F, 150  $\Omega$ ). Ausgangsseitig ist ein gleichstromfreier LC-Ausgang angeordnet. Die Nf-Drossel D hat eine Induktivität von 5 H, während Kondensator  $C_{10}$  2  $\mu$ F besitzt.

Zur optischen Kontrolle verwendet das Frequenzvergleichsgerät eine Abstimmanzeigeröhre, mit der es möglich ist, schon einen Frequenzunterschied von ein Hertz zu erkennen. An Stelle der im Schaltbild angegebenen Abstimmanzeigeröhre EFM 11 eignen sich auch Abstimmanzeigeröhren des Typs EM 11, EM 1 usw. Der Netzteil ist als Halbweggleichrichter ausgeführt und arbeitet mit Trockengleichrichter TGI (280 V, 40 mA). Die Siebkette verzichtet auf die übliche Netz-drossel und besteht aus  $C_{11}$ ,  $R_{13}$  und  $C_{12}$ . Der Netztransformator läßt sich primärseitig auf übliche Netzspannungswerte umschalten. Er liefert sekundärseitig 1  $\times$  250 V, 50 mA und 6,3 V, 2 A für die Heizung der Röhren.

## Aufbau

Zum Aufbau des Frequenzvergleichsgerätes verwenden wir ein Aluminiumchassis mit den Abmessungen 220  $\times$  175  $\times$  70 mm. Auf der 180  $\times$  235 mm großen Frontplatte befindet sich links oben die für die Betriebsanzeige benutzte Glimmlampe G1, während rechts die Abstimmanzeigeröhre sichtbar ist. Darunter sind die Buchsen  $B_2$  für Lautsprecheranschluß und  $B_1$  für Kopfhörerbetrieb angeordnet und ganz unten die Eingangsbuchsen  $F_1$  und  $F_2$  mit den dazugehörigen Amplitudenreglern  $R_1$  und  $R_2$ . Das Potentiometer  $R_2$  ist mit dem Netzschalter  $S_1$  kombiniert.

Wie das Foto der Rückansicht erkennen läßt, ist auf dem Chassis links der Netzteil mit Netztransformator und Trockengleichrichter untergebracht. Davor befindet sich auf einem Montagewinkel die Abstimmanzeigeröhre. Im rechten Teil sehen wir Endröhre (EL 3), Ausgangsdrossel D und Glimmlampe G1. Verschiedene Widerstände und Kondensatoren sind unterhalb des Chassis auf Montageleisten angebracht.

## Anwendung

Soll z. B. ein selbstgebautes Meßgerät abgeglichen werden, so benötigt man dazu einen geeichten Hf-Generator, den man an die Buchsen  $F_2$  anschließt. Das abzugleichende Gerät ist mit Eingang  $F_1$  zu verbinden. Mittels Kopfhörer oder Lautsprecher hört man an den jeweiligen Buchsen die Schwebung ab und kann auf diese Weise Punkt für Punkt abgleichen. In gleicher Weise verfährt man beim Abgleichen eines Nf-Generators, benötigt jedoch dazu als Vergleichsnormal einen geeichten Nf-Generator. Die Schwebungslücke wird man in diesem Falle zweckmäßigerweise nicht akustisch, sondern optisch, also mit Abstimmanzeiger, zumindest bei den tiefen Frequenzen, überwachen. Ein Beispiel aus der Reparaturwerkstatt: Es soll bei einem total verstimmten Gerät die Frequenz, auf welcher der Oszillator schwingt, festgestellt werden. Ein Frequenzmesser ist nicht vorhanden, wohl aber ein Prüfgenerator. Man schließt den Prüfgenerator  $F_2$  (mit Verstärker) und Oszillator (10 Volt) über einen Kondensator von 2...5 pF an die Buchsen  $F_1$  an und sucht die Schwebungslücke. Durch Ablesen der Frequenz am Prüfgenerator erhält man genauen Aufschluß über die Oszillatorfrequenz.

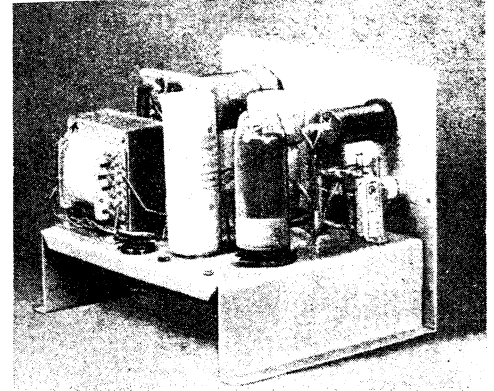


Bild 4. Rückansicht des einbaufertigen Frequenzvergleichsgerätes

Bei allen Vergleichsmessungen überzeuge man sich, ob man auch wirklich auf die Grundwelle abgeglichen hat und nicht etwa auf eine Oberwelle, was ein falsches Resultat ergeben würde.

Werner W. Diefenbach

## Neue, alte Firmen-Namen

In den Schaufenstern der Rundfunk-Fachgeschäfte des vereinigten Wirtschaftsgebietes werden in diesen Wochen auch zwei Gerätetypen der AEG (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) zu sehen sein. Die AEG hat zwei Typen herausgebracht, einen 5-Röhren-6-Kreis-Super (Type 1466 WK) mit großer Empfindlichkeit und einen Standard-Super mit 4 Röhren und 6 Kreisen. In Form und Geschmack knüpfen die Geräte unmittelbar an die bekannten Vorkriegsausführungen dieser Firma an. Die Geräte repräsentieren sich in hochglanzpolierten dunklen Preßstoff-Gehäusen mit großen Skalen und unterscheiden sich in elektrischer Hinsicht kaum von den Vorkriegsmodellen. Sie machen also weitgehend von den Feinheiten Gebrauch, die die Wiedergabe- und Empfangsqualität verbessern, besitzen selbstverständlich Schwundausgleich (der bei dem 5-Röhrengerät vor- und rückwärts regelt), Gegenkopplung, tonrichtige Lautstärke-Regelung, Klangregler und Baßanhebung. Röhrenbestückung des 1466 WK: ECH 4, EF 9, EF 9, EBL 1, AZ 1. Abmessungen: 528  $\times$  365  $\times$  240 mm. Drei Wellenbereiche: Kurz, Mittel, Lang. Röhrenbestückung des Standard-Supers: ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1. Abmessungen etwa 360  $\times$  300  $\times$  190 mm. Drei Wellenbereiche: Kurz, Mittel, Lang. Die Preise der nur für Wechselstrom-Anschluß geeigneten Geräte betragen DM. 560.— für den 5-Röhren und DM. 475.— für den Standard-Super. Die Firma leistet für Empfänger und Röhren ein halbes Jahr Garantie. mo

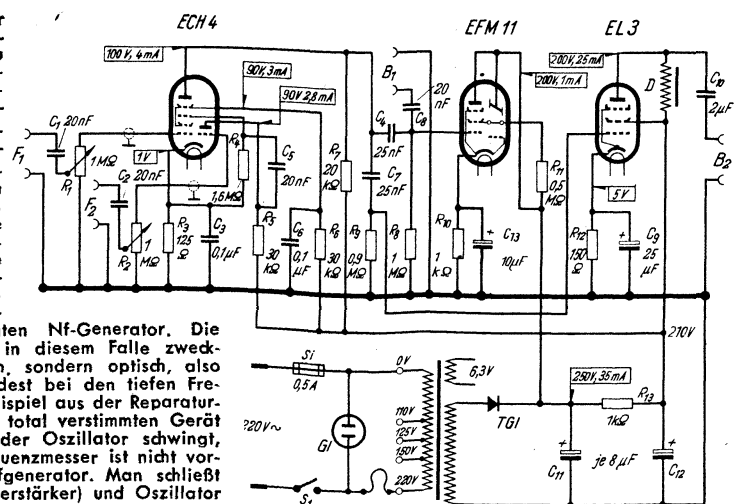


Bild 5. Schaltung des Frequenzvergleichsgerätes

# Vereinfachte Berechnung von Verstärker-Ausgangs-Übertragern

Es kommt häufig vor, daß nicht zu beschaffende Endröhren gegen andere Typen ausgewechselt werden müssen. Die veränderten Röhrendaten lassen, im Interesse bester Röhrenaussnutzung und Wiedergabequalität, auch eine entsprechende Änderung der Anpassung durch den Ausgangsübertrager wünschenswert erscheinen. Bei Neubauten von Empfängern und Kraftverstärkern kann das Umwickeln vorhandener und neu zu verwendender Ausgangsübertrager ebenfalls von Nutzen sein. Im folgenden soll daher ein vereinfachtes Berechnungsverfahren unter weitgehender Verwendung von Nomogrammen angegeben werden, das den Erfordernissen der Praxis voll und ganz genügt.

## Der Kern

Bei Berechnungen in der Reparaturpraxis ist der Kern meistens gegeben. Als Kernmaterial dient insbesondere mit Silizium legiertes Eisenblech von 0,25 bis 0,35 mm Stärke. Die Konstanten der angewendeten Eisensorten sind mit den Hilfsmitteln einer Reparaturwerkstatt nicht zu ermitteln. Den folgenden Berechnungen und Angaben ist daher ein gebräuchlicher Wert der Permeabilität zugrunde gelegt.

## Kernquerschnitt und Belastung

Als Belastung ist die maximal zu übertragende Wechselstromleistung  $\mathfrak{N}$  in Watt bei der tiefsten zu übertragenden Frequenz  $f_{min}$  anzusehen. Die für einen gegebenen Eisenquerschnitt  $Q_{Fe}$  zulässige Belastung errechnet sich mit genügender Annäherung aus der Formel:

$$(1) \mathfrak{N} = \frac{Q_{Fe}^2 \cdot f_{min}}{200} \text{ (Watt)}$$

$Q_{Fe}$  = Eisenquerschnitt in  $cm^2$   
 $f_{min}$  = tiefste zu übertragende Frequenz in Hertz

Abgeleitet hiervon ist der für eine bestimmte Leistung, benötigte Eisenquerschnitt aus der Formel

$$(2) Q_{Fe} = 10 \sqrt{\frac{2 \mathfrak{N}}{f_{min}}} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\mathfrak{N}$  = Maxim. zu übertragende Leistung in Watt  
 $f_{min}$  = tiefste zu übertragende Frequenz in Hertz

zu berechnen. Das Nomogramm Bild 1 ermöglicht die Bestimmung der Werte auf graphischem Wege in bekannter Weise durch Anlegen eines Lineals.

## Das Übersetzungsverhältnis

Der Ausgangsübertrager hat die Aufgabe, den meist niedrigen Widerstand des Verbrauchers auf die Größe des günstigsten Außenwiderstandes der benutzten Endröhre zu transformieren. Bild 2 zeigt die Schaltung.  $R_0$  stellt den Innenwiderstand der Endröhre,  $R_A$  den Außenwiderstand dar, dessen günstigster Wert den Röhrendaten zu entnehmen ist. Der Belastungswiderstand  $R_B$  (z. B. Lautsprecherwiderstand)

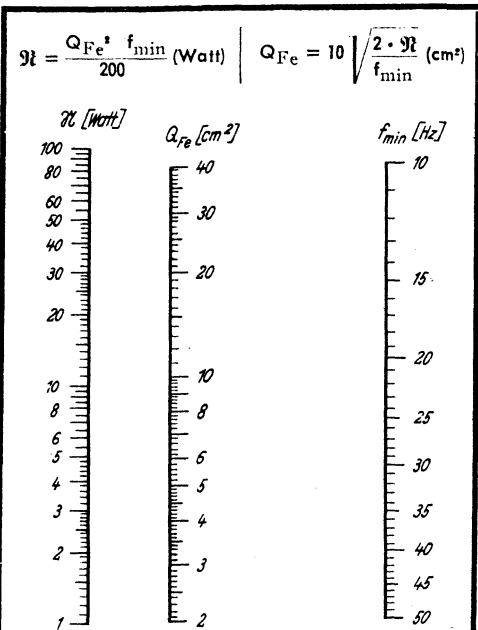


Bild 1. Kernquerschnitt und Belastung.  $\mathfrak{N}$  = Wechselstromleistung in Watt;  $Q_{Fe}$  = Eisenkernquerschnitt in  $cm^2$ ;  $f_{min}$  = niedrigste zu übertragende Frequenz in Hertz

durch  $\bar{u}$  auf den Wert des Außenwiderstandes transformiert werden. Dadurch wird das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  des Übertragers festgelegt zu:

$$(3) \bar{u} = \sqrt{\frac{R_A}{R_B}}$$

$R_A$  = günstigster Außenwiderstand der Endröhre in  $\Omega$ ,  
 $R_B$  = Belastungswiderstand des Verbrauchers in  $\Omega$ .

Das Nomogramm Bild 3 gestattet die Ablesung von  $\bar{u}$  für alle vorkommenden Widerstandswerte. Bei Gegenaktübertragern ist zu beachten, daß der Außenwiderstand von Anode zu Anode anzusetzen ist. Dieser Wert ist maßgebend und muß gegebenenfalls ermittelt werden.

## Die Windungszahlen

Allgemein ist zu sagen, daß die Primärwindungszahl so hoch wie möglich sein muß, um eine gute Leerlaufimpedanz zu erreichen. Bei gegebenem Kern wird daher zweckmäßig ohne Rechnung die Hälfte des zur Verfügung stehenden Wickelraumes mit der Primärwicklung vollgewickelt. Die Drahtstärke richtet sich nach der Stärke des die Wicklung durchfließenden Anodengleichstromes und ist nach diesem Gesichtspunkt Bild 5 zu entnehmen. Aus der festgestellten Primärwindungszahl wird die erforderliche Sekundärwindungszahl aus dem nach obigen Angaben ermittelten Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  berechnet (Drahtstärke siehe nächster Abschnitt).

Zur vollkommenen Neuberechnung eines Übertragers ist zunächst die erforderliche Leerlaufinduktivität der Primärwicklung  $L_L$  zu berechnen:

$$(4) L_L = \frac{3 R_A}{2 \pi f_{min}} \text{ (H)}$$

$R_A$  = Außenwiderstand in  $\Omega$ ,  
 $f_{min}$  = tiefste zu übertragende Frequenz in Hz.

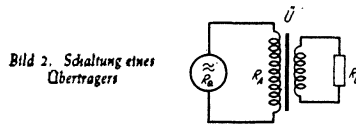


Bild 2. Schaltung eines Übertragers

Mittels dieses Wertes errechnet sich die Primärwindungszahl  $w_p$  zu:

$$(5) w_p = \sqrt{\frac{L_L \cdot I \cdot 10^9}{6 \cdot Q_{Fe}}} \text{ (Wdg.)}$$

$L_L$  = Leerlaufinduktivität in Henry,  
 $I$  = Länge des mittleren magnetischen Flusses in cm (siehe Abb. 6).  
 $Q_{Fe}$  = Eisenquerschnitt des Kernes in  $cm^2$ .

Um dem Ungeübten die Rechnung zu ersparen, ist auch für diese Gleichung ein Nomogramm (Bild 4) angegeben. Im ersten Gang wird der nach Gleichung 4 für  $L_L$  ermittelte Wert (Leiter 1) mit dem Zahlenwert für die Länge des mittleren magnetischen Flusses (Leiter 2) durch ein Lineal verbunden. Der damit auf der Leiter 3 abgegriffene Wert wird nunmehr im zweiten Gang mit dem auf der Leiter 4 anzutragenden Wert für den Eisenquerschnitt verbunden und die erforderliche Primärwindungszahl kann auf der Leiter 5 abgelesen werden.

Aus der Primärwindungszahl  $w_p$  errechnet sich nunmehr die Sekundärwindungszahl  $w_s$  zu:

$$(6) w_s = \frac{w_p}{\bar{u}} \text{ (Wdg.)}$$

$w_s$  = Sekundärwindungszahl,  
 $w_p$  = Primärwindungszahl,  
 $\bar{u}$  = Übersetzungsverhältnis.

## Die Drahtstärken

Für die Primärwicklung und Sekundärwicklung ist je die Hälfte des zur Verfügung stehenden Wickelraumes zu benutzen. Daraus ergeben sich die maximal möglichen Drahtstärken. Primärseitig darf sie aber nicht kleiner gewählt werden, als der die Wicklung durchfließende Gleichstrom erfordert, wenn man als Grenzwert eine Stromdichte von maximal 4 Amp./ $mm^2$  Kupferquerschnitt zuläßt. Die Kurven A und B bestimmen die maximale Belastbarkeit bei einer Stromdichte von 3 Amp./ $mm^2$  (Kurve A) und 4 Amp./ $mm^2$  (Kurve B) für die Drahtstärken von 0,04 bis 3,0 mm  $\phi$ .

Als Wickelraum gilt der in dem Fensterausschnitt des Bleches befindliche Querschnitt des Spulenkörpers (Bild 6), dessen untere Hälfte für die Primärwicklung zur Verfügung steht. Zur Berechnung der Drahtstärke wird die mögliche Windungsdichte nach Gleichung 7 bestimmt:

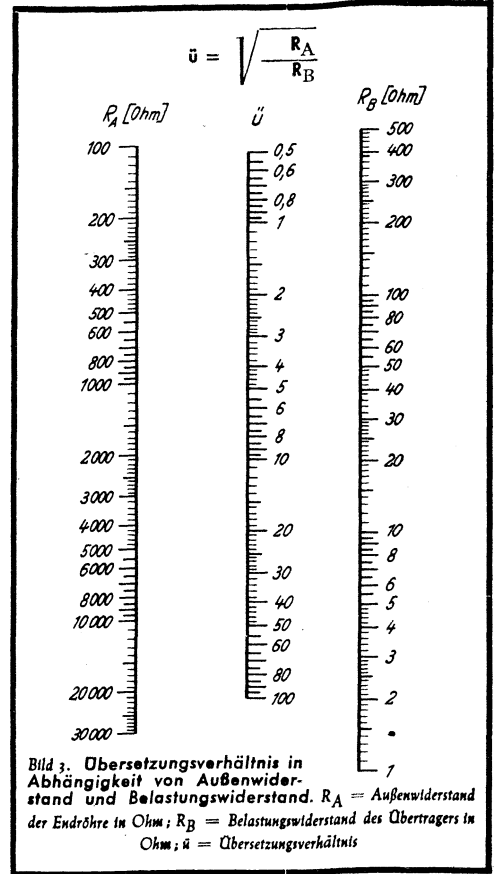


Bild 3. Übersetzungsverhältnis in Abhängigkeit von Außenwiderstand und Belastungswiderstand.  $R_A$  = Außenwiderstand der Endröhre in Ohm;  $R_B$  = Belastungswiderstand des Übertragers in Ohm;  $\bar{u}$  = Übersetzungsverhältnis

## (7) Windungsdichte = Primärwindungszahl / Wickelraumquerschnitt für die Primärwicklung

Aus Kurve C von Bild 5 läßt sich die zu der ermittelten Windungsdichte gehörige Drahtstärke bestimmen. Gleichzeitig kann kontrolliert werden, ob die ermittelte Drahtstärke der Belastung durch den Gleichstrom gewachsen ist. Die Drahtstärke der Sekundärwicklung  $d_s$  kann durch Gleichung 8 aus der Drahtstärke der Primärwicklung  $d_p$  ermittelt werden:

$$(8) d_s = d_p \sqrt{\bar{u}}$$

$d_p$  = Drahtstärke der Primärwicklung in mm  $\phi$ ,  
 $d_s$  = Drahtstärke der Sekundärwicklung in mm  $\phi$ ,  
 $\bar{u}$  = Übersetzungsverhältnis.

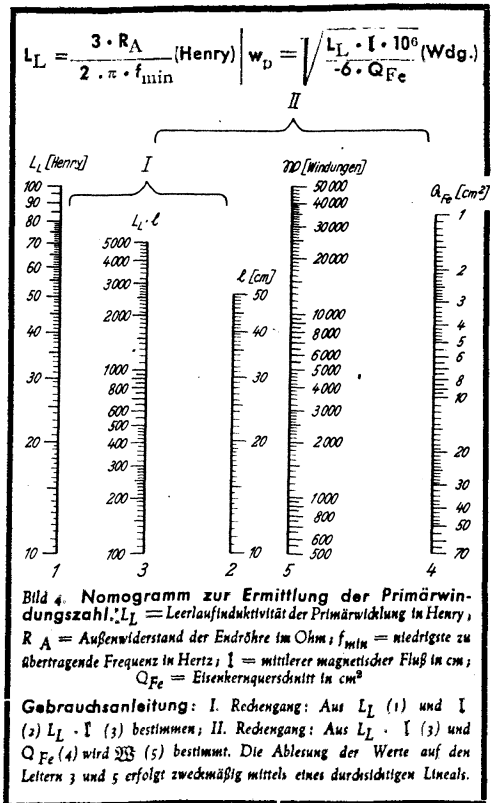


Bild 4. Nomogramm zur Ermittlung der Primärwindungszahl;  $L_L$  = Leerlaufinduktivität der Primärwicklung in Henry,  $R_A$  = Außenwiderstand der Endröhre in Ohm;  $f_{min}$  = niedrigste zu übertragende Frequenz in Hertz;  $I$  = mittlerer magnetischer Fluß in cm;  $Q_{Fe}$  = Eisenkernquerschnitt in  $cm^2$

Gebrauchsanleitung: I. Rechengang: Aus  $L_L$  (1) und  $I$  (2)  $L_L \cdot I$  (3) bestimmen; II. Rechengang: Aus  $L_L \cdot I$  (3) und  $Q_{Fe}$  (4) wird  $w_p$  (5) bestimmt. Die Ablesung der Werte auf den Leitern 3 und 5 erfolgt zweckmäßig mittels eines durchsichtigen Lineals.

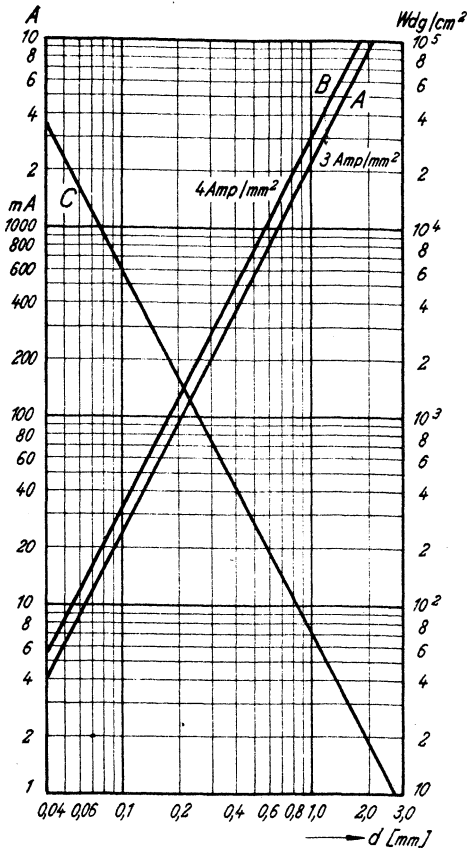


Bild 5. Maximalbelastung von Kupferlackdrähten (Kurven A und B); mittlere Windungsdichte von Kupferlackdrähten (Kurve C)

Eine Kontrolle, ob die ermittelte Drahtstärke in dem für die Sekundärwicklung zur Verfügung stehenden Wickelraum untergebracht werden kann, ist möglich, wenn die Sekundärwindungszahl  $w_s$  durch die für die Drahtstärke  $d_s$  gültige Windungsdichte (Kurve C von Bild 5) dividiert wird.

$$(9) \text{ Wickelraumquerschnitt} = \frac{w_s}{\text{Windungsdichte}} \text{ (cm}^2\text{)}$$

Das Ergebnis muß gleich oder kleiner als der für die Sekundärwicklung zur Verfügung stehende Wickelraumquerschnitt sein. Gegebenenfalls sind die Werte etwas zu erniedrigen, da sie keineswegs kritisch sind.

**Der Luftspalt**

Bei Übertragern, die vom Anodengleichstrom der Endröhre vormagnetisiert werden (das ist bei Gegentaktausgangsübertragern nicht der Fall), wird zur Vermeidung der Übersättigung des Eisenkerns ein Luftspalt vorgesehen (Bild 6). Die Stärke des Luftspaltes  $d$  errechnet sich angenähert aus der Gleichung

$$(10) \quad d = \frac{0,4 \pi \cdot Q_{Fe} \cdot w_p^2 \cdot 10^{-8}}{L_L} \text{ (mm)}$$

- $d$  = Luftspalt in mm,
- $Q_{Fe}$  = Eisenquerschnitt in  $\text{cm}^2$ ,
- $w_p$  = Primärwindungszahl,
- $L_L$  = Leerlaufinduktivität in H.

Seine Größe liegt zwischen 0,03 bis 0,3 mm und ist so wenig kritisch, daß eine genaue Berechnung meist unnötig ist.

**Gegentakübertrager**

Gegentakübertrager werden wie vorstehend angegeben berechnet, indem als Außenwiderstand  $R_A$  der von Anode zu Anode gültige Wert eingesetzt wird. Die errechnete Primärwindungszahl wird in zwei Hälften auf zwei Kammern des Wicklungskörpers verteilt und die Mitte herausgeführt. Der Windungssinn bleibt in beiden Kammern derselbe. Das Ende der ersten Hälfte wird mit dem Anfang der zweiten Hälfte verbunden. Die geteilte Wicklungsart ist unbedingt zu wählen, damit der ohmsche Widerstand beider Wicklungshälften gleich bleibt. Die aus dem erforderlichen Übersetzungsverhältnis errechneten Sekundärwindungszahlen können fortlaufend wie in Bild 7a oder auch geteilt wie in Bild 7b gewickelt werden.

**Übertrager mit mehreren Anpassungen**

Zunächst wird der Übertrager für den größten primären Wert zu dem größten sekundären Wert errechnet. Die größte Sekundärwindungszahl wird nun der Berechnung der weiteren Primärimpedanzen zugrunde gelegt, indem aus Bild 2 die Übersetzungsverhältnisse für die kleineren Primärimpedanzwerte zu dem die größte Sekundärwicklung abschließenden Belastungswiderstand abgelesen werden. Die sich dadurch ergebenden weiteren Primärwindungszahlen werden als Anpassungen herausgeführt. (Siehe Berechnungsbeispiel c.) Zur Bestimmung weiterer Sekundärabgriffe

wird umgekehrt ebenso verfahren, indem die größte Primärimpedanz als Rechnungsgrundlage dient. Die Drahtstärken für die Wicklungen ergeben sich aus den oben angestellten Überlegungen.

**Berechnungsbeispiele**

**Beispiel a):**

Ein für eine AL 4 bemessener Ausgangsübertrager soll für eine AD 1 umgewickelt werden. Röhrendaten der AD 1:  $R_A = 2300 \Omega$ ,  $I_A = 60 \text{ mA}$ ,  $\mathfrak{R} = 4,2 \text{ Watt}$ ; Lautsprecherschwingspulenwiderstand:  $4 \Omega$ ;

Kernabmessungen:  $Q_{Fe} = 4 \text{ cm}^2$ ,  $l = 12 \text{ cm}$ , Fenster =  $1,2 \times 2 = 2,4 \text{ cm}^2$ .

Berechnung: Nach Abschnitt 2 beträgt die für den vorhandenen Kern zulässige Belastung bei der niedrigsten zu übertragenden Frequenz von  $f_{\min} = 50 \text{ Hz}$  nach Gleichung 1

$$\mathfrak{R} = \frac{4^2 \cdot 50}{200} = 4 \text{ Watt}$$

Das Nomogramm ergibt dasselbe Ergebnis. Der Kern ist also ausreichend. Das erforderliche Übersetzungsverhältnis wird aus dem Nomogramm Bild 2 für  $R_A = 2300 \Omega$  und  $R_B = 4 \Omega$  entnommen und beträgt 25. Bei Berechnung nach Gleichung 3 ergibt sich der Wert etwas genauer zu

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{2300}{4}} = \sqrt{575} = 24$$

Nach Gleichung 4 errechnet sich die erforderliche Leerlaufinduktivität zu

$$L_L = \frac{3 \cdot 2300}{2 \pi \cdot 50} = 22 \text{ H}$$

Dementsprechend ergibt sich aus Gleichung 5 die Primärwindungszahl:

$$w_p = \sqrt{\frac{22 \cdot 12 \cdot 10^8}{6 \cdot 4}} = 3300 \text{ Wdg.}$$

Die Ablesung aus Nomogramm Bild 4 ergibt 3400 Wdg. Nach Gleichung 6 ist

$$w_s = \frac{3300}{24} = 138 \text{ Wdg.}$$

Für die aus den Nomogrammen abgelesenen Werte ergibt sich  $w_s$  zu 136 Wdg.

Der Wickelraumquerschnitt beträgt nach Abzug des Spulenkörpers  $\approx 2 \text{ cm}^2$ . Davon stehen je  $1 \text{ cm}^2$  für die zwei Wicklungen zur Verfügung. Für  $w_s$  ergibt sich nach Gleichung 7

$$\frac{3300}{1} = 3300 \text{ w/cm}^2$$

Aus Kurve C in Bild 5 ist zu entnehmen, daß die Drahtstärke 0,14 mm CuL diesen Wickelraum füllt. Bei einer Stromdichte von 4 Amp./mm<sup>2</sup> kann diese Drahtstärke mit 65 mA belastet werden, so daß sie den gestellten Anforderungen ( $I_A = 60 \text{ mA}$ ) genügt.

Für  $w_s$  errechnet sich nach Gleichung 8 die Drahtstärke  $d_s$  zu

$$d_s = d_p \sqrt{25} = 0,7 \text{ mm.}$$

Die Kontrolle an Hand der Kurve C in Bild 5 ergibt, daß 150 Wdg. dieser Drahtstärke  $1 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt benötigen, so daß die erforderlichen 128 Windungen bequem untergebracht werden können. Der erforderliche Luftspalt kann nach Gleichung 10 errechnet werden:

$$d = \frac{0,4 \pi \cdot 4 \cdot 3300^2 \cdot 10^{-8}}{22} = \frac{66}{22} \cdot 10^{-3} = 0,03 \text{ mm.}$$

Damit sind sämtliche Größen bestimmt.

**Beispiel b):**

Ein Gegentakübertrager für  $2 \times \text{LS } 50$  soll neu gewickelt werden:

Röhrendaten:  $R_A = 5000 \Omega$  (von Anode zu Anode),  $I_A = 120 \text{ mA}$ ,  $\mathfrak{R} = 50 \text{ W}$ ;

Verstärkerausgang an  $200 \Omega$  und  $15 \Omega$  angepaßt.

Berechnung: Die erforderliche Kerngröße für  $f_{\min} = 30 \text{ Hz}$  wird dem Nomogramm Bild 1 entnommen und beträgt  $18 \text{ cm}^2$  Eisenquerschnitt (Berechnung nach Gleichung 2). Es wird ein Kern gewählt von  $3,8 \times 5 = 19 \text{ cm}^2$ ,  $l = 33 \text{ cm}$ , Fenster =  $10 \times 2,3 \text{ cm}^2$ , Spulenkörper in der Mitte geteilt:  $2 \times 4,5 \times 2 = 18 \text{ cm}^2$ .

Aus dem Nomogramm Bild 3 ergibt sich  $\bar{u} = 5$  für  $200 \Omega$  Belastungswiderstand  $\bar{u} = 18$  für  $15 \Omega$  Belastungswiderstand.

Nach Gleichung 4 ist die erforderliche Leerlaufinduktivität

$$L_L = \frac{3 \cdot 5000}{2 \pi \cdot 30} = 80 \text{ H}$$

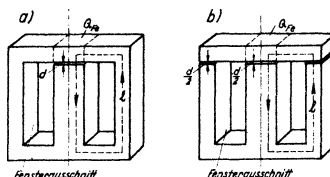


Bild 6. Berechnungsgrößen am Eisenkern. a) Eisenkern ohne Joch; b) Eisenkern mit Joch

Damit ergibt sich die Primärwindungszahl  $w_p$  aus Nomogramm Bild 4 zu 5000 Wdg. Man wickelt  $2 \times 2500 \text{ Wdg.}$

Die Sekundärwindungszahlen sind nach Gleichung 6 für  $R_B = 200 \Omega$ :  $w_s = \frac{5000}{5} = 1000 \text{ Wdg.}$

$$\text{für } R_B = 15 \Omega: w_s = \frac{5000}{18} = 280 \text{ Wdg.}$$

Für die Primärwicklung stehen  $9 \text{ cm}^2$  zur Verfügung. Das entspricht nach Gleichung 7 einer möglichen Windungsdichte von

$$\frac{5000}{9} = 550$$

Hierfür wird aus Bild 5, Kurve C eine Drahtstärke von 0,35 CuL abgelesen. Man wählt 0,3 mm, um für die Sekundärwicklungen etwas Platz zu gewinnen. Diese Drahtstärke entspricht der erforderlichen Gleichstrombelastung reichlich.

Die Sekundärwicklungen werden aufgeteilt in 280 Wdg. für  $15 \Omega$  und weitergewickelte 720 Wdg. für  $200 \Omega$ . Hierfür stehen wiederum  $9 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt zur Verfügung. Nach Gleichung 8 ergeben sich für die 280 Wdg. als Drahtstärke:

$$d_s = 0,3 \cdot \sqrt{18} \approx 1,2 \text{ mm CuL}$$

und für die 720 Windungen

$$d_s = 0,3 \sqrt{5} \approx 0,6 \text{ mm CuL}$$

Die Windungsdichte für die Drahtstärke 1,2 mm beträgt nach Bild 5 60 Wdg./cm<sup>2</sup>, so daß die 280 Windungen  $4,7 \text{ cm}^2$  füllen. Für die 720 Windungen 0,6 mm CuL-Draht errechnen sich bei 200 Wdg./cm<sup>2</sup>  $3,6 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt. Bei  $8,3 \text{ cm}^2$  Gesamtwickelraum bleibt auch für die Isolation noch genügend Platz übrig.

Da ein Luftspalt nicht vorgesehen ist, sind sämtliche Größen bestimmt.

**Beispiel c):**

An einem Kraftverstärker sollen wahlweise zwei bis vier Lautsprecher von je 10 Watt Sprechleistung betrieben werden. Der Ausgangswiderstand des Verstärkers beträgt  $200 \Omega$ . Die Lautsprecherübertrager sollen daher wahlweise den Schwingspulenwiderstand der Lautsprecher von je  $15 \Omega$  auf  $200, 400$  und  $800 \Omega$  transformieren.

Berechnung: Der Kern erhält für 10 Watt bei  $f_{\min} = 40 \text{ Hz}$  nach Bild 1 einen Querschnitt  $Q_{Fe} = 7 \text{ cm}^2$ . Der gewählte Kern hat einen Querschnitt von  $3 \times 2,3 \text{ cm}^2$ , einen mittleren Kraftlinienweg  $l = 24 \text{ cm}$  und einen Fensterausschnitt von  $3 \times 7 = 21 \text{ cm}^2$ . Als Übersetzungsverhältnisse werden aus Bild 3 festgestellt:

$$\begin{aligned} \text{für } 800: 15 \Omega \bar{u} &= 8 \\ \text{für } 400: 15 \Omega \bar{u} &= 5,5 \\ \text{für } 200: 15 \Omega \bar{u} &= 3,4. \end{aligned}$$

Zur Ermittlung der Primärwindungszahlen wird zunächst die Leerlaufinduktivität für  $800 \Omega$  errechnet:

$$L_L = \frac{3 \cdot 800}{2 \pi \cdot 40} \approx 10 \text{ H}$$

Mittels Bild 5 ergibt sich nun für  $800 \Omega$ ; 2500 Wdg. Die Sekundärwindungszahl bestimmt sich damit nach Gleichung 6 zu

$$w_s = \frac{2500}{8} = 312 \text{ Wdg.}$$

Für  $400 \Omega$  muß die Primärwindungszahl  $312 \cdot \bar{u} = 312 \cdot 5,5 = 1700 \text{ Wdg.}$

und für  $200 \Omega$   $312 \cdot \bar{u} = 312 \cdot 3,4 = 1100 \text{ Wdg.}$

betragen. Bei fortlaufender Wicklung ergeben sich: für  $200 \Omega$  1100 Wdg. für  $400 \Omega$  weitere 1700—1100 = 600 Wdg. für  $800 \Omega$  weitere 2500—1700 = 800 Wdg.

Für die Primärwicklung werden in diesem Falle etwas mehr als der halbe Wickelraumquerschnitt, also etwa  $13 \text{ cm}^2$  gerechnet. Für die Sekundärwicklung bleiben etwa  $6,5 \text{ cm}^2$ .

Man geht nun zweckmäßig umgekehrt wie oben angegeben vor, d. h., man errechnet zunächst die Drahtstärke für die Sekundärwicklung nach Gleichung 7 und Bild 5

$$\text{Windungsdichte} = \frac{312}{6,5} = 48$$

Das ergibt eine Drahtstärke von  $\approx 1,2 \text{ mm CuL}$ . Im umgekehrten Verfahren weitergehend werden aus dieser Größe in Umkehrung der Gleichung 8 die Primärstärken errechnet

$$\text{für } 200 \Omega \text{ mit } 1100 \text{ Wdg. zu } d_p = \frac{1,2}{\sqrt{\bar{u}}} =$$

$$\frac{1,2}{\sqrt{3,4}} \approx 0,6 \text{ mm CuL}$$

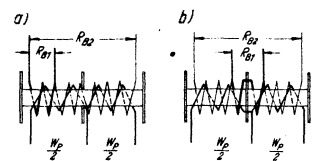


Bild 7. Wicklungen eines Gegentakübertragers in halbschematischer Darstellung. a) fortlaufende Wicklung der Sekundärseite; b) symmetrische Wicklung der Sekundärseite



für 400 Ω mit 600 Wdg. zu  $\frac{1,2}{\sqrt{5,5}} \approx 0,5 \text{ mm CuL}$ ,  
 für 800 Ω mit 800 Wdg. zu  $\frac{1,2}{\sqrt{8}} \approx 0,4 \text{ mm CuL}$ .

Für die Wickelraumkontrolle ergeben sich:  
 1100 Wdg. zu 0,6 mm beanspr.  $\frac{1100}{200} = 5,5 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt  
 600 Wdg. zu 0,5 mm beanspr.  $\frac{600}{250} = 2,5 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt  
 800 Wdg. zu 0,4 mm beanspr.  $\frac{800}{450} = 2,0 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt  
 insgesamt  $11,0 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt

Die für die Primärwicklung angesetzten  $13 \text{ cm}^2$  Wickelraumquerschnitt sind also ausreichend.  
 Ein Luftspalt erübrigt sich, da dieser Übertrager nicht gleichstromvorbekannt wird.  
 Es sind also nunmehr alle Werte errechnet.

Niederhoff

## FACHPRESSESCHAU

### Störgeräusch-Aussortierung

(Dr. J. Dürrwang, „Radio Service“ Heft 51/52 1948, Seite 1217)

Zur Beseitigung des störenden Nadelgeräusches werden in den USA, bei größeren Übertragungsanlagen und bei Musikschranken hauptsächlich die „dynamische Bandbreitenregulierung“ und die „Störgeräusch-Aussortierung“ angewandt. Bei einem mit Störgeräusch-Aussortierung arbeitenden Gerät wurde eine Frequenzkurve erzielt, deren obere Grenzfrequenz bei 6000 Hz liegt, die aber nur soviel Nadelgeräusch gibt wie ein Verstärker, der bei 3000 Hz abschneidet. Im Verstärker befinden sich ein Tiefpaßfilter 0...3000 Hz und ein System mit Bandpaßfiltern 3000...6000 Hz. Während der Ausgang des Tiefpasses zum Endverstärker führt, werden nach dem ersten Bandpaßfilter alle Störspannungen, die unter einer „Reizschwelle“ liegen, eliminiert. Man erreicht das durch Schalteile mit nichtlinearer Charakteristik (Kristalldioden). Erst wenn die Signalspannung einen Schwellenwert überschreitet, werden diese Dioden leitfähig. Nun wird aber ein solches Schaltelement notgedrungen „nichtlineare Verzerrungen“, nämlich Oberschwingungen, erzeugen. Oberschwingungen von Frequenzen von 3000...6000 Hz liegen aber auf alle Fälle über 6000 Hz. Man macht dieselben unwirksam, indem man dem Schaltelement mit nichtlinearer Charakteristik nochmals ein Bandfilter 3000...6000 Hz nachschaltet und erst von hier aus auf den gemeinsamen Endverstärker geht. — Eine solche Vorrichtung soll hervorragende Resultate zeitigen. Sie wird in verschiedenen neuen amerikanischen Hochleistungs-Grammofongeräten angewendet. Für Plattenwiedergabe im Rundfunk sind aber noch wesentlich leistungsfähigere Anlagen konstruiert worden, z. B. ein Gerät, das drei Bandpaßfilter-Systeme für 1,5...3, 3...6 und 6...12 kHz hat. Es soll bei Plattenwiedergabe Frequenzen bis zu 12 kHz hörbar machen, wobei die Geräuschspannung um einen Faktor 10 reduziert wird, so daß sie praktisch überhaupt nicht stört.

### Ein Tremolo-Zusatzgerät

(„Radio-Craft“, Februar 1947)

Der Zweck dieses Gerätes ist es, die Wiedergabe eines Verstärkers tremolieren zu lassen, d. h. einen Effekt zu erzielen, der einer Kinoorgel oder einer Hawai-Gitarre ähnelt.

Die Schaltung ist sehr einfach. Es handelt sich um eine Nf.-Vorröhre, deren Regelcharakteristik dazu ausgenutzt wird, den Verstärkungsgrad in geeigneten Zeitabständen periodisch zu verändern. Diese Verstärkungsschwankungen erscheinen dann im Lautsprecher als Tremolo.

Wie aus beistehender Skizze hervorgeht, steuert die Ausgangsspannung eines Sinuswellen-Tongenerators das Steuer- und Fanggitter einer Nf.-Regelröhre (6SK7). Der Tongenerator soll zwischen 3 und 12 Hz regelbar sein, um die Tremolofrequenz nach Belieben verändern zu können. Die Tremoloamplitude läßt sich durch Veränderung der Ausgangsspannung (10 bis 50 Volt) des Tongenerators regeln.

Die Wirksamkeit dieser Schaltung ist außerordentlich gut. Über Einzelheiten weiterer Geräte zur Erzeugung von Tremolo- und Vibratoeffekten in künstlichen Musikinstrumenten gibt das amerikanische Patent Nr. 1.990.024, das beim US. Patent-Office, Washington, für 25 cents erhältlich ist, Auskunft. M. Kambach

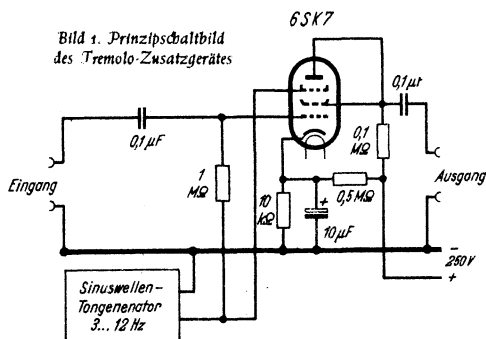


Bild 1. Prinzipschaltbild des Tremolo-Zusatzgerätes

## Neue Ideen - Neue Formen

### Schwingspulen für Lautsprecher

Für Reparatur und Neubau dynamischer Lautsprecher werden Schwingspulen verschiedener Ausführungen benötigt, die in allen elektrischen und mechanischen Größen von 12 mm Innendurchmesser bis 80 mm Innendurchmesser, um je 0,5 mm steigend, von der Firma Josef Krahe hergestellt werden. Die Spulen sind mit Kupferlackdraht gewickelt. Der Spulenkörper hat eine Wandstärke von etwa 0,1 mm (ohne Wicklung). Da die Spulenkörper 20 bzw. 30 mm Länge besitzen, läßt sich die gewünschte Tauchtiefe jeder Membrane anpassen. Körperlose Spulen haben innen und außen am Spulenkörper eine Wicklung. Die niederohmigen

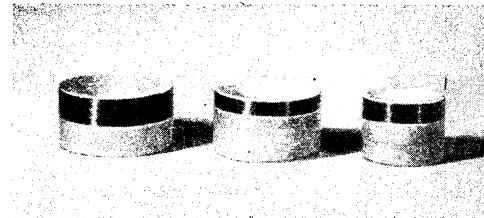


Bild 1. Verschiedene niederohmige Schwingspulen (Foto: Knollmüller)

Schwingspulen erscheinen als Standardtypen mit 19,38 Millimeter, 25,42 mm und 27,39 mm Durchmesser. Hochohmigen werden nach Angaben des Kunden bis zu einem Gleichstromwiderstand von 2000 Ω gewickelt.

### Präzisions-Kleinzeichenmaschine

Eine neuerdings von der Fa. Kilfitt herausgebrachte Präzisions-Kleinzeichenmaschine zeichnet sich dadurch aus, daß in einem Gerät Reißbrett, Reißschiene, Winkel, Winkelmessner und Lineal vereinigt sind. Sie eignet sich daher besonders für funkttechnische Konstruktionsstätigkeiten, vor allem von Einzelteilen. Das Reißbrett hat die Abmessungen 350x250 mm. Bei der Entwicklung dieser praktischen Kleinzeichenmaschine hat man besonders an die Bedürfnisse der Praxis gedacht. So sind die Gelenke der Parallelogrammstangen auf Kugeln gelagert, völlig ohne toten Gang und doch leicht beweglich. Die Stahlprofile sind elastisch, an den Kanten hochgewölbt und geschliffen. Ein Nonius in der Gradeinstellung ermöglicht Feineinstellung mit 1° Genauigkeit, während eine Kugelaste die Winkelstellung nach beiden Richtungen bei 15°, 30°, 45°, 60°, 75° und 90° fixiert. Das ganze Gerät läßt sich nach Lösen einer Rändelschraube mit wenigen Handgriffen von Querformat auf Hochformat umstellen. Bei dieser neuartigen Zeichenmaschine kommt man sogar ohne die lästigen Reißnägel aus. Die Befestigung des Zeichenblattes geschieht mittels großer flacher Köpfe, die im Reißbrett im Abstand des DIN A 4-Formates (210x297 mm) eingelassen sind und auf der Unterseite des Reißbrettes Gummipuffer benutzen, so daß die Tischplatte geschont wird. Bei Druck gegen die Gummipuffer läßt sich das Zeichenblatt lösen und einspannen. Die neue Kilfitt-Kleinzeichenmaschine ist nicht nur vor allem für Detailskizzen von großem Wert, sondern

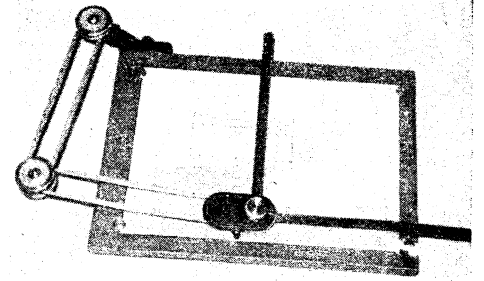


Bild 1. Die neue Kilfitt-Präzisions-Kleinzeichenmaschine

für die Reise und für alle transportablen Zwecke das ideale Gerät. Sie läßt sich bequem in der Aktentasche unterbringen. Es macht Freude mit dieser zweckmäßigen und praktischen Kleinzeichenmaschine zu arbeiten.

## FUNKSCHAU

Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.  
 Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kottener Str. 12.  
 Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten 2025. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.  
 Zeichnungen: Ing. H. Hilterscheidt, A. Lutz.  
 Fotos: V. Knollmüller, R. Leßmann, H. Schürer.  
 Leserdienst: Ing. E. Bleicher, Ing. Fritz Kühne.  
 Übersetzungen: Dr. Ing. habil. W. Kauter.  
 Mitarbeiter dieses Heftes: Harald Bode, geb. 19. 10. 1909, Hamburg; Heinrich Brauns, geb. 16. 6. 1922, Westfeld-Alfeld; Josef Cassani, geb. 28. 7. 1912, Sterzing; Martin Kambach, geb. 12. 1. 1913, Rückersdorf; Otto Limann, geb. 19. 2. 1910, Berlin; Hans Monn, geb. 19. 4. 1907, Scheikingen; Heinz Niederhoff, geb. 14. 1. 1913, Hamm.  
 Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14c) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29.  
 Geschäftsstelle München: (13 b) München 22, Zweibrückenstraße 8, Fernsprecher: 3 20 56.  
 Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langererstraße 5.  
 Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 32 056.  
 Anzeigenpreis nach Preisliste 4.  
 Erscheinungsweise: monatlich, Auflage 28 000. Veröffentlichung unter der Zulassungsnummer US-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung.  
 Bezug: Einzelpreis DM. — 80. Vierteljahresbezugspreis bei Streifenabversand DM 2.60 (einschließlich 18 Pfg. Porto). Bei Postbezug vierteljährlich DM. 2.48 (einschließlich Postzeitungsgebühr) zuzüglich 12 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, Fachgeschäfte oder unmittelbar durch den Verlag.  
 Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.



## FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER. STUTTGART-S

Funktechnische Fachliteratur - Bücher - Tabellen - Bauhefte - Arbeitshilfsmittel für Funkpraktiker - Viele bekannte FUNKSCHAU-Verlagszeugnisse und Neuerscheinungen sind wieder lieferbar.

### FUNKSCHAU-Fachbücher

- Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, broch. DM. 21.—
- Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 16.—
- Amerikanische Röhren von F. Kunze . . . . . DM. 3.—

### FUNKSCHAU-Tabellen

- Anpassungstabelle von H. Sutaner . . . . . DM. 1.75
- Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 3.50
- Röhrentabelle 1948 von F. Kunze . . . . . DM. 2.50
- Spulentabelle von H. Sutaner . . . . . DM. 3.50
- Wertbereichstabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.50

Weitere Fachbücher, Tabellen und Bauhefte in Vorbereitung

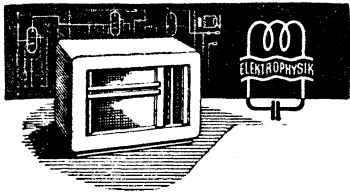
Bestellungen aus Bayern sind an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages Oscar Angerer, München 22, Zweibrückenstraße 8 zu richten. Bestellungen aus den übrigen Ländern der US-Zone, aus der britischen und französischen Zone nimmt die Verlagsleitung des FUNKSCHAU-Verlages Oscar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestraße 15 entgegen. Bestellungen aus Groß-Berlin und aus der Ostzone bitten wir der Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, Oscar Angerer, Berlin-Südende, Lange Straße 5 aufzugeben. Die Lockerung der Papierwirtschaft, die eine größere Zuteilung von Papier mit sich bringt, aber noch keinen unbeschränkten Verbrauch gestattet, ermöglichte ab Juli-Heft eine Erweiterung des redaktionellen Teiles der Zeitschrift FUNKSCHAU. Der Umfang der FUNKSCHAU soll weiter erhöht werden.

### FUNKSCHAU-Schaltungskarten

- Industriegeräteschaltungen, Reihen F-J von Werner W. Diefenbach . . . . . DM. 6.—

### FUNKSCHAU-Bauanleitungen

- Bauheft M 1, Leistungsrohrenprüfer von E. Wrona . . . . . DM. 3.50
- Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter“ von J. Cassani . . . . . DM. 4.50
- Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani . . . . . DM. 4.50
- Bauplan M 2, Universalreparaturgerät von Werner W. Diefenbach DM. 1.—



### Nicht irgendein Gehäuse

Die beliebten, formschönen **ELPHY-EMPFÄNGERGEHÄUSE** enthalten Lautsprecher, zweckmäßig vorgearbeitetes Aufbauchassis, Skaltrieb, Bespannung, Skala

Techn. Büro und Labor **ELEKTROPHYSIK** für Funktechnik und Grenzgebiete  
Ing. P. Ewerbeck, München 2, Nymphenburger Straße 125

### Kein Verdeck mehr

wenn Sie Ihre **Tauchspulen, Errogerspulen, Netztrafos, Ausgangsrafos** usw. vor dem Einbau mit meiner Spulwaage prüfen. Feinste Windungsschlüsse werden einwandfrei angezeigt.

**Elektro-Radiotechnische Werkstätten**  
Ing. Siegfried Ehrling, Warburg i. Westf.

### Regenerieren und Regenerieren ist zweierlei!

Vertrauen Sie unseren umfangreichen Erfahrungen mit über 20 000 erfolgreich regenerierten Röhren — Billigste Preise — Alle Typen — Kostenberechnung nur bei Erfolg — Neu- und Umsockeln — Ausprüfen unbekannter Typen

### DR. S. WAGENER

LABORATORIUM F. RUNDFUNKRÖHREN GMBH  
(20 a) UETZE (HANNOVER) - KIRCHSTRASSE 11

### Barlage Barlage

Quelle f. Funkfreunde  
Röhrenregenerierung  
speziell Lautsprecher-  
Reparaturen

Funkfreunde fordern  
bitte Sonderliste an  
über Rundfunk-Einzelteile

Bremen · Bunker Waller Ring · Fernsprecher 825 98

### Sofort ab Lager lieferbar:

- Trimmer- und Becherkondensatoren
- Hescho-Kondensatoren von 5 pF bis 800 pF
- Kondensatoren 2 000, 10 000, 20 000, 50 000, 100 000 pF
- Siratoren 3b
- Einfach- und Zweifach-Drehko
- Widerstände 1/4 W
- Kupferlackdraht, Hochfrequenzkabel 1adrig
- sowie sämtliche Radiogeräte
- Lorenz Kraftverstärker 15 W
- Telwa-Mikrofone
- Lautsprecher 2 und 4 W mit Übertrager
- Staubsauger Fabrikat „Progress“ und „Electrostar“ sofort ab Lager lieferbar
- Bügeleisen 110 und 220 V

### ERNST SPORNER

RUNDFUNK- UND ELEKTROGROSSHANDEL  
München 27, Mauerkircherstr. 32, Tel. 48 04 97

### Dringend gesucht:

**Magnetofon  
Schneidgerät  
Verstärker  
und Zubehör**

DIPL.-ING. STROH  
16 Frankfurt (Main)  
Robert-Mayer-Str. 40

### KATODENSTRAHL- OSZILLOGRAPH

Philips GM 3152  
Gesucht gegen  
Barzahlung od. Tausch  
C. Lorenz A. G.  
Landshut/Bay., Bauhofstr. 5



### Funkfreunde!

Verlangen Sie bitte unsere neue interessante **Versand-Preisliste**

### RADIO-RIM

Dasführend. Rundfunkhaus  
München 15, Bayerstr. 25



REPARATUR  
fast sämtlicher  
Dyn. Mikro-  
fone in- und  
ausländischer  
Herkunft

Anfertigung  
von

Membranen bis 55 mm Ø, Tauchspulen bis 25,85 mm Ø  
Carl Schürholz, Geseko, Westfalen, Kleiner Hellweg 3

**ORION SUPERSPULENSATZTE**, vollgeschirmt  
Großer Posten **VERLÄNGERUNGSACHSEN**  
6 mm Ø, mit fester Muffe, 60 mm lang, aus  
Alu oder Eisen mit Schrauben sowie zahlreiche  
andere Rundfunk-Materialien lieferbar.

**UNION** Rundfunk- u. Elektro-Großhandel GmbH.  
Rheinbach bei Bonn Berlin N 54  
Bahnhofstr. 14 Veteranenstr. 8

### WIR LIEFERN:

Sämtliche Ausgangsübertrager, Drosseln

### UND FÜHREN PREISWERT DURCH:

Umwicklung von vorhandenen Kernen zu Über-  
tragern für alle Zwecke ohne Materialbeihilfe.

Ing.-Büro Wahl, Stuttgart-O, Landhausstr. 98 B

### LAUTSPRECHER

werden bei Zulieferung von kompl. Permanent- oder  
Elektromagneten sowie kompl. Freischwingersystemen  
in hochwertiger Ausführung geliefert. Ferner liefere ich  
hochwertige perm.-dynamische Lautsprecher 2-6 Watt  
in hochwertigster Ausführung (keine Behelfstypen).  
Einige Verkaufsstellen werden noch vergeben. Repara-  
turen preiswert und kurzfristig. Anfragen an **Radio-  
Fritsch, Uttenhofen 37** - Kreis Pfaffenhofen, Illm

### Angebote

erbeten an

### Funkberater

LUKOWITZ

Wippertürth - Rhld.

### Lautsprecher

werden kurzfristig in-  
standgesetzt. — Neue,  
perm.-dyn., beschränkt  
lieferbar

### O. H. MAST

STUTT GART - S  
Böhmisreuteweg 31

### Für jede Radio-Werkstatt unentbehrlich

Kreisschneider zum Ausschneiden von Kreisen aus  
Pertinax, Messing- und Alu-Blächen sowie ande-  
ren Kunststoffen. Ferner Kupplungen und Ver-  
längerungsachsen. Sort. 25 Stück im Kart. liefert:  
„Metalla“ Elektro- u. Apparatebau Hans Peters  
Hamburg 20, Borsteler-Chaussee 103, Tel. 58 13 67

### Der bekannte PEVA-LötKolben 6 V

komplett mit Anschlußschnur  
DM. 3.95 (exkl. Porto und Verpackung)  
sofort lieferbar

Radio PAFFRATH-Ing., LINZ-RHEIN, Postfach 55

DIPL.-ING. ERNST PLATHNER

## KLEINTRANSFORMATOREN ÜBERTRAGER DROSSELN

für die gesamte Fernmeldetechnik

*Neuanfertigung  
und Reparaturen*

DIPL.-ING. ERNST PLATHNER  
KLEINTRANSFORMATOREN  
HANNOVER, AACHENERSTRASSE 38