

# Funkschau

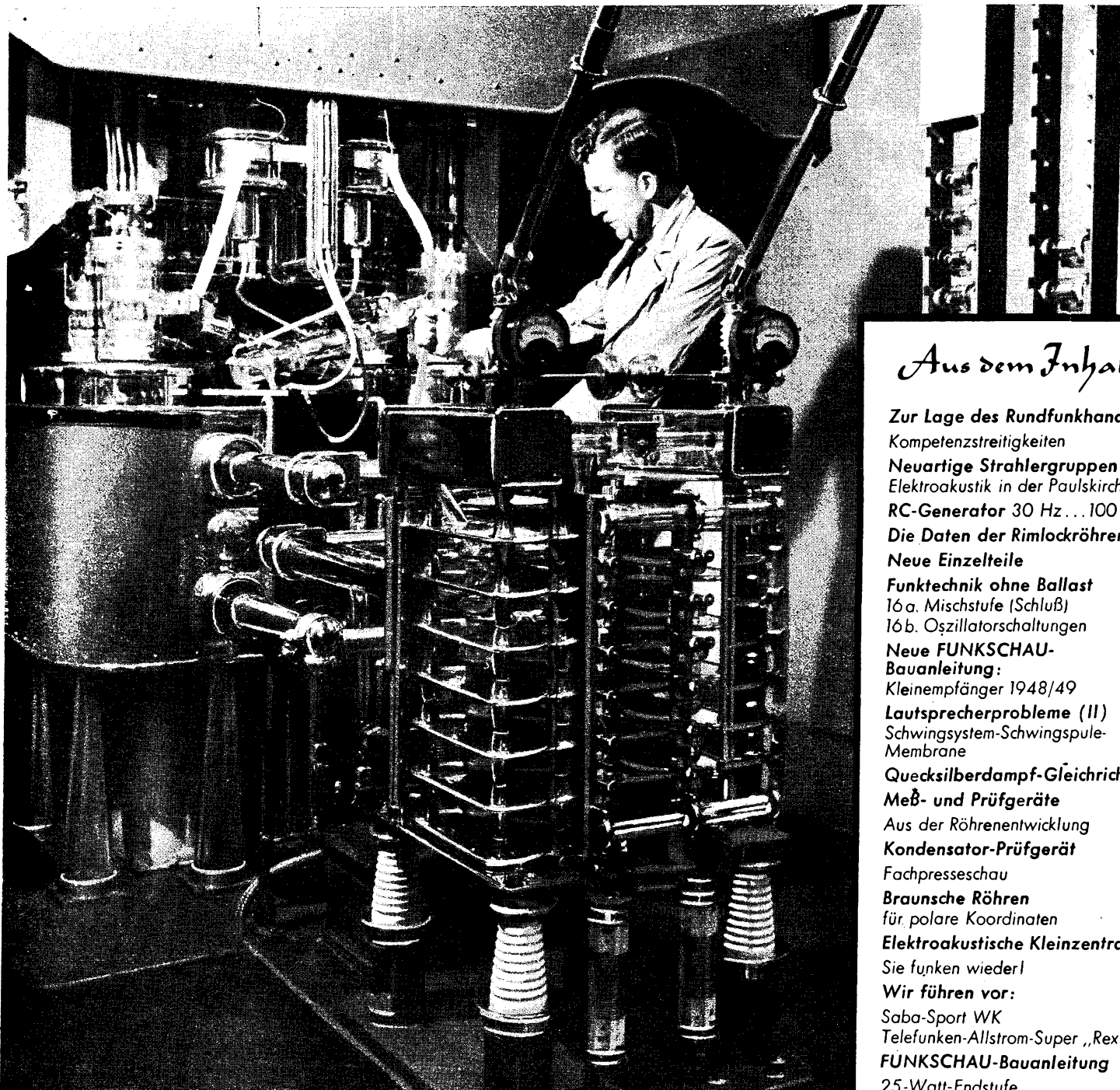
20. JAHRGANG

DEZ. 1948 Nr. 12

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER  
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER  
STUTTGART-S, MÜRKESTR. 15

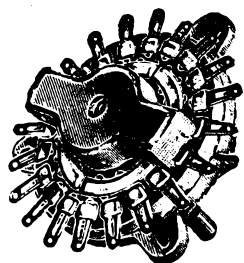


## Aus dem Inhalt

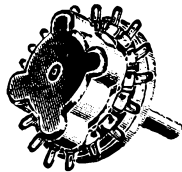
- Zur Lage des Rundfunkhandels  
Kompetenzstreitigkeiten
- Neuartige Strahlergruppen  
Elektroakustik in der Paulskirche
- RC-Generator 30 Hz... 100 kHz
- Die Daten der Rimlockröhren
- Neue Einzelteile
- Funktechnik ohne Ballast  
16a. Mischstufe (Schluß)  
16b. Oszillatorschaltungen
- Neue FUNKSCHAU-  
Bauanleitung:  
Kleinempfänger 1948/49
- Lautsprecherprobleme (II)  
Schwingsystem-Schwingspule-  
Membrane
- Quecksilberdampf-Gleichrichter
- Meß- und Prüfgeräte  
Aus der Röhrenentwicklung
- Kondensator-Prüfgerät
- Fachpresseschau
- Braunse Röhren  
für polare Koordinaten
- Elektroakustische Kleinzentrale  
Sie funkten wieder!
- Wir führen vor:  
Saba-Sport WK  
Telefunken-Allstrom-Super „Rex“
- FUNKSCHAU-Bauanleitung  
25-Watt-Endstufe  
25-Watt-Kraftverstärker  
Widerstandsdekaden

Der australische Rundfunk verbreitet über drei Kurzwellen-Sender in Shepparton und eine weitere Kurzwellen-Station in Lyndhurst im Rahmen der Europasendungen auch Programme in deutscher Sprache mit Sendeleistungen von 140 und 50 kW. Die neuen Kurzwellen-Großsender zeichnen sich durch modernen Aufbau aus, wie diese 100-kW-Verstärkerstufe beweist (Australian Official Foto)

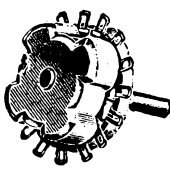
# MAYR-Hochfrequenz-Bauteile aus Frequenta



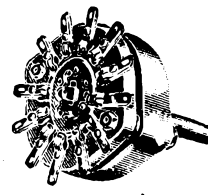
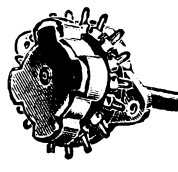
**E 2**  
Meß- und Leistungsschalter 66 mm  
1 x 10 K. . . . . DM. 4.95  
1 x 20 K. . . . . DM. 5.15  
2 x 5 K. . . . . DM. 5.—  
2 x 10 K. . . . . DM. 5.20



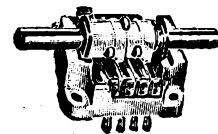
**E 3**  
Stufen- und Wellenschalter 41 mm Ø  
1 x 15 K. . . . . DM. 3.80  
2 x 7 K. . . . . DM. 3.80  
4 x 3 K. . . . . DM. 3.80  
4 x 4 K. . . . . DM. 3.85



**E 5**  
Wellenschalter mit nur 34 mm  
Typ E 533 für Einkreiser KML DM. 2.35  
Typ E 544 für Super KMLT DM. 2.40  
Typ E 518 Stufenschalter 1 x 8 DM. 2.40  
Typ E 05 ist mit Befestigungslöchern versehen

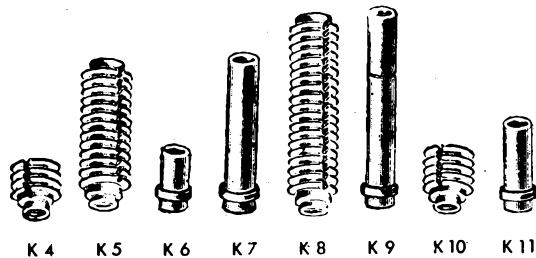


**E 6**  
Universal-Messerschalter  
Preis mit  
1 Schaltebene DM.4.20  
2 Schaltebenen DM.5.90  
3 Schaltebenen DM.7.60



**E 1**  
Nockenschalter mit ausbrechbaren Nocken  
4 polig . . . . . DM. 2.70  
8 polig . . . . . DM. 5.40

Keramische Wickelkörper für Eisenkerne M 8 x 1,25



Typ	DM.	Typ	DM.	Typ	DM.	Typ	DM.	Art des Wickelkörpers
K 4	-.54	K 4a	1.-	K 4b	-.69	K 4c	-.90	Scheibenwickelkörper 3 Kammern
K 5	1.12	K 5a	1.58	K 5b	1.27	K 5c	1.48	Scheibenwickelkörper 12 Kammern
K 6	-.28	K 6a	-.74	K 6b	-.43	K 6c	-.64	Wickelrohr 22,5 mm
K 7	-.60	K 7a	1.06	K 7b	-.75	K 7c	-.96	Wickelrohr 55 mm
K 8	1.40	K 8a	1.86	K 8b	1.55	K 8c	1.76	Scheibenwickelkörper 17 Kammern
K 9	-.72	K 9a	1.18	K 9b	-.87	K 9c	1.08	Wickelrohr 75 mm
K 10	-.60	K 10a	1.06	K 10b	-.75	K 10c	-.96	Scheibenwickelkörper 4 Kammern
K 11	-.52	K 11a	-.88	K 11b	-.67	K 11c	-.78	Wickelrohr 33,5 mm



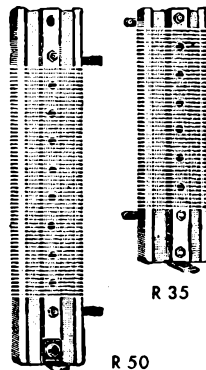
Grundplatte zu K 4a - K 11a mit 10 Lötösen. (Für Abschirmbecher 40 mm Ø)



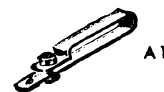
Grundplatte zu K 4c - K 11c mit 10 Lötösen. (Für Abschirmbecher 36 mm Ø)



Grundplatte zu K 4b - K 11b mit 2 Lötösen  
Eisenkern M 8  
Preis DM. -.28



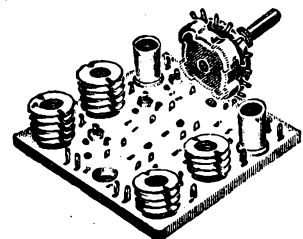
Hochbelastbare Draht-Widerstände von 50 Ω - 3.500 Ω, 35 und 50 Watt belastbar. Preis je nach Ohmzahl,  
Typ R 35 = DM. 1.15 — DM. 1.30  
R 50 = DM. 1.30 — DM. 1.45



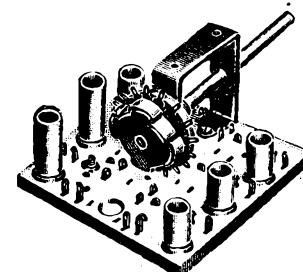
Abgreifschelle A 1 = DM. -.15

## SUPERSPULEN-BAUSATZ

mit Wellenschalter E 5, Bandfilter und Abschirmbecher



K 103/544

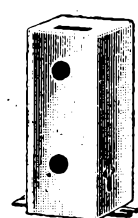


K 113 a/544

Schaltart	Wicklung	Verwendete Teile	DM.
4-Kreis-Super hochinduktive Ankopplung	Scheiben	Eing. u. Osz. K 103/544 1 Bandfilter K 58 1 Abschirmbecher K 15	8.98 1.48 -.68
	Kreuz	Gesamtpreis: K 113/544 + K 59 + K 15	11.14 9.90
6-Kreis-Super hochinduktive Ankopplung	Scheiben	Eing. u. Osz. K 103/544 2 Bandfilter K 58 2 Abschirmbecher K 15	8.98 2.96 1.36
	Kreuz	Gesamtpreis: K 113/544 + 2 x K 59 + 2 x K 15	13.30 11.50
6-Kreis-Super kapazitive Ankopplung	Scheiben	Eing. u. Osz. K 105/524 2 Bandfilter K 58 2 Abschirmbecher K 15	9.40 2.96 1.36
	Kreuz	Gesamtpreis: K 111/524 + 2 x K 59 + 2 x K 15	13.72 11.30

## SPULENBAUSATZ f. Bandfilt. Ein- u. Zweikreiser m. Schalter E 05

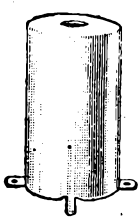
Typ	Verwendungszweck	DM.
K 91	Einkreiser KMLT mit Scheibenwicklung	4.90
K 92	dto. für Kreuzwicklung	4.50
K 93	Bandfilter-2-Kreiser für Scheibenwicklung	4.56
K 96	dto. für KLMT	4.90



K 15



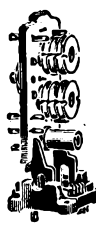
K 12



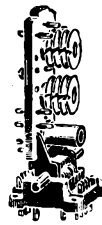
K 89



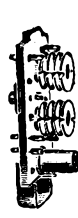
K 57



K 31



K 21



K 41



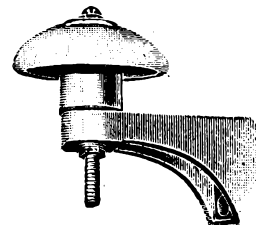
K 52



Drehknopf



Buchse



B 1

Sämtliche Preise sind Bruttopreise. Industrie, Groß- und Kleinhandel erhalten Vorkriegsrabatt. Hauptkatalog über diese und andere Radio-Einzelteile mit Wickel-  
daten und Schaltbildern ist erschienen. Versand des Katalogs an Industrie, Großhandel, und Handel kostenlos. An Bastler gegen Einsendung von DM. -.60 in Brief-  
marken. Direkte Lieferung ab Fabrik nur an Industrie und Großhandel. Liefermöglichkeit: teilweise ab Lager, sonst kurzfristig.

**JOSEF MAYR, elektrotechn. Fabrik, Erlangen-Uttenreuth, Tel. Erlg. 3036 u. 2184**

## Zur Lage des Rundfunkhandels

### Kompetenz- streitigkeiten?

Bei einer oberflächlichen Betrachtung der Zunahme der Rundfunkeinzelhandelsgeschäfte und Instandsetzungsbetriebe in den Straßen unserer Städte und größeren Dörfer muß man den Eindruck gewinnen, daß der Rundfunkhandel insgesamt übersetzt ist. Um aber zu einer fundierten Meinung zu kommen, wird es notwendig, auf die wirtschaftlichen Möglichkeiten für die kommenden Jahre einzugehen.

Im Jahre 1939 waren von 18 Millionen Haushaltungen des damaligen Reichsgebietes rund 59 Prozent mit Rundfunk versorgt. Dabei lagen die Gebiete der jetzigen westlichen Besatzungszonen etwa 2 bis 4 Prozent über dem Reichsdurchschnitt, während die gegenwärtig unter polnischer Verwaltung stehenden Gebiete rund 5 Prozent unter dem Reichsdurchschnitt lagen. Bei Berücksichtigung der starken Kriegsverluste an Empfangsgeräten ist es verständlich, daß eine stärkere Rundfunksättigung in den Jahren von 1939 bis 1948 nicht eingetreten ist. Setzt man die Gesamtzahl der Haushaltungen im derzeitigen Restdeutschland mit 16 Millionen an, so sind bei 60 Prozent Sättigung noch mindestens 6 Millionen Rundfunkempfänger als Erstausrüstung für bisher nicht erfaßte Haushaltungen abzusetzen. Hierbei wird allerdings vorausgesetzt, daß alle Haushaltungen wirtschaftlich in der Lage sind und auch beabsichtigen, ein Rundfunkgerät zu erwerben. Zum ersten muß leider auf Grund der Einkommenstatistik festgestellt werden, daß mindestens eine Million Haushaltungen vorläufig nicht die Möglichkeit haben werden zu den zunächst noch hoch angesetzten Preisen für einfache Geräte einen Apparat anzuschaffen. Zur Gewährung von Teilzahlungsraten sind weder z. Z. die Fabriken, noch der Großhandel oder Einzelhandel bei der überaus angespannten Kapitallage und bei der Unsicherheit der Arbeits- und Lohnverhältnisse der Kunden in der Lage. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß an wenige, unbedingt kreditwürdige Abnehmer bei einer Anzahlung von 30 bis 50 v. H. der Kaufsumme Wechselkredite über drei bis vier Monate gegeben werden.

In direkter Abhängigkeit von der Entwicklung der gesamtdeutschen Wirtschafts- und Einkommensverhältnisse kann also für die nächsten Jahre mit dem Absatz von zunächst fünf Millionen neuen Rundfunkgeräten gerechnet werden. Sofern der Trend der Absatzentwicklung vor dem letzten Kriege fortgesetzt würde, könnten pro Jahr im Gebiet des jetzigen Deutschland rund 800 000 bis 1 000 000 Geräte abgesetzt werden. Die Fertigungsschwierigkeiten der Industrie dürften aber für die nächsten Jahre noch erheblich bleiben, so daß trotz der starken Vermehrung der Erzeugerbetriebe von 28 vor dem Kriege auf mindestens 100 mittlere und größere, dazu 200 kleinere im jetzigen Restdeutschland die früheren Absatzzahlen noch nicht wieder erreicht werden können. Denn die Neigung, ein Zweitgerät für die Küche oder den Kleingarten, oder einen Autoempfänger zu erwerben, wird noch immer von dem vordringlichen Bedarf an anderen Gütern zurückgedrängt werden.

Dennoch wäre es falsch, die Absatzmöglichkeiten pessimistisch zu beurteilen, denn in unserer an Aktualität so reichen Zeit ist für jedermann das unvergleichlich beste Nachrichtenmittel eben das Rundfunkgerät. Über wirtschaftliche Bedenken hinweg wird immer wieder der Wunsch nach Teilnahme am Weltgeschehen durch den Rundfunk lebendig werden. Und wer erst einmal ein Gerät besitzt und sich an dieses gewöhnt hat, der wird immer ein Kunde der Rundfunkwirtschaft bleiben, denn die Pflege und Instandhaltung des Gerätes, der Antennenanlage, der Erleichterung und schließlich der Erwerb eines zweiten Lautsprechers oder eines besseren Gerätes im Laufe der Jahre sind sichere Faktoren bei der Kalkulation der Rundfunkwirtschaftsentwicklung.

In diesem Zusammenhang verdient die Preisfrage kurz beleuchtet zu werden: Der Preis eines Einkreisempfängers (Markenfabrikat) betrug im Durchschnitt im Rundfunkjahr 1932/33 RM. 147,30, 1934/35 RM. 151,83, 1936/37 RM. 156,70, 1938/39 RM. 145,60 und 1948 DM. 250.—

Ähnlich liegen die Preisrelationen bei Zweikreisern und Superhetempfern. Daß die Einkommen nicht im gleichen Verhältnis gestiegen sind, ist allgemein bekannt und wirkt absatzhemmend.

Nicht im gleichen Verhältnis wie die Empfängerpreise sind die Preise für Reparaturen gestiegen. Man kann mit Genugtuung feststellen, daß sich die Instandsetzungsbetriebe bemühen, die Instandsetzungsarbeiten so preiswert wie möglich durchzuführen. Wenn hin und wieder noch ein Außen-seiter Überpreise berechnet, so wird dies letztlich zu seinem eigenen Nachteil sein, denn auf die Dauer läßt sich der Kunde nicht übervorteilen.

Und hiermit kommt man zu dem eigentlichen Kernproblem der Frage, ob der Rundfunkhandel übersetzt ist? Vor dem Kriege zählte der Kartellverband des Rundfunkeinzelhandels 30 000 Mitglieder, heute schätzen Fachleute die Anzahl der Einzelhandels- und Reparaturbetriebe auf nahezu das Doppelte. Das würde bedeuten, daß auf etwa 1350 Einwohner ein Rundfunkgeschäft kommt, das wäre dann ziemlich das gleiche Verhältnis wie in den USA., wo 1940 auf 132 Millionen Einwohner 9,8 Millionen Rundfunkeinzelhandelsbetriebe kamen, d. h. auf 1346 Einwohner ein Betrieb. Selbstverständlich sind dies nicht durchwegs reine Fachgeschäfte, sondern vielfach Betriebe, in denen Haushaltsgeräte, Elektrogeräte, Musikinstrumente u. ä. verkauft werden. Der Absatzförderung kann es an sich nur dienlich sein, wenn an vielen Stellen die Möglichkeit besteht, ein Rundfunkgerät und Zubehör zu erwerben, aber die fachliche Beratung, der sog. Kundendienst und die Instandsetzung können darunter leicht leiden. Dies kann sich aber ein armes und besiegt Land nicht leisten. Schon zur Ersparnis wertvoller Rohstoffe und Arbeitszeit sollte insbesondere die Instandsetzung von Rundfunkgeräten nur von fachlich hervorragenden Arbeitskräften in neuzeitlichen Werkstätten erledigt werden.

Von einer Übersetzung des Rundfunkhandels kann demnach mit Sicherheit nicht gesprochen werden, es sei denn, man spricht zugleich im Hinblick auf die Flüchtlinge von einer Übersetzung des derzeitigen Reichsgebietes überhaupt. Die Gesamtabsatzaussichten für den Rundfunkmarkt sind günstig, sofern den rationell geführten Einzelhandelsbetrieben von der Industrie qualitativ einwandfreie Geräte zu marktgängigen Preisen geliefert werden. Der Ausleseprozeß hängt weitgehend von der Sorgfalt des Käufers ab, mit der er die Preiswürdigkeit der von ihm in Anspruch genommenen Leistungen prüft. Die freiwerdenden Arbeitskräfte können voraussichtlich von der Industrie eingesetzt werden, um die Produktion für Export und Inlandsbedarf zu erhöhen und zu verbessern.

Dr. Karl Weinreb

Die Rivalität zwischen den Vertretern des Radio-Einzelhandels und des Radio-Handwerks bezüglich der Errichtung und Führung einer Reparaturwerkstätte allein zuständig ist, konnte bis heute noch nicht begraben werden und wird auch in Zukunft weiter fortbestehen.

Es dürfte wohl feststehen, daß die Sachlichkeit der hierher gehörenden Auseinandersetzungen auf beiden Seiten mitunter zu wünschen übrig läßt, einfach deshalb, weil beide Parteien vor allem wirtschaftliche Interessen im Auge haben. So wird z. B. von Seiten der Einzelhändler nahestehenden Kreisen argumentiert, die Radiotechnik sei eine Wissenschaft und kein Handwerk. Der Einzelhandel jedoch sei zu einer Zeit, als der Begriff des Radiomechanikers noch gar nicht existierte, bereits Träger der radiotechnischen Entwicklung gewesen. Exponenten des Radiohandwerks hingegen berufen sich darauf, daß das Handwerk der technischen Seite des Radio viel verbundener sei als der Einzelhandel.

Beide Parteien gehen am Kern des eigentlichen Problems vorbei und operieren mit Gesichtspunkten, die zu einer Klärung der Streitfrage nichts beitragen können. Es kommt in diesem Zusammenhang nicht darauf an, ob das Radiohandwerk noch jung ist oder ob der Einzelhandel der Technik ferner steht! Entscheidend jedoch dürfte die Qualität der Fachleute in den Werkstätten sein. Die personell schlecht besetzte Werkstatt eines „anerkannten“ Einzelhändlers wird genau so versagen wie ein unzweckmäßig geführter Handwerksbetrieb, dessen „Meister“ trotz Meisterprüfung kein Radiotechniker geworden ist. Verfügen beide Werkstätten dagegen über fachliche Köpfe, so hat die Werkstatt des Handels die gleiche Daseinsberechtigung wie der gutgeführte Handwerksbetrieb.

Von Seiten des Handwerks wird oft eingewendet, daß die Güte der Ausbildung des fachmännischen Nachwuchses in Handwerksbetrieben gründlicher sei als in Werkstätten des Handels, wo die fachlich einwandfreie Arbeit gegenüber der schnellen Bedienung in den Hintergrund trete. Andererseits behauptet der Einzelhandel, das Handwerk sei zu schematisch und einseitig. Es ist gleichgültig, wo das Gelernte, wichtig dagegen, wie es vererbt wird. Gute Fachleute kann in gleichem Maße sowohl der Einzelhandel als auch das Handwerk hervorbringen.

Kompetenzstreitigkeiten? Nein! Lieber Förderung und Anerkennung derer, denen wir letzten Endes das Bestehen der Radiotechnik verdanken. Das sind aber nicht Organisationen, sondern Fachleute.



Bild 4: Strahlergruppe (L = Lautsprecher-systeme, S = Schallwand)

# Neuartige Strahlergruppen

## Elektroakustische Anlage der neuen Paulskirche

Die Beschallung der neuen Paulskirche in Frankfurt am Main ließ nicht geringe, raumakustisch bedingte Schwierigkeiten erwarten. Von verschiedenen Seiten war deshalb eine verteilte Anlage mit vielen kleinen Lautsprechern ins Auge gefaßt worden. Da diese Anordnung schließlich doch nur eine Notlösung darstellte, beschloß man, die zentrale Besprechung zu versuchen. Sollte dies bei dem elliptischen Grundriß der Kirche (Abb. 1) und der sich daraus ergebenden Fokussierung des reflektierten Schalles gelingen, dann mußten mehrere Maßnahmen zusammenwirken. Die Wände mußten akustisch gedämpft und für den Speziallautsprecher der richtige Ort gewählt werden. Eine neuentwickelte Strahlergruppe, die den geforderten Eigenschaften der Beschallungsanlage entsprach, wurde zu diesem Zeitpunkt gerade im Laboratorium des Telefunken-Apparatewerkes Bayern, Dachau, fertig.

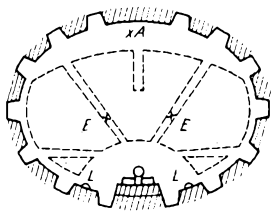


Bild 1: Grundriß der Paulskirche

### Dämpfungsbehandlung und Nachhall

Die Paulskirche hat ein Volumen von 16000 m<sup>3</sup>. Die angestrebte günstigste Nachhallzeit ergibt sich in mittleren Frequenzen zu 1,9 Sekunden, in tieferen ist ein gewisser Anstieg erwünscht. Ohne raumakustische Behandlung hätte sich eine Nachhalldauer von etwa 18 Sekunden im leeren und von 5 Sekunden im vollbesetzten Kirchenraum ergeben. Die aufgehenden Wände der Kirche erhielten daher einen etwa 3 cm starken Glaswolleputz. Die Architekten bewiesen in diesem Falle, daß die Schönheit eines Raumes durch solche Dämpfungsbehandlung durchaus nicht beeinträchtigt wird.

In der fertigen Kirche durchgeführte Messungen ergaben im leeren Raum eine Nachhallfrequenzkurve nach Abb. 2 (Kurve a). Diese zeigt in mittleren Frequenzen einen Wert von 3 Sekunden. Der mit tausend Personen besetzte Kirchenraum ergab eine Nachhallkurve nach Abb. 2 (Kurve b), die in mittleren Frequenzen mit 2,0 Sekunden praktisch dem optimalen Wert entspricht und nach tieferen Frequenzen einen Anstieg im gewünschten Ausmaß zeigt. Oberhalb 2000 Hz fällt die Frequenzkurve ab. Da in der Paulskirche, von der Bestuhlung abgesehen, nur

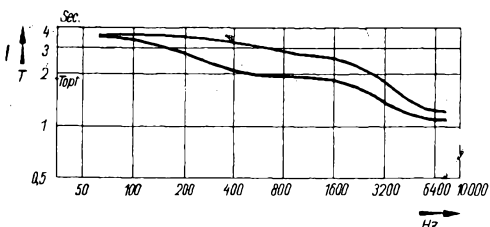


Bild 2: Nachhalldauer der Paulskirche

poröse Dämpfung angewendet werden konnte, ist der Abfall in den Höhen verhältnismäßig kräftig, so daß man ihn im Frequenzgang der elektroakustischen Anlage berücksichtigen mußte.

### Ort der Lautsprecher

In einem Raum mit rechteckigem Grundriß wäre eine Beschallung mit hergebrachten Mitteln möglich gewesen, bei der fokussierenden Wirkung in der Paulskirche aber war mit dieser Maßnahme allein noch keine Sicherheit vor störenden Echos gegeben. Trotz der erzielten Raumdämpfung werden immer noch 64 Prozent des auf ein Wandstück treffenden Schalles reflektiert, so daß noch erhebliche Energien für eine Echobildung zur Verfügung stehen. Die Beseitigung jeder Reflexion hätte, abgesehen von den Schwierigkeiten der technischen Durchführung, subjektiv untragbare Verhältnisse geschaffen.

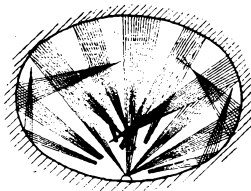


Bild 3a: Schallverteilung und Echopunkt bei einer Strahlergruppe (nach Lichtmodell)

So mußte eine Überschreitung der optimalen Dämpfung unter allen Umständen vermieden werden. Gewissen Schutz bot die Wahl des Lautsprecherortes. Jeder Schallquelle entsprechen Orte im Grundriß, wo der reflektierte Schall gebündelt auftritt.

Diese Verhältnisse wurden in einem Lichtmodell untersucht. Abb. 3 a zeigt den Gang der reflektierten Strahlen bei zentraler Anordnung des Lautsprechers in der Symmetrieachse der Ellipse. Nicht weit von dem Lautsprecher trat eine ausgeprägte Bündelung auf, und zwar in der Nähe des Ortes, wo das Rednerpodium mit Mikrofon Platz finden sollte. Wesentlich günstiger war die Anordnung nach Abb. 3 b, bei welcher zwei Lautsprecher, links und rechts vom Podium, verwendet wurden; es ergaben sich zwei Bündelungspunkte an Stellen ohne Bestuhlung, also an unbesetzten Plätzen des Kirchenraumes, so daß man diese Anbringungsart wählte.

### Strahlergruppen

Das eigentliche Ziel war, jedes Echo nach Möglichkeit ganz zu unterdrücken. Über die Raumdämpfung hinausgehend, standen dazu die oben erwähnten Strahlergruppen zur Ver-

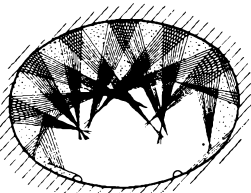


Bild 3b: Schallverteilung und Echopunkte bei zwei Strahlergruppen (nach Lichtmodell)

fügung. Diese Strahlergruppen bestehen aus einer Anzahl senkrecht übereinander angeordneter, auf gemeinsamer Schallwand montierter Lautsprechersysteme (Abb. 4). Infolge ihrer Richteigenschaften ermöglicht eine solche Gruppe hohe Konzentration des direkten Schalles auf die Zuhörerplätze, während ein verhältnismäßig kleiner Anteil an den Wänden reflektiert und fokussierender Wirkung ausgesetzt wird. Die allgemeinen Richteigenschaften der Gruppen ergeben besonders günstige Verhältnisse in bezug auf die Vermeidung der akustischen Rückkopplung.

Der Gefahr der überlauten Besprechung in Lautsprechernähe und der zu geringen auf entfernteren Plätzen konnte ebenfalls begegnet werden. Die Strahlergruppen wurden so angebracht, daß auch abliegende Plätze von der Richtfläche der Lautsprecher getroffen werden, während die nahen Bezirke außerhalb des Richtbereiches liegen. Auf diese Weise kompensieren sich Entfernungs- und Winkelabhängigkeit des Schalldruckes, und es wird praktisch gleiche Lautstärke auf allen Plätzen erzielt. Lediglich zwei, unmittelbar unter dem Lautsprecher gelegene Punkte im Kirchenraum wiesen eine Lautstärke unter dem Durchschnitt auf.

### Abschlußuntersuchung

Die Musterung des Kirchengrundrisses brachte folgendes Ergebnis: Der Raum als Ganzes ist frei von Echowirkung. Erst nach näherer Untersuchung wurden vier paarweise zugeordnete, enge Bezirke schwacher Störungen festgestellt (angekreuzte Stellen auf Bild 1). Dort hat man den Eindruck eines zweiten Sprechers, der sich im Punkt A befindet und mit kurzem Abstand das Gesprochene wiederholt. Praktisch sind diese Echogebiete wegen ihrer geringen Ausdehnung ohne Bedeutung und liegen zudem in unbenutzten Gängen der Kirche. Zwei weitere Echogebiete befinden sich im Außengang, und zwar unmittelbar unter den Lautsprechern, wo die direkte Beschallung gering ist. Auch diese Echopunkte sind ohne Bedeutung.

Das Gesamtbild ergibt also eine Echofreiheit, die man vor Anwendung der neuen technischen Mittel für unmöglich gehalten hätte. Andererseits waren die angewandten Maßnahmen nötig, um das unschädliche Restecho nicht anwachsen zu lassen.

Nach Bewältigung dieser Aufgabe erhob sich die Frage, ob die kritischen Brennpunktflächen vielleicht doch noch für architektonische Zwecke ausgenützt werden können. Zwar wird die elektroakustische Beschallung nunmehr auch schwierigeren Aufgaben gewachsen sein, für die Musik aber bleiben alle normalen raumakustischen Forderungen bestehen. Ein Dirigent kann den Schall seines Orchesters nicht bündeln, noch weniger kann er die Musiker auf günstige Wandpunkte konzentrieren. Von den in der Paulskirche getroffenen akustischen Maßnahmen kommt lediglich die Wanddämpfung der Musik zugute. Der Raum ist in akustischer Hinsicht keine Kirche, sondern ein Konzertsaal, der im Vergleich zur früheren Berliner Philharmonie (18 000 m<sup>3</sup>) nicht einmal klein zu nennen ist. Er erfordert also volle Orchesterbesetzung, denn der unmittelbare Eindruck relativer Kleinheit der Grundfläche führt leicht irre. Spielart und Stärke der Musik müssen den Frequenzen des Nachhalls angepaßt werden, und durch Gewöhnung an die besonderen Raumverhältnisse der Paulskirche wird erreicht werden, was die Elektroakustik durch einfache Entzerrung bzw. durch Lautstärkeregelung löst.

Dr. Benecke und Dr. Sawade

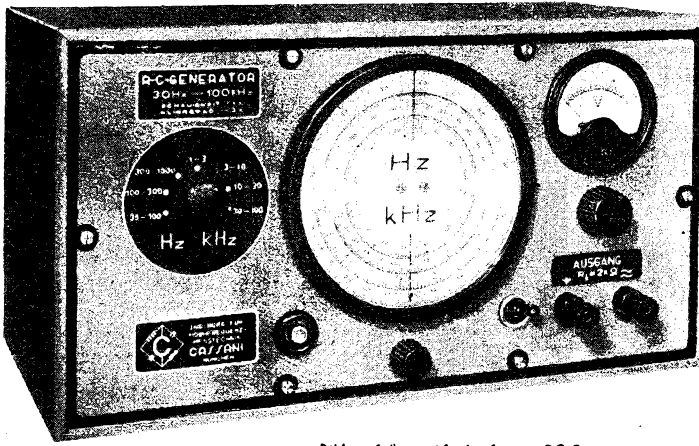


Bild 1. Außenansicht des fertigen RC-Generators

# RC-Generator 30 Hz... 100 kHz

**Ton- und Mittelfrequenzgenerator mit sieben Teilbereichen - RC-Phasenschieber zur Schwingungserzeugung - zweistufiger, stark gegengekoppelter Breitbandverstärker - automatische Amplitudenbegrenzung - Endverstärker mit Röhrenvoltmeter**

- Frequenzbereich: 30 Hz ... 100 kHz unterteilt in
- 7 Teilbereiche: 30 ... 100, 100 ... 300, 300 ... 1000 Hz, 1 ... 3, 3 ... 10, 10 ... 30, 30 ... 100 kHz
- Genauigkeit:  $\pm 1\%$  bis zu  $\pm 20\%$  Netzspannungsschwankungen.
- Frequenzänderung (Netzspannungseinfluß): etwa  $\pm 0,1\%$  bei  $\pm 10\%$  Netzspannungsänderung
- Ausgangsspannung: 0 ... 15 V regelbar.
- Klirrfaktor: 0,5 ... 3% je nach Aussteuerung des Endverstärkers
- Innenwiderstand: etwa 2000  $\Omega$
- Frequenzgang der Ausgangsspannung:  $\pm 15\%$  max.
- Brummspannung: etwa 0,5%
- Netzanschluß: 220 V Wechselstrom

Wie die Bezeichnung „RC-Generator“ andeutet, dienen zur Schwingungserzeugung nicht Spulen und Kondensatoren, sondern ein RC-Phasenschieber, bestehend aus ohmschen Schichtwiderständen und Kondensatoren, die über einen zweistufigen Breitbandverstärker als frequenzbestimmende Rückkopplungsglieder wirken. Gegenüber Schwebungsgeneratoren und Schwingungserzeugern mit induktiver Rückkopplung hat diese Generatorart viele Vorteile:

1. Über den gesamten Frequenzbereich sehr geringen Klirrfaktor (0,5%) der Ausgangsspannung, weil durch diese Art der Schwingungserzeugung und bei stark gegengekoppelten Verstärkerstufen sich jeweils nur eine einzige unverzerrte Schwingung erregen und verstärken kann.
2. Geringer Materialaufwand trotz sehr umfangreichen Frequenzbereiches (30 Hz ... 100 kHz), weil für den Frequenzbereichwechsel nur Widerstände umgeschaltet werden müssen.
3. Hohe Frequenzkonstanz (0,1%) auch bei erheblichen ( $\pm 20\%$ ) Netzspannungsschwankungen, da durch die starke Gegenkopplung sich die Charakteristik des Verstärkers kaum verändert.
4. Keine Frequenzabweichung (Schwebungs-Nullstellung), wie es für unstabilisierte Schwebungsgeneratoren bei Netz- und Temperaturschwankungen während des Betriebes öfters erforderlich ist.
5. Keine Abschirmung des Schwingungserzeugers und keine Filterketten, wie z. B. bei Schwebungsgeneratoren, wo die Hf-Oszillatoren gut entkoppelt und unerwünschte Mischprodukte ausgesiebt werden müssen.

Alle diese Vorteile führen im In- und Ausland dazu, die bisherigen Rückkopplungs- und Schwebungsgeneratoren durch RC-Generatoren zu ersetzen. Der umfangreiche Frequenzbereich von 30 Hz ... 100 kHz umfaßt alle Tonfrequenzen und bildet den Anschluß an den Bereich der bei 100 kHz beginnenden Hf-Meßsender. Eine Erweiterung des Frequenzbereiches bis 300 kHz ist bei diesem Gerät bei geringem Mehraufwand leicht möglich. Über die vielseitige Anwendungs-

Hoch- und Bandpässen, Verzerrungsmessungen an Verstärkern, Modulation von Meßsendern und Steuerung von Ultraschallendern, Frequenzmessung von 30 Hz ... 100 kHz mit 1% Genauigkeit und Speisung von Tonfrequenz-Meßbrücken.

### Schwingungserzeugung

Der Schwingungserzeugerteil (Bild 2) besteht aus dem zweistufigen stark gegengekoppelten Breitbandverstärker (EF 12/I und EF 12/II) mit konstanter Verstärkung und Phasengleichheit zwischen Ein- und Ausgangsspannung über den gesamten Frequenzbereich. Die Rückkopplung geschieht über die beiden frequenzabhängigen Zweigwiderstände einer Wien-Brücke, bestehend aus den Schichtwiderständen  $R_1 \dots R_{14}$  und aus dem Doppeldrehkondensator  $C_1, C_2$  mit Parallelkapazitäten. Diese Glieder bilden den Phasenschieber zur stufenweisen und stetigen Regelung der Frequenz. Der Verstärker erregt sich mit der Frequenz, für die die Phasendrehung im Phasenschieber  $0^\circ$  beträgt. Hierbei ist zur Aufrechterhaltung der Schwingungen eine Mindestverstärkung  $V = 3$  notwendig, da der Phasenschieber bei  $\varphi = 0^\circ$  eine Spannungsteilung 1:3 bewirkt. Konstanz der Verstärkung und Phasenstarrheit im Verstärker sind durch die starke Gegenkopplung selbst bei größeren Schwankungen der Betriebsspannungen und der Röhrendaten gewährleistet. Weiterhin sind auch die übrigen Schaltglieder des Breitbandverstärkers so bemessen, daß von 30 Hz ... 100 kHz auch ohne Einwirkung der Gegenkopplung über beide Stufen nahezu gleichbleibende Phasendrehung von  $360^\circ$  erzielt wird und der Verstärkungsfaktor auf etwa  $\pm 2\%$  konstant bleibt. Hierzu sind, mit Rücksicht auf die hohen Frequenzen von 50 ... 100 kHz, wodurch das Wirksamwerden der schädlichen Parallelkapazitäten sich die Verstärkung herabsetzen und die Phasendrehung verändern würde, die Anodenwiderstände verhältnismäßig klein gewählt und in Serie mit ihnen geeignete Hf-Drosseln geschaltet. Damit ist die Frequenz der erregten Schwingung praktisch nur von der Einstellung des Phasenschiebers und dessen Konstanz abhängig.

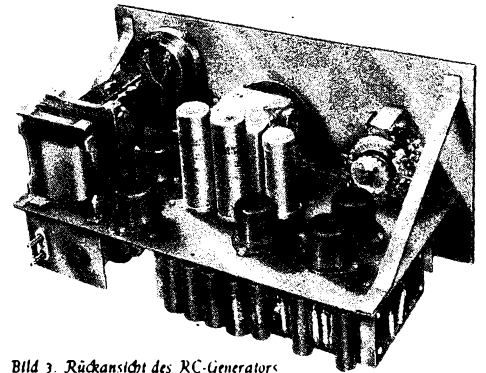


Bild 3. Rückansicht des RC-Generators

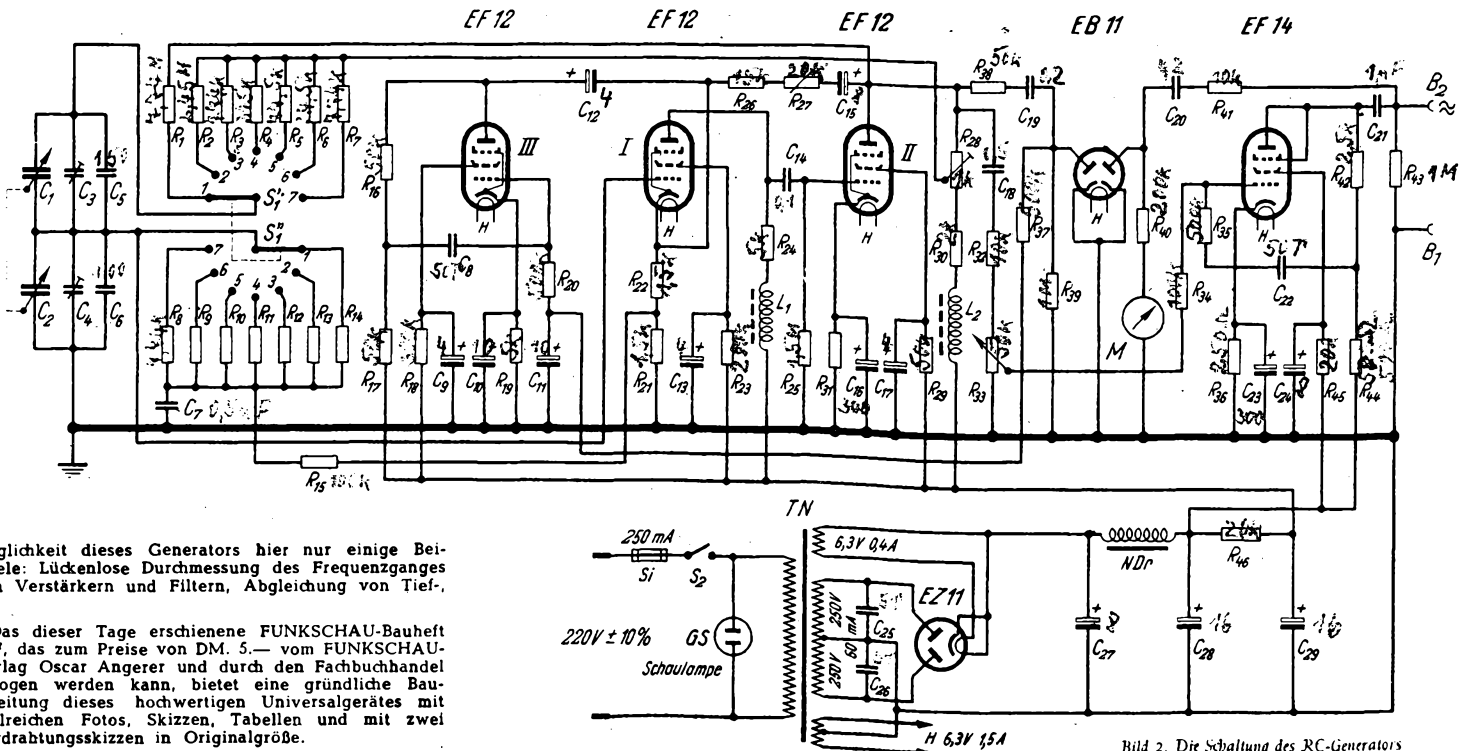
### Automatische Amplitudenbegrenzung

Die Verstärkung des Breitbandverstärkers muß für sinusförmige Schwingungen stets nur so hoch sein als zu deren Aufrechterhaltung gerade notwendig ist. Als automatischer Amplitudenbegrenzer wirkt hier die Röhre EF 12/III, deren Innenwiderstand von der in der Röhre EF 12/II gesteuert wird und in Parallelschaltung zum Kathodenwiderstand  $R_{21} + R_{22}$  den Gegenkopplungsfaktor mitbestimmt.

### Endverstärker mit Röhrenvoltmeter

Um Frequenzverwerfungen bei Belastungsänderungen durch den Verbraucher zu vermeiden und die vorhandene Tonfrequenzspannung auf 15 V zu verstärken, schließt sich an den Schwingungserzeuger ein Endverstärker an. Diese regelbare Stufe ist mit einer EF 14 bestückt.

Ing. J. Cassani



möglichkeit dieses Generators hier nur einige Beispiele: Lückenlose Durchmessung des Frequenzganges von Verstärkern und Filtern, Abgleichung von Tief-

<sup>1)</sup> Das dieser Tage erschienene FUNKSCHAU-Bauheft M 7, das zum Preise von DM. 5.— 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 Verdrahtungsskizzen in Originalgröße.

Bild 2. Die Schaltung des RC-Generators

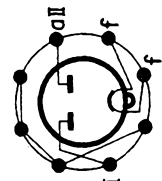


# Die Daten der Rimlockröhren

aus denen diese Daten entnommen wurden, sehen nur einen Betrieb der Allstromserie an 170 Volt vor, auf den die dort veröffentlichte Schaltung eines Allstrom-Standardsuper abgestellt war. Inzwischen erhielten wir die ausführlichen Daten der Rimlockröhren. In England werden diese

(dort von Mullard hergestellten) Röhren bereits in größerem Umfange benutzt. Wir bringen hiermit nachstehend die ausführlichen Daten der Rimlockröhren, bei der Wechselstromserie für 250 Volt, bei der Allstromserie für 200, 170 und 100 Volt.

Type	Röhrenart	Socket	Heizung		Betriebswerte										Grenzwerte													
			U <sub>f</sub> V	I <sub>f</sub> A	U <sub>a</sub> (+U <sub>b</sub> ) V	U <sub>g3</sub> V	U <sub>g2(+4)</sub> V	U <sub>g1</sub> V	R <sub>k</sub> Ω	I <sub>a</sub> (I <sub>ms</sub> ) mA	I <sub>g2</sub> mA	S (S <sub>c</sub> ) mA/V	D (D <sub>g2</sub> ) %	R <sub>i</sub> MΩ	R <sub>a</sub> (+R <sub>ab</sub> ) kΩ	R <sub>g2(+4)</sub> kΩ	r <sub>a</sub> kΩ	V	K %	U <sub>g2(+4)</sub> V	N <sub>a∞</sub> W	Q <sub>a</sub> W	U <sub>b</sub> V	Q <sub>g2</sub> W	U <sub>g2(+4)</sub> V	R <sub>g1</sub> MΩ	I <sub>k</sub> mA	ε <sub>g/a</sub> pF
EAF 41	Diode + HF-Regelpentode	97 a	6,3	0,2	ind	250*	(100... 250)	—	2...40	300	5,0	1,6	1,8... 0,018	6*	1,2... 10	95	9						300	0,3	125... 300	3	10	0,002
ECH 41	Oszillatortriode + Mischhexode	98 a	6,3	0,225	ind	250*	(105... 147)	—8*	—8*	200	4,9*	2,2	1,9* 0,5... 0,05*	5	1,036 2...5	47+33 170						175 300	0,3	125	0,021 3	5,5 7	1,2 0,1	
EF 41	Regelpentode	99 a	6,3	0,2	ind	250*	(100... 250)	—	—2,5... —39	325	6	2,2... 0,022	5,5*	1...10	90	7,4						300	0,3	125... 300	3	10	0,002	
EL 41	Endpentode	99 b	6,3	0,65	ind	250	250	—	—6	150	36	4	9	50	7							300	1,2	300	1	55	0,5	
EL 42	Endpentode	99 b	6,3	0,2	ind	250	250 200 250 200 250 200	—	—13,5... —17	500 310 310 20 310 200	22,5 17,5 37 20 8 10	3,5 2,6 5,6 4,4 1,2 1,5	2,3 2,6	9* 9*	100 100	11 15* 15* 16* 16*							300	1	300	2	30	0,2
AZ 41	Zweizweig-Netzgleichrichterröhre	96 a	4	0,75	dir	200*	(115... 200)	—	—2,4... —34	300	6	1,9	1,9* 0,019	6*	1,3... 10	44	9,6					250	0,3	150... 250	3	10	0,002	
UAF 41	Diode + HF-Regelpentode	97 a	12,6	0,1	ind	170*	(100... 170)	—	—2... —28	300	5	1,6	1,8 0,018	6*	1,2... 10	44	9					250	0,3	150... 250	3	10	0,002	
UCH 41	Oszillatortriode + Mischhexode	98 a	14	0,1	ind	170*	(105... 136)	—8*	—8*	225	4,6*	2,1	1,9* 0,005*	5,5	1...5	20	220					175 250	0,3	125	0,021 3	5,5 7	1,2 0,1	
UF 41	Regelpentode	99 a	12,6	0,1	ind	170*	(100... 170)	—	—3... —34	325	7,2	2,1	2,3... 0,023	5,5*	1...10	40	7					250	0,3	150... 250	3	10	0,002	
UL 41	Endpentode	99 b	45	0,1	ind	165	110 100 100 200	—	—9,5... —14	150 36 6 32,5 200	54,5 9 6 5,5 45	9,5 8,6 5,5 7	9,5 8,6 5,5 7	10 10 10 10	42 4,4 4,0 7							250	1,5	250	1	75	1	
UY 41	Einweg-Netzgleichrichterröhre	100 a	31	0,1	ind	200	200	—	—11,2... —11,2	2500	0,15	0,05	ca. 190 V															



1) Günstigster Außenwiderstand. — 2) Oszillatorspannung. — 3) Anschlagsteilheit (S bei U<sub>g1</sub> = 0 Volt). — Im Kopf bedeuten: I<sub>as</sub>: Anodenstrom im schwingenden Zustand, S<sub>c</sub>: Mischsteilheit, D<sub>g2</sub> = Durchgriff des Schirmgitters durch das Steuergitter (Verschiebedurchgriff), r<sub>a</sub>: äquivalenter Rauschwert.

# Neue Einzelteile

Wie unsere letzten Berichte über neue Einzelteile in den vorausgegangenen Heften gezeigt haben, wendet sich die Fabrikationstätigkeit vieler Firmen neuerdings der Erzeugung von Hf-Spulen zu. Im folgenden Bericht machen wir mit neuen Einbau-Spulenaggregaten und mit einem zweckmäßigen Spulenbaustein bekannt. Ferner interessieren neue Lautsprecher, LötKolben und Kondensatoren.

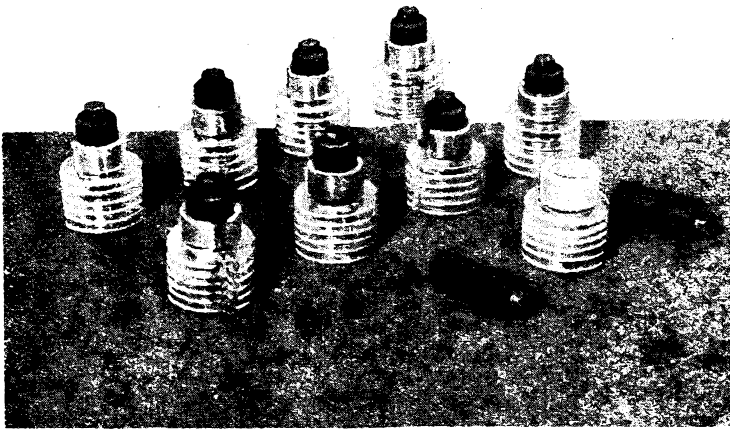


Bild 1. Hochwertige Spulengarnituren (C. Geider)

## Spulengarnituren

Für die Herstellung von Spulensätzen werden von der Fa. Ing. C. Geider neuerdings Kammerspulenkörper aus hochwertigem Trolitul (Polystyrol) auf den Markt gebracht, bei dem der aus bestem Hf-Eisen hergestellte Eisenkern in den federnden Spulenkörper eingeschraubt wird, so daß sich eine unbedingt rüttelfeste Einstellung ergibt. Die Abgleichung erleichtert ein zweckmäßiges Feingewinde. Die einmal vorgenommene Einstellung des Hf-Eisenkerns ändert sich auch bei mechanischen Erschütterungen nicht.

### Wickeldaten für Audionschaltung

Bereich	Spule	Windungen	Draht	Kammer
KW	Antennen-Rückk.-Gitter	3	14 × 0,07	4
		7	14 × 0,07	4
		7	14 × 0,07	1...3
MW	Rückk.-Gitter	10	14 × 0,07	4
		103	14 × 0,07	1...3
LW	Rückk.-Gitter	31	0,18 CuL	4
		327	0,18 CuL	1...3

Die in der Tabelle zusammengestellten Wickeldaten für einen Einkreis gelten für einen mittleren Selbstinduktionswert von 0,2 mH für Mittelwellen und von 2 mH für Langwellen. Für den Mittel- und Langwellenbereich sind Windungszahlen für Antennenspulen nicht angegeben, da in der vorgeschlagenen Schaltung die Rückkopplungsspulen gleichzeitig zur Antennenkopplung benutzt werden. Der Zusammenbau von Spulensätzen läßt sich leicht vornehmen, da der Körper leicht in den Schlitz einer 2 mm starken Pertinaxplatte eingeschoben werden kann. Die Spulengarnituren eignen sich zum Aufbau aller vorkommenden Geräteschaltungen, z. B. auch für den Bandfilter-Zweikreis. Für den zuletzt genannten Gerätetyp empfiehlt es sich, die Spulen in einem Abstand von zirka 30...35 mm anzuordnen.

## Spulenaggregate

Unter Verwendung der beschriebenen Spulengarnitur bringt die Fa. Ing. C. Geider zum Aufbau von Einkreisempfängern eine mit Wellenschalter zusammengebauete Spuleneinheit für drei Wellenbereiche heraus, die sich durch zweckmäßigen Aufbau und Einlochmontage auszeichnet. Wie die Abbildung zeigt sind die drei Spulenkörper für MW, LW und KW auf einer Trägerplatte aus Trolitul-Polystyrol eingeschoben. Die stabil ausgeführte Spulenplatte wird mittels kleiner Montagewinkel unmittelbar am Wellenschalter angebaut, der eine hochwertige Ausführung (Philips-Schoeller) mit versilberten Kontakten darstellt. Der Wellenschalter ist so bemessen, daß eine Schaltergruppe für etwaigen Tonabnehmeranschluß, für Netzschaltung oder für Bereichsanzeige mittels Skalenlampchen verwendet werden kann. Für den Bandfilter-Zweikreis liefert die gleiche Firma in ähnlicher Ausführung ein mit dem Wellenschalter zusammengebautes Aggregat. Im Gegensatz zu den bisher bekannten Bandfilter-Zweikreis-Spulensätzen wird hier bei Langwellen auf die Bandfilter-Anordnung verzichtet und normale Kopplung bevorzugt. Das Spulenaggregat ist für eine von der Firma entwickelte Zweikreiserschaltung bemessen,

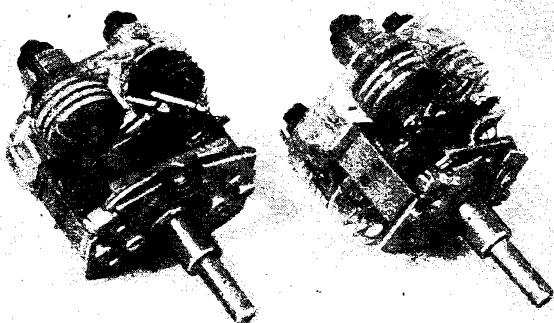


Bild 2. Spulenaggregate für Ein- und Zweikreis (C. Geider)

bei der der verstimmende Einfluß der Rückkopplung durch Anordnung einer von KW-Empfang her bekannten rückwirkungsfreien Schaltung (Regelung der Schirmgitterspannung mittels Potentiometer) ausgeschaltet wird. Ein für Einlochmontage unter Verwendung keramischer Spulenkörper und eines keramischen Wellenschalters aufgebauter 6-Kreis-Spulenaggregat wird von der Fa. K. Karlstetter hergestellt. Dieses zweckmäßig ausgebaute Superaggregat erscheint mit eingebauten Verkürzungskondensatoren und keramischen Abgleichtrimmern. Spulen und Trimmer gestatten die Abgleichung von einer Seite aus. Der für eine Zwischenfrequenz von 468 kHz eingerichtete Oszillator arbeitet bei MW und LW in Dreipunktschaltung, auf KW jedoch mit induktiver Rückkopplung. Der Spulenaggregat erscheint mit passenden Zf-Bandfiltern und Zf-Saugkreis gleichfalls unter Verwendung keramischer Spulenkörper. (Mayr-Typen). Neuerdings haben die Elektro-Physikalischen Werkstätten außer dem schon bekannten Bandfilter-Zweikreis-Spulenaggregat ZK 1, der unter Benutzung des keramischen Mayr-Spulenkörpers K 5 gewickelt wird, einen Bandfilter-Zweikreis-Spulenaggregat ZK 2 entwickelt, der sich durch kleine Abmessungen auszeichnet. Der abgeschirmte Bandfilter-Zweikreis der Firma Oligmüller kommt jetzt unter der Bezeichnung L 9/5 B auch mit einer Hilfswicklung für Bandbreitenregelung heraus. Die induktive Kopplung zwischen den Kreisen ist durch eine angezapfte Hilfswicklung veränderbar. Der Bandbreitenregler läßt sich getrennt einbauen oder mit dem Wellenschalter kombinieren. Die neue Spulenkombination sichert gute Trennschärfe auch bei schwierigen Empfangsverhältnissen.

## Kondensatoren

Wickelkondensatoren gebräuchlicher Werte und üblicher Betriebsspannungen stellt in hochwertiger Ausführung die Firma Echo-Apparatebau GmbH. her. Um hohe Güte zu erzielen, verwendet die Firma Trolitul als Dielektrikum. Feuchtigkeitseinwirkungen werden durch Verwendung von Glasrohren an Stelle der sonst gebräuchlichen Pappzylinder weitgehend ausgeschaltet. Echo-Kondensatoren kommen zunächst in Kapazitätswerten bis 10 000 pF auf den Markt. Die Fabrikation wird in Kürze auch für größere Kapazitätswerte eingerichtet werden.

## Lautsprecher

Eine recht geringe Einbautiefe besitzt der von der Firma Collring entwickelte elektrodynamische Lautsprecher ED 200-1. Während beim üblichen dynamischen Lautsprechersystem Magnet und Erregerspule an der Membranrückseite angeordnet sind, werden beim Collring-Lautsprecher diese Teile innerhalb des Membrankegels untergebracht. Es entsteht so ein ausgesprochener „Flachlautsprecher“.

## StablötKolben

Besonderes Interesse verdient der neue Elektro-StablötKolben der Firma Kilfitt. An Stelle unvollkommener, schlecht wärmeleitender Keramikpatronen werden StablötKolben mit Patronen aus hochwärmeleitfähigem Aluminium benutzt, die sich durch eine elektrochemisch erzeugte Oberflächenschicht aus Aluminiumoxyd mit bester elektrischer Isolationsfähigkeit auszeichnen. Es ist daher möglich, auf verhältnismäßig kleinem Raum eine genügend lange Heizwendel von kleiner Belastung und großer Lebensdauer unterzubringen. Der Aluminiumkern verbürgt größte Wärmeleitfähigkeit und damit beste thermische Ausnutzung der in der Heizwendel auftretenden Wärmeenergie. Der neue LötKolben erscheint in Ausführungen für 220 und 110 V mit einer Leistungsaufnahme von 80 Watt.

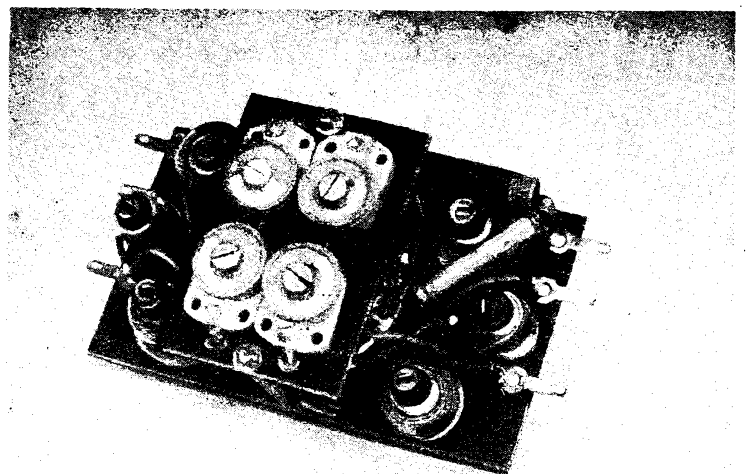


Bild 3. Oszillatorsplulensatz (K. Karlstetter)

# 16a Funktechnik ohne Ballast

## Mischstufe (Schluß)

### Oktodenmischung

Oszillatorsystem und Mischröhrensystem liegen hintereinander im gleichen Elektronenweg. Die Anode des Oszillatorsystems besteht nur aus zwei Stäbchen. Durch Schwingungserzeugung in diesem System wird der gesamte Elektronenstrom im Takte der Hilfsfrequenz gesteuert (Bild 33). Das Oszillatortraster dient dabei als Mischgitter. Gitter 4 ist das Steuergitter für die Empfangsfrequenz und für die ALR. Damit auch hier der Oszillatorschwingkreis wenig durch den Regelvorgang beeinflusst wird, muß er ebenfalls elektrisch möglichst weit vom Regelgitter entfernt werden. Er liegt daher am Gitter des Oszillatorsystems. Die Anodengleichspannung für den Oszillator ist in Reihe mit der Rückkopplungsspule geschaltet (Bild 196).

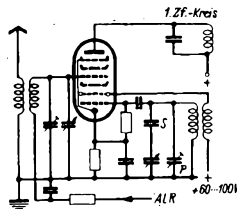


Bild 196

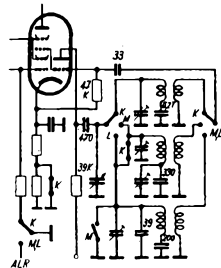


Bild 197

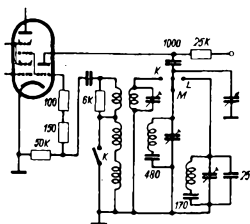


Bild 198

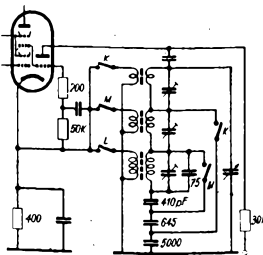


Bild 199

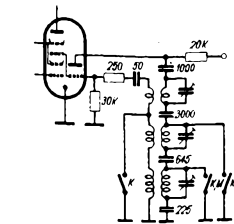


Bild 200

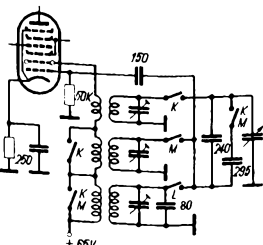


Bild 201

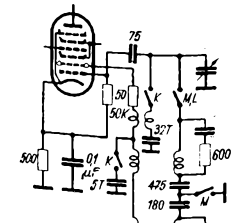


Bild 202

## 16b Oszillatorschaltungen

### Getrennte Schwingkreise - getrennte RK-Spulen

(Philips Aachen D 62)

Die Kondensatoren und Spulen des Oszillatorkreises sind für jeden Empfangsbereich umzuschalten. Es bestehen zahlreiche Schallmöglichkeiten. Am übersichtlichsten sind völlig getrennte Spulensätze mit eigenen Verkürzungskondensatoren für jeden Bereich. Es ist günstig, die benutzten Kreise durch Schalterkontakte kurzzuschließen. Die Kreise sind kapazitiv an die Oszillatoranode angeschlossen, der parallelliegende Anodenwiderstand setzt ihre Resonanzwiderstände auf einen gleichmäßigen Wert herab, damit die Schwingamplituden annähernd gleich werden. Im Kurzwellenbereich wird hier die ALR abgeschaltet, um Frequenzänderungen durch Regelung zu vermeiden und ein Teil des Katodenwiderstandes kurzgeschlossen, um hohe Mischverstärkung zu erhalten. Diese Schaltung erfordert die hohe Zahl von acht Schaltkontakten, die in dem bekannten Philips-Karussellschalter vereinigt sind (Bild 197).

### Getrennte Schwingkreise - RK-Spulen in Reihe

(Nora W 79)

Vereinfachte Umschaltung durch in Reihe liegende Rückkopplungsspulen. Bei Kurzwellen wird die Mittel- und Langwellen-Rückkopplungsspule durch einen einzigen Kontakt kurzgeschlossen. Außer der Dämpfung der Schwingkreise durch den 25 kΩ-Anodenwiderstand wird die Kurzwellenrückkopplungsspule durch 6 kΩ gedämpft. Ferner liegen vor dem Oszillatortraster 250 Ω. Sie setzen die Rückkopplung bei höchsten Frequenzen herab und verhindern dadurch die Mehrwelligkeit des Oszillators, das sogenannte Überspringen. Der Verkürzungskondensator ist im Kurzwellenbereich weggelassen, weil der Gleichlauf bereits ohne ihn ziemlich gut stimmt. Die Trimmer liegen parallel zum Drehkondensator. Es sind vier Schalterkontakte notwendig (Bild 198).

### Schwingkreise in Reihe - Verkürzer erdseitig

(Mende 595)

Im Gegensatz zu den vorherigen Schaltungen liegen die Schwingkreisspulen aller Bereiche und ihre Verkürzungskondensatoren erdseitig in Reihe. Die unbenutzten Spulen und Kondensatoren werden kurzgeschlossen. — Im Mittel- und Langwellenbereich sind dadurch auch die Spulen und Kondensatoren der vorhergehenden Bereiche mit wirksam. Ihre L-Werte addieren sich. Ihre C-Werte verringern sich nach der Formel für in Reihe geschaltete Kondensatoren, im Mittelwellenbereich also

$$C_{ges} = \frac{645 \cdot 5000}{645 + 5000} = 571 \text{ pF}$$

im Langwellenbereich

$$C_{ges} = \frac{410 \cdot 571}{410 + 571} = 242 \text{ pF}$$

Grundsätzlicher Nachteil dieser Schaltungsart für die Reparaturpraxis: Schäden an einem Schwingkreis wirken sich auch in den folgenden Bereichen aus (Bild 199).

### Schwingkreis in Reihe - Verkürzer beim Schwingkreis

(Mende 172 W)

Eine andere Lösung der gleichen Firma. Sowohl Schwingkreis- als auch Rückkopplungsspulen liegen in Reihe. Dadurch werden zwei Schalterkontakte eingespart. Die Serienkondensatoren sind jeweils unmittelbar hinter die zugehörige Bereichsspule gelegt. Spulen und Kapazitäten sind in niederen Bereichen ebenfalls gemeinsam wirksam, jedoch liegen alle Schalterkontakte jetzt einpolig an Erde. Dadurch ergibt sich ein einfacherer Wellenschalter. Die Trimmer sind parallel zu den Spulen angeordnet (Bild 200).

### Schwingkreise getrennt - Verkürzer parallel

(Sachsenwerk Olympia 64 GW)

Stark vom allgemeinen abweichende Schaltung. Getrennte Spulensätze für jeden Bereich, jedoch kombinierte Verkürzungskondensatoren für Mittel- und Langwelle. Bei den vorhergehenden Schaltungen lag der Verkürzer für Langwelle in Reihe mit dem Mittelwellenverkürzer. Hier ist für beide Bereiche eine feste Grundkapazität von 240 pF vorgesehen und im Mittelwellenbereich wird ein Zusatzkondensator von 295 pF parallel geschaltet. — Da eine Mischoktode verwendet wird, befinden sich die Abstimmkreise am Gitter, die Rückkopplungsspulen an der Anode des Oszillatorsystems (Bild 201).

### Zwei Schwingkreise in Reihe - einer getrennt

(Radione 5038 U)

Mittel- und Langwellenspule liegen in Reihe. Ihre Verkürzungskondensatoren stoßen aneinander. Für den Langwellenbereich ist also die Serienkapazität maßgebend. Die Kurzwellenabstimmspule liegt getrennt, ihre Rückkopplungsspule jedoch in Reihe mit den übrigen Rückkopplungsspulen. Da eine Mischoktode verwendet wird, liegt der Schwingkreis am Gitter des Oszillatorsystems und die Rückkopplungsspule an der Oszillatoranode. Die Spannungsführung erfolgt über die Spulenwicklungen. Der Parallelkondensator für Mittelwelle ist über 600 Ω parallel zur Spule gelegt. Derartige Besonderheiten erweisen sich oft bei der Entwicklung als notwendig, ohne daß ihr Zweck später von Uneingeweihten erkannt wird (Bild 202).

### Verkürzer als Kopplungskondensator

(Telefunken T 586)

Die Anodengleichspannung ist durch den 560 pF-Verkürzungsblok des Mittelwellenbereiches vom Drehkondensator und vom Kurzwellenkreis abgeriegelt, während in Bild 198 bis 201 hierfür ein besonderer Kopplungskondensator notwendig ist. Der Anodenstrom durchfließt Mittel- und Langwellenspule. Bei Langwelle besteht der Stromkreis: Erde—Drehkondensator—560 pF-Verkürzungskondensator—Mittelwellenspule—Langwellenspule—340 pF-Verkürzungskondensator—Erde. Als Gesamtverkürzung bei Langwelle wirkt hier ebenfalls die Reihenschaltung der beiden Verkürzer. Kurz- und Mittelwellentrimmer liegen parallel zur Spule, der Langwellenbereich hat nur einen Festkondensator (Bild 203).

### Oszillator in Colpitt-Schaltung

(Grätz 56 GW)

In den letzten Jahren viel verwendete, sehr billige Schaltung. Der Kurzwellenschwingkreis liegt am Gitter, seine Rückkopplungsspule in der Anodenleitung. Für Mittel- und Langwelle schwingt die Schaltung als Dreipunktoszillator mit kapazitiver Spannungsteilung über Drehkondensator und Verkürzer. Rückkopplungsspulen entfallen für diese beiden Bereiche. Die Verkürzungskondensatoren regeln gleichzeitig die Betriebsspannung ab und erden im Kurzwellenbereich kapazitiv den Fußpunkt der Rückkopplungsspule. Es werden für drei Bereiche nur zwei Schaltkontakte, zwei Blockkondensatoren und vier Spulenwicklungen benötigt (Bild 204).

### Umgezeichnete Colpitt-Schaltung

Vorhergehende Schaltung für Mittelwelle umgezeichnet auf die übliche Darstellung des Colpittoszillators (vergleiche Bild 96). Mittelwellenspule  $L_M$  und Kurzwellenspule  $L_K$  liegen in Reihe zwischen Anode und Gitter. Die zur Rückkopplung notwendige Gitterwechselspannung wird am Drehkondensator abgegriffen. Die wenigen Rückkopplungsspulen des Kurzwellenbereiches in der Anodenführung haben keinen störenden Einfluß. — Im Langwellenbereich werden Langwellenspule und -verkürzer in den Kreis eingefügt, das Schaltprinzip bleibt gleich (Bild 205).

Ing. O. Limann

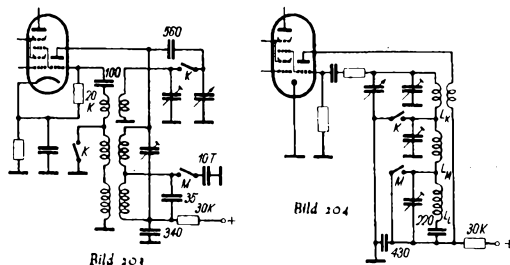


Bild 204

Bild 205

Bild 205



Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung:

# Kleinempfänger 1948/49

**Billiger Einkreis für den Orts- oder Bezirksender und für kleinen Fernempfang in Allstromausführung - Materialsparender Aufbau - Zweckmäßiges Kleinformgehäuse - Baukosten ohne Gehäuse DM. 70.-**

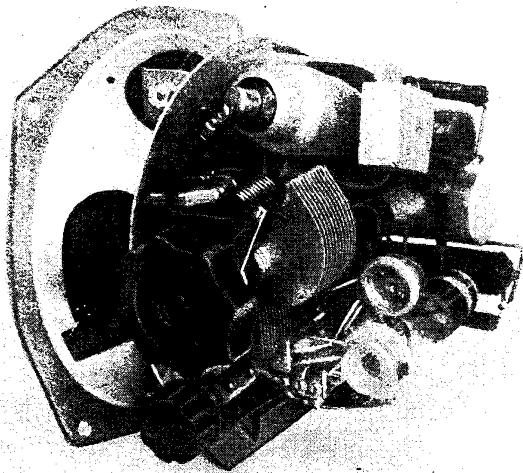


Bild 1. Der einbaufertige Kleinempfänger

**Geräteempfänger:** 1 Kreis - 1 Röhre (+ Trockengleichrichter)  
**Wellenbereiche:** 17,5 ... 50 m, 200 bis 600 m  
**Röhrenbestückung:** UCH 5  
**Netzspannungen:** 220 V Wechselstrom oder Gleichstrom  
**Leistungsaufnahme:** ca. 24 Watt

**Sondereigenschaften:** Audion mit regelbarer Rückkopplung; Eingang-Drehkondensator; KW- und LW-Bereich; Trennschärfe- und Lautstärkeregelung durch veränderliche Antennenkopplung; Triodensystem als widerstandsgekoppelter NF-Verstärker; permanentdynamischer Lautsprecher; Einweggleichrichter mit Trockengleichrichter.

Mancher Funkfreund wünscht sich einen billigen Kleinempfänger, der hauptsächlich für Ortsempfang bestimmt ist, dessen Abmessungen jedoch so gehalten sind, daß sich das Gerät leicht transportieren oder im Gepäck unterbringen läßt. Als Zweitempfänger stellt ein derartiges Gerät vielfach eine wünschenswerte Ergänzung des großen Heimempfängers dar. In der kleinen Wohnung aber läßt sich ein Kleinempfänger bequem auf dem Schreibtisch, Nachttisch oder auf dem Büchergestell unterbringen. Bei entsprechender Bemessung der Schaltung kann ein Kleinempfänger trotz Anwendung erstklassigen Materials recht preiswert aufgebaut werden, wenn man auf das sonst übliche Chassis verzichtet.

### Schaltung

Da mancher Hörer den KW-Teil gegenüber dem Langwellenbereich bevorzugt, sind die Spulen des Gerätes für KW und MW bemessen. In der Schaltung nach Bild 4 wird der Lubin-Spulenkoppler verwendet, der einen bereits angebauten Wellenschalter besitzt. Dieser Bereichschalter ist mit der Achse des Spulenkopplers so kombiniert, daß er als Druck-Zug-Schalter beim Herausziehen oder Eindrücken der Achse jeweils den Bereich umschaltet, gleichzeitig damit auch die jeweilige Antennenspule der eingeschalteten Gitterkreisspule nähert. Da ein Schaltkontakt für die Antennenspulen nicht vorgesehen ist, muß beim Bereichwechsel jeweils die Antenne umgesteckt werden. Zu diesem Zweck ist für jeden Bereich eine besondere Antennenbuchse vorgesehen. Das Umstecken der

Antenne läßt sich vermeiden, wenn man einen für den KW-Bereich bemessenen Antennenkopplungskondensator (z. B. 100 pF) anordnet. Der Spulensatz ist für einen Drehkondensator mit 380 pF Endkapazität dimensioniert.

Mit Rücksicht auf die schwierige Beschaffung der Röhre VEL 11 benutzt das Gerät die neuerdings erhältliche Röhre UCH 5. Da bei dieser Röhre das dritte Gitter herausgeführt ist, kann sie in der beschriebenen Schaltung derart verwendet werden, daß das Heptodensystem als Audionröhre mit Gittergleichrichtung dient und der Triodenteil zur NF-Verstärkung herangezogen wird. Um einen weichen Rückkopplungseinsatz auch auf Kurzwellen zu erzielen, geschieht die Rückkopplungsregelung mit Hilfe eines im Anodenkreis angeordneten 10-k $\Omega$ -Potentiometers. Der Rückkopplungskondensator hat einen Wert von 250 pF.

Obwohl die Ausgangsleistung der Triodenverstärkung verhältnismäßig gering ist, reicht sie doch zur Aussteuerung eines empfindlichen permanentdynamischen Lautsprechers aus. Die negative Gittervorspannung erzeugt der in der gemeinsamen Minusleitung angeordnete 200- $\Omega$ -Widerstand. Die Gittervorspannung wird über ein Siebglied (100 k $\Omega$ , 0,5  $\mu$ F) zum Steuergitter des Triodenteiles geleitet. Auf einen HF-Sperrwiderstand vor dem Gitter konnte verzichtet werden. Der 100-pF-Kondensator bewirkt eine angemessene Beschneidung des hohen Frequenzbereiches.

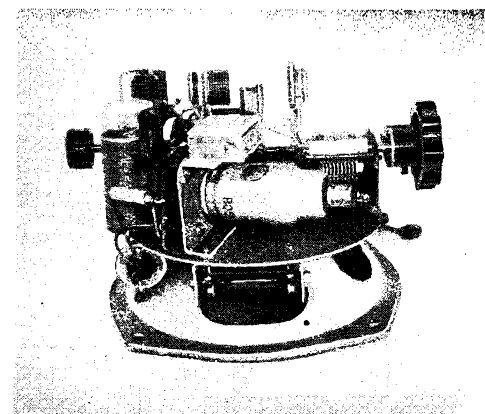


Bild 3. Wie diese Ansicht des Kleingerätes erkennen läßt, ist der Heizkreisvorwiderstand unterhalb der Montageplatte untergebracht. Die Röhre UCH 5 wird mit Hilfe eines Montagewinkels auf der Grundplatte befestigt

sene Beschneidung des hohen Frequenzbereiches.

Der Aufbau des Netzteiles vereinfacht sich wesentlich durch Verwendung eines Trockengleichrichters für die Gleichrichtung des Anodenstromes an Stelle eines Röhrgleichrichters. Bei 220-V-Netzen hat der Heizkreisvorwiderstand einen Wert von 2 k $\Omega$ . Falls

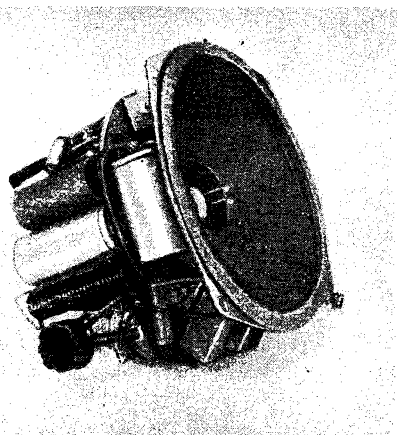


Bild 2. Seitenansicht mit Netzteil, Rückkopplungspotentiometer und Ausgangsübertrager

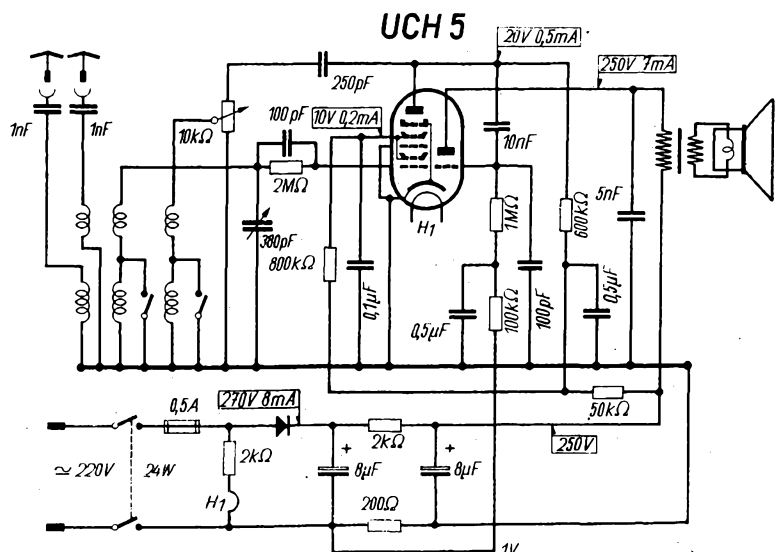


Bild 4. Schaltbild des 1-Kreis-1-Röhren-Kleinempfängers

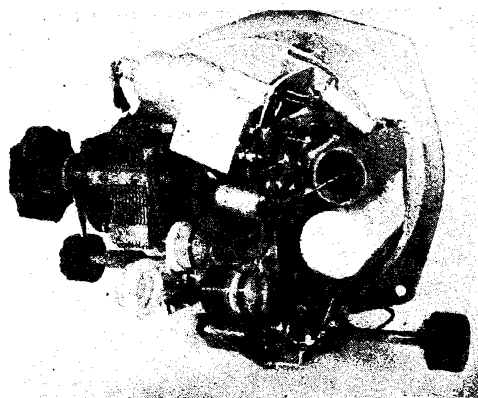


Bild 5. Rückansicht des fertigen Kleinempfängers. Links befinden sich Drehkondensator und Spulenkoppler, in der Mitte ist der Lautsprechermagnet teilweise sichtbar, rechts wurde der Netzteil angeordnet

Betriebsanzeige erwünscht ist, empfiehlt es sich aus Gründen der Schaltungsvereinfachung eine 220-V-Glimmlampe einzubauen. Die Anodenstromsiebplatte besteht aus zwei Elektrolytkondensatoren (je 8  $\mu$ F) und aus einem 2-k $\Omega$ -Siebwiderstand.

**Aufbau**

Ein Chassis im üblichen Sinne hat den Nachteil, daß die Abmessungen des Gerätes zu groß werden. Die Einzelteile selbst sind auf der Rückseite des Lautsprecherchassis so angeordnet, daß die Abmessungen der Frontseite durch die Größe des Lautsprecherchassis gegeben sind. Im Mustergerät wurde ein Standardlautsprecher mit den Abmessungen 170x170 mm verwendet. Diese Größe ist ausreichend, um auf dem zur Verfügung stehenden Raum auch größere Einzelteile, wie Drehkondensator, Röhre usw. unterzubringen.

Wie die einzelnen Abbildungen zeigen, wird auf der Rückseite des Lautsprecherkorbes eine kreisrunde Aluminiumplatte mit einem Ausschnitt in der Größe des Lautsprechermagneten befestigt. Diese Platte dient als Montagegrundplatte für die verschiedenen Einzelteile des Gerätes. Die Röhre UCH 5 wird mittels Montagewinkel schräg liegend angeordnet. Man erhält so kurze Gitterverbindungen. Der Drehkondensator findet direkt auf der Aluminiumplatte Platz. Darunter sieht man den Spulenkoppler. Rechts unten ist das Rückkopplungspotentiometer angeordnet. Neben dem Potentiometer befinden sich Trockengleichrichter und Kondensatoren der Siebkette. Der Heizvorwiderstand ist unterhalb der Aluminiumplatte eingebaut worden, um eine günstige Wärmeabstrahlung zu gewährleisten. Bei der beschriebenen Einzelteilanordnung liegen die Bedienungsdrehknöpfe für Abstimmung, Spulenkoppler und Wellen-

schalter auf der rechten Seite, während links Rückkopplungspotentiometer und Netzschalter herausgeführt sind. Der Netzschalter ist mit dem Rückkopplungspotentiometer kombiniert.

Ein noch kleinerer Aufbau des Kleinempfängers wäre ohne weiteres denkbar, wenn man ein kleineres Lautsprecherchassis und an Stelle des Luftdrehkondensators einen Abstimmkondensator mit Trolitulisolierung oder einen Pertinax-Drehkondensator benützt. Die Einbautiefe des Gerätes ist in erster Linie durch die Abmessungen des Luftdrehkondensators gegeben. Eine weitere Verringerung der Abmessungen ist schließlich durch Verzicht auf den Spulenkoppler möglich. Statt des Spulenkopplers müssen dann Hf-Spulen kleiner Abmessungen verwendet werden. Für Orts- und Bezirkssenderempfang, wo es auf Trennschärfe weniger ankommt, kann auf den Spulenkoppler eher verzichtet werden. Da sämtliche Bedienungsknöpfe des Gerätes an den beiden Seitenwänden angeordnet sind, zeigt die Frontansicht lediglich die Lautsprecheröffnung.

Soll der Kleinempfänger nur für Orts- oder Bezirkssenderempfang benutzt werden, so kann man in der Regel auf den Spulenkoppler verzichten und dafür einen entsprechenden kleineren Spulensatz wählen. Da der Spulenkoppler durch die schwenkbare Antennen-

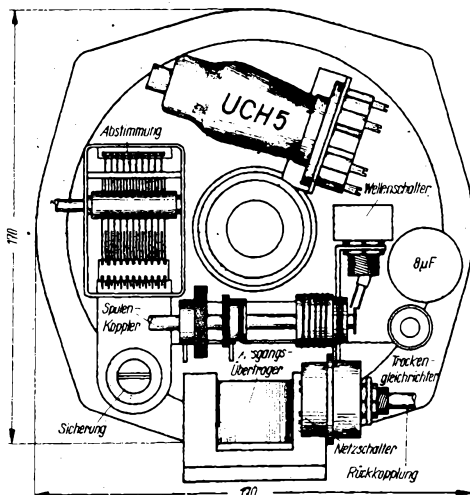


Bild 6. Anordnung der wichtigsten Einzelteile

spule einen verhältnismäßig großen Raum beansprucht, läßt sich so das Gerät wesentlich kleiner aufbauen. Man wird in diesem Falle zweckmäßigerweise verschiedene Einzelteile, wie z. B. Trockengleichrichter und Siebkondensator, anders anordnen und so die Einbautiefe verringern. In diesem Falle empfiehlt es sich, an Stelle des Luft-Drehkondensators einen Trolitul-Drehkondensator im Flachformat zu benutzen, der sich an der Seite leicht einbauen läßt.

**Einzelteilliste**

<p><b>Rollkondensatoren (NSF)</b>                  500-V-Prüfsg.: 2 Stück je 100 pF, 0,1 <math>\mu</math>F, 2 Stück je 0,5 <math>\mu</math>F                  1500-V-Prüfsg.: 250 pF, 5 nF, 10 nF                  1500-V-Prüfsg.: 2 Stück je 1 nF.</p> <p><b>Elektrolytkondensatoren (NSF)</b>                  350-V-Betr.-Spg.: 2 Stück je 8 <math>\mu</math>F</p> <p><b>Widerstände (RIG)</b>                  ¼ Watt: 100 k<math>\Omega</math>, 600 k<math>\Omega</math>, 800 k<math>\Omega</math>, 1 M<math>\Omega</math>, 2 M<math>\Omega</math>                  ½ Watt: 200 <math>\Omega</math>, 50 k<math>\Omega</math>                  1 Watt: 2 k<math>\Omega</math>                  25 Watt: 2 k<math>\Omega</math></p>	<p><b>Potentiometer (Preh)</b>                  ¼ Watt: 10 k<math>\Omega</math>, log., mit zweipoligem Drehschalter</p> <p><b>Sonstige Einzelteile</b>                  Lautsprecher, permanentdynamisch mit Anpassungsübertrager, 2 Watt (Zimmer)                  Trockengleichrichter, 280 V, 20 mA (SAF)                  Schraubicherungselement mit Sicherung 0,5 A (Wickmann)                  Spulenkoppler mit Wellenschalter (Lubin)                  Div. Kleinmaterial, Montagewinkel, Schrauben, Schaltdraht usw.</p> <p><b>Röhre</b>                  UCH 5 (Philips-Valvo).</p>
--	--

**Quecksilberdampf-Gleichrichter**

Seit es gelungen ist, Quecksilberdampf-Gleichrichter für sehr große Leistungen zu bauen und mit Gittersteuerung derart auszurüsten, daß es bequem möglich wird, die abgegebene Gleichstromleistung zu variieren, haben diese Hochleistungs-Gleichrichter den entsprechenden Maschinensätzen mehr und mehr den Rang abgelassen. Die Chemische Industrie verwendet sie in Elektrolyseanlagen, z. B. zur Aluminiumgewinnung, die Stahlindustrie zur Steuerung von großen Gleichstrommotoren, die Elektrizitätswerke an Stelle von Einanker-Umformern oder Motor-Generator-Umformersätzen zur Versorgung ihrer Abnehmer mit Gleichstrom.

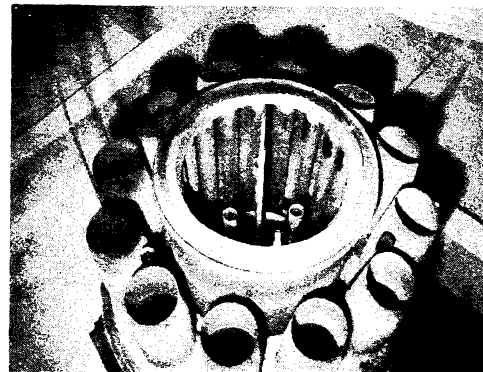


Bild 1: Ein Blick von unten auf die im Deckel montierten Teile. In der Mitte befinden sich die Zündelektrode und drei Hilfsselektroden, außen 12 Anoden

Sie haben unter anderem den Vorteil des verhältnismäßig kleinen Platzbedarfes, der geringeren Wartung und der größeren Preiswürdigkeit. Stromstärken von 5000 Amp. bei einer Spannung von etwa 500 V werden von solchen Gleichrichtern ohne weiteres bewältigt. Der Gehalt des Gleichstroms an Oberwellen ist, was den Rundfunkfachmann interessiert, auch bei mehrphasiger z. B. 12 phasiger Ausführung, gegenüber dem von Maschinen-Umformern ungleich größer. Bei der Umstellung von Umspannwerken vom Umformerbetrieb auf den Betrieb mit Quecksilberdampf-Gleichrichtern beobachtet man daher häufig, daß Empfänger, die über eine ausreichende Siebung nicht verfügen, plötzlich einen ungewohnten Netzton aufweisen.



Bild 2. Die Gleichrichter bestehen im wesentlichen aus einem großen Eisengefaß, in das die im Deckel befestigten, mit Kühlrippen versehenen Anoden hineinragen. Durch Pumpen wird das richtige Vakuum im Kessel konstant gehalten.

# Lautsprecherprobleme

## II. Teil

### Das Schwingssystem - Die Schwingspule - Die Membrane

#### Das Schwingssystem

Es ist erst der grundlegenden Erkenntnis von Schottky, Rice und Kellogg am Anfang der Zwanzigerjahre dieses Jahrhunderts zuzuschreiben, daß sich die Lautsprecher von einer technischen Besonderlichkeit zu Instrumenten musikalischen Genusses entwickeln konnten, nämlich der Erkenntnis, daß im Gegensatz zu den früheren Auffassungen das Schwingssystem eines elektroakustischen Umformers eine Tiefabstimmung unter den zu übertragenden Tonbereich besitzen müsse. Begründet wird die Notwendigkeit dieser Forderung durch die Tatsache, daß die abstrahlende Fläche, deren Größe ja konstant ist, zwecks Abgabe konstanter Schallenergie eine mit abnehmender Frequenz stark zunehmende Schwingamplitude ausführen muß. Bei einem Schwingssystem, das ja stets infolge seiner Masse und seiner Rückstellkraft eine ausgeprägte Grundeigenresonanz besitzt, tritt im Gebiet oberhalb dieser Resonanz in Richtung auf diese zu der erwünschte, etwa quadratisch mit abnehmender Frequenz erfolgende Amplitudenanstieg ein. Liegt nun die Eigenresonanz genügend tief, also zweckmäßigerweise bei etwa 20 Hz, so findet bei allen Tönen bis nahe an 20 Hz herunter eine gleichmäßige Schallabstrahlung statt. Hierzu müssen allerdings noch zwei weitere Voraussetzungen erfüllt werden. Einmal muß der Schalldruckausgleich der Gebiete vor und hinter der schwingenden Membrane verhindert werden. Diese wirkt ja wie ein hin- und hergehender

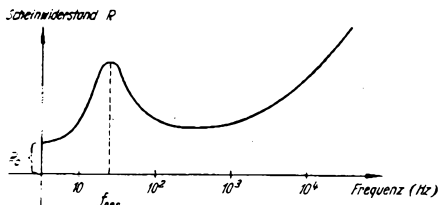


Bild 8.

Schwingwiderstandsverlauf eines dynamischen tiefabgestimmten Lautsprechers

Kolben zum Antrieb der vorgelagerten Luftmasse, und nicht etwa wie eine im Idealfall vorstellbare „atmende Kugel“, die gleichzeitig nach allen Raumrichtungen gleiche Druck- und Saugphase erzeugt. Bei der Kolbenmembrane vielmehr ist in dem gleichen Augenblick, wenn vor der Membrane Druckanstieg erfolgt, hinter ihr ein Druckabfall vorhanden. Wie dieser „akustische Kurzschluss“ zwischen Vorder- und Rückseite durch Schallwände, Trichter oder Gehäuse praktisch verhindert werden kann, ist einem späteren Abschnitt vorbehalten. Die zweite Voraussetzung für eine frequenzunabhängige Schallabstrahlung ist die Starrheit der ganzen Membranfläche. Dies trifft nun aber keineswegs in der Praxis zu, begrifflicherweise am wenigsten in dem Frequenzgebiet, wo die räumlichen Abmessungen des Schwingensystems in die Größenordnung der Schallwellenlängen in Luft kommen. Bei den üblichen Membrandurchmessern von 12 bis etwa 35 cm ergibt dies zumindest von Frequenzen ab 1000 bis 3000 Hz starke Abweichungen von einer kolbenähnlichen Schwingweise der Membran. Diese Unregelmäßigkeiten können z. B. mittels stroboskopischer Betrachtung des schwingenden Systems oder mit Staubuntersuchungen ähnlich dem Versuch mit den Kundtschen Staubfiguren in der tönenden Pfeife anschaulich nachgewiesen werden. Die Membrane unterteilt sich dabei in selbstständig mit verschiedener Phase schwingende radiale und konzentrische Schwinggebilde, deren Zusammenwirken so-

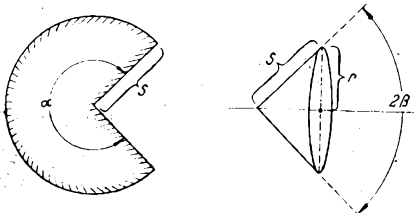


Bild 9. Abwölbung einer Konusmembran

wohl für Abweichungen von einer linearen Frequenzkurve als auch für Richtwirkungseffekte verantwortlich ist. Da sich diese Erscheinungen bei der außerordentlich großen relativen Breite des Übertragungsfrequenzbandes und bei den technisch bedingten räumlichen Abmessungen der Schwingensysteme nicht umgehen lassen, so schreibt sich für hochqualifizierte Wiedergabe eine Aufteilung des Frequenzbandes und seine Verarbeitung durch verschiedene ausgeführte und verschiedene große Lautsprechersysteme förmlich vor. Vor allem für das Gebiet der höchsten Töne sind spezielle Hochtonlautsprecher mit sehr kleinen und leichten Membranen empfehlenswert, die über einen Vorschaltkondensator auf einfachste Weise vor den für sie unverdaulichen großen Amplituden der tiefen Frequenzen geschützt werden können. Gleichzeitig ergibt die Zuschaltung eines Hochtonlautsprechers mit Vorkondensator einen erwünschten Ausgleich der durch die Lautsprecheranschaltung eines Systems ziemlich frequenzabhängigen Belastung der Endstufe. Der Anpassungswiderstand eines normalen dynamischen Lautsprechers hat nämlich etwa den in Bild 8 gezeigten Frequenzverlauf. Bei der Grundresonanzfrequenz  $f_{res}$  ergibt sich zwar ohmsche Belastung, aber ein vielfaches des Gleichstromwiderstandes  $R_0$  der Schwingspule, darüber sinkt der Anpassungswiderstand wieder auf einen Wert, der bei mittleren Frequenzen (meist wird 800 Hz angegeben) einer Erhöhung des Widerstandes gegenüber  $R_0$  um etwa 20 bis 30 % entspricht, um dann bei höheren Frequenzen wieder stark anzusteigen, wobei die Schwingspule induktiv wirkt.

Hier korrigiert der zugeschaltete Hochtonlautsprecher den Anpassungswiderstand nach Betrag als auch durch den Vorschaltkondensator nach Phase. Man hat nun häufig versucht, den unerfreulichen Anstieg des Anpassungswiderstandes bei der Grundresonanz durch Wegdämpfen dieser Resonanz zu verhindern, ohne dabei zu bedenken, daß dadurch die Gleichmäßigkeit der Schallabstrahlung und der Wirkungsgrad bei den tiefen Frequenzen wesentlich verschlechtert wird. So ist es immer möglich, durch Zufügung einer hohen Reibungsdämpfung bei der Bewegung des Schwingensystems, z. B. auch durch Ollagerung der Triebspule, eine starke Einbuße aller Ungleichmäßigkeiten der Lautsprecherfrequenzkurve zu erzielen bei gleichzeitiger Vernichtung des größten Teiles der elektrischen Leistung in Reibungswärme. Die Amplitudenüberhöhung ist aber für die Wiedergabe der tiefsten Frequenzen bis in die Nähe der Grundresonanz unbedingt nötig und auch so lange erwünscht, als die Eigenresonanz bei einer so tiefen Frequenz liegt, daß unterhalb dieser keine Energieanteile mehr zu übertragen sind. Wegen der Widerstandserhöhung bei der Grundresonanz des Lautsprechers aber ist die Anwendung möglichst niederohmiger Endröhren (Trioden oder stark gegengekoppelte Pentoden) empfehlenswert, da dann der relativ hohe Außenwiderstand für die Röhren klirrfaktorenlagernd wirkt. In diesem Zusammenhang soll auch darauf hinewiesen werden, daß allgemein die Anpassungsformatoren zwischen Endröhren und Lautsprechern für qualitativ hochwertige Wiedergabe zu klein dimensioniert werden, was zu meist unerkannten hohen Leistungsverlusten besonders bei den tiefen Tönen führt. Der Anstieg des Lautsprecheranpassungswiderstandes bei den großen Amplituden nahe der Eigenresonanz wird durch die Entwicklung einer neoelektromotorischen Kraft herbeigeführt, was nachteilig durch den Versuch des Festbremsens des Schwingensystems nachgewiesen werden kann. Diese Gegen-EMK. wirkt der von der Endstufe anliegenden aufgedrückten Spannung entgegen und besitzt die Größe:

$$E = v \cdot B \cdot w \cdot d \cdot \pi \cdot 10^{-9} \text{ (Volt)},$$

wobei  $v$  = Geschwindigkeit der Schwingspulenbewegung in  $\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$  bedeutet.

$\pi \cdot d \cdot w$  bedeutet wie früher einfach die Länge des als Spule aufgewickelten Drahtleiters,  $B$  wieder die Induktionsliniendichte in Gauß. Man erhält als Ausdruck für die Schwingspulenbewegung:

$$v = a \cdot \omega \cdot \sin \omega t, \quad a = \text{halbe Gesamtamplitude der Schwingspule.}$$

Macht beispielsweise ein Lautsprecher in seiner Eigenresonanz eine halbe Schwingamplitude von 0,3 cm bei 20 Hz ( $\omega = 125,6$ ), so beträgt die maximale Gegen-EMK. unter den früheren Bedingungen ( $w = 65$ ,  $d = 2,6$  cm,  $B = 8500$  Gauß) immerhin  $E_{max} = 1,7$  V. Im folgenden sollen nun noch die Besonderheiten an den Elementen des Schwingensystems, nämlich der

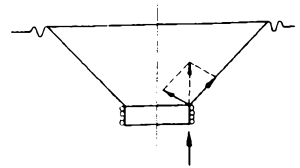


Bild 10. Kraftwirkung der angetriebenen Schwingspule auf die Konusmembran

Triebspule, der Membrane und deren Aufhängung (Einspannung) betrachtet werden.

#### Die Schwingspule

Der Aufbau und die Dimensionierung der Schwingspule soll nach folgenden Gesichtspunkten erfolgen:

1. Gute Ausnutzung des Magnetluftspaltes,

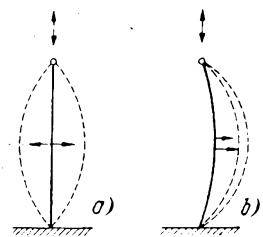


Bild 11. Ausknüpfung der Membranfläche bei Stauchbeanspruchung

2. Linearität bei großen Amplituden,
3. Größtmögliche Belastbarkeit,
4. Vorgeschriebener Anpassungswiderstand.

Der Kerndurchmesser des Magneten und damit der Durchmesser der Schwingspule ist durch die Leistungsgröße des Lautsprechers von vornherein ungefähr gegeben. So werden für 1- bis 2-Watt-Lautsprecher die genannten Magnete mit etwa 19 mm Kerndurchmesser und für 3- bis 4-Watt-Lautsprecher solche mit etwa 25 mm Kern genommen. Der aus magnetischen Gründen möglichst eng gehaltene Luftspalt soll vom Leitungsquerschnitt der Schwingspule gut ausgefüllt werden. Nun muß aber sowohl nach dem Kern zu als nach außen zur Polplatte ein freier, ringförmiger Luftraum bleiben, um das Anstreifen der Spule mit Sicherheit zu vermeiden, 0,15 bis 0,2 mm innen und 0,2 bis 0,3 mm außen können als Zwischenraum kaum unterschritten werden. Dazu kommt als Wicklungsträger noch ein meist längsgeschlitzter Zylinder, in der Regel aus Papier gefertigt, von etwa 0,1 mm Stärke, so daß als Wickelraum für den Draht kaum die Hälfte der gesamten Spaltbreite übrig bleibt. Der Wickeldraht selber ist noch mit einer Isolierschicht überzogen, so daß der eigentliche Leiterquerschnitt nur etwa ein Drittel des Wickelraums ausfüllt. Meist werden die Spulen zweilagig gewickelt, so daß beide Anschlußenden des Drahtes oben am Spulenhals greifbar sind. Es besteht aber auch die aussichtsreiche Möglichkeit, den Wicklungsträger als geschlitzten Zylinder aus Kupferfolie auszubilden, der gleich als Rückleitung einer nur einlagig gewickelten Spule dienen kann und eine günstigere Wärmeableitung bewirkt. Da Kupferfolie steifer ist als Papier, kann die Dicke entsprechend verringert werden, so daß das Gesamtgewicht etwa erhalten bleibt. Bei dieser Ausführung (nach Thomson) kann der Magnetspalt wesentlich enger gehalten und so der Wirkungsgrad erhöht werden.

Am inneren und am äußeren Rande des Luftspaltes befindet sich immer ein Gebiet inhomogener, allmählich abnehmender Induktionsliniendichte. Wird nun, wie üblich, die Wicklung der Schwingspule ebenso lang gehalten wie die Luftspaltlänge, so wird bei größeren Amplituden immer abwechselnd ein Ende der Schwingspule aus dem homogenen Feld herausgetrieben, wodurch die Antriebskraft in den ausgehenden Stellungen verkleinert wird und damit das System nichtlinear arbeitet. Um diesem Ubelstand abzuhelfen, wird entweder die Wicklungstiefe der Spule so klein gehalten, daß man bei den maximalen Amplituden die Wicklung ganz innerhalb des homogenen Feldes bleibt, was aber eine schlechte Ausnutzung des Luftspaltes bedeutet; oder es wird die Spule soweit über den Luftspalt überstehend bewickelt, daß bei großen Amplituden auf der einen Seite ebensoviele vorher überstehende Windungen in das stärkere homogene Feld hineingelangen, wie auf der anderen Seite entfernt. Diese letztere Bewicklung ist vorzugsweise für Lautsprecher zweckmäßiger, bei denen Wert auf gute Tiefenwiedergabe gelegt wird; es leidet aber dabei wegen des relativ hohen Schwingspulen Gewichtes die Wiedergabe der hohen Frequenzen.

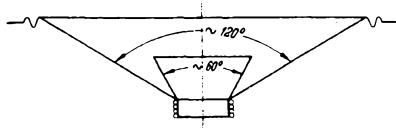


Bild 1: Steilkonusensatz im Lautsprecherschwingsystem

Die maximale Belastbarkeit eines Lautsprechers ist im Frequenzgebiet außerhalb der Grundresonanz thermisch durch die Erhitzung der Schwingungspule bedingt. Verkuperung der Magnetspaltwände (wegen besserer Wärmeableitung und gleichzeitigem Rostschutz) und Schwarzlackierung des Spulendrahtes ist daher empfehlenswert. In der Nähe der Eigenresonanz allerdings ist die Grenze der Belastbarkeit in der Regel rein mechanisch bedingt und liegt oft erheblich unter den angegebenen Werten. Besonders die am Spulenhals angebrachte Zentriervorrichtung (Spinne) und die Zuleitungslitzen zur Spule sind bei Belastung des Lautsprechers in seiner Eigenresonanz der Zerstörung ausgesetzt.

Eigentlich ist der elektrische Anpassungswert einer Schwingungspule nur von untergeordneter Bedeutung, da er sich einmal bei optimaler Luftspaltausnutzung von selbst irgendwie ergibt und andererseits vermittels des doch notwendigen Ausgangstransformators jeder beliebige Wert durch Wahl der Windungsverhältnisse erzielt werden kann. Jedoch wird der Wirkungsgrad des Transformators bei hohem Übersetzungsverhältnis ungünstiger, so daß allzu niedrige Lautsprecherwiderstände nicht ratsam erscheinen. Es sind sogar dynamische Lautsprecher mit hochohmiger Schwingungspule (z. B. 2500 Ω) gebaut worden, bei denen der Ausgangstransformator durch ein Drosselkondensatorglied ersetzt werden konnte. Durch den Wegfall der Transformationsverluste war trotz des schlechten Füllfaktors der Spulenwicklung (verhältnismäßig viel Isolierung um den sehr dünnen Wickeldraht) der Wirkungsgrad dieser hochohmigen Lautsprecher gut. Um bei größeren Anlagen mit Verteilungsleitungen eine zweimalige Transformierung, erst von der Endstufe auf die Leitung, dann von der Leitung auf die Einzellautsprecher, zu vermeiden, wäre durchaus zu erwägen, ob nicht die Lautsprecher zweckmäßigerweise direkt auf den mittelohmigen Leitungswiderstand (meist 200 Ω) angepaßt gewickelt werden sollten.

Endlich soll noch besonders erwähnt werden, daß die Anpassung zwischen Leistungsstufe und Lautsprecher einfluß auf das Wiedergabeverhältnis zwischen tiefen und hohen Tönen hat. Man wird daher Tieftonlautsprecher eher überanpassen, d. h. den Anpassungswiderstand mit einem zu hohen Wert einsetzen, bei Hochtonlautsprechern dagegen umgekehrt verfahren.

Die Membrane

Während früher neben den in bezug auf das Verhältnis von Steifigkeit zu Gewicht optimalen, reinen Kegelmembranen auch manchmal andere Formen, etwa Fallfächer, Kalotten oder elliptische Konen verwendet wurden, hat sich in der Praxis eindeutig die ziemlich flache Konsumembrane durchgesetzt, allerdings meist nach dem Pappengußverfahren gefertigt, gegenüber der früher üblichen Klebung aus einem leichten Papierblatt. Während aber anfangs der Öffnungswinkel des Konus meist in der Gegend von 90° gewählt wurde, ist heute dieser Öffnungswinkel auf 10 bis 120° übergegangen. Bei sehr kleinen Membranen manchmal noch darüber. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Abstrahlung der hohen Frequenzen durch Vergrößerung des Öffnungswinkels verbessert wurde. Der Beginn eines stärkeren Abfalls der Frequenzkurve begann früher bei etwa 2500 Hz, er wurde durch die Winkeländerung in die Gegend von 4500 Hz hinausgeschoben, also in ein Gebiet, wo ohnehin beim Empfang der meisten Fernsender durch deren Trägerfrequenzabstand ein Abfall der Wiedergabefrequenzkurve erwünscht ist. So würde denn auch für Zwecke des Fernempfanges eine Verbreiterung des übertragenen Bandes, z. B. durch Zusatzhochtonlautsprecher, bei dem gegenwärtigen Wellenverteilungsplan keine Vorteile, sondern höchstens zusätzliche Störungen bringen, während für hochqualifizierten Ortsempfang und Direktübertragungen eine Grenzfrequenz von 4500 Hz natürlich keineswegs ausreicht. Wie der Öffnungswinkel der einfachen, abwickelbaren Konsumembrane mit den abgewinkelten Flächenmaßen zusammenhängt, zeigt Bild 9.

Wenn r den Radius der Grundfläche des Membrankegels, s die Seitenlänge des Konus, β den halben Öffnungswinkel des Konus in Grad und α den Kreiswinkelschnittwinkel der abgewinkelten Konusfläche in Grad darstellt, gelten die Beziehungen:

$$r = s \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} \text{ und } \sin \beta = \frac{\alpha}{360^\circ}$$

Wird z. B. ein Halbkreis zum Konus aufgewickelt, so ist der Radius der entstehenden Konsumembran  $r = \frac{s}{2}$  und der  $\sin \beta = 0,5$ , womit der Öffnungswinkel  $2\beta = 60^\circ$  wird.

Die früher üblichen steilen Konsumembranen werden heute noch vorzugsweise bei Tieftonlautsprechern verwendet, bei denen ein früherer Abfall der Frequenzkurve ja ohnehin erwünscht ist. Daß größere Öffnungswinkel bessere Abstrahlung der höchsten Töne zur Folge haben, mag mit der geringen Steifigkeit des Flachkonus insofern zusammenhängen, als dann nicht

mehr der ganze Konus, sondern nur der der Schwingungspule angrenzende Teil noch als Kolbenmembrane schwingt. Damit erscheint sozusagen das Schwingensystem für hohe Töne automatisch verkleinert und gewichtsmäßig leichter, was einen besseren Wirkungsgrad ergibt.

Die Herstellung der Membranen nach dem Gußverfahren hat den Vorteil, daß die Materialstärke beliebig gewählt werden kann, z. B. von der Schwingungspule aus nach dem Band dünner werdend mit extrem dünnen, konzentrischen Sicken (Rillen) in dem außen befestigten ebenen Randstück. Außerdem ist es möglich Membranen zu gießen, die nicht mehr in eine ebene Papierfläche abwickelbar sind. Solche nicht abwickelbare (Nawi-)Membranen sind zur Vermeidung des vorher bei den Verzerrungserscheinungen erwähnten so rauque verwendet worden. Die geraden Mantellinien der normalen Konumembran werden ja im Betriebe auf Druck und auch auf Knickung beansprucht; man kann sich die von der Schwingungspule ausgehende Kraft in Richtung der Symmetrieachse des Konus in zwei Komponenten zerlegt denken, deren eine senkrecht auf der Membranfläche steht und sie auf Biegung oder Knickung beansprucht, während die andere Komponente in die Mantellinie fällt und sie zu stauchen versucht (siehe Bild 10). Die Stauchkraft wechselt nun periodisch mit der Tonfrequenz zwischen Druck und Zug. Bei der geringen Dicke der Membran wird in der Druckphase leicht ein Ausknicken der Membranfläche entweder nach der inneren oder nach der äußeren Seite stattfinden (siehe Bild 11a), wobei wegen der Massenträgheit die Ausbiegung abwechselnd einmal nach der einen, das nächstmal nach der anderen Seite eintreten kann. Es entsteht so eine Querschwingung der Membranfläche mit der halben Frequenz der Antriebskraft. Ist nun aber die Mantellinie der Membran von vornherein nach einer Seite hin vorgespannt oder ausgebogen (Bild 11b), so kann bei Stauchung nur eine weitere Ausknickung in der schon vorgegebenen Richtung stattfinden mit nachfolgendem Rückschwingen und damit behält die Querschwingung die gleiche Frequenz wie die Antriebskraft, die Unteroktavierbildung wird also verhindert.

In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, daß die ohnehin nur bei hoher Belastung auftretende Erscheinung des so rauque, die bei geradem Konus vorzugsweise im Frequenzgebiet von etwa 500 bis 2500 Hz auftritt, durch die Anwendung von Nawi-membranen in ein Gebiet höherer Frequenzen (etwa 3000 bis 5000 Hz) verschoben wird. Die Mantellinienkrümmung kann eben nicht so stark gewählt werden, daß auch bei den kurzen Wellenlängen der höchsten Frequenzen die vorgegebene Krümmung zur Vermeidung der labilen Knickung ausreicht. Daß trotzdem mit Nawi-membranen der so rauque kaum mehr beobachtet werden kann, liegt daran, daß bei den sehr hohen Tönen normalerweise keine so großen Energiebeiträge mehr aufzutreten pflegen.

Die Membran hat als Mittler die Antriebskraft der Schwingungspule auf eine möglichst große Luftmasse zu übertragen; sie soll daher bei größtmöglicher Fläche möglichst steif und möglichst leicht sein. Das Verhältnis von Steifheit zu Gewicht bei Papier unterscheidet sich nicht wesentlich von dem dünner Metallfolien oder anderer Kunststoffstoffen. Es sind daher immer wieder Versuche gemacht worden, Lautsprecher mit Metallmembranen oder solchen aus anderen Stoffen auszurüsten. Jedoch hat sich neben der sehr erwünschten Feuchtigkeitsunempfindlichkeit derartiger Membranstoffe gezeigt, daß die hohe innere Dämpfung der Papiermembran gegen Unterteilungsschwingungen leider fehlt, wodurch meist unerträgliche Klirreerscheinungen auftreten, die auf wenig gedämpfte Eigenresonanzen innerhalb der Membranfläche zurückzuführen sind. Durch besonders aufgebraute Versteifungen wird dieser Mißstand zwar verbessert, das Membrangewicht aber erhöht und damit der Wirkungsgrad erniedrigt. So ist man trotz der bekannten Nachteile wieder zu den altbewährten Papiermembranen zurückgekehrt, die man durch Imprägnierungen möglichst feuchtigkeitsfest zu machen suchte. Aber auch mit Imprägnierungsmitteln und Tränkungs-lack besteht die Gefahr einer weitgehenden Beseitigung der inneren Membrandämpfung. Die Membranrunkung erhöht zwar den Gesamtwirkungsgrad gerade dadurch, daß die, ausaerpräten und unaedämpften Eigenresonanzen bei der Membranunterteilung lautstärkeerhöhend wirken, vermindert aber die Gleichmäßigkeit der Frequenzkurve und damit die Qualität der Wiedergabe.

Die zwecks Erzielung eines hohen Abstrahlwiderstandes günstigen großen Membranflächen (siehe später!) versagen bei hohen Frequenzen, da sie nicht mehr als Ganzes kolbenförmig schwingen; für gute Wiedergabe der für die Natürlichkeit einer Übertragung äußerst wichtigen höchsten Töne muß daher zu Sonderkonstruktionen mit extrem kleinen und leichten Membranen und entsprechenden Triebspulen gegriffen werden. Da bei ausgesprochenen Hochtonlautsprechern die tiefen Töne mit ihren großen Amplituden z. B. durch Vorschaltung von Kondensatoren bewußt ferngehalten werden, kann man hier zu sehr engen Magnetspalten, leichten Spulenkörpern und Membranlagerungen übergehen, was günstigen Einfluß auf den Wirkungsgrad hat. Der Aufwand ist allerdings bei Benutzung eines getrennten Hochtonlautsprechers immer schon relativ groß; daher hat mit gutem Ergebnis, der Verfasser eine Kombination zweier Membranen an einer Schwingungspule erarobert, die sich durch große Einfachheit und Billigkeit auszeichnet. Im Gegensatz zum Edmiller-Lautsprecher, der zwei konzentrische, vollständig getrennte Schwing-

systeme in einem einzigen Luftspalt verwendet, wird hier in einen üblichen Lautsprecher gemäß Bild 12 ein aus dünnem, glattem Papier gefertigter ziemlich steiler Konus von etwa 4 ... 6 cm Seitenlänge mit einem Öffnungswinkel von rund 60° von innen stumpf an der Stoßstelle von Schwingungspule und Membran mit wasserfestem Klebstoff angeklebt. Dieser eingesetzte Konus besitzt ein äußerst geringes Eigengewicht und erhöht damit das Gesamtgewicht des Schwingsystems nicht merklich. Der äußere Rand dieses Einsatzes steht frei und ungehalten nach vorne. Die vorher nahezu unhörbaren Frequenzen von etwa 6000 bis weit über 10 000 Hz werden, sofern überhaupt noch merkliche Energieanteile an den Lautsprecher gelangen, mit beachtlichem Wirkungsgrad in hörbare Erscheinung treten. Meist wird hierbei das Frequenzgebiet von etwa 2000 bis 4000 Hz gegen vorher etwas in der Abstrahlung geschwächt, was häufig keinen Nachteil bedeutet. Nicht verwechselt werden darf dieser Einsatz mit den äußerlich ähnlich aussehenden sogenannten Schallverteiltern, das sind auf dem Kern des Magneten fest aufgeschraubte, auf der Spitze stehende Vollkegelstümpfe, z. B. aus Preßmasse, die eine Richtungsstreuung der hohen Frequenzen bewirken sollten, meist aber wegen der viel zu geringen räumlichen Ausdehnung sehr wenig wirksam waren. Aus Gründen einer günstigen Verteilung von Spulen- und Membrangewicht wird der Schwingungspulendurchmesser im Verhältnis zum Membrandurchmesser eines Lautsprechers meist 1:5 bis höchstens 1:8 gewählt; abweichende Werte ergeben entweder relativ zu schwere oder aber zu instabile Membranen oder auf der anderen Seite wegen der relativ kleinen Membranfläche einen zu kleinen Strahlungswiderstand. Der Zusammenhang zwischen der schon mehrfach erwähnten notwendigen Amplitudenüberhöhung nach tiefen Tönen zu mittels tiefliegender Eigenresonanz und der gleichmäßigen Energieabstrahlung wird durch den eigenartigen Frequenzgang des Strahlungswiderstandes der Membrane physikalisch begründet. Bezeichnen wir mit c die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft, mit λ die Wellenlänge in Luft und mit f die Frequenz (in Hz) bzw. mit ω = 2πf die Kreisfrequenz, so besteht zunächst die bekannte Beziehung:

$$\lambda = c \cdot \frac{1}{f}; \quad c = \frac{\lambda}{T} \cdot \omega$$

R sei der Radius der Grundfläche des Membrankegels, so daß π · R<sup>2</sup> = F die Strahlfläche der Membran darstellt. Der Ausdruck für den Strahlungswiderstand r<sub>s</sub> einer konphas schwingenden Fläche der Größe F, streng genommen nur im Falle einer „atmen- den Kugel“ lautet:

$$r_s = F \cdot \rho \cdot c \cdot \frac{k^2}{4}$$

wobei ρ die spezifische Luftdichte (1,2 · 10<sup>-3</sup>) als Konstante und k den Ausdruck  $\frac{2\pi \cdot R}{\lambda}$  oder  $\frac{\omega \cdot R}{c}$  dar-

stellt, wenn man mit f erweitert. Angenähert entsprechen die Verhältnisse eines Halbraumes vor einer starren Kolbenmembrane in einer unendlich großen Schallwand denen bei einer atmenden Kugel. Bei einer Konsumembrane mit bestimmter Tiefe (= Kegelhöhe) entstehen zusätzliche kleine Abwandlungen durch das Auftreten der Phasenverschiebungen an der Membranoberfläche, sofern die Wellenlänge der abgestrahlten Töne nicht mehr groß gegen die räumlichen Abmessungen der Membrane sind. Man erkennt, daß bei hohen Frequenzen der Wert von k groß gegen 1 wird; dadurch entsteht für r<sub>s</sub> der Ausdruck

$$r_s = F \cdot \rho \cdot c \text{ bei } f \gg \dots, \text{ also ein frequenzunabhängiger Strahlungswiderstand. Dagegen wird } r_s = F \cdot \rho \cdot c \cdot \frac{4\pi^2 R^2 f^2}{c^2} = 2\pi \cdot R^2 \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{c} \text{ für } f \gg \dots$$

also bei niederen Frequenzen ein quadratisch mit abnehmender Frequenz abnehmender Strahlungswiderstand. Daher also ist die quadratische Amplitudenüberhöhung zur Konstanthaltung der Abstrahlung nötig. Bemerkenswert ist auch an dem letztgewonnenen Ausdruck, daß bei niederen Frequenzen die Fläche der Membrane sehr wesentlich die Absolute Größe des Strahlungswiderstandes bestimmt. Ein halb so großer Membranradius, also eine vierfach so kleine Membranfläche, ergibt einen sechzehnfach niedrigeren Strahlungswiderstand. Dies ist der Grund, warum für gute Tieftonwiedergabe relativ sehr große Membranflächen verwendet werden müssen. Bild 13 zeigt den ungefähren Verlauf des Strahlungswiderstandes einer Kolbenmembrane in Abhängigkeit von der Wiedergabefrequenz.

(Fortsetzung folgt)

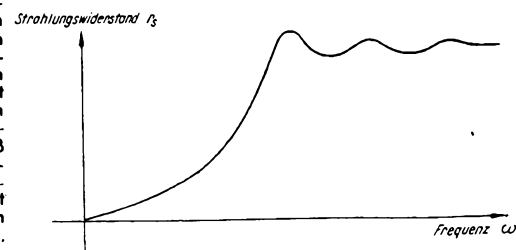


Bild 13: Strahlungswiderstandsverlauf einer Membranfläche



# Meß- und Prüfgeräte

Um dem dringenden Bedarf neuerstandener Betriebe entsprechen zu können, haben manche Fabrikanten auch die Herstellung von Meß- und Prüfgeräten mit in ihr Programm aufgenommen. In unserem Bericht lernen wir verschiedene, neuerdings im Handel erhältliche Geräte kennen, die sich durch solide Konstruktion auszeichnen.

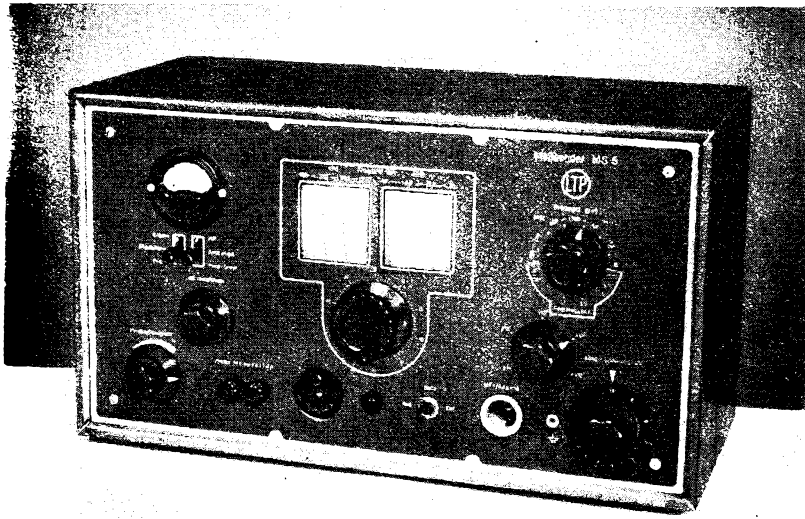


Bild 1. LTP-Meßsender MS 5

## Prüf- und Meßsender

Der von der Firma Kimmel herausgebrachte Empfängerprüfsender UJM 20 M zeichnet sich äußerlich durch eine große, von einem-Messerzeiger bestreichte Skala aus, auf der entsprechend dem darunter angeordneten Bereichsschalter sechs direkt in MHz geeichte Frequenzbereiche aufgebracht sind (Gesamtfrequenzbereich: 100 kHz ... 20 MHz). Links unten befindet sich der Spannungsteiler, der eine stufenlose Teilung der HF-Ausgangsspannung im Verhältnis bis  $1 : 10^4$  gestattet. Zur Kontrolle der Genauigkeit der HF-Ausgangsspannung ist (links oben) ein besonderes Instrument vorgesehen, das mit Hilfe des rechts oben eingebauten Drehknopfes eine Instrumenteneinstellung auf Skalenmitte gestattet, worauf alle Eichungen bezogen sind. Wie das Schaltbild zeigt, wird als HF-Generatortröhre die Pentode EF 9 verwendet. Die gitterseitig angeordneten Belastungswiderstände  $R_1 \dots R_6$  setzen den Einfluß eines von der Frequenz abhängigen, veränderlichen Gitterstromes wesentlich herab. Die zweite Pentode EF 9 erzeugt als RC-Generator mit Hilfe eines 4stufigen RC-Gliedes eine fast sinusförmige Nf-Spannung von 400 Hz. Die in schwingendem Zustand vorhandene periodische Steilheitsänderung der Nf-Generatortröhre wird unter Doppelausnutzung der Pentode dazu benutzt, die dem Teiler  $R_9, R_8$  entnommene Hf-Spannung zu modulieren. Zu diesem Zweck bringt man diese Hf-Spannung über  $C_9$  zusammen mit der Nf-Spannung an das Steuergitter der Röhre. Am Schirmgitter der Röhre, die für die Hf-Spannung als Triode arbeitet, wird die modulierte Hf-Spannung abgenommen und dem ohmschen Spannungsteiler  $R_{15}$  zugeführt.  $C_{14}$  und  $R_{19}$  verhindern unerwünschte Kopplungen der Hf-Spannung. Der Teiler  $R_{13}$  entspricht in seinem Aufbau einem Kettenleiter ( $Z = 200 \text{ Ohm}$ ) mit unendlich vielen Gliedern. Er besteht aus einer, entlang ihrem ganzen Umfang gefaßten und an Masse gelegten Potentiometerbahn, wobei durch besondere Konstruktion dafür gesorgt wird, daß störende Kapazitäten im Teiler das sehr große Teilungsverhältnis nicht verringern. Der Empfängerprüfsender ist infolge seiner besonderen Modulationschaltung frei von jeder Frequenzmodulation, was besonders beim Abgleichen auf hohen Frequenzen wichtig ist. Der Modulationsgrad wurde mit 70 ... 80% sehr hoch gewählt, um bei Superhets ohne Ablöten der Schwundautomatik und bei Audionempfängern mit genügend großer niederfrequenter Lautstärke arbeiten zu können. Es sind insgesamt 6 Frequenzbereiche (0,1 ... 0,22 ... 0,53 ... 1,4 ... 3,5 ... 8,4 ... 20 MHz), vorgesehen. Die Ausgangsspannung ist innerhalb des Bereiches  $1 \mu\text{F} \dots 100 \text{ mV}$  regelbar. Die Frequenzgenauigkeit beträgt  $\pm 0,5\%$ . Ein anderer Meßsender wird vom Labor für technische Physik hergestellt. Dieses für hohe Ansprüche entwickelte Gerät erfaßt den Frequenzbereich von 90 kHz bis 30 MHz und besitzt darüber hinaus sechs, durch Schalter wählbare Festfrequenzen. Die Ausgangsspannung läßt sich in fünf Stufen (100 mV ...  $1/\mu\text{V}$ ) wählen. Die Ausgangsspannung jeder Stufe kann ferner durch Potentiometer fein geregelt werden. Das Meßgerät ist mit der Röhre EF 9 als Oszillator bestückt. Durch besondere Maßnahmen wurde erreicht, daß die Oszillatorspannung innerhalb der einzelnen Bereiche weitgehend konstant bleibt. Die noch vorhandenen Amplitudenunterschiede können bei genauen Messungen durch einen Regler ausgeglichen werden. Die Festfrequenzen wurden so gelegt, daß in den üblichen Rundfunk-

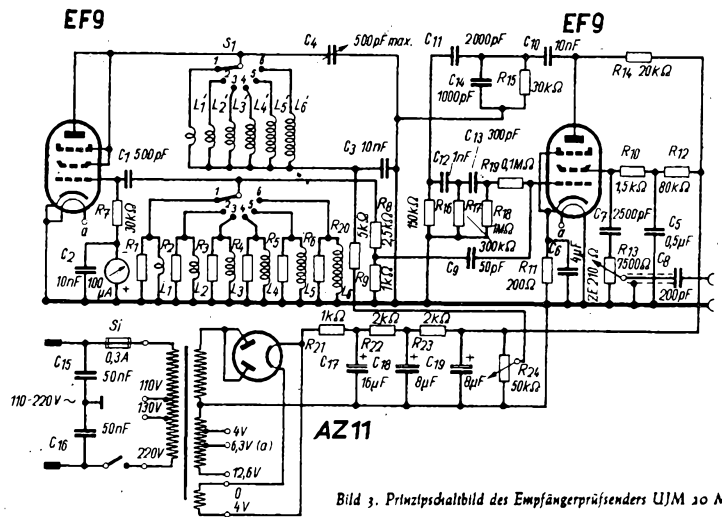


Bild 3. Prinzipschaltbild des Empfängerprüfsenders UJM 20 M

empfangsbereichen je zwei Frequenzen erfaßt werden. Stellt man im variablen Bereich die ZF ein, so hat man praktisch insgesamt 7 Frequenzen zur Auswahl, ohne das die Einstellkurbel betätigt werden muß. Es ergibt sich so ein sehr schneller Abgleich von Superhetempfängern. Vom Oszillator gelangt die HF auf die Modulationsstufe, die mit zwei parallel geschalteten Röhren EF 9 bestückt ist, die am dritten Gitter moduliert werden. Durch eine sinnvolle Kompensationschaltung erreicht man, daß in dieser Stufe Amplitudenänderungen durch Netzspannungsschwankungen weitgehend ausgeglichen werden. Besonderer Wert wurde auf eine definierte Ausgangsspannung gelegt. Hierzu wurde ein niederohmiger dekadischer Spannungsteiler entwickelt, der in einem Gußgehäuse untergebracht ist und infolge seiner guten Abschirmung bis zur höchsten Frequenz (30 MHz) sehr genau arbeitet. Um die Zwischenwerte einstellen zu können, ist ein Schichtdrehregler vorgesehen, der für dieses Gerät speziell gezeichnet ist. Die Hf-Spannung wird mittels Instrument gemessen, das gleichzeitig zur Anzeige des Modulationsgrades dient. Es wird nicht unmittelbar der Modulationsgrad gemessen, sondern die modulierende Spannung

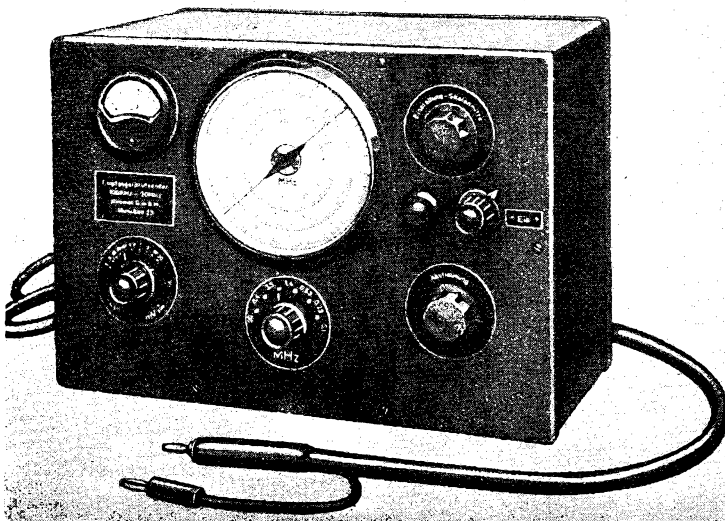


Bild 2. Empfängerprüfsender UJM 20 M (Kimmel)

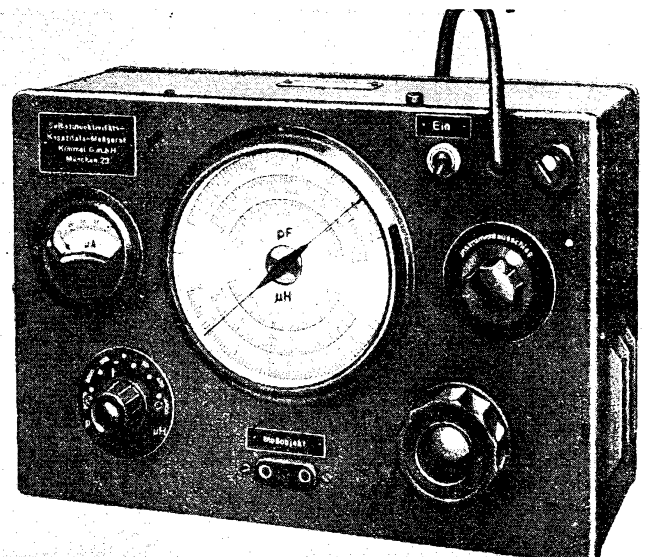


Bild 4. Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät LC 580 K (Kimmel)



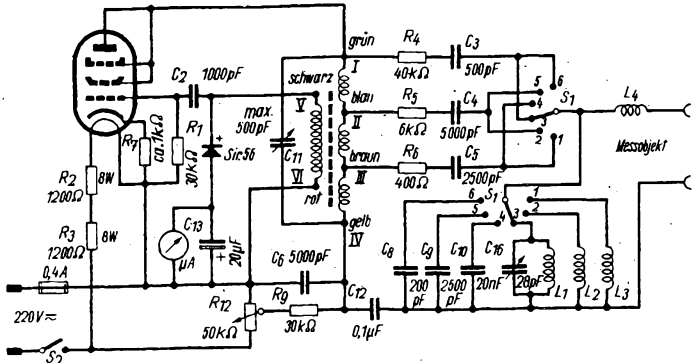


Bild 5. Principalschaltbild des LC-Meßgerätes 580 K (Kimmel)

Zur Erzeugung der Modulationsspannung von 400 Hz dient eine weitere Röhre EF 9, die stark gegengekoppelt ist und eine verzerrungsarme Modulationsspannung liefert. Die der Modulationsstufe zugeführte Spannung kann geregelt werden. Der Regler ist auch bei Fremdmodulation eingeschaltet. Die Bremsgittermodulation ergibt eine gerade Modulationskennlinie und eine sehr geringe Frequenzmodulation, so daß sich die Zwischenschaltung einer besonderen Trennröhre erübrigt. Zur Prüfung von NF-Verstärkern kann die Modulationsspannung an den Modulationsklemmen abgenommen werden. Sie beträgt ca. 15 V. Der Netzteil ist zur Vermeidung unnötiger Wärmeentwicklung so klein wie möglich gehalten. Die Anodenspannungen sind stabilisiert. Auf eine Stabilisierung der Heizspannung konnte durch Anwendung anderer amplitudenausgleichender Schaltmaßnahmen verzichtet werden.

**Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät**

Ein besonderes Merkmal dieses von der Firma Kimmel unter der Bezeichnung LC 580 K herausgebrachten Meßgerätes stellt der recht einfach gehaltene Netzteil dar. Die einzige Röhre, eine Pentode in Triodenschaltung, wird bei Gleich- und Wechselstromnetzen direkt mit der Anode am Netz betrieben. Sie schwingt in Meissnerscher Rückkopplungsschaltung, wobei der Schwingkreis I...IV und die Gitterrückkopplungsspule V...VI eng gekoppelt auf einem Hf-Eisen-Kern angeordnet sind. Der Schwingungskreis besitzt drei Abgriffe und führt seine Wechselspannung über die Kopplungswiderstände  $R_4 \dots R_6$ , über den Bereichschalter  $S_1$ , und  $S_2$  den C-Normalien  $C_8 \dots C_{10}$  und den L-Normalien  $L_1 \dots L_3$  zu. Zusammen mit den an den Klemmen „Messobjekt“ angelegten Selbstinduktivitäten bzw. Kapazitäten entstehen so Meß-Schwingkreise, die über die Kopplungswiderstände bei passende Meßbereich-Schalterstellung in Resonanz geraten. Während der Sender bei Richt-Resonanz infolge der belastenden Kopplungswiderstände nicht oder nur mit sehr kleiner Amplitude schwingt, schwingt er im Resonanzfalle mit wesentlich größerer Amplitude, da die Belastung wegen des hohen Scheinwiderstandes der Meß-Schwingkreise wegfällt. Die Schwingungsamplitude wird mit dem Instrument ( $\mu A$ ), das die Gitterwechselspannung der Röhre mißt, angezeigt. Um einen einwandfreien, eindeutigen Resonanzausschlag am Instrument zu erhalten, sind die Meß-Schwingungskreise unterkritisch an den Senderschwingkreis angekopelt. Die Spule  $L_4$  und der Trimmer  $C_{10}$  dienen zur Einstellung des Nullpunktes der Skalen. Das Meßgerät erfährt in je drei Bereichen  $0,3 \dots 5000 \mu H$  und  $0 \dots 5000 pF$  mit einer Meßgenauigkeit von  $\pm 2\% \pm 1 pF \pm 0,1 \mu H$ .

**Universalmesßbrücke**

Die neue Universal-Meßbrücke der Firma Elektrotechnisches Laboratorium Dipl.-Ing. R. Baumann stellt ein Betriebsgerät zur schnellen und genauen Messung aller elektrischen Bauteile (Widerstände, Kondensatoren, Übertrager, Spulen usw.) dar. Eingebaute Normalien überdecken die in der Praxis vorkommenden Widerstands- und Kapazitätswerte. In der Stellung „Offene Brücke“ lassen sich separate RCL-Normalien anschließen oder Vergleichsmessungen ausführen. Ein eingebauter Röhrengenerator liefert die Betriebsspannung (Tonfrequenz). Die unverwechselbare Anzeige des eingestellten Meßbereiches und eine Präzisionsskala mit Plexiglaszeiger machen Fehlmessungen unmöglich. Als Nullanzeiger dient ein Kopfhörer. Ein Phasenregler sorgt für scharfen Abgleich auch bei Kondensatoren mit Verlusten. Das Gerät ist für Wechselstrom gebaut und hat eine Leistungsaufnahme von 10 Watt. Beachtung verdient die Vielseitigkeit dieser Meßbrücke, die nicht nur Tonfrequenz, sondern auch mit Gleichstrom oder mit Netzfrequenz (50 Hz) messen kann. Das Gerät eignet sich daher nicht nur zur Prüfung von Bauteilen, sondern auch zur Messung jeder elektrischen Größe, die sich auf Widerstand, Kapazität oder Selbstinduktion zurückführen läßt.

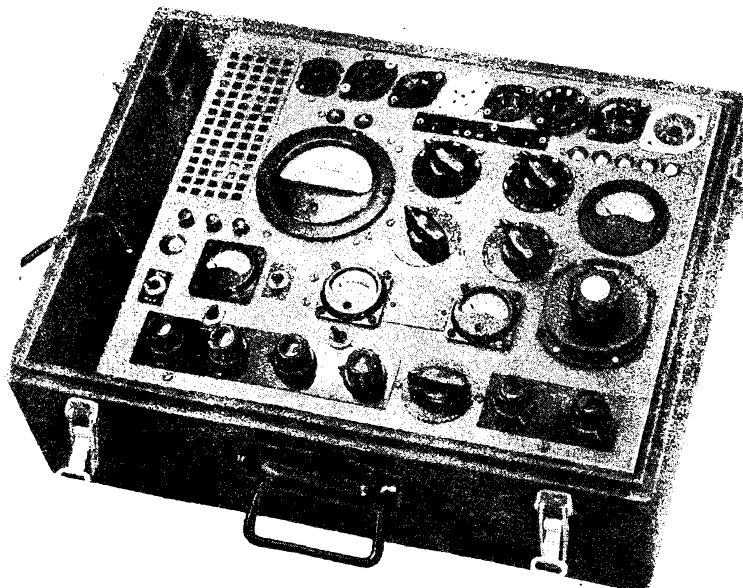


Bild 6. Röhrenprüfgerät von TEKA DE

**Röhrenprüfgeräte**

Von der Firma Labor für technische Physik wird ein neuer Leistungsprüfer RP 3 geliefert, der sich durch schnelle Betriebsbereitschaft und einfache Bedienung auszeichnet, also vor allem für das Radiogeschäft gedacht ist. Es können die üblichen Prüfungen auf Heizfadenbruch, Elektrodenschluß (einschl. Heizfaden-Katode), Emission, Vakuümgüte und Heizstrom vorgenommen werden. Ferner lassen sich nach Anlegen der notwendigen Anoden- und Gittergleichspannungen Röhrenkennlinien aufnehmen. Mit den im Gerät eingebauten Fassungen ist es möglich, fast sämtliche deutsche und ausländische Röhren zu prüfen. In der Röhrenprüftabelle gibt eine besondere Spalte empirische Vergleichswerte an. Den Forderungen der Praxis kommt ein Röhrenprüfgerät der Firma TEKA DE entgegen. Aus den Erfahrungen des eigenen Röhrenwerkes wurde ein vielseitig verwendbares Gerät entwickelt, das Fassungen für die wichtigsten, in Rundfunkwerkstätten vorkommenden Röhren enthält. Außer der Emission de zu prüfenden Röhre werden Heizfadenbrüche, innere Kurzschlüsse zwischen den Elektroden, ungenügendes Vakuum und Steuerbarkeit festgestellt. Da nach der üblichen Vorprüfung die Röhren unter Anschaltung der Betriebsspannungen gemessen werden können, kommt dieses Meßgerät auch für Laborzwecke in Betracht.

**Aus der Röhrenentwicklung**

**Spezialausführung EF 12**

Von Telefunken wurde unter der Bezeichnung „EF 12 spez.“ eine Sonderausführung für Kurzwellenempfang mit besonders kleiner Eingangs- und Ausgangskapazität geschaffen, bei der die Metallisierung nicht an die Katode gelegt, sondern an einen besonderen Stift geführt wurde. Da auch die Grenzwerte und einige Betriebswerte geändert wurden, werden im nachstehenden die wichtigsten Daten der EF 12 (Normalausführung) und der EF 12 spez. nebeneinander gestellt.

		EF 12 (Normalausführung)	EF 12 spez.
Heizspannung	$U_f$	6,3	6,3 Volt
Heizstrom	$I_f$	0,2	0,2 Amp
<b>Betriebswerte:</b>			
Anodenspannung	$U_a$	250	250 Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	100	100 Volt
Gittervorspannung	$U_{g1}$	-2	-2 Volt
Anodenstrom	$I_a$	3	3 mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}$	1	0,65 mA
Steilheit	$S$	2,1	1,7 mA
Schirmgitterdurchgriff	$D_{g2}$	4	4,2 %
Innenwiderstand	$R_i$	> 1,5	> 1,3 MΩ
<b>Grenzwerte:</b>			
Anodenspannung	$U_a \text{ max}$	300	300 Volt
Anodenkaltspannung	$U_a \text{ L max}$	550	600 Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2} \text{ max}$	200	300 Volt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2} \text{ L max}$	550	600 Volt
Anodenverlustleistung	$Q_a \text{ max}$	1,5	2 Watt
Schirmgitterbelastung	$Q_{g2} \text{ max}$	0,4	0,7 Watt
Spannung Faden-Schicht	$U_{f/k} \text{ max}$	100	125 Volt
<b>Innere Röhrenkapazitäten:</b>			
Eingang	$c_c (c_{g/k})$	6,5	5 pF
Ausgang	$c_a (c_{a/k})$	6,5	5 pF
Gitter 1 — Anode	$c_{g1/a}$	0,002	0,007 pF
Gitter 1 — Heizfaden	$c_{g1/f}$		0,03 pF

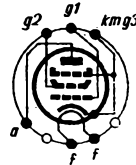


Bild 1: Sockelschaltung der Röhre EF 12

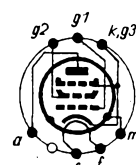


Bild 2: Sockelschaltung der Röhre EF 12 spez.

Es erscheint uns unverständlich, weshalb man bei der EF 12 spez. wieder auf halbem Wege stehengeblieben ist und nur die Metallisierung und nicht auch das Bremsgitter an einen besonderen Stift geführt hat. Gerade für viele Kurzwellenschaltungen sowie für Spezialschaltungen (z. B. Dynatronschaltungen) ist ein besonders herausgeführtes Bremsgitter Voraussetzung. Und dann kann man die Röhre auf dem dritten Gitter regeln. Außerdem wäre damit eine andere Röhre, die EF 112, überflüssig geworden.

Während die EF 12 spez. eine besonders konstruierte Ausführungsform der EF 12 ist, handelt es sich bei der EF 12 K nur um Exemplare der Normalausführung der EF 12, die besonders auf Klingfreiheit ausgesucht werden.

**Neue Valvo-Röhren**

Philips-Valvo hat drei neue Röhren der U-Serie mit Außenkontaktschalen entwickelt: die UF 5, die UF 6 und die UL 2. Bei der UL 2 handelt es sich um eine Endpende mit einer kleineren Anodenverlustleistung als sie die UL 12 hat. Ihre Anodenverlustleistung entspricht ungefähr derjenigen des Endsystems der VEL 11. Die UF 5 und die UF 6 sind Hochfrequenzpentoden. Sobald die genauen Daten dieser Röhren festliegen, werden wir sie in der FUNKSCHAU veröffentlichen. Mit der Schaffung dieser neuen Röhren ist die geplante UF 10 hinfällig geworden. Die UF 10 ist also in der FUNKSCHAU-Röhrentabelle zu streichen. Fritz Kunze

# Kondensator-Prüfgerät

Nützliches Hilfsgerät für Radiowerkstätten

Das Grundprinzip dieses für Kondensatoren von 1... 100 µF bemessenen Gerätes<sup>1)</sup> besteht darin, daß durch einen Spannungsteiler mit Stufenschalter Gleichspannungen an den Prüfling gelegt und damit zunächst Durchgang, Kurzschluß bzw. Reststrom an einem mA-Meter festgestellt und gemessen werden. Dann wird, wenn der Prüfling normalen Reststrom zeigt, seine Kapazität durch die Größe des Stromstoßes beim Laden mit einer bestimmten Spannung und beim Entladen gemessen. Die letzte Messung ist also eine ballistische Messung, d. h. es wird die Größe eines kurzen Zeigerausschlages beobachtet.

Das Prüfgerät verwendet einen Netztransformator, der mit einer AZ 11, EZ 12 oder RGN 1064 und mit einem 4-µF-Ladekondensator bei einer Belastung mit 15 kΩ eine Gleichspannung von etwa 400... 450 V (hier 410 V) abgibt. Eine Glühlampe zeigt Betriebsbereitschaft an. Netzschalter und Sicherung können hinzugefügt werden. Die höchste Prüfspannung 410 V wird über den Sicherheitswiderstand 7 kΩ an den Stufenschalter gelegt. Dann fließen bei Kurzschluß der Prüfklemmen C<sub>x</sub> höchstens 50 mA durch das mA-Meter, da die Spannung an A—B etwas absinkt. Durch den Gleichrichter fließen dabei etwa 75 mA, da der Querstrom des Spannungsteilers hinzukommt. Bei der 275-V-Stellung liegt als Sicherheitswiderstand ein kurzgeschlossener Prüfling der oberste Teil des Spannungsteilers mit 5 kΩ im Meßkreis. Der maximale Strom im mA-Meter beträgt

baren höher liegenden Wert (z. B. 400 Ω = R<sub>2</sub>) ausgeht und den notwendigen Parallelwiderstand R<sub>3</sub> nach der Formel  $R_3 = R_2 \cdot R_1 / (R_2 - R_1)$  (im Beispiel R<sub>3</sub> etwa = 500 Ohm) berechnet.

Die Abgriffpunkte für die Stellungen 0... 100 µF und 0... 10 µF in Bild 2 gelten nur für das hier verwendete mA-Meter und sind bei einem anderen Instrument mit einem bekannten Kondensator durch eine Messung 2 (s. u.) zu erproben. Bei dem vorliegenden Gerät ist ein kleiner Drehspulityp mit 0,5 mA Vollausschlag, 1000 Ω Eigenwiderstand und 40 mm Durchmesser verwendet worden, wie sie aus kommerziellen Beständen in großer Zahl im Handel waren. Durch Nebenwiderstände (hier 100 Ω und 10 Ω) sind die weiteren Meßbereiche 5 und 50 mA hergestellt. Es ist darauf zu achten, daß auf die 0-V-Stufe erst die 100-µF-Stufe und dann die 10-µF-Stufe folgt, damit die Niedervolt-elektrolytkondensatoren nicht beim Umschalten erst für die oft zu hohe Spannung der 10-µF-Stufe erhalten.

### Messung 1

Zum Prüfen und gleichzeitigen Messen des Reststroms werden alle Schalter in die Ausgangsstellung gestellt, d. h. Schalter I auf 0, Schalter II nach oben und Schalter III auf 50 mA. Dann wird Schalter I stufenweise bis zu der der Betriebsspannung am nächsten kommenden

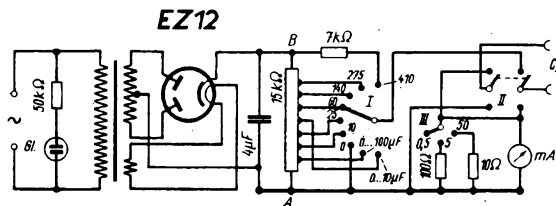


Bild 1. Prinzipialbild eines einfachen Kondensator-Prüfgerätes für Netzbetrieb

etwa 60 mA. Im Gleichrichter fließen ebenfalls nur 60 mA, da in diesem Fall der Spannungsteilerstrom wegfällt. In allen übrigen Stellungen treten immer nur Ströme unter 50 mA auf, so daß der Gleichrichter nie, das mA-Meter (50 mA) höchstens einmal kurzzeitig ein wenig überlastet wird. Die Widerstände sind absichtlich so knapp gewählt, einmal, damit die Prüfspannung bei der Reststrommessung nur unerheblich zurückgeht, und zweitens, damit durch ausreichende Belastung des Ladekondensators die Wechselstromkomponente stets genügend groß ist. Die Einzelwiderstände sind nach Größe und Kurzschlußbelastung in Bild 2 angegeben. Die Stufen werden unter Berücksichtigung der in der Praxis vorkommenden Werte so gewählt, daß ihre Spannungen möglichst gerade unterhalb üblicher Werte liegen. Die „krummen“ Widerstandswerte, z. B. 220 Ω (R<sub>1</sub>) lassen sich am leichtesten durch Parallelschalten passender vorhandener Werte herstellen, wobei man von einem verfüg-

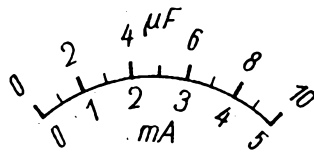


Bild 3. Skaleneichnung des verwendeten Drehspulinstrumentes

Spannung gedreht. Hat der Kondensator Schluß, so zeigt der große und in jeder Stufe unveränderliche Ausschlag dieses eindeutig an. Läßt er etwas Strom hindurch, ist aber kapazitätslos, so ist das an den charakteristischen „toten“ Ausschlägen des Instruments (dessen Meßbereich jetzt nach Bedarf geändert wird) im Gegensatz zu den „lebendigen“ des gesunden Kondensators bei Verändern der Prüfspannung zu erkennen. Gewißheit verschafft dann die Messung 2. Ist der Kondensator in Ordnung, so wird bei der gewünschten Betriebsspannung der Reststrom abgelesen, nachdem das mA-Meter auf den passenden Bereich eingestellt ist. Das langsame Steigern der Prüfspannung ist besonders bei nicht mehr ganz formierten Kondensatoren nützlich. Das Fortschreiten der Formierung ist an dem Rückgang des Stromes zu erkennen. In diesem Fall ist mit der Reststromablesung einige Minuten zu warten.

Die Genauigkeit der Reststrommessung wird um so größer, je kleiner der Reststrom ist, da dann der große Widerstand des Prüflings fast allein die Stromstärke im mA-Meter bestimmt. Zu große Restströme werden durch die Schaltung automatisch verkleinert, interessieren uns aber hier nicht, da der Kondensator ja dann auch unbrauchbar ist. Die Meßgenauigkeit genügt bei heilen Kondensatoren allen Werkstattansprüchen. Auf einer an der Front des Geräts angebrachten Tabelle wird der maximal zulässige Reststrom (etwa 0,5 Mikroamp. pro Volt und µF) abgelesen.

### Messung 2

Ist der Kondensator nach Messung 1 in Ordnung, so wird Schalter III auf 5 mA gestellt. Schalter I wird je nachdem auf 100 oder 10 µF gedreht. Jetzt bewirkt das Umlegen des gewöhnlichen Kippschalters II die Entladung des Prüflings und damit einen gut ablesbaren Stoßauschlag im mA-Meter. Dabei ist wegen der niedrigen Prüfspannung der Reststrom eines heilen Kondensators stets so klein, daß er die Messung 2 nicht stört. Den gleichen Ausschlag durch den Ladestoß kann man dann wieder beim Zurückkippen von Schalter II beobachten. Zweckmäßig wird die Kapazitätsmessung durch einen Entladestoß beendet, damit keine Ladung auf dem Prüfling bleibt. Die Skala des mA-Meters wird nach Bild 3 außer in mA in µF geeicht.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß das Gerät als Gleichspannungsquelle mit beschränkter Stromergiebigkeit (50—60 mA) — ähnlich einer großen Anodenbatterie — auch noch für manche andere Meßzwecke brauchbar ist. Man muß sich nun klar darüber sein, daß die Spannung beim Anlegen kleiner Widerstände an den Klemmen C<sub>x</sub> sehr stark absinkt.

Dr. habil. H. Ruprecht

## FACHPRESSESCHAU

### Der Transistor - eine Kristallröhre

Vor kurzem haben die Bell Telephone Laboratories Mitteilung von einer Entdeckung gemacht, deren Tragweite noch nicht übersehbar ist, der Eignung von Germanium-Kristallen als Verstärker(röhren<sup>1)</sup>).

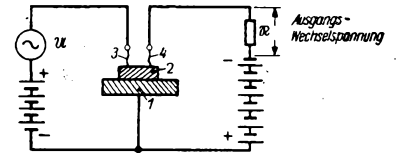


Bild 1. Prinzipialschaltung des Transistors

Auf eine Metallscheibe 1 ist ein Germaniumklötzchen 2 aufgelötet, dessen Oberseite von zwei Wolframdrähten 3 und 4 berührt wird. Der Abstand der Berührungspunkte ist außerordentlich klein, etwa 0,05 Millimeter. 1—3 ist der Eingang für die zu verstärkende Wechselspannung U<sub>i</sub>, die in Serie mit einer kleinen positiven Vorspannung liegt. Die verstärkte Ausgangsspannung entsteht an einer Impedanz Z<sub>o</sub>, die in einem Kreis mit einer negativen Spannungsquelle und 1—4 liegt. Die positive „Gitter“-Spannung hat die Größenordnung von 1 Volt, die negative „Anoden“-Spannung 30—40 Volt.

In der praktischen Ausführung hat das Bauelement die Form eines Röhrchens mit einer Länge von 15 Millimeter und einem Durchmesser von 5 mm und benötigt kein Vakuum, wie Röhren es haben müssen. Der Verbrauch aus den Spannungsquellen beträgt etwa 0,1 Watt, die Ausgangsleistung ca. 25 Milliwatt, was einem Wirkungsgrad von 25 % entspricht.

Wie die Gleichspannungsverhältnisse, so liegen auch die Anpassungen umgekehrt wie bei Röhren, die Eingangsimpedanz ist verhältnismäßig klein, während die Ausgangsimpedanz etwa 100mal größer ist als der Eingangswiderstand. Dementsprechend sind die Übertrager zu bemessen. Das Eigenrauschen soll größer sein als bei Röhren. Die durch die Elektronenlaufzeit bedingte Höchsthfrequenz liegt bei 10 MHz.

Der Transistor ist in Versuchsschaltungen in Hf-, Zf-, NF-, Oszillatorschaltungen verwendet worden. Sogar ein Super wurde ohne jede Röhre mit 11 Transistoren gebaut, wobei die Endstufe mit zwei Transistoren in Gegentakt 50 mW leistete. Die Herstellungskosten sind heute noch höher als bei gleichwertigen Röhren. Wenn man aber berücksichtigt, daß man mit der Herstellung von Transistoren ganz im Anfang steht und daß die Röhrentechnik viele Jahre bis zum heutigen Stand gebraucht hat, kann man eine erhebliche Kostensenkung mit Sicherheit erwarten. Die außerordentlich geringe Größe des Transistors, der Wegfall eines Vakuums und die Unabhängigkeit von Heizstromquellen würde ihm eine große Verbreitung sichern.

A. W. Neumann

<sup>1)</sup> Quellen: Phys. Rev., Juli 1948, „electronics“, Sept. 1948, Audio Engineering, Juli 1948.

### Reststrom-Tabelle

V	1	2	4	6	8	16	25	32	50	100	µF
10	—	—	—	—	0,04	0,08	0,13	0,16	0,25	0,5	mA
25	—	—	—	—	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,2	·
60	—	—	—	—	0,18	0,25	0,5	0,75	1	1,5	3,0
140	0,07	0,15	0,3	—	0,4	0,55	1,1	1,8	2,3	3,5	·
275	0,15	0,3	0,6	—	0,9	1,1	2,2	3,5	4,4	—	·
410	0,2	0,4	0,8	—	1,2	1,6	3,3	5	6,6	—	·

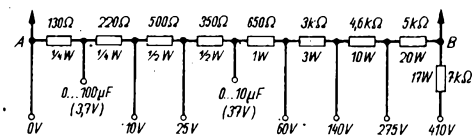


Bild 2. Widerstands- und Belastungswerte des Spannungsteilers

<sup>1)</sup> Das beschriebene Gerät stellt eine Weiterentwicklung des von O. Kappelmeyer veröffentlichten Prüfgerätes dar (DRB. Band 100).

## Neues FUNKSCHAU-Bauheft

### FUNKSCHAU-Übertrager- und Drosseltabelle

Berechnungsunterlagen und Nomogramme für die Konstruktion von Tonfrequenzübertrager und Drosseln aller Art mit zahlreichen Berechnungsbeispielen. Bearbeitet von Dipl.-Ing. P. Fablenberg. 12 Seiten Großformat mit 37 Abbildungen, 14 Tafeln und Nomogrammen. Preis DM. 3.50. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S.

Die bekannte FUNKSCHAU-Netztransformatorntabelle wird durch die soeben erschienene FUNKSCHAU-Übertrager- und Drosseltabelle sinnvoll ergänzt. Sie bietet in leicht verständlicher Weise alle für Tonfrequenzübertrager erforderlichen Berechnungsunterlagen, wobei auch Sonderfragen wie kapazitätsarme und streuarmer Wicklung berücksichtigt werden und alle Arten von Übertrager, z. B. auch Treibertransformatoren behandelt werden.

Besonders wertvoll sind die Ausführungen über Dimensionierung und Berechnung von Drosseln, da hier alle praktisch vorkommenden Drosselarten (Anodendrossel, Schwingdrossel usw.) berücksichtigt werden. Übersichtliche Beispiele, Tabellen und Nomogramme erleichtern die Rechenarbeit wesentlich. Der Praktiker wird ferner die ausführlich gehaltenen Angaben über Aufbau des Eisenpaketes, Eisenarten, Eisensorten und Ermittlung der Windungszahlen sehr zu schätzen wissen. Für jeden Funktechniker stellt die neue FUNKSCHAU-Tabelle ein wichtiges Arbeitshilfsmittel dar.

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

# Saba-Sport WK

Superhet: 7 Kreise — 4 Röhren

Wellenbereiche: 16,5...51 m, 150...400 kHz, 510...1500 kHz

Zf: 468 kHz

Röhrenbestückung: 2×ECH 4, EBL 1, AZ 11

Netzspannungen: 110, 125, 150, 220, 240 V Wechselstrom

Leistungsaufnahme: 52 Watt

Sonder Eigenschaften: Vorkreis; Zweigang-Drehkondensator; Oszillatorkreis; Dreifach-Zf-Filter, regelbar; Zweifach-Diodenfilter; Schwundausgleich, auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; zweistufiger Nf-Verstärker mit Gegenkopplung und Klangregelung; Tonabnehmeranschluß; zweiter Lautsprecheranschluß.

Der langjährigen Tradition der Saba-Werke entsprechend erscheint der Saba-Sportsuper mit regelbarem Dreikreis-Bandfilter im Eingang des Zf-Verstärkers. Die hervorragende Bandbreitenregelung, die dieses Dreifachfilter gestattet, läßt den neuen Saba-Super als besonders geeignet für die heutigen Empfangsverhältnisse erscheinen. Während andere Superhets ohne Bandbreitenregelung oft keinen ungestörten Fernempfang liefern können, trennt der Sport-Super einwandfrei, wenn Seitenbandbeschneidungen auftreten oder der Nachbarsender zu geringen Frequenzabstand hat. Da der Zf-Bandbreitenregler mit dem Klangregler im Nf-Teil gekoppelt ist, vermeidet man gegensinnige Bandbreiteneinstellung.

### Schaltungstechnische Feinheiten

Der schaltungstechnische Aufbau des Saba-Sport-Superhets ist in vielfacher Hinsicht recht bemerkenswert. Im Antennenkreis finden wir Zf-Sperrkreis und einen Stördämpfungswiderstand für KW und MW. Zur Anpassung des Schwingstromes ist im Oszillator für LW ein 1-kOhm-Widerstand angeordnet. Vor dem Steuergitter des Zf-Verstärkers befindet sich ein 200-Ohm-Schutzwiderstand. Der Nf-Vorverstärker verwendet eine sorgfältige Anodenstromsiebung. Im Tonfrequenzkreis sind ferner eine Hf-Sperre (0,1 Megohm) und

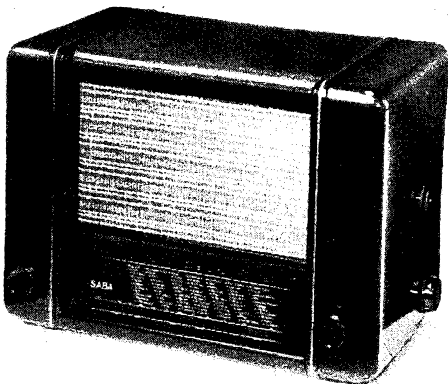


Bild 3. Ein formvollendeter Hochleistungs-Super

eine UKW-Sperre (1 kOhm) angeordnet. Der Endverstärker mit der Röhre EBL 1 zeichnet sich durch Gegenkopplung und 9-kHz-Sperre aus. Die Klangregelung ist mit der Gegenkopplung kombiniert.

### Schwarzwälder Qualitätsarbeit

Im Saba-Sport-Super lernen wir einen hervorragenden Vertreter der Schwarzwälder Qualitätsarbeit kennen. Es ist bezeichnend, daß Saba trotz aller Schwierigkeiten die Vorkriegsqualität heute schon wieder erreicht hat. Hinsichtlich Klang- und Fernempfangseigenschaften stellt der Sport-Super eine beispielhafte Spitzenleistung dar. Für den Radiotechniker bietet der mechanische und elektrische Aufbau des Gerätes, der als Vorbildlich zu bezeichnen ist, viele interessante Einzelheiten. Vor allem finden Schwungradantrieb, kombinierte Bandbreitenregelung und Umschaltung des eingebauten Lautsprechers volle Beachtung. Der Rundfunkhörer findet aber in diesem Gerät, was der Name schon verspricht: einen leistungsfähigen Mittelklassensuper in architektonisch geschmackvollem Bakelitgehäuse mit großer Stationskala, der im Ätherwellensport alle Schwierigkeiten zu meistern vermag.

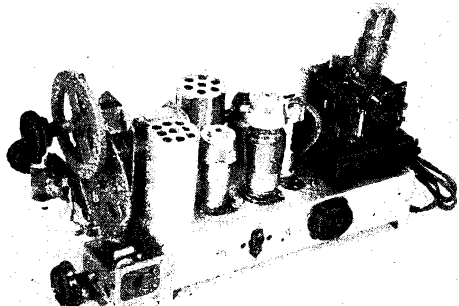


Bild 1. Der Chassisaufbau zeigt Saba-Qualitätsarbeit, die für jeden Fachmann ein Begriff geworden ist

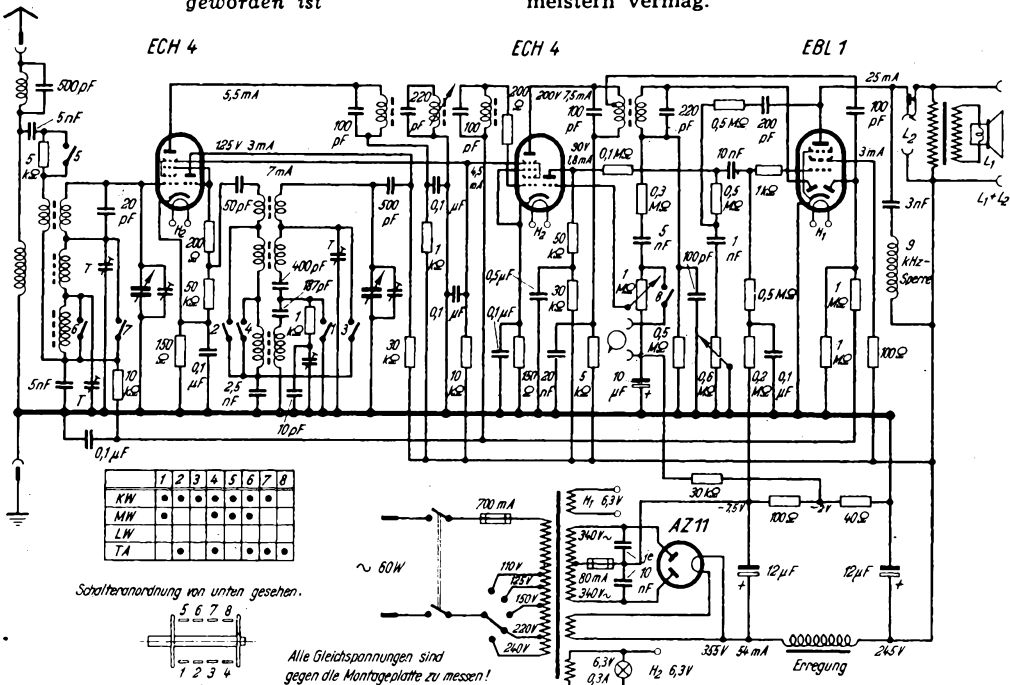


Bild 2. Schaltbild des Saba-Sport-Superhets WK

## Widerstandsdekaden

Widerstandsdekaden gehören zu den am häufigsten gebrauchten Hilfsmitteln für Versuchs- und Meßschaltungen aller Art. Insbesondere sind sie als Vergleichsnormale in Brückenschaltungen sowie als genaue Spannungsteiler unentbehrlich. Die abgebildete Widerstandsdekade, die vom Laboratorium Wennebostel hergestellt wird, zeichnet sich durch kleine Abmessungen und besonders übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente aus, so daß sie hohen Ansprüchen an bequeme Handhabung gerecht wird.

Es werden zwei Typen RD 1 und RD 2 mit Bereichen von 0...11,1 kΩ (Stufung: 10 Ω) und 0...11,1 MΩ (Stufung: 10 kΩ) gefertigt. Durch ausschließliche Verwendung von Schichtwiderständen bleiben Induktivität und Widerstandsänderung infolge Skineneffekt vernachlässigbar klein. Der Frequenzbereich wird deshalb lediglich durch die Kapazitäten begrenzt, die durch einen zweckmäßigen Aufbau und kapazitätsarme, präzise arbeitende Schalter so klein wie möglich gehalten sind.



Bild 1. Die Außenansicht der Widerstandsdekade läßt die übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente erkennen

Die von der Firma Beyschlag besonders entwickelten Widerstände sind auf besser als 1 Prozent abgeglichen und künstlich gealtert. Jeder Einzelwiderstand ist mit 1 Watt belastbar. Der sich aus diesem Wert für jede Einzeldekade ergebende maximal zulässige Strom ist auf der Frontplatte direkt angegeben. Kurzzeitige Überlastungen bis zu 3 W je Widerstand sind angängig, da die Lackierung auf die Widerstände aufgebrannt ist.

Die neuen Widerstandsdekaden erscheinen in einem stabilen Abschirmgehäuse mit den Abmessungen 190×130×80 mm und haben ein niedriges Gewicht von nur 750 g. Einen besonderen Vorzug stellt der niedrige Preis dar, der es auch den kleinen Werkstätten gestattet wird, dieses nützliche Hilfsgerät anzuschaffen.

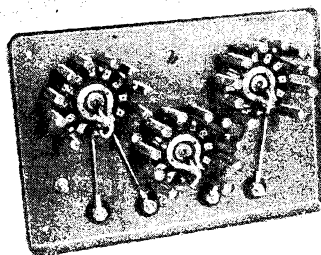


Bild 2. Die Innenansicht der Widerstandsdekade zeigt eine vorbildlich saubere Verdrahtung

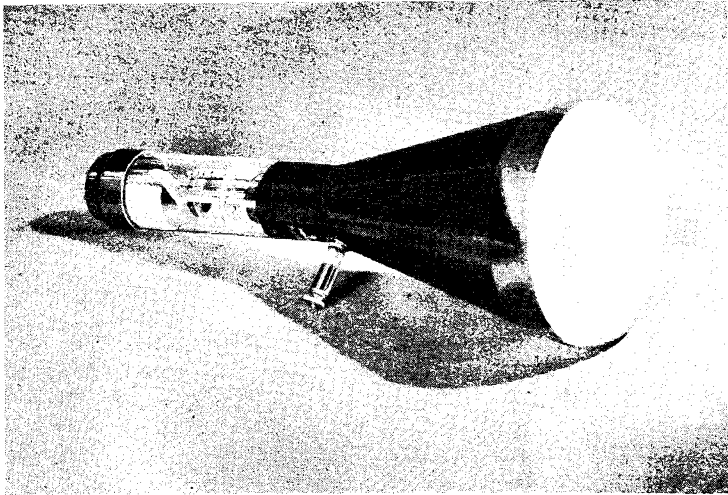


Bild 1. Ansicht der Polar-Röhre (P 118.)

Bei der Darstellung in kartesischen Koordinaten wird der eine Vorgang in Abhängigkeit von einem zweiten Vorgang rechtwinklig zueinander aufgetragen. Da man beim Oszillografen in der Regel Vorgänge in Abhängigkeit von der Zeit untersucht, ist in dem Beispiel nach Bild 2 eine zeitabhängige, sinusförmige Spannung in kartesischen Koordinaten dargestellt. Dabei wird in waagerechter Richtung die Zeitachse  $t$  und in senkrechter Richtung die Spannung  $u$  geschrieben. In Bild 2 sind zwei Perioden, von denen jede die Zeit  $T$  dauert, aufgezeichnet. Als weiteres Beispiel bringen wir in Bild 3 die zeitabhängige Darstellung einer rechteckförmig verlaufenden Spannung  $u$ ; diese soll in ihrem ersten Teil einen positiven Wert  $U_1$ , in dem weiteren Verlauf den Wert  $0$ , in ihrem 3. Teil den negativen Wert  $-U_1$  und in ihrem 4. Teil wiederum den Verlauf  $0$  haben. In Bild 4 schließlich ist die Aufzeichnung von vier Impulsen, die gleiche Abstände voneinander haben, dargestellt.

Bei Polarkoordinaten wird die eine Größe als Radius  $r$  und die zweite Größe als Winkel  $\varphi$  aufgezeichnet. Während also in den Beispielen nach Bild 2... 4 zwei Größen  $x$  und  $y$  in jedem Augenblick einen Kurvenpunkt ergeben, sind es bei Polarkoordinaten die beiden Größen  $r$  und  $\varphi$ . Wenn man also die sinusförmige Spannung nach Bild 2 in polaren Koordinaten zur Darstellung bringt, so muß man, entsprechend den Werten  $x$  einen Winkel oder einen Kreisbogen und entsprechend den Werten  $y$  einen Radius einzeichnen. Bei der Oszillografie wird dabei die Zeitabhängigkeit auf einer kreisförmigen Zeitlinie zur Anzeige gebracht. In Bild 5

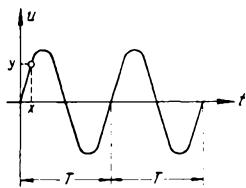


Bild 2. Sinus-Spannung in kartesischen Koordinaten

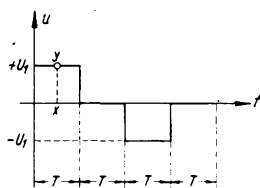


Bild 3. Rechteck-Spannung in kartesischen Koordinaten

ist daher zunächst diese kreisförmige Grundlinie aufgezeichnet. Die zeitliche Dauer eines Umlaufes auf dem Kreis soll bei dem gewählten Beispiel achtmal der Zeit  $T$  der sinusförmigen Spannung entsprechen. Demnach kommen auf einen Umlauf acht volle Sinuskurven. Man erkennt bereits in Bild 5, daß die Sinuskurve als solche kaum noch zu sehen ist, da infolge der kreisförmigen Darstellung nach innen eine Zusammendrängung stattfindet. Je mehr Sinuskurven man je Umlauf erhält, um so ähnlicher wird der Kurvenverlauf dem in kartesischen Koordinaten, ebenso, je kleiner die Amplitude ist. Der Spannungsverlauf nach Bild 3 ist in Bild 6 auf einer kreisförmigen Zeitlinie gezeichnet. Hierbei ist ebenfalls angenommen, daß einem Umlauf achtmal die Zeit  $T$  entspricht. Schließlich ist in Bild 7 dargestellt, wie die Impulse des Verlaufes nach Bild 4 sich als Ausschläge auf einer kreisförmigen Linie ergeben würden.

Die auf dem Markt befindlichen Braunschen Röhren für Polarkoordinaten bestehen im Prinzip aus drei Teilen: Dem Strahlerzeugungssystem, dem Kreisablenksystem und dem Radialablenksystem.

In Bild 8 bringen wir die Prinzipschaltung einer Braunschen Röhre. Die Heizung geschieht wie bei jeder Röhre in dem Heizfaden  $h$ , durch den eine indirekt geheizte Katode  $k$  geheizt wird. Ebenfalls wie in jeder Braunschen Röhre ist eine Streuelektrode  $g$  (Wehneltzylinder) vorhanden, eine Elektrode (Linse)  $a_1$  zur Einstellung der Schärfe und eine Elektrode  $a_2$  als Anode. Hinter diesem Strahlerzeugungssystem  $S$  folgt das in Bild 8 schematisch dargestellte Kreisablenksystem  $K$ . Es besteht in den meisten Fällen aus zwei senkrecht zueinander wirkenden Ablenkfeldern, die wir noch näher beschreiben werden. Schließlich als wichtigstes Merkmal der Polarröhre folgt das Radialablenksystem  $R$ , welches aus einem zylindrischen oder konischen Kondensator besteht, dessen eine Belegung zum An-

# Braunsche Röhren für polare Koordinaten

In letzter Zeit sind im Handel Braunsche Röhren erhältlich, die sich nur für die Aufzeichnung in Polarkoordinaten eignen. Wegen der sich häufenden Anfragen soll nachstehend über das Wesen der Darstellung in polaren Koordinaten berichtet werden.

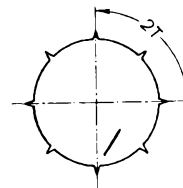


Bild 7. Impulse in Polar-Koordinaten

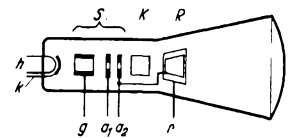


Bild 8. Elektroden-Anordnung bei einer Polar-Röhre

legen der Ablenkspannung herausgeführt ist, während die andere Belegung in der Regel mit der Anode  $a_2$  verbunden ist. Die Kreisablenkung geschieht für die Darstellung in polaren Koordinaten durch zwei um  $90^\circ$  phasenverschobene Spannungen oder Ströme. Man kann den Versuch mit jeder Braunschen Röhre durchführen, die z. B. vier Ablenkplatten hat, indem man einem an das Netz angeschlossenen Transformator an der Sekundärwicklung eine Spannung entnimmt, die in einem Glied aus Widerstand und Kondensator in zwei gegeneinander um  $90^\circ$  gedrehte phasenverschobene Spannungen geteilt wird. Die eine Spannung führt man an die senkrechten, die andere an die waagerechten Ablenkplatten. Man erhält dann unter Berücksichtigung der verschiedenen Empfindlichkeiten der beiden Plattenpaare einen Kreis, wenn das Produkt aus Ablenkspannung und Empfindlichkeit in beiden Richtungen gleich groß ist. Eine solche Schaltung ist in Bild 10 gezeichnet. Statt der Ablenkung mit zwei Ablenkplattenpaaren kann auch eine Ablenkung mit zwei Spulenpaaren vorgenommen werden, wie in Bild 11 dargestellt ist. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Ströme in den beiden Spulen um  $90^\circ$  gegeneinander phasenverschoben sein müssen. Die Gewinnung zweier um  $90^\circ$  verschobener Ströme ist schaltungstechnisch nicht ganz einfach. In Bild 12 schließlich ist eine gemischt elektrostatisch-elektromagnetische Ablenkung dargestellt. Hierbei muß man darauf achten, daß die Ablenkspulen in der gleichen Richtung liegen

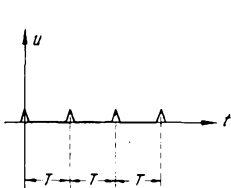


Bild 4. Impulse in kartesischen Koordinaten

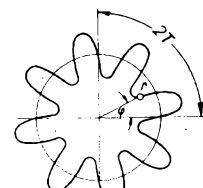


Bild 5. Sinus-Spannung in Polar-Koordinaten (auf kreisförmiger Zeitlinie)

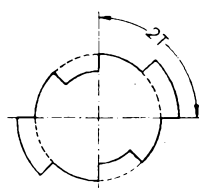


Bild 6. Rechteck-Spannung in Polar-Koordinaten

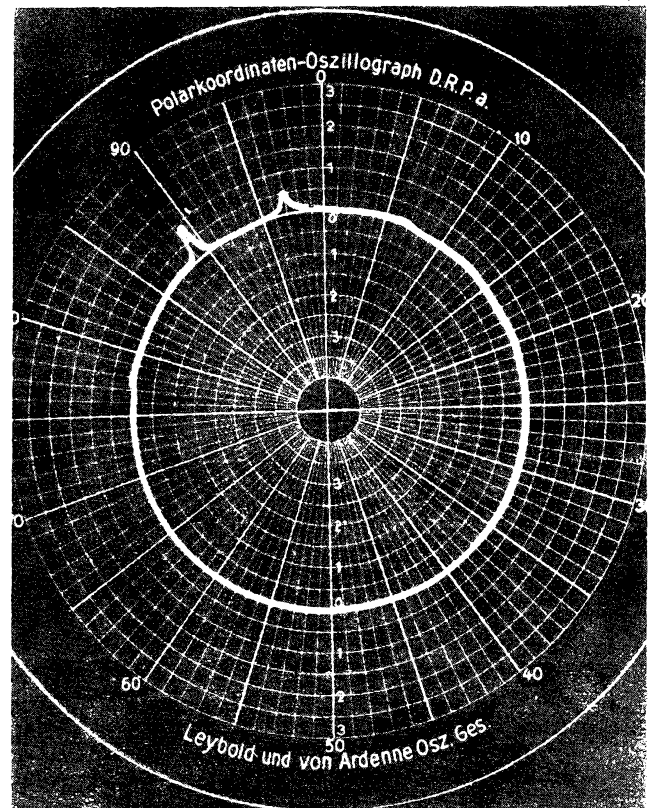


Bild 9. Polar-Oszillogramm

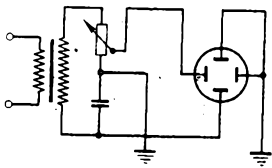


Bild 10. Schaltung zur Erzeugung zweier um 90° phasenverschobener Spannungen für doppelstatische (st/st) Ablenkung

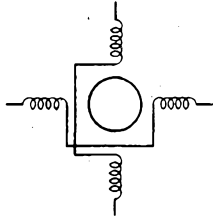


Bild 11. Doppelt magnetische (m/m) Ablenkung

müssen wie die Ablenkplatten, damit die Ablenkung senkrecht zueinander erfolgt. Leider fehlt bei den zur Zeit im Handel befindlichen Braunschöner Röhren das statische Kreiszeugungssystem zwischen dem Strahlerzeugungssystem und dem Radialablenksystem. Man ist also gezwungen, die magnetische Ablenkung mittels zweier Spulenpaare anzuwenden. Wir wollen deshalb eine Anleitung zur Abmessung der magnetischen Empfindlichkeit und daraus folgenden Berechnung der Ablenkspulen geben. Während die Empfindlichkeit bei elektrostatischer Ablenkung umgekehrt proportional zur Anodenspannung der Braunschöner Röhre verläuft, d. h., bei doppelter Anodenspannung nur noch die halbe Ablenkempfindlichkeit vorhanden ist, geht der Empfindlichkeitsverlust bei magnetischer Ablenkung nur mit der Wurzel der Anodenspannung. Man hat also bei vierfacher Anodenspannung die halbe Ablenkempfindlichkeit, bzw. bei doppelter Anodenspannung etwa die 0,7fache Empfindlichkeit. Um die Empfindlichkeit bei bestimmter Anodenspannung festzustellen, wickelt man zwei Ablenkspulen, die man beiderseitig des Röhrenhalses nach Bild 11 anordnet. Damit man ein homogenes Feld erhält, soll der Spulen-

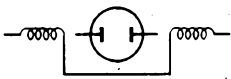


Bild 12. Gemischt statisch-magnetische (st/m) Ablenkung

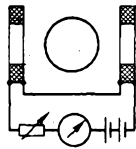


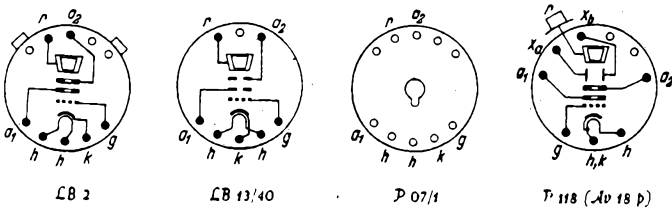
Bild 13. Schaltung zur magnetischen Empfindlichkeits-Bestimmung

durchmesser größer sein als der Röhrenhals. Durch die hintereinandergeschalteten Spulen wird ein Gleichstrom geleitet und der Ausschlag a auf dem Leuchtschirm gemessen. Bei Multiplikation der Windungszahl w der beiden Spulen mit dem Strom I erhält man die Amperewindungen I · w des Ablenkensystems und damit die Empfindlichkeit  $s = a/I \cdot w$  in mm/AW für die Anodenspannung, bei der die Messung erfolgte. Die Empfindlichkeit wird größenordnungsmäßig zwischen 1 und 10 mm/AW liegen. Kennt man den zur Verfügung stehenden Ablenkstrom, so kann man aus der gemessenen Empfindlichkeit die für einen bestimmten Ausschlag erforderliche Windungszahl der Spulen erdnen. Zum Schluß bringen wir eine Tabelle der deutschen Polarröhren. In der Tabelle sind die Sockelschaltungen angegeben. Bild 1 zeigt die Ansicht der Röhre Av 18 p für gemischt statisch-magnetische Kreisablenkung, die es nur noch vereinzelt gibt, während die Röhren LB 2 und LB 13/40 zur Zeit fast überall erhältlich sind. Es sei ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß man die Polarröhren wegen des störenden Radialablenksystems für normale Oszillografen nicht verwenden kann. Bild 9 zeigt das Oszillogramm einer Zeitmessung mit Polarröhre. Dr. Paul E. Klein

Tabelle der deutschen Polar-Röhren

Type	Heizspannung	Heizstrom	Sperrspannung	Linenspannung	Anodenspannung	Radial-Abl.-Empfindl.	Kreis-Ablenkung	Schirm Ø
—	$U_h$	$I_h$	$U_{max}$	$U_{a1}$	$U_{a2max}$	$S_r^{1)}$	— <sup>2)</sup>	d
—	V	A	V	V	kV	mm/V	—	mm
LB 2	12,6	0,27	— 40	275	2	0,08	m/m	70
LB 13/40	4,0	1,0	— 100	1200	4	0,13	m/m	130
P 07/1	4,0	1,0	— 40	275	2	0,08	m/m	70
P118(Av18p)	4,0	0,75	— 80	800	4	0,03	st/m	180

1) Empfindlichkeit in radialer Richtung bei der angegebenen max. Anodenspannung.  
2) m/m ... doppelt magnetische Ablenkung; st/m ... statisch-magnetische Ablenkung zur Kreiszeugung.



**Achtung! Röhrenmeßwerte Bauheft M 1**

Um die Unterlagen zum Bauheft M 1 vervollständigen zu können, bitten wir die Leser, die über Röhrenmeßwerte möglichst vieler Röhren verfügen, um Einsendung ihrer Aufzeichnungen. Die vollständigsten Arbeiten werden mit Preisen von je DM. 50.—, DM. 30.— und DM. 20.— prämiert. Einsendungen erbeten an „Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages“, (13 b) Kempten-Schelldorf, Kottener Straße 12.

**Sie funken wieder!**

**Neue funktechnische Anschriften**

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

Karl Blesinger, Elektro-Apparatebau, (17a) Hirschhorn a. Neckar, Nr. 37: Elektrizitätszähler — Regel-Transformatoren — Streufeld-Transformatoren — Dreh-Widerstände und Dreh-Richtungsanzeiger.

Ing. Felix Elsenheller, (21b) Bochum, Am Gerstkamp 19: Transformatoren und Übertrager aller Art — Wechselstrom-Gleichrichter für Ladezwecke und Galvanotechnik.

FEG. Fränkische Elektrotechnische Gesellschaft m.b.H., (13a) Stadtsteinalach, Hauptstraße 17: Fertigung: Hochleistungs-Super Typ „Frankonia“ — HF-Hochleistungs-spulensätze für Ein- und Mehrkreiser sowie Superhets — Reparaturen aller Art — Vertrieb radio- und elektrotechnischer Erzeugnisse aller Art.

Martin Flötenmeyer, Generalvertrieb der EFA-Erzeugnisse, (13b) Aystetten über Augsburg 2: Vollkeramische Spulensätze für Detektorempfänger — Ein- und Zweikreiser-Sperrkreisspulen — variable und fest abgestimmte Sperrkreise — Montageplättchen für Widerstände und Kondensatoren — Buchsenleisten — Buchsenplatten — Lötensstreifen, Detektorfrontplatten und Chassisrückwände komplett mit Buchsen usw. Sicherungshalter — Spannungswähler. Sonderanfertigungen für Industrie und Handel, insbesondere Transformatorwickelkörper und sonstige Massenartikel.

Conrad Glade, Hochfrequenz-Ing., (17a) Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 6: Speziallabor für Röhrenregeneration — Entwicklungslabor — Umbau und Reparaturen aller Art an Radiogeräten — elektroakustische Anlagen usw.

Alfred Hemmenstädt K.G., Schraubenfabrik, (22a) Velbert/Rhld., Friedrichstraße 99: Blankgedrehte Präzisionsschrauben von M 2 bis M 10 — blankgedrehte Sechskantmutter von M 3 bis M 8 — blankgedrehte Fassenteile bis 25 mm außen Ø nach Muster oder Zeichnung aus Eisen, Leichtmetall oder Messing — Spezialität: Kuppelungen für 6 mm Achsen — Skalenschür-Rollen — Achsenverlängerer für 6 mm Achsen — Skalensrad-Federn — Transformator-Verbindungsstücke in jeder Länge mit Gewinde M 3 oder M 4 auf jeder Seite und dazugehörigen Sechskantmuttern.

Dipl.-Ing. Hans Höller, (13b) München 2, Nymphenburgerstr. 115 (Seit 1928): Fertigungs- und Reparaturwerkstätten für Rundfunk-, Tonfilmtechnik und Akkumulatoren — Spez.: Einkreiser — Autoradio — Antennen — Impuls-Magnete — Verstärker- und Vorsatzgeräte — Spulensätze — Hochfrequenzentwicklungslabor — Spez.-Großhandlung für Elektro-, Rundfunk- und Tonfilmtechnik.

Elektroapparatebau Erwin Teufel, St. Georgen/Schwarzwald, Bergstr. 4: Vielfachinstrumente für Strom- und Spannungsmessung Gleich- und Wechselstrom, mit umschaltbaren Meßbereichen.

Eduard Weigert, (13a) Nürnberg, Fabrikstr. 3: Elektrische Meßgeräte.

**FUNKSCHAU-Leserdienst**

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehungen 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 20 Dpf. beifügen.

Herstellerangaben. 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 20 Dpf. Rückporto beizufügen.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte, interessierende technische Themen weisen wir gegen 75 Dpf. Kostenbeitrag und 20 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 20 Dpf. Rückporto.

Transformatoren-Berechnungsdienst. Berechnungsaufträge sind unter Beifügung einer 20-Dpf.-Briefmarke an die unten angegebene Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes zu richten. Die Berechnungsgebühr einschl. Postspesen 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 Postspesen wird dann bei Zusendung der Berechnung durch Nachnahme erhoben. Falls aus postali-schen Gründen Nachnahmesendungen nicht zulässig sind, ist die Gebühr bei Eingang der Auftragsbestätigung durch Brief einzusenden.

Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech einsenden!

Neue funktechnische Anschriften. Zusammenfassung aller bisher erschienenen Folgen neuer funktechnischer Anschriften der Reihe „Sie funken wieder“, mit Angabe des jeweiligen Fabrikationsprogrammes, Gebühr DM. 1.— einschl. Versandspesen.

Anschriftenliste Gerätefabriken. Hersteller von Radiogeräten und Meßgeräten aller Zonen. Gebühr DM. 0.75 und 20 Dpf. Rückporto.

Anschriftenliste Großhändler Münchens und Frankens. DM. 0.50 und 20 Dpf. Rückporto.

Liste der Ostflüchtlinge. Alte und neue Anschriften. Teile I und II DM. 0.75 und 20 Dpf. Rückporto.

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.



# Elektroakustische Kleinzentrale

**Röhrenbestückung:** Vorsatzgerät UCH 11, UBF 11, UCI 11, EP 12 K, 2× EF 12, 2× AZ 11  
**Kraftverstärker** 2× AF 7, 2× AL 5, AZ 12, RGN 2004  
**Verhältnis Nutz-/Fremdspannung:** ≤ 1000 : 1  
**Ausgangs impedanz des Kraftverstärkers:** 200 Ohm

**Frequenzgang:** 50...3000 Hz mit Anhebung um 4 db ab 3000 Hz (Mikrofon), 50...5000 Hz mit Anhebung bis zu 13 db ab etwa 300 Hz (Schallplatte), 40...4000 Hz (Rundfunk)  
**Abmessungen:** Höhe 620 mm, Breite 600 mm, Tiefe 375 mm  
**Bewicht:** ca. 35 kg ohne Außenlautsprecher.



Bild 1. Die elektroakustische Kleinzentrale ist in ein gediegenes Schrankgehäuse untergebracht

In kleineren Betrieben, Restaurants, Hotels usw. werden elektroakustische Übertragungsanlagen benötigt, die Rundfunkgerät, Verstärker, Plattenspieler und Zubehör enthalten und in einem mittelgroßen Schrank zusammengefaßt sind. Diese Eigenschaften besitzt ein neuerdings von Telefunken herausgebrachtes Musikgerät, das die Übertragung von Rundfunk, Schallplatten und Mikrofonarbeiten gestattet.

### Schaltungseinzelheiten

Die unter der Bezeichnung „Bergstraße“ herausgebrachte Kleinzentrale besteht aus einer Reihe von Geräten, die sorgfältig aufeinander angepaßt sind. Gerade in Musikübertragungsanlagen kommt es darauf an, daß zur Vermeidung von Brummerscheinungen und um hohe Wiedergabequalität zu erzielen, die Anpassung der einzelnen Teile genau vorgenommen wird. Zu diesem Zweck wurde das Vorsatzgerät Ela C 1300 entwickelt. Es umfaßt nicht nur die Modulationsquellen, sondern auch den gesamten Eingangsteil des Musikgerätes. Den Sonderentwicklungen verdanken wir die ausgezeichnete Wiedergabe der Übertragungsanlage.

Aus dem Blockschaltbild gehen Einzelheiten der Gerätekombination hervor. Als Rundfunkvorsatzgerät dient ein Fünfkreis-Super

mit drei Wellenbereichen mit einer Empfindlichkeit von durchschnittlich 20...30 µV. Da das in gewöhnlichen Rundfunkgeräten übliche Verhältnis der Nutzspannung zur Fremdspannung von etwa 400:1 unzureichend ist, wenn ein Kraftverstärker nachgeschaltet wird, verwendet der Rundfunkteil ein besonderes Netzgerät, das gleichzeitig speist.

Als Mikrofon wird ein membranengekoppeltes Kristallmikrofon mit einer Empfindlichkeit von 0,4 mV/µb an einem Abschlußwiderstand von 2 Megohm verwendet. Um Störungen durch Rundfunkempfang (z. B. Ortssender) zu vermeiden, befindet sich im Eingang des widerstandsgekoppelten Spannungsverstärkers eine Hf-Sperre. Der Tonabnehmer TO 1002 gibt seine Spannung an einen einstufigen Röhrentzerrer ab, der durch frequenzabhängige Gegenkopplung eine gehörliche Entzerrung ermöglicht. Die verwendete Röhre dient gleichzeitig als Spannungsverstärker. In den Eingangsleitungen sind die Lautstärkereger RR, RM und RS angeordnet, die ausgangseitig zu einer Mischeinrichtung zusammengeschaltet werden. Die Mischregler wurden so entkoppelt, daß sich die Reglerstellungen gegenseitig nicht beeinflussen. Mit dieser Schaltung kann man ohne Umschaltung von einer Modulationsquelle auf die andere übergehen.

Der verwendete Kraftverstärker erzielt in A/B-Schaltung mit den Vorröhren 2× AF7-Triode und 2× AL 5 als Endröhren eine Ausgangsleistung von 20 Watt. Die Klangfarbe kann durch den eingebauten Klangregler beliebig geregelt werden. Zur Kontrolle der Anlage läßt sich der angebaute Prüflautsprecher direkt an das Rundfunkgerät schalten, wofür der Umschalter U vorgesehen ist. In Schaltstellung II dieses Schalters sind Außenlautsprecher und Kontroll-Lautsprecher in Betrieb und in Stellung III nur die Außenlautsprecher angeschaltet. Es können insgesamt vier Lautsprechergruppen benutzt werden, die man in drei Gruppen zusammengefaßt wahlweise an- oder abschalten kann. Durch eine Gegenkopplung in der Endstufe des Kraftverstärkers erzielt man eine nahezu konstante Spannung von etwa 60 V. Es ist daher für den Betrieb der Anlage gleichgültig, ob nur ein kleiner Lautsprecher oder die vorgesehenen Lautsprechergruppen arbeiten. Es ist daher nicht notwendig, abgeschaltete Lautsprecher durch Widerstände zu ersetzen.

Ein gemeinsames Netzgerät versorgt die einzelnen Geräte. Es ist umschaltbar auf 220/110 V Wechselstrom. Der Netzspannungswähler schaltet gleichzeitig auch den Plattenspieler um.

### Schrankförmiger Aufbau

Sämtliche Geräte mit Ausnahme der Lautsprecher sind in einem stabilen Schrankgehäuse untergebracht. Nach Aufklappen des Schrankdeckels werden Kristallmikrofon und Plattenspieler zugänglich. Rechts auf der

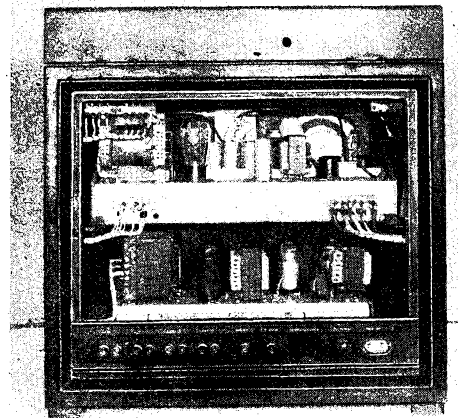


Bild 3. Rückansicht mit Vorsatzgerät C 1300 (oben) und 20-W-Kraftverstärker (unten)

Schallplatte sind der Netzhauptschalter, eine Netzsignallampe und drei Lautsprechergruppenschalter eingebaut. Im oberen Teil des Schrankes sehen wir das Vorsatzgerät Ela C 1300, darunter den 20-W-Verstärker. Die Frontseite des Gerätes zeigt den Kontrolllautsprecher mit Umschalter, Skala des Rundfunkgerätes und Bedienungsknöpfen. Wie die Rückansicht erkennen läßt, ist ganz unten eine Anschlußleiste angeordnet, an die alle Außenleitungen angeschlossen werden. Die konstruktive Zusammenfassung der beschriebenen Einzelgeräte und Bauelemente zu einer geschlossenen Einheit erleichtert die Aufstellung kompletter elektroakustischer Anlagen wesentlich und erspart kostspielige Montagekosten. Da alle Anpassungsfragen gelöst sind, bereitet die Aufstellung der elektroakustischen Kleinzentrale kaum Schwierigkeiten. Bei der Durchführung von Übertragungen erweist sich der pausenlose Übergang der einzelnen Übertragungsarten als sehr nützlich. Mit der neuen akustischen Kleinzentrale können darüber hinaus noch verschiedene andere Schalmöglichkeiten ausgeführt werden, wie sie in typischen Betriebslautsprecheranlagen erwünscht sind.

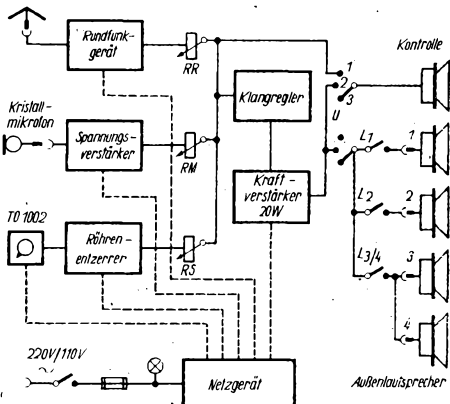


Bild 2. Blockschema des Übertragungsgerätes

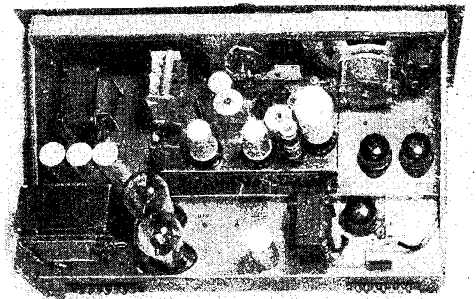


Bild 4. Blick in den Aufbau des Vorsatzgerätes

# Telefunken-Allstrom-Super „Rex“

**Superhet:** 6 Kreise — 4 Röhren  
**Wellenbereiche:** 15 ... 51 m, 190 ... 590 m, 685 ... 2000 m, ZF: 473 kHz  
**Röhrenbestückung:** UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11  
**Netzspannungen:** 220 ... 240 V, 110 ... 125 V Wechsel- oder Gleichstrom  
**Leistungsaufnahme:** 44 W bei 220 V

**Sondereigenschaften:** Vorkreis, Zweigang-Drehkondensator; Zf-Saugkreis; Oszillatorkreis; zwei zweikreisige Zf-Bandfilter; Diodengleichrichtung; Schwundregelung, auf zwei Röhren wirkend; zweistufiger Nf-Teil mit lautstärkeabhängiger Gegenkopplung; permanent-dynamischer Lautsprecher; Tonabnehmeranschluß; zweiter Lautsprecheranschluß.

Spulenanordnung und Bereichumschaltung sind in der Mischstufe so ausgeführt, daß sich eine unkomplizierte Schaltung ergibt. Im Oszillatorteil wird die einfache Dreipunkt-schaltung verwendet, bei der man für MW und LW auf besondere Rückkopplungsspulen verzichten kann. Der Kurzwellenteil arbeitet jedoch mit induktiver Rückkopplung. Der sich anschließende Zf-Verstärker ist ein-gangs- und ausgangsseitig mit je einem zwei-kreisigen Zf-Bandfilter ausgestattet. Für Signal- und Regelspannungsgleichrichtung wird eine gemeinsame Diodenstrecke benutzt.

### Nf-Teil

Im Nf-Teil dient das Triodensystem der Röhre UCL 11 als Vorverstärker. Die Signalspannung läßt sich mit Hilfe des gitterseitig angeordneten Lautstärkereglers genau ein-regeln. Zum Lautstärkereglers gelangt ferner die Tonabnehmerspannung. Bei der sorgfältigen Siebung des Anodenstromes in der Netz-teilsiebplatte verzichtet der Nf-Vorverstärker auf zusätzliche Siebung. Der Außenwiderstand ist mit 80 kOhm bemessen, um bei verschiedenen Netzspannungen ausreichend hohe Verstärkung zu erzielen.

Der Endverstärker mit dem Tetrodensystem der Röhre UCL 11 benutzt eine frequenz-

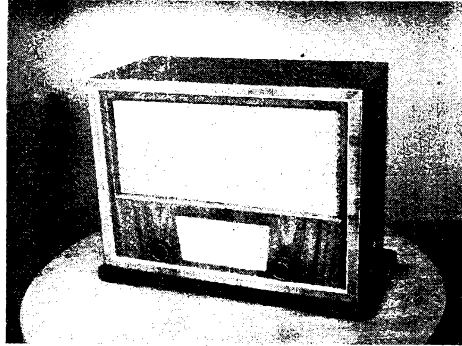


Bild 3. Außenansicht des Telefunken „Rex“

abhängige Gegenkopplung, die von der Sekundärseite des Lautsprecherübertragers zum unteren Ende des Lautstärkereglers geführt ist und lautstärkeabhängig arbeitet.

### Zweckmäßiger Netzteil

Bei Allstromgeräten kommt es auf zweck-mäßige Schaltung des Netzteiles viel an, vor allem, wenn Skalenbeleuchtung vorgesehen ist. Das Skalenlämpchen befindet sich in der einen Netzleitung und verwendet einen auf die jeweilige Netzspannung umschaltbaren Schutzwiderstand.

Dank eines zweckmäßigen konstruktiven Aufbaues besitzt der neue Telefunken-Super „Rex“ eine hohe Empfindlichkeit, vor allem im Kurzwellenbereich. Die KW-Gesamtempfindlichkeit von ca. 10 µV sichert erstklassigen Übersee-Empfang, der bei einem Mittelklassen-super nicht immer verlangt werden kann. Die lautstärkeabhängige Gegenkopplung ermöglicht andererseits bei Ortsempfang alle klanglichen Vorzüge voll auszunutzen. Auch die Gehäuseabmessungen des in kaukasisch Nußbaum erscheinenden Gerätes sind heutigen Zeitverhältnissen angepaßt. Der Super „Rex“ wird demächst mit einem neugestalteten, noch formvollenderen Gehäuse er-scheinen.

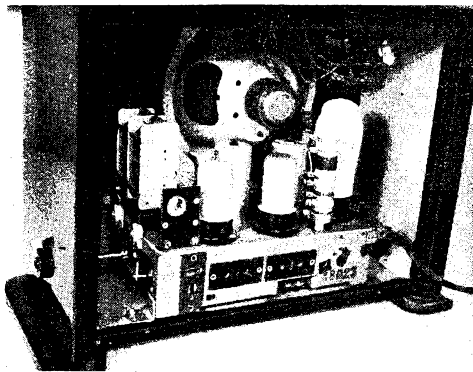


Bild 1. Innenansicht des Telefunken „Rex“

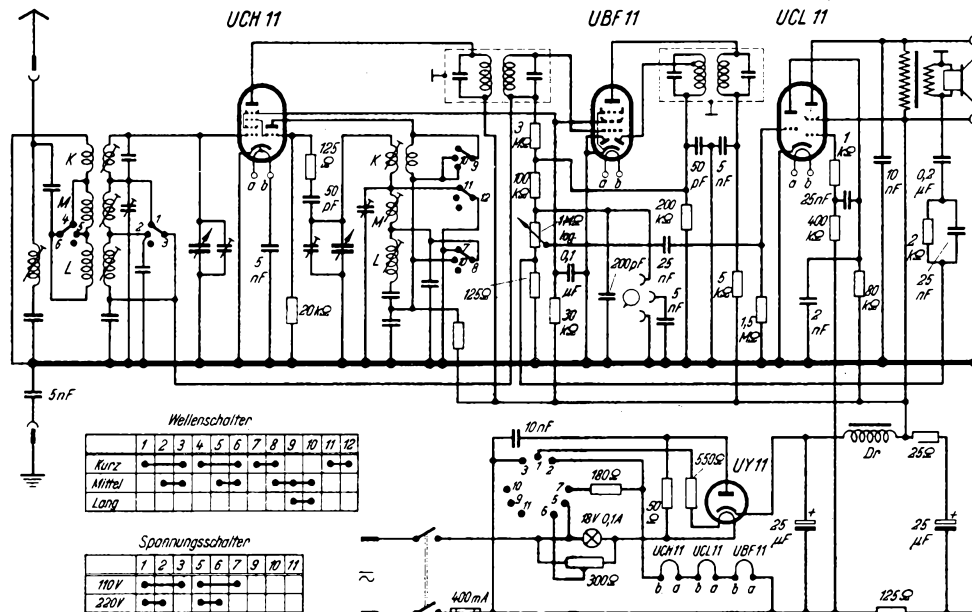


Bild 2. Schaltung des 6-Kreis-4-Röhren-Allstromsuperhets

## Neue FUNKSCHAU-Fachbücher

### Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb

Theoretische Grundlagen für den Bau von Universal-empfängern und Konstruktions-Vorschläge für den Stromversorgungsteil mit Röhrentabellen, zahl-reichen Nomogrammen und Berechnungsbeispielen. Von Fritz Alf. 83 Seiten, 52 Abbildungen, 84 Sockel-schaltungen. Preis DM. 6.50, FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart.

In der transportablen Empfängerklasse ge-hört dem für Batterie- und Allstrombetrieb verwendbaren Universalempfänger die Zu-kunft. Die bisher über diese Geräteklasse bekannt gewordenen Veröffentlichungen be-handelten meist Teilprobleme, ohne ausführ-lich auf theoretische Grundlagen und typi-sche Beispiele einzugehen. In der vorliegen-ten Buchveröffentlichung behandelt der Ver-fasser in leichtverständlicher Weise alle Fragen des Universalempfängers.

Nach einer ausführlichen Erörterung der theoretischen Grundlagen für den Bau von Universalempfängern, wobei die grundsätz-lichen Schaltungsarten, die verwendbaren Röhren sowie bekannte Schaltungen der In-dustrie besprochen werden, enthält der zweite Teil des Buches Konstruktionsvor-schläge für Netzteile von Universalempfän-gern. Die ausführliche Bauanleitung eines hochwertigen Vorstufensuperhets mit sieben Kreisen und sechs Röhren gestattet es dem Praktiker, einen erstklassigen, leistungsfä-higen Universal-superhet selbst zu bauen. In einem weiteren Abschnitt geht der Verfasser auf den Ersatz der Anodenbatterie durch Wechselrichter ein. Von besonderem Wert für den Konstrukteur sind die sorgfältig be-arbeiteten Berechnungsunterlagen und die ausführlichen Daten in- und ausländischer Universalempfängerröhren.

Da die neue Broschüre einen übersichtlichen Überblick über die Technik des Universal-empfängerbaues bietet und auch die Aus-landsentwicklung berücksichtigt, ferner alle Konstruktionsunterlagen vermittelt, kann sie unseren Lesern sehr empfohlen werden.

### Taschenbuch für Rundfunktechniker

Funktechnische Tabellen, Formeln und Kurzschalt-bilder. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Hans Monn. 280 Seiten, 224 Abbildungen und 244 Sockel-schaltungen. Preis DM. 8.60. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart

Jeder, der in der funktechnischen Berufs-praxis steht, sei er nun Konstrukteur, Prak-tiker, Reparatur oder im Prüffeld beschäf-tigt, benötigt als Arbeitsunterlage Tabellen verschiedenster Art, Formeln, Schaltungs-unterlagen, Röhrendaten und Sockelschalt-ungen, Umrechnungswerte und vieles andere mehr. Diese Unterlagen sind von Fall zu Fall in bestimmten Fachbüchern veröffent-licht, die heute meist nicht mehr zugänglich sind. Es entspricht daher einem allgemeinen Bedürfnis, alle für den Funktechniker wich-tigen Arbeitsunterlagen dieser Art in Form eines handlichen Taschenbuches herauszu-geben, das immer griffbereit zur Verfügung steht.

Einen besonderen Vorzug des Taschenbuches stellt der vielseitige Inhalt dar, der neben Unterlagen allgemeiner Art, wie Formeln, Maßeinheiten, Schaltzeichen, elektrotech-nische Grundgesetze, auch Spezialfragen der Hf-Technik und Elektroakustik befürsich-tigt und im Tabellenteil recht ausführlich gestaltet ist. Neben Stationstabellen der Rundfunksender werden z. B. auch Röhren-tabellen und Daten der Hilfsröhren, Strom-regelröhren usw. gebracht. Auch die so wichtige Schaltungstechnik ist mit Kurz-schaltbildern der einzelnen Empfängerstufen berücksichtigt. Da das Taschenbuch dank seiner Ausführlichkeit und sorgfältigen Be-arbeitung zu den wichtigsten Arbeitsunter-lagen überhaupt gehört, muß es jeder Funk-techniker besitzen.

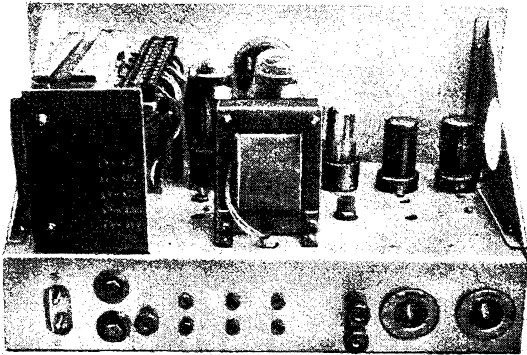


Bild 1. Ein Blick von der Rückseite zeigt den gediegenen stabilen Aufbau des ZV 26

# 25-Watt-Verstärker

Zwei bewährte 25-W-Verstärker als Endstufe (ZV 25) und als Vollverstärker (ZV 26)

**Eigenschaften des ZV 25**  
 Gegentaktschaltung  
 Phasenumkehrrohre  
 Eingangsspannungsteiler  
 Lautstärke- und Klangregler  
 Steuerspannungsbedarf 2,5 bzw. 25 V  
 Röhren: 6 SN 7, 2X6 L 6, AZ 12

**Eigenschaften des ZV 26**  
 Drei getrennt regelbare Eingänge  
 Mehrstufiger Vorverstärker  
 Phasenumkehrrohre  
 Gegentaktendverstärker  
 Ausgangsspannungskontrolle  
 Röhren: 6 SC 7, 6 AC 7, 6 SN 7, 2X6 L 6, AZ 12

Aus Leserschriften ersehen wir immer wieder, daß in Fachkreisen Verstärker mit etwa 25 Watt Sprechleistung sehr gesucht sind. Oft werden Endstufen gewünscht, die sich zur Anschaltung von Rundfunkgeräten eignen und z. B. für Restaurants genügend Sprechleistung zum Betrieb eines großen oder mehrerer kleiner Lautsprecher liefern. Ähnliche Endverstärker werden auch benötigt, um den früher beschriebenen Allzweckverstärker zur Großanlage auszubauen. In diesem Falle muß die Möglichkeit bestehen, den Endverstärker entweder in der Zentrale oder am Ende der Steuerleitung als sogenannten Stations- oder Leitungsendverstärker aufzustellen. Bei derartigen Leitungen ist es üblich, bei gemieteten Leitungen der Post sogar Vorschrift, daß die Steuerspannung 4,5 V nicht übersteigt. Rundfunkgeräte mit niederohmigem zweitem Lautsprecheranschluß (z. B. Philips) geben übrigens gleichfalls eine Spannung in dieser Größenordnung ab. Um einen derartigen Verstärker daher universell zu gestalten, wird es erforderlich, ihn für eine Eingangsspannung von etwa 2,5 V zu dimensionieren.

### Endverstärker ZV 25

Kraftverstärker in dieser Leistungsklasse lassen sich am wirtschaftlichsten mit Endpentoden in Gegentaktschaltung aufbauen, da man bei entsprechender Schaltung Netzdrossel und Siebkondensator einsparen kann. Als Endröhren kommen für Gegentakt-AB-Betrieb z. B. die Röhren AL 5/375, EL 12/spez. oder EL 12/375, die amerikanischen Röhren 6 L 6 oder ähnliche in Betracht. Die erforderlichen Netztransformatoren anodenspannungsseitig etwa 2X350 V bei 150 mA aufbringen und die Ausgangsübertrager für 25 Watt Sprechleistung und für eine primäre Anpassung von etwa 6000 Ω von Anode zu Anode bemessen sein. Die Schaltung eines derartigen Verstärkers zeigt Bild 3. Der Netzteil hat Standardbemessung. Zur Heizung der Verstärkerrohren ist eine einzige Heizwicklung erforderlich. Die Gleichrichterröhre muß bei 2X350 V mit etwa 150 mA belastet werden können (z. B. AZ 12). Die Anodenspannung für die Endröhren wird direkt

am Ladekondensator abgegriffen. Die überlagerte Wechselstromkomponente läßt sich durch die Gegentaktschaltung kompensieren, so daß auf eine Siebdrossel verzichtet werden kann. Der Ladekondensator muß 500 V Betriebsspannung aushalten, da er sich kurz nach dem Einschalten auf diesen Wert auflädt. Die Schirmgitterspannung der Endröhren beträgt 270 V (zwischen Katode und Schirmgitter bzw. 270 V + Gittervorspannung zwischen Masse und Schirmgitter). Die Schirmgitterspannung soll möglichst konstant sein. Da bei voller Aussteuerung Schirmgitter- und Anodenstrom ansteigen, würde bei Verwendung eines Vorwiderstandes der Spannungsabfall an diesem und damit auch die Schirmgitterspannung schwanken. Daher sollte man einen Spannungsteiler einfügen, der einen relativ hohen Querstrom hat. Beispielsweise 25 000 Ω mit Abgreifschleife. Um jedoch den Netzteil nicht zu stark zu belasten, empfiehlt es sich, eine Glimmröhre zur Schirmgitterstabilisierung (z. B. STV 150/20) zu benutzen (im Schaltbild nicht eingezeichnet). Die negative Gittervorspannung wird an einem gemeinsamen Katodenwiderstand erzeugt. Wie in der amerikanischen Schaltungstechnik üblich, entfällt der Überbrückungskondensator. Da die ungewollte Stromgegenkopplung gegenphasig auftritt, wird sie eliminiert. Um den Gegentakteingangsübertrager einzusparen, verwenden wir eine Doppeltriode, deren eine Hälfte als Phasenumkehrrohre arbeitet. Die gegenphasige Steuerspannung für die Umkehrrohre wird am Gitterableitwiderstand der einen Endröhre abgegriffen. Es würde genügen, die Spannungsteilung durch zwei Festwiderstände vorzunehmen. Wir wählen jedoch zur bequemeren Einstellung zwei Festwiderstände und ein Potentiometer. Die Einstellung hängt von der Verstärkungsziffer der verwendeten Doppeltriode ab.

Der Spannungsteiler soll das Verhältnis  $\frac{1}{V}$  haben, wobei V die Verstärkungsziffer der Phasenumkehrrohre ist. Die benutzte Röhre 6 SN 7 verstärkt in dieser Schaltung ungefähr 13fach. Werden andere Doppeltrioden, z. B. die deutsche EDD 11 verwendet, so ist dies zu berücksichtigen. Bei der Einstellung des Spannungsteilers gibt man auf den Verstärkereingang Dauerton. Die Eingangsspannung muß so dosiert sein, daß der Verstärker nicht übersteuert wird. Dann wird ein Wechselstromvoltmeter in Serie mit einem Kondensator von etwa 1 µF erst über die eine und dann über die andere Primärhälfte des Ausgangsübertragers geschaltet und der Spannungsteiler so lange verändert, bis beide Ausgangsspannungen gleich groß sind. Da wir keine Absolutmessung machen, genügt ein einfaches Werkstattvoltmeter, z. B. „Univa“.

### Eingangsschaltung

Der Spannungsteiler 5 kΩ:500 Ω stellt richtige Spannungs- und Belastungsverhältnisse hinter Rundfunkgerät mit hochohmigem 2. Lautsprecheranschluß her. Wird der Widerstand von 5 kΩ überbrückt, ist der Eingang zum Anschluß an Steuerleitungen oder an niederohmige Rundfunkgeräte geeignet.

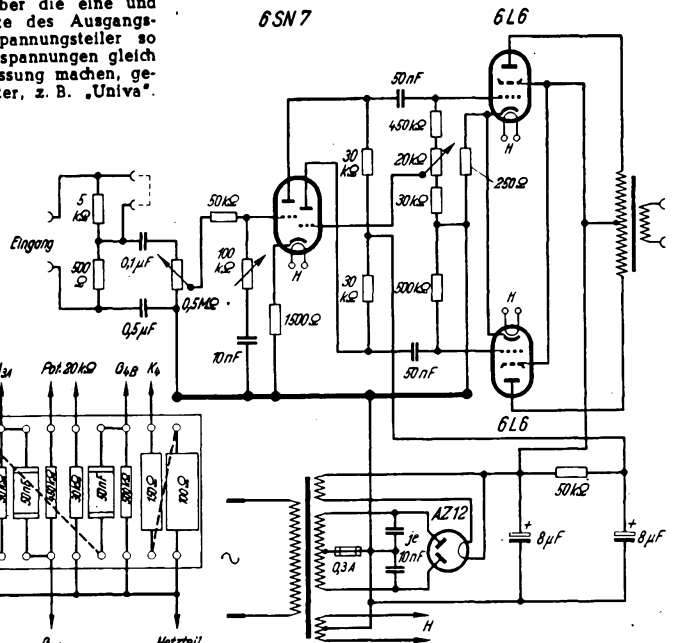


Bild 5. Die Schaltung des 25-Watt-Endverstärkers ZV 25

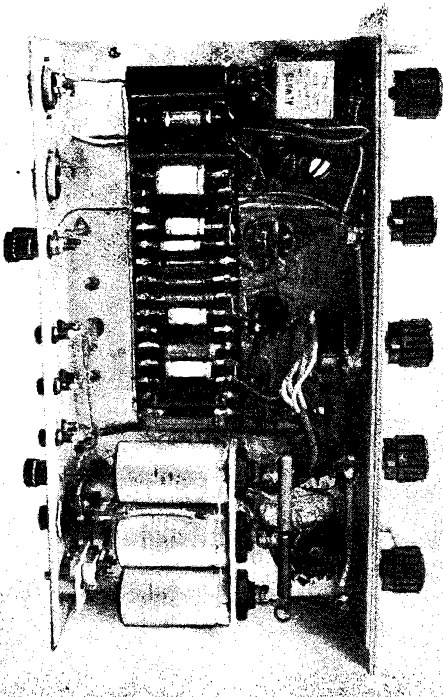


Bild 2. Von der Unterseite erkennt man den übersichtlichen Aufbau, den die Hartpapierleiste mit den Schaltelementen ermöglicht

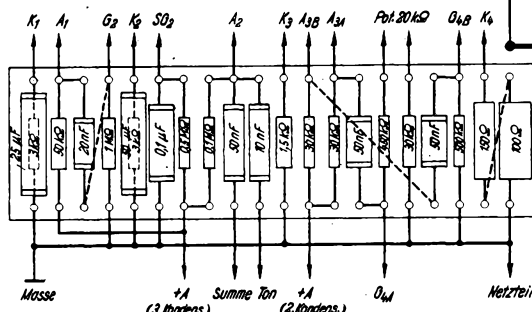


Bild 3. So werden zweckmäßig die Schaltelemente auf der Hartpapierleiste angeordnet

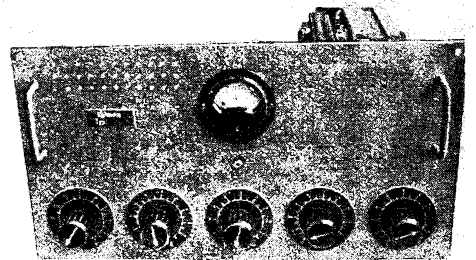


Bild 4. Frontansicht des 25-Watt-Verstärkers ZV 26 in Gestellbauweise

Die gemachten Angaben für den Steuerspannungsbedarf, rund 2,5 V, beziehen sich auf die letztere Schaltung. Bei nicht überbrücktem 5 kΩ-Widerstand werden rund 25 V benötigt, die von Rundfunkgeräten mit hochohmigem Ausgang leicht aufgebracht werden. Der Eingang des ZV 25 ist nicht erdsymmetrisch, weshalb gegebenenfalls auf richtige Polung zu achten ist. Das gilt besonders, wenn mehrere Verstärker ZV 25 in Parallelschaltung arbeiten sollen.

### Kraftverstärker ZV 26

Der vollständige Kraftverstärker ZV 26 weicht von dem soeben beschriebenen nur dadurch ab, daß er mit zwei weiteren Vorstufen ausgestattet ist. In der zweiten Vorstufe wird im Mustergerät die Röhre 6 AC 7 benutzt, die etwa der Röhre EF 14 oder EF 12 entspricht. Ihre Anoden- und Schirmgitterspannung bezieht sie über ein weiteres Siebglied, welches auch für die noch zu besprechende erste Stufe die Anodenspannung liefert. Ähnlich wie beim Mischpultverstärker MPV 9/3 ist vor diese Stufe eine Doppeltriode zur rückwirkungsfreien Überblendung der drei Eingangskanäle geschaltet.

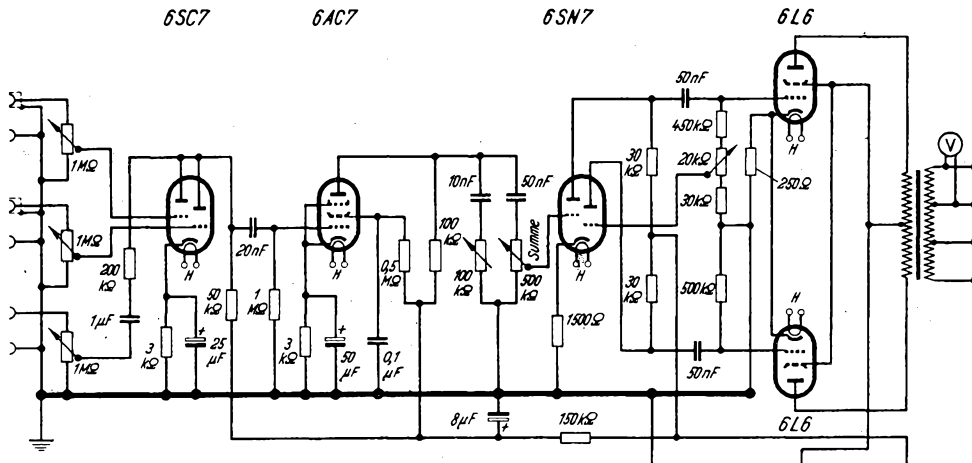


Bild 6. Die Schaltung des 25-Watt-Vollverstärkers ZV 26

Wie wir aus dem Schrittwechsel im Rahmen unseres funkttechnischen Beratungsdienstes ersehen, haben manche unserer Leser Schwierigkeiten damit, Verstärker derartig hoher Verstärkungsfreie brumm- und rückwirkungs-freie aufzubauen. Ähnlich wie beim Bau von Kurzwellenempfängern kommt es nämlich darauf an, ganz eindeutige Nullungsverhältnisse zu schaffen und sogenannte Erd- oder Nullschleifen über das Gehäuse zu vermeiden. Daher soll die Nullleitung grundsätzlich isoliert, durch das ganze Gehäuse geführt werden. Elektrolytkondensatoren sind isoliert einzusetzen und die Stromkreise der einzelnen Stufen sind an dem Nullpunkt des zugehörigen Katodenwiderstandes NF-mäßig „zu“zumachen. Die gesamte Nullleitung darf dann nur an einem Punkt an Chassis gelegt werden, was in diesem Falle der Punkt ist, wo die abgeschirmten Eingangsbuchsen der ersten zwei Kanäle sowieso an Masse liegen. Ferner darf die Panzerung der abgeschirmten Verbindungsleitungen nicht als Rückleitung dienen. Die Panzermäntel dürfen an Chassis liegen, aber die Rückleitungen, beispielsweise die Nullanschlüsse der einzelnen Regler müssen isoliert an den zugehörigen Katodenfußpunkt geführt werden.

Das klingt kompliziert, ist es aber gar nicht, wenn man sich zum Aufbau eines sogenannten „Widerstandsbretchens“ bedient. Nach Bild 3 ist dies eine Lötösenplatte, auf der alle Schaltelemente übersichtlich angeordnet sind. Mittels Distanzrollen wird diese Lötösenplatte unter den Röhrenfassungen angebracht. Durch sinnvolle Lage der einzelnen Schaltelemente werden so alle Leitungen denkbar kurz und in der richtigen Reihenfolge an die durchgehende Nullschiene gelegt. Gestrichelt gezeichnete Verbindungen werden unterhalb der Lötösenplatte verdrahtet. Diese Verdrahtungsart sollte man sich grundsätzlich zu eigen machen, da sie nicht nur übersichtlich und schön ist, sondern von vornherein klare Verhältnisse schafft. Es mag richtig sein, daß die meisten Industrieverstärker trotzdem in der billigeren Kreuz- und Quermanier aufgebaut sind. Hierbei handelt es sich aber um Serienbau und der Konstrukteur hat dann sehr wohl überlegt, an welchen Nullpunkt am Chassis er diesen oder jenen Widerstand anlöten darf, ohne daß es Rückwirkungen gibt. Für den Nachbauer eines Gerätes aber ist die von uns empfohlene Bauweise unbedingt vorzuziehen. Ganz sicher geht man, wenn man nach vollständiger Verdrahtung des Gerätes die nach Masse führende Leitung ablötet und mit dem Leitungsprüfer sich vergewissert, daß keine Verbindung zwischen Null und Masse besteht. Es kann z. B. nötig

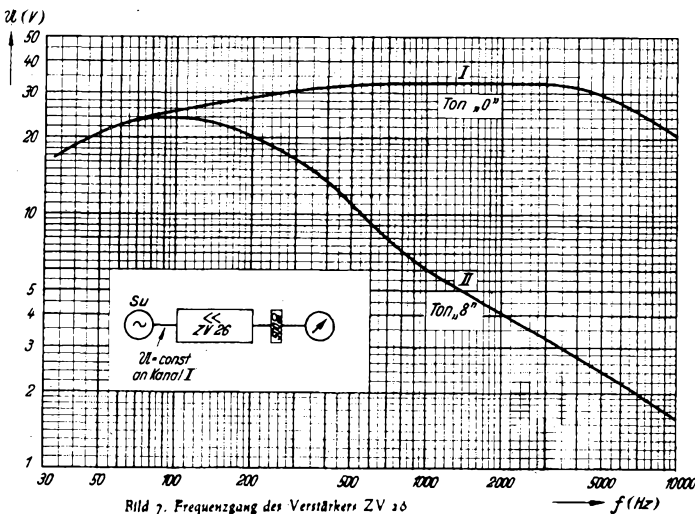


Bild 7. Frequenzgang des Verstärkers ZV 26

sein, das Entbrumpmpotentiometer isoliert einzusetzen, falls das vorhandene keine stromlose Achse hat.

Der aufmerksame Leser wird erkennen, daß man die Verstärkungsziffer des Gerätes noch höher treiben könnte, wenn man die Außenwiderstände der ersten beiden Stufen noch weiter erhöhen würde. Hiervon ist aber unter Berücksichtigung verschiedener Umstände abzuraten. Die Empfindlichkeit des Mustergerätes ist bereits so groß, daß bei Verwendung eines einfachen Kristallmikrofons Ela M 0300 bei einem Abstand des Sprechers von 30 cm der Verstärker voll ausgereizt wird. Das gleiche gilt bei Übertragung einer Musikkapelle im üblichen Mikrofonabstand. Bei Verwendung empfindlicher Mikrofone wird sogar ein starkes Herunterregeln des Summenreglers erforderlich. Würde man die Verstärkungsziffer noch höher treiben, dann tritt sowohl das Rauschen, als auch das Heizbrummen der ersten Stufe stark hervor. Das Röhrenrauschen kann man durch Klangverdunkelung verringern. Kristallmikrofone z. B. haben ohnehin einen starken Anstieg nach den Höhen, so daß ein Betätigen der Tonblende nicht nur unbedenklich, sondern sogar wünschenswert ist. Das Heizbrummen aber läßt sich mit bestem Erfolg dadurch beseitigen, daß man mit Gleichstrom heizt.

**Gleichstromheizung**

Auf dem Netztransformator wird eine 8-Volt-Wicklung aufgebracht oder aus unbenutzten Wicklungen zusammengesetzt. Der Heizstrom der ersten Stufe wird dieser Wicklung über einen einfachen vierzelligen Grätzgleichrichter mit etwa 25 mm Scheibendurchmesser entnommen. Der Heizfaden wird mit einem kleinen Elektrolytkondensator von 500 μF/8 V überbrückt und ein Pol des Heizfadens an Null gelegt. Bei Verwendung der angegebenen Teile stellt sich die gleichgerichtete Heizspannung ohnehin auf etwa 6,3 V ein. Im Bedarfsfalle ist ein passender Widerstand von einigen Ω zwischen Gleichrichter und Kondensator zu schalten.

Nicht nur als selbständiger, universeller und doch handlicher Kraftverstärker wird sich das beschriebene Gerät bewähren, sondern auch als Zusatzverstärker zum Allzweckverstärkerschrank im Tonstudiotrieb.

Hier dient der ZV 26 als Wiedergabe- und Kommando-verstärker für den Aufnahme-raum. Am Eingang „I“ liegt ein Kristallmikrofon, welches im Regieraum aufgestellt ist. Eine am Mikrofon angebrachte Kurzschlüßtaaste schließt das Kommandomikrofon im Ruhestand kurz. Wenn während der Abhörprobe der Aufnahmeleiter irgendwelche Anordnungen an die Künstler im Aufnahme-raum zu geben wünscht, kann er dies nach Drücken der Kommandotaste ohne weiteres tun. Seine Stimme ist dann über den großen Abhörmikrofon im Aufnahme-raum zu hören. Der niederohmige Ausgang des Schneidverstärkers, oder auch direkt der Wiedergabetonarm am Schneidgerät ist dann auf einen weiteren Kanal des ZV 26 zu schalten, so daß die soeben gemachte Aufnahme sofort nach dem Aufnahme-raum ohne weitere Umschaltung durchgespielt werden kann. Ing. Fritz Kühne

**FUNKSCHAU**  
Zeitschrift für den Funktechniker

**Chefredakteur:** Werner W. Diefenbach.  
**Redaktion:** (13b) Kempten-Schelldorf, Kottörner Str. 12.  
**Fernsprecher:** 20 25. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten 20 25. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.  
**Zeichnungen:** O. Hefele, Ing. H. Hilterscheid, A. Lutz.  
**Fotos:** RTD.- und Industriefotos.  
**Leserdienst:** Ing. E. Bleicher, Ing. Fritz Kühne.  
**Übersetzungen:** Dr. Ing. habil. W. Kautter.  
**Mitarbeiter dieses Heftes:** Dr. H. Benecke, geb. 17. 8. 1903, Berlin; Dr. W. Bücks, geb. 11. 3. 1911, München-Obermenzing; Ing. J. Cassani, geb. 28. 7. 1912, Serrzing; Dr. Paul E. Klein, geb. 2. 12. 1907, Riga; Ing. F. Kühne, geb. 8. 2. 1910, Leipzig; Fritz Kunze, geb. 12. 10. 1895, Berlin; Ing. O. Umann, geb. 19. 2. 1910, Berlin; Dipl.-Ing. H. Monn, geb. 19. 4. 1907, Schelklingen; Ing. A. W. Neumann, geb. 3. 6. 1910, Penleberg; Dr. habil. H. Ruprecht, geb. 21. 10. 1904, Bremen; Dr. S. Sawade, geb. 18. 12. 1908, Schwelm i. W.; Dr. K. Weinrebe, geb. 25. 7. 1910, Erlangen.

**Verlagsleitung:** FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29. Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 32056. Postscheck-Konto München Nr. 38168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5, Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.  
**Anzeigenteil:** Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 32056. Anzeigenpreis nach Preisliste 4.  
**Erscheinungsweise:** monatlich, Auflage 32000. US-W-1094, I.S.D., Württemberg-Baden.

**Bezug:** Einzelpreis DM. 1.—, Vierteljahresbezugspreis bei Streifenbandversand DM. 3.20 (einschließlich 18 Pfg. Porto). Bei Postzugang vierteljährlich DM. 3.10 (einschließlich Postzeitungsgebühr) zuzüglich 9 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, Fachgeschäfte oder unmittelbar durch den Verlag.  
**Auslandsvertretungen:** Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stammstraße 15.  
**Druck:** G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

**AUS DER RADIOINDUSTRIE**

*Echöhte Röhrenproduktion*

Das Röhrenwerk der Telefunken GmbH, in Ulm a. D. teilt mit, daß die Produktion von Radioröhren im Monat Oktober die 100 000-Stück-Grenze nicht unerheblich überschritten hat. Hierbei ist besonders hervorzuheben, daß die begehrten Allstromsätze der U11-Serie den Hauptanteil ausmachen. Die Röhren dienen in erster Linie zur Bestückung neuer Rundfunkgeräte.

*Preiswetter Kleinsuper*

Das gegenwärtige Geräteprogramm der meisten Firmen bietet neben Geradeempfängern fast nur Mittelklassensuperhets, deren Preislage sich zwischen 450 und 650 DM. bewegt. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß neuerdings von Telefunken ein Allstrom-Kleinsuper zum Preise von DM. 228.— herausgebracht wird. Dieses vollstämmliche Superhetgerät, das unter der Bezeichnung „Filius“ erhältlich sein wird, entspricht in Aufmachung, Preis und Eigenschaften den Wünschen zahlreicher Rundfunkhörer. Wie beim Anlaufen jeder Fertigung, ist zunächst nicht damit zu rechnen, daß alle Interessenten ein Gerät sofort kaufen können. Die Stückzahlen sollen jedoch in verhältnismäßig kurzer Zeit wesentlich gesteigert werden. Die Herstellerfirma rechnet damit schon im Laufe des nächsten halben Jahres den Markt zufriedenstellend beliefern zu können. Die FUNKSCHAU wird im nächsten Heft ausführlich über den neuen Telefunken-Kleinsuper berichten.

*Tonfrequenz-Pegelschreibanlagen*

Der im Oktoberheft veröffentlichte Beitrag über „Tonfrequenz-Pegelschreibanlagen“ stellt eine Mitteilung des Laboratoriums der Firma Rohde & Schwarz, München, aus der Feder von Dr.-Ing. W. Bürck dar.

VA



U  
nter diesen Zeichen setzen wir unsere Tradition in der Rundfunktechnik, gegründet auf der weltbekannten Philips-Qualität fort.

# PHILIPS VALVO

**PHILIPS VALVO WERKE G. M. B. H. HAMBURG**

Fabriken in Hamburg, Aachen, Wetzlar, Berlin



**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 erbittet 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 Zifferanlei: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

### STELLENGESUCHE UND ANGERBOTE

Suche tüchtig, Rundfunkmechaniker od. -meister Zuschr. unt. Nr. 2154 A.

Selbständiger Meister für die Fabrikation von Elektrolitkondensatoren vor Betrieb in Süddeutschland gesucht. Werkswohnung vorhanden. Bewerbungen mit handgeschr. Lebenslauf unter Nr. 2152 B.

Hochfrequenz., 44 J. mit 16jähr. Praxis in Fabrikation, Konstruktion u. Entwicklung von Nachrichtengeräten aller Gebiete, bei erster Firma erworben, sicher in Organisation, Beschaffung, Planung und Fertigung, sucht Stellung. Zuschr. unt. Nr. 2136 B.

Elektroing., sucht ausbaufähige Position, bevorz. Kleinind., Geräteherstellung. 38 J., ledig, seit 1933 selbständig in Prag, Einzelh., Kundendienst, Großh., Werkvertr., Radio-Haushalts Elektro, Kraftfahrzeuge, Foto-Kino, dzt. Techn. Büro in München. Werkstatt und Kleinbildlaborpraxis, mehrere Sprachen. Zuschr. an Cebsa-Techna, München I, PF82

Tüchtiger, selbst. Konstr. langj. Praxis im Rundfunkgebiet, ehem. Laborleiter sucht verantwortungsvollen Wirkungskreis. Werkstättarüst. und Meßgeräte vorhanden. Südd. bevorzugt, ledig, Anfangs 30, evtl. Einheirat, jedoch nicht Bedingung. Zuschr. u. Nr. 2118 G.

Hf-Ing., 29 J., gewandt, m. Überbild. über gesamte Hf- u. Nf-Technik, einschl. wesensverwandte Gebiete. Kompl. mod. Hf- u. Nf-Laboreinrichtung, sowie Maschinen für Versuchsbau vorhanden., sucht passenden Wirkungskr. evtl. Beteilig., Vertretung o. ä. Zuschr. u. Nr. 2134 K.

Fernmelde-Ing., 39 Jahre, verh. m. lanjähr. Praxis auf d. Hoch- u. Niederfrequenzgebiet u. im Meßgerätebau sucht passend. Wirkungskr.: in Industrie oder Rundfunkwerkstatt. Zuschr. u. Nr. 2144 K.

Ing., 38 J., langj. Industri.-Erfahrung, zul. Ober-Ing. b. Großind., erf. in Entw., Fertig., Großmontage, Verhandlg. u. Kundend., sucht neuen Wirkungskr. (auch Außend.) Laborausstattung kann evtl. mitgebracht werd. Zuschr. u. Nr. 2153 K.

Meßgeräte beim Radiofachhandel eingeführte Vertreter gesucht. Zuschr. u. Nr. 2155 P

Südd. Kondensatorenfabr., Fertigungsprogramm: stat. Kondensatoren u. Elkos, sucht erstklassig. Fachmann bei guten Bedingungen. Bewerbungen mit erschöpfenden Unterlagen erbitten u. Nr. 2143 Sch.

Perfekten Radiotechniker, überdurchschnittl. Kenntnissen, sowie ein Elektromeister nach Südbay. ges. Zuschr. u. Nr. 2140 L.

Vertreter gesucht, die Radio-Fachgeschäfte und Reparaturwerkstätten besuchen, zur Mitnahme eines begehrten Artikels. Zuschr. unter Nr. 2163 M.

Geschäftsführer f. Einzelhandelsgeschäft in Traunstein/Obb. gesucht. Bedingung: Überdurchschn. kaufm. u. techn. Kenntnisse. Zuschr. an Radio-Strasser, Traunstein/Obb., Scheibenstr. 12.

### VERSCHIEDENES

Intelligenter Elektromeister, 50 J., evang., gute Figur sucht Einheirat in Elektrotunehmen, Geschäft, Motorradreparaturwerkstatt, Fabrikationsbetrieb oder ähnl. (brit. Zone). Zuschr. unt. Nr. 2160 F.

Suche Lieferanten für: Dynamoblech, gestanzte Trafo-Bleche, Trafo-Wicklerkörper, Trafopapier. Zuschr. u. Nr. 2147 K.

Suche Teilhab. m. Kap. od. Fa. für Filiale od. Rep.-Annahmestelle. Vorhanden: Kompl. Laboreinrichtung m. all. Meßger., Rohr-Prüf. u. Reg.-Ger. Umform. G-W 500 Watt. Räume f. Werkstatt und Kundendienst. Gute Lage München-Vorstadt. Zuschr. u. Nr. 2153 K.

Verh. Rundfunkmed.-Meister, Kaufm. mit Konzeption, langj. Leiter eines groß. Unternehmens, sucht in gut. Lage Rundf.-Fachgeschäft zu pachten oder zu kaufen. Betriebskapital u. Einrichtung vorhanden. Zuschr. u. Nr. 2165 M.

Übernahme Vertretung u. auch Auslieferungslager v. Firmen d. Radio-Industrie u. Radio-Zubehör f. Postleitzgebiet 23. Gute Lagerräume u. Reparaturwerkstatt vorhanden. Zuschriften u. Nr. 2117 P.

### SUCHE

Röhren LB 8 mindestens 20 St. zu kaufen od. tauschen gesucht. Angebote an ESWIG, Schleswig-Ingenieur- und Industrie-Gesellschaft m.b.H., (74b) Schleswig, Stadtweg 59/61.

Erbitte einschläg. Warenangebote aus Herstellerkreisen. K. H. Grabow, Rundfunkgroßhandel, (13b) Holzhausen-Ammersee.

Suche: P 2000 und Elkos 4, 8, 16 MF. Preisangebot mit Angaben der Type, Prüfspann. u. Stückzahl an Postfach 113, Hamburg 36.

Suche laufend Lochstreifenfender T send II d, Handlocher T loch II, Empfangslocher T loch IOb, Siemens Blattschreib. Angebote u. Nr. 2178 Sch.

Amerik. Röhren u. kommerzielle Röhren aller Art sucht dringend: Hettmüt Keil, (17a) Hettlingen b. Buchen.

Radioröhren kauft in größ. Posten: Lang, (13a) Amberg, Postfach 21.

Suchen bei Barzahlung dringend Angeb. in Radioröhren, kommerz. Röhren, Stabilisatoren und Katodenstrahlröhren. Auch geringe Stückzahlen. Zuschriften an Meersburger Elektro, Meersburg/Bodensee, Schützenrain.

Suche dringend zu kaufen: Knopfröhren Philips 4671, 4695 oder amerik., 9003 sowie Gleichrichter 5...10 mA, kleine Luftdrehkos u. Netzschüre mit Widerstand nicht unter 900  $\Omega$ , ca. 12 Watt. Zuschr. an D. Missfeldt, Hochdonn über Burq, Kreis Süderdithm.

Röhren CBL 1, CBL 6, CL 2, CL 4, UBL 1, UBL 3, UBL 21, EBF 2 zu kaufen oder zu tausch. gesucht. Zuschr. u. Nr. 2175 V.

Suche Katodenstrahl-Oszillograf, biete 66% des Neupreises in bar oder in UCL 11. Zuschrift. u. Nr. 2177 A.

Kaufe fabrikneu P 2000. Preisangebot. Zuschriften unter Nr. 2133 O.

Achtung — Bastler! Suche alte Heizwiderstände mit Porzellansockel 30—100  $\Omega$ . Zahle für Stück DM. 1.—. Schieck, Trafowickelerei, Stuttgart, Brennerstr. 3.

BL-2-Radio-Röhre Telefonen gesucht. Schmitz u. Co., Herne in Westfal., Bahnhofstr. 62.

Zu kaufen gesucht: Neumann Schneiddose R 12b zu kaufen oder zu tauschen gesucht gegen Kondensatormikrofon Vollnetz, großes Schneidegerät Telefonen oder Siemens. Zuschriften unter Nr. 2148 T.

Kaufe defektes „Avo-meter“ für Ausschlichtzwecke. Zuschr. unter Nr. 2169 B.

### VERKAUFE

Biete in Tausch oder Verkauf gegen Angebot: Philips-Oszillograf GM 3155, Umformer 120 Volt Wechselstrom 42 V Gleichstrom 10 m<sup>2</sup> Durablech 0,8, Anfachgläser für Holzgasgenerator 12 V. Angebote unt. Nr. 2168 A.

Größerer Posten Sockel f. RV 12 P 2000 z. Pr. v. 0.50 pro Stck. abzugeben. Lieferung, freibleibend, per Nachnahme. Zuschrift. an R. Bauer, Mosbach/Baden, Alte Bergsteige 2.

Geg. Tagespreis zu verk.: 1 C-Meßgerät, Rohde u. Schwarz SRV, 1 Schwebungsummer, Philips GM 2307, 2 AEG HR 2/100/1,5, 2 AEG HR 1/60/0,5, 2 DG 7/2, 6 RD 2 Md 2 mit Röhrenfassungen u. Permanentmagneten, 1 LB 2. Zuschr. unt. Nr. 2170 B.

Notstromagregat 220 V, 50 Hz, 2 kW zu verkauf. Zuschr. unt. Nr. 2156 M.

Verkaufe: Neu. EBF 21/ UBL 21/AK 2/DF 11/DAF 11. Zuschr. unt. Nr. 2119 G.

Zu verkaufen: 12 V Nica Batterie 240 Ah u. KW. Empfänger 2,3 MHz—7 MHz. Zuschriften unter Nr. 2145 B.

Verkaufe: Div. Rundfunkmaterialien en bloc gegen Höchstgebot, Meßinstrumente, zirka 110 Röhren, Stabilisatoren, Eikos, Potentiometer, Widerstände, Kondensatoren, Sockel, Trafos, Kabel, Glühlampen, Schrauben, Muttern u. a. m. Zuschr. erbitten an 2129 D.

Lautsprecher, perm. dyn. 1, 2, 4 u. 12 1/2 W kurzfristig lieferbar. Diederichs u. Kühlwein, (22a) Dusseldorf, Kirchfeldstr. 149.

Verkaufe Philips-Oszillograph GM 3155 B (DG 7-2) 110-245 V ~ Eingeb. Verstärker horizontal, vertikal, Zeitblenkng. grobf., Bild-Breite, Schärfe, Helligk. Höhe, Anschlüsse f. Gleichlauf eigenfremd, Helligkeitsmod. Zuschr. a. W. Eichler, Stuttgart-S, Böheimstr. 47 A.

Einankerumformer f. fahrbare Kraftübertragungsanlagen prim.: 24 V Gleichstrom sec.: 220 V Wechselstrom 250—600 W, 50 Per. liefert laufend Inq. E. Fortmann, Hannover, Scharnhorststr. 17.

Verkaufe zum Lautsprecher-Selbstbau Ringspaltmagnete NT 2 = 2 Watt — NT 3 = 4 Watt mit Alukörben 18 u. 20 cm Zuschr. unt. Nr. 2172 H.

Einige Sortimente Rundfunkmaterial, Röhren, Oszillograf, RC-Meßbrücke, Kleinmeßender Umstände halber zu verkauf. Reischreibemaschine könnte in Zahlung genommen werden. Zuschr. u. Nr. 2167 H.

Magnetophon, Fabrikat Lorenz, Type BW 4/II 110—220 V Wechselstrom komplett m. 4 Drahtrollen (2 voll, 2 leer) mit Verstärker, Netzgerät, Tasten u. Relaisatz, jedoch nicht im Gehäuse eingebaut, und Kurzwellenempfänger ital. Fabrikat Ducati ohne Röhren (Röhrenbestückung 5 E 1 R (ECH 4) 1 EL 2, 2 Wellenbereiche, 5 Kurzwellenbereiche 1700—2000 kHz, 1,8—21,5 MHz = 14—170 m mit M- und kHz-Eichung, ohne Netzgerät, zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 2173 K.

Klein- und Kleinstankerwicklungen jeglicher Art für elektr. Haarschneidemaschinen, Staubsauger, Bohrmaschinen u. sonstige elektrischer Geräte werden billig und preiswert ausgeführt. Zuschr. unt. Nr. 2161 K.

Eilangebot! Verk. kompl. Laboreinrichtung m. Meßsende Lu C Meßger. Röh. VM. (R. u. S.) Röhrenprüf.-u. reg.-Ger. Umform. G-W 500 W Einzelt. Röhren, Rep.-Mat. Evtl. mit Räumen f. Werkst. u. Kundend. in gut. Lage Mchn. Vorstand. Evtl. auch Mitarbeit. Zuschr. unt. Nr. 2153 K.

Röhrenprüfgerät Fabrikat Funke RPG 4/3 gegen Gebot zu verkaufen. Angeb. unt. 2120 L an den Verlag.

Selengleichrichter 220 V—25 mA Preis DM. 5.35 verkauft oder Tausch gegen Rundfunkmaterial. Zuschr. unt. Nr. 2150 P.

Görler - Trafos - Drosseln - Übertrager-Spulen F 141, 143, 240, 244, 247, Görler Oszill.-Kurzsw.-Satz, gew. S/H-Übertrager / Drehkos. Telef. - Trafos, Anoden-Trafo, div. Eisen-Ür. Röh. Abstimmröh. Amplituden, orig. Verp. Röhren A-E-C-K- Serie, Drehkos-Calit 1/2/3-fach Artl.-Einkr. Sperrkr. Always - Blockkondensat. 1/2/4/8  $\mu$ F, 2 Siemens-Sch-Motore 220 V / 40 W, 5500 U/min. elektr. LötKolben, Kleinautspr. f. Sup. zu verkaufen. Liste anfordern unt. Nr. 2139 K.

Spiralbohrer zu Großhandelspreisen auch in kleinen Mengen. Prospekt anfordern unt. Nr. 2138 N.

Einige 100 kg Trolitul-Folien auf Rollen 52X0,06, 52X0,02, 52X0,08 glasklar sowie Trolitul-Platten in 2, 2,5 u. 4 mm abzugeben. Hartpapier-Drehko zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Nr. 2131 R.

Philips KW-Empfänger, Allstrom, 6 Wellenbereiche von 1,5 MHz bis 23 MHz, Röhrenbestückung: 4 X EBC 3, 4 X EH 2, 1 X EL 2 u. Nebenröhren, alles fabrikneu, bestes Gerät als Eichempfänger für die Werkstatt oder als Weltempfänger für den Funkfreund gegen Gebot abzugeben. Angeb. unt. Nr. 2121 R.

Größerer Posten Glimmerbruch sowie Chromnickeldraht 6 mm günstig abzugeben. Zuschriften unter Nr. 2151 R.

Verkaufe gegen Höchstgebot: Komplettete Tontolien-schneidanlage, bestehend aus Schneidverstärker 20 Watt Gegentakt A-Schaltung mit eingebautem Super und Tonfilmteil (insges. 12 Röhren) Telefonen - Schneidegerät Ela A 103/1 Mikrofon mit 2-stufigem Verstärker und Zubehör. Zuschrift. unter Nr. 2157 R.

Verkaufe Pontavi 120 DM. Zuschr. unt. Nr. 2158 S.

Katodenstrahl - Oszillograph Philips Kathograph II 110—245 Volt Wechselstrom mit eingebautem Verstärker und zusätzlicher Helligkeits-Modulation in einwandfreiem Zustand gegen bar abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 2166 T.

Philips - Universal-Meßbrücke GM 4140, ungebraucht, sowie einige Stabilisatoren 280/40 bzw. 280/80 zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 2164 L.

Philips-Oszillograph Type GM 3155 zu verkaufen gegen Angebot. Zuschr. unt. Nr. 2137 N.

Kath. Oszillograph mit HR 1/100, Kippgerät eingebaut, zu verk. Zuschr. unt. Nr. 2171 N.

Katodenstr.-Oszillograph, Type Philips GM 3156, neuwertig, preiswert zu verkaufen. Zuschrift. an P. Morell, Elektro-Feinmechanik, Volkach a. M.

Verkaufe: Magnetophon Laufwerk AEG FT 2, L-Empfänger 9—11 mtr. mit 6 X P 700 bestückt, Siemens Störmeßgerät 67, EZ 6, EP 2a. Maschinensatz 0,9 PS 12/16 V; 400 W, Hochspannungsumform. v. 12 V/12 A auf 15000 V/3 mA. Zuschr. u. Nr. 2149 L.

AEG HRP 2/100/1,5 A/S 2 u. HR 2/100/1,5 A. Siem. Meß-Schleife für Oszillogr. 105 X 60 mm Sammler 12 NC 28. Röhren: UCH, UBL, UY) 21. RV (12 P 4000, 2 P 800, 2,4 P 45). TE 20 gegen Angeb. zu verkaufen. Zuschrift. unt. Nr. 2174 M.

Verkaufe: Telef.-Schneidegerät-Einbau. Multavi II. Meßmeter-G. Univ.-ERJ-Meter/Drehsp. 1 mA—100 mV/Etui. Meßinstr. S/H. 6 V R = 100 V, 0,3/1/3/10 mA, 3/15/150 V, S/H Voltmtr. Einbau 335 mA, Div. Meßinstr. S/H, AEG z. T. Messing. Protos = Gleichrichter 50—120 V. Deumotorenzähler zu jed. annehm. Preise. Liste anfordern unt. Nr. 2139 K.

Röhren: 6 H 6, 6 C 5, 76, 1 H 5, CV 66, 6 J 5 und andere per Stück DM. 5.—. Valvo KCL per Stück DM. 4.—. sof. lieferbar. Richter u. Gail, Radiogroßhandel, Lübeck, Hohelandstraße 2.

Verkaufe bill. Frequenzachsen 9  $\phi$  zirka je 1000 Stück 48, 91, 135 mm lang. 1000 Stück Hf-Eisenkerne 8 mm  $\phi$ . Zuschrift. unter Nr. 2176 S.

Gebe Vielfach-Meßgerät (Tavocord), Widerstandsmeßbrücke, Kapavi u. einzelne Meßinstrumente billigst ab. Zuschrift. unter Nr. 2141 M.

Gegen Höchstangebot abzugeben: 1 Zweifach-Katodenstrahl - Oszillographenröhre AEG HR 2/100/1,5 A, 1 Fotozelle-Original Präler Spezial I — 25 1143/0441 RV 2000. Zuschr. an J. Zihlbarer, El.Meister, Landshut By., Bergstr. 160.

200—300 Stck. Netztransformatoren per Stck. DM. 14.80 billig abzugeben prim. 110 u. 220 Volt sek. 4 V, 6,3 V, 12,6 V, 1 X 260 V Anode 50 mA. Philips Oszillograph, Type: CM, 3155 110—245 V. — 40—100—60 W. Röhrenbestückung: 5 X EF 6, 1 X EC 50, 1 X AZ 1, 1 X 187b, 2 X 4687, 1 X DN 9 — 3 Valvo. Siemens Hochf.-Meßsender 60 kHz-20 MHz. Röhrenbestückung: 2 X AL 4, 2 X RES 289, 1 X RES 288, 1 X AC 1, 1 X ABC 1, 3 X RGQZ 1,4/04, 1 STV 280/40 und 1 Urdodox billig zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 2159 S.

### TAUSCHE

Biete: Katodenstrahlröhre AEG HR 2/100/1,5 A. Suche: Multavi II. Zuschr. u. Nr. 2135 B.

Biete: Gute Bezahlg. od. Tausch gegen Katodenstrahllosz. Drehbank Frequenzmesser, schreibende Meßgeräte, Umformer, 110 V = auf 220 V Wechselstr. 0,3...0,5 KW, Schwebungsummer, RC-Summeer, Decupiersägen oder Anfragen nach Wunsch. Suche: Philips Autoverstärker ATS 25. Zuschr. u. Nr. 2132 I.

Biete: Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke RPG 4 für europ., am. und kommerz. Röhren, neu. Suche: Kapazitätsmeßgerät (R. & Schw.) automat. Spulenvickelmash., Tischdrehbank, Angebot, evtl. Zahlungsausgleich. Zuschr. u. Nr. 2162 K.

# GÖRLER

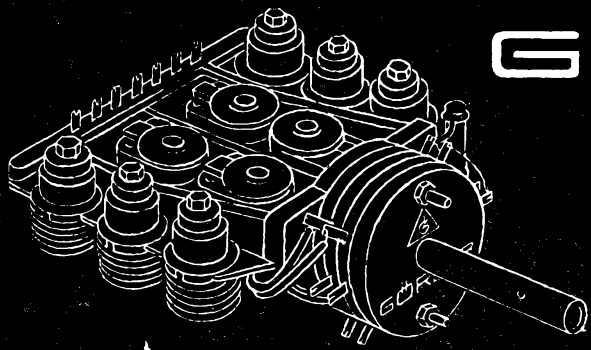
**JULIUS KARL GÖRLER**  
**TRANSFORMATOREN-**  
**FABRIK**

*Neue neue Typenreihe:*

- F 296 Einkreiserspule mit angebautem Schalter . . . . . DM. 12.00
- F 293 Sperrkreis zu F 296 . . . . . DM. 3.20
- F 298 Eingangskreis und Oszillator mit angebautem Schalter für Standard-Super . . . . . DM. 24.00
- F 299 Zf-Filter dazu passend . . . . . DM. 8.00
- F 294 Saug- und Sperrkreis für 468 kHz . . . . . DM. 4.00



BERLIN - REINICKENDORF - OST · FLOTTENSTR. 58



## Taschenbuch für Rundfunktechniker

Von Hans Monn. Funktechnische Tabellen, Formeln und Kurzschaltbilder. 280 Seiten, 224 Abbildungen und 244 Sockelschaltpläne. Preis . . . DM. 8.60

## Übertrager- und Drosseltabelle

Von Dipl.-Ing. P. Fahlenberg. 12 Seiten Großformat. Preis . . . . . DM. 3.50

## Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb

Von Fritz Alf. Theoretische Grundlagen für den Bau von Universalempfängern und Konstruktionsvorschläge für den Stromversorgungsteil mit Röhrentabellen, zahlreichen Nomogrammen und Berechnungsbeispielen. 83 Seiten, 52 Abbildungen, 84 Sockelschaltungen. Preis . . . . . DM. 6.50

Das Verlagsprogramm des FUNKSCHAU-Verlages umfaßt funktchnische Fachliteratur aller Art, wie Bücher, Tabellen, Bauhefte und Arbeitshilfsmittel für den Funkpraktiker.

### FUNKSCHAU-Fachbücher

- Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, brosch. DM. 21.—
- Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 16.—
- FUNKSCHAU-Jahrbuch 1947, bearbeitet von Werner W. Diefenbach, broschiert . . . . . DM. 11.50
- Amerikanische Röhren von F. Kunze, 5. Auflage 1948, broschiert . . . . . DM. 7.80

### FUNKSCHAU-Tabellen

- Anpassungstabelle von H. Sutaner . . . . . DM. 1.75
- Europa-Stationstabelle von H. Monn . . . . . DM. 1.—
- Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 3.50
- Röhrentabelle 1948 von F. Kunze . . . . . DM. 2.50
- Spulentabelle von H. Sutaner . . . . . DM. 3.50
- Trockengleichrichtertabelle von H. Monn . . DM. 2.50
- Wertbereichstabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.50

### FUNKSCHAU-Schaltungskarten

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

### FUNKSCHAU-Bauhefte

- Bauheft M 1, Leistungsrohrenprüfer von E. Wrona . . . . . DM. 3.50
- Bauheft M 2, Universal-Reparaturgerät von Werner W. Diefenbach . . . . . DM. 4.50
- Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter“ von J. Cassani . . . . . DM. 4.50
- Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani . . . . . DM. 4.50
- Bauheft M 5, Katodenstrahl-Oszillograf von W. Pinternagel . . . . . DM. 4.50
- Bauheft M 6, Einfacher Meßsender von W. Pinternagel . . . . . DM. 4.50
- Bauheft M 7, RC-Generator v. J. Cassani DM. 5.—

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



# FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER STUTTGART-S

### TAUSCHE

**Biete:** Einen Kraftverstärker-Netzanschlußempfänger in bestem Zustand, ohne Röhren (4x604, 3x904, 1x4004) Typ: Nora K 7 W V. Anschluß für elektr. u. perm. Lautspr. Erregung 220 V-Grammo-Mikrofon. **Suche:** Gutes Röhrenprüfgerät od. Oszillator-Multavi II, sonstige Meßinstrumente od. Angebote an Schallplatten und sonstig. Zuschr. an H. Gertz, Dodenauer, üb. Frankenberq.

**Biete:** Röhrenprüfgerät „Tubatest II“, leicht besch., techn. einwandfrei, und 10 x RV 2 P 700. **Suche:** Kurzwellenempfänger BC 342 evtl. auch ohne Röhren. Oder was bieten Sie? Angeb. unt. Nr. 2130 P.

**Biete:** Drehkondensatoren, ein-, zwei- und dreifach, la Ausführung präzise abgeglichen, dt. Rückkopppler u. Differential, Hartpapier und Trolitul, alle Kapazitäten m. Schalter, Heiz- und Netztrafos. **Suche:** Elkos, Roll- und Becherblocks nur beste Ware, Trockengleichrichter, A-, E- u. U-Röhren, amerik. Röhren, P 2000, P 10, Glühbirnen, perm.-dyn. Lautsprecher 2 und 4 Watt. Zuschrift. an A. Mutschler, Schörzingen b. Rottweil.

**Biete:** Autosuper Blaupunkt 6 A 79 kompl., Beerwaldmikrofon Spez. II neu Philips Mikrofon Vierkammer (siehe Funkschau Nr. 1), neu Klappensch. f. 20 Leitungen, Pultform, Ladegleichrichter 10 A mit A-Met., P 2000, P 800, P 10, T 15, DBC 21 Selenleichrichter 30 und 60 mA. **Suche:** Katodenstrahloszillograph mit Meßverstärker, n. Markenfabrik., Induktions- u. Kapazitätsmeßgeräte (m. Hfl) Scheinwiderstands- Meßbrücke, Widerstandsdekad., Lautsprecher 15-25 W perm. dyn. VCL 11, RES 164. Zuschriften unt. Nr. 2146 W.

**Biete:** Empfängerprüfgenerator. **Suche:** Schwebungssummer. Zuschr. an F. Zeitz, Ludwigshafen/Rh., Ebertstr. 15.

**Biete:** UCH 11, ECH 3, EBF 2, EF 9, EBL 1, ECL 11 u. a. **Suche:** 2xUCH 4 u. UBL 1. Zuschr. an F. Zeitz, Ludwigshafen/Rh., Ebertstr. 15.

**Biete:** RL 12 T 1, RL 12 T 2, RG 12 D 2, 6 K 7, 6 AC 7, 6 SJ 7, 6 SH 7, 6 F 7, 6 V 6, 6 F 6, 6 L 6, 6 SC 7, 6 SN 7, 6 C 5, 12 SK 7, 12 SG 7 evtl. Bezahlung. **Suche:** LD 1, in Frage kommen nur einwandfreie Röhren, die auch bei 10-minütig. Prüfung nicht blau leuchten (Gas). Zuschr. u. Nr. 2142 J.

### Anzeigenschluß

für die FUNKSCHAU ist jeweils am 5. eines Monats für die im folgenden Monats erscheinende Ausgabe. Senden Sie uns rechtzeitig Ihre Texte ein.

Hier abtrennen

Ich (wir) bestelle(n) ab sofort die

## FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER

Bezugspreis vierteljährlich 3.19 DM. einschließlich Zustellgebühr.

Name: .....

Vorname: .....

Wohnort: .....

Postort: .....

Straße: .....

Bitte deutlich lesbare Anschrift!

## LAGENWICKELMASCHINEN UND KREUZSPULAUTOMATEN

in Qualitätsausführung  
**W. Schumacher GmbH.**  
 Recklinghausen, Liebfrauenstraße 10  
 Bezirksvertreter gesucht.

## DRUCKSACHE

An den

**FUNKSCHAU-Verlag**  
 Oscar Angerer

14a **STUTTGART-S**  
 Mörikestraße 15

## Radioröhren

werden regeneriert: Bisher ca. 19800 Röhren bearbeitet. Preise für direkt- DM. 1.85, indirektbeheizte DM. 2.50, ausländ. Röhren DM. 3.- pro Stück. Berechnung nur bei Erfolg. Mindesteinsendung 3 Stück. Rücklieferung innerhalb 48 Stunden nach Eingang. Bitte nur gutverpackte „taube“ sonst fehlerfreie, mit Ihrem Namen versehene Röhren und beigefügtem Inhaltsverzeichnis einsenden. Rücksend. d. Nachnahme zuzüglich Portosp.

## Kompletter Radio-Baukasten

für Empfang bis zu 60 km Senderentfernung, vom polierten Nußbaumfarbigen Holzgehäuse (Größe DKE) einschl. neuer Röhre, Freischwinger (DKE) usw. bis zum Netzstecker, also wirklich vollständig sofort lieferbar. Nachnahmepreis DM. 69.95 u. Portospesen. Bei Bestellung bitte angeben: Für welchen Sender, welche Netzspannung, G. o. W.?

## Detektorempfang im Lautsprecher:

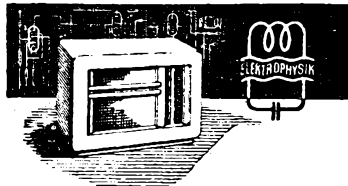
(1 beliebige alte Röhre erforderlich) Schaltbild mit allen Daten DM. 3.95 zuzüglich Nachnahmegebühren.

## Großes Röhrenprüfgerät:

für alle Typen mit Vor- und Vakuumprüfung sowie zusätzlichen Anschlüssen für Regenerierzwecke. Schaltbildakte (3 Blatt 50x60 cm) und Baubeschreibung sowie Stückliste DM. 7.50 und Nachnahmespesen.

## Paul Muszynski Ing. (VSI)

(20 a) Hohenbostel/Deister ü. Barsinghausen 108



## Selbstbau lohnt

50% und mehr Ersparnis durch  
**ELPHY - UNIVERSALGEHÄUSE**  
poliert  
mit p.-dyn. Lautsprecher - Chassis - Skala  
**ELPHY-UNIVERSALBAUSÄTZE**  
Vom Einkreiser bis zum Spitzensuper  
**ELPHY-SPULENSÄTZE**

Erhältlich im Fachhandel. Fordern Sie Unterlagen  
**ELEKTROPHYSIK**  
MÜNCHEN 2 - NYMPHENBURGER STR. 125

Reparatur von Elektrolytkondensatoren nach eigenem, bestanerkanntem Spezialverfahren.

## REPARATURPREIS:

**Elkos** in Hartpapierrohr DM. 3.—,  
**Elkos** einfach, Metallgehäuse DM. 4.—,  
**Elkos** doppelt DM. 6.—,  
Rücklieferung z. Z. kurzfristig.

**Ing. KARL DECKART**, Ingenieurbüro  
(13 b) BAD TÖLZ/Obb., Hindenburgstraße 26

Obernahme Aufträge in

## Radiokästen u. -Schränken

nach eigenen oder gegebenen Entwürfen in garantiert, erstklassiger Ausführung.

Zuschriften an **E. LUDWIG**

Fachwerkstätten für moderne Holzbearbeitung  
**THALMÄSSING / MITTELFRANKEN**

## Weniger als ein Super

kostet ein präzises Meßgerät wie MHI-Meßsender, Röhrenvoltmeter, Fehlerschnellsuchgerät usw. Es spart Zeit und Mühe und macht sich bald bezahlt! Liste auf Wunsch. Ermäßigte Preise



**M. HARTMUTH ING.**

Feinmeßtechnik  
Hamburg 13, Isestr. 57, Tel. 53 32 19  
Sonderanfertigung von Orig.-Funkschau-  
Geräten, Meßwiderständen und dgl.

## „STOCKBURGER“

führt für seine Kundschaft  
nur das „BESTE“

## ALBERT STOCKBURGER

Technischer Handel  
Marschalkenzimmern Post Sulz/Neckar

## Funkfreunde

fordert unsere monatlich, kostenlos erscheinende Preisliste »Arts Bastelfunk«

## Händler

fordert unsere Sonderliste W.

## RADIO ARLT

INHABER ERNST ARLT

Seit 1924 Berliner Radioversandhaus

nur Berlin-Charlottenburg,

Osnabrücker Straße 24F

## MIGNON Allstrom-Empfänger

Das Gerät für Jedermann!

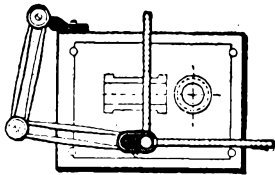
**Geschmackvoll · klingschön · preiswert.**

Ein lohnendes Verkaufs-Objekt auch f. ihre Firma!

**K. A. SCHMID**, Büro für Radio-Technik

„Mignon“-Empfänger-Bau

Stuttgart-S., Alte Weinsteige 1 b



Die **Kilfitt**

Präzisions-Kleinzeichenmaschine  
für DIN A 4 jetzt lieferbar!

## KILFITT GMBH.

München 27 · Föhringer Allee 1

## Drehpul - Einbaulinstrumente

a. ehem. kommers. Beständen, neu, 40 mm Montageloch, 50 mm Flansch.  
110 V + 4 V, 2 mA Endausschlag, 150 V + 5 V, 2 mA Endausschlag, 500 V + 25 V, 2 mA Endausschlag, alle mit Umschaltendruckknopf . . . . . je DM. 9.20  
0,5 mA Endausschlag, Skala 10-teilig, 1000 Ω, je DM. 11.—  
0,10 A Hf.-Antennen-Thermokreuzinstrument je DM. 16.50  
Versand gegen Nachnahme. Bei Voreinsendung des Betrages portofrei!

Radio-Wehmeyer, Oldenburg (Oldb), Nadorster Str. 96

## Prüfgenerator PG 4

100 kHz - 20 MHz besonderer Zf. Ber. DM. 380.—



**Röhrenvoltmeter RV 2** für Gleich- und Hf.-Spannungsmessungen . . . . . DM. 320.—

**Phys. Techn. Labor**  
BAMBERG, ob. Mühlbrücke 5

Vertreter für Niedersachsen und Ostwestfalen  
Th. Hofmann K.-G., Herford, Sophienstr. 4

*Barlage*

*Barlage*

Quelle f. Funkfreunde  
Röhrenregenerierung  
speziell Lautsprecher-  
Reparaturen

Funkfreunde fordern  
bitte Sonderliste an  
über **Rendfunk**-Ein-  
zelleile

Bremen · Bunker Waller Ring · Fernsprecher 825 98

## Wie helfen Ihnen

mit unserer Empfänger-Abteilung bei der Durchführung schwieriger Reparaturen! Mit unserer Lautsprecher-Abteilung durch die Instandsetzung Ihrer defekten Lautsprecher, oder durch Lieferung neuer Lautsprecher! (nicht für privat).

**K. A. SCHMID**, Büro für Radio-Technik  
Stuttgart-S., Alte Weinsteige 1 b



*Schnellste Anfertigung*

von **EINzelSTÜCKEN** nach Angaben  
**KLEINserien · GROSS-serien**  
*Reparaturen*

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



Großhandel

## Der Radiofunk-Baukasten für Zweikreiser

Ist in der Fertigung und kann sofort geliefert werden  
Verlangen Sie umgeh. unsere Angebotsliste Nr. 3  
Wir liefern ferner sämtliche Radio-Ersatzteile an Händler und Wiederverkäufer  
Fordern Sie unsere Angebotslisten an

**RADIOFUNK**  
WOLF-G. MEGOW KG.  
LUDWIGSBURG  
Hoferstraße 5, Telefon 3798

Kassel-B. Berlin-Wilmersdorf Tübingen  
Lilienthalstr. 3 Naussaaischestr. 32 Am Markt 9  
Tel. 48 23 Tel. 87 13 42 Tel. 3119

Feindrahtlagenwickelmaschinen sowie  
Kreuzwickelmaschinen in bester Ausführung liefert

W. & P. POHLER, Wuppertal-Barmen  
Oberdenkmalstraße 102

### BASTLERZENTRALE

(16) Offenbach/Main  
Ludwigstr. 72 1/2 - Tel. 81174

**Nußbaumgehäuse:**  
23 x 26 x 12 cm . . . . 16.-  
30 x 19 x 17 cm . . . . 24.50  
3 Farbenskala . . . . 11.-  
Einber. Superskala . . . . 11.-  
Aufbauchassis . . . . 2.50  
40 x 23 x 21 cm . . . . 28.50  
3 Farbenskala . . . . 12.-  
Aufbauchassis . . . . 2.80

**ACHTUNG!**  
fahrbare Musiktruhe Nußbaum z. Einbau v. Phono u. Radio 70x65x35 nur 165.-

**Kreisell-Flutlicht-Skala:**  
175 x 105 mm . . . . 24.-

**Spulensätze:**  
Görler, Einkr. KMLm/Sch 12.-  
Görler, Super KMLm/Sch 40.-  
DREIPUNKT-, NORIS-, RITTER-, STRASSER-Spulensätze u. a. RITTER-Skala-Drehkoneinheit m. Spule, Rückkopppler, Wellenschalter nur 60.-

**Lautsprecher-Systeme:**  
DKE-Freischwinger . . 10.-  
4 W elektrodyn. m/Tr 32.-  
1 W pd. 13 cm Ø o/Tr 10.-  
1,5 W pd. 18 cm Ø o/Tr 18.-  
2,5 W pd. 18 cm Ø o/Tr 20.50  
2 W pd. 13 cm Ø m/Tr 19.75  
2 W pd. 18 cm Ø m/Tr 23.-  
3,5 W pd. 18 cm Ø m/Tr 32.-  
weitere Größen auf Anfrage

**Netztransformatoren:**  
Heiztrafo m. Glr.-Wickl. 11.55  
VE Wn Type Einweg 11.-  
VE dyn Type Einweg 12.50  
Doppelweg 6,3V, 50mA 14.15  
Doppelweg 6,3V, 80mA 22.80

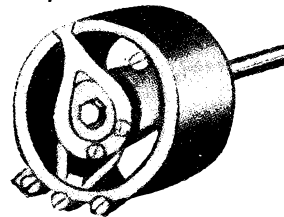
**Stahlschrauben u. Muttern:**  
M3: 5 mm . . . . 2.10  
6 mm . . . . 2.25  
10 mm . . . . 2.80  
12 mm . . . . 2.95  
Sechskantmuttern 2.10  
Verl. Achsen m. Kuppl. 0.30

Amerik., deutsche u. kommerz. Röhren-Vermittlung laut Liste. Listen frei.  
Anfertigung v. Gehäusen u. Chassis n. Maß f. Großabn.  
Vers. geg. Nachn. Verp. erb.



## ROSENTHAL-ISOLATOREN

G. M. B. H. WIDERSTANDSFABRIK @ SELB/Oberfranken



### Potentiometer

Drahtgewickelte Drehwiderstände  
10 Watt - 250 Watt

Kurzfristig lieferbar in bekannt hochwertiger Ausführung

Glasierte Widerstände  
Zementierte Widerstände  
Lackierte Widerstände  
Schicht-(Radio)-Widerstände

SPEZIALAUSFÜHRUNGEN ALLER ART

### 1 a Kristall-Tonarme

kräftige Ausführung, hervorragend in Klang 20 DM., Omad-Orspielnadeln Stück 1.25 DM. Starke Zinkantennennetze 100 Mtr. 8DM. Potentiometer 50 k Ω 1 DM., Arbeitslampen (Eisen) mit Schnur und Stecker 7.50 DM. Nachnahmeversand.

WALTER LAMBRECHT  
Oldenburg/Oldb. Peterstr. 30



**RAUMAKUSTIK**  
Beratung  
15 JAHRE ERFAHRUNG  
**THIENHAUS**  
(17a) SCHWETZINGEN. 85

### Ausstattung schalltoter Räume

von Rundfunk-Sendesälen, Studios für Schallplattenaufnahme, Theater, Kinos, Kirchen, Säle. Schallschutz von Decken und Wänden, Dämpfung lärmvoller Räume, Röhrenprüfzellen.

Erste Referenzen aus allen Teilen Deutschlands

## ELAC

perman. dyn. Lautsprecher  
2, 4, 12,5 und 25 Watt  
mit Anpassungs-Trafo

in der bekannt guten Ausführung und Klangfülle sind wieder lieferbar.

Anfragen an die Generalvertretung  
**WILHELM BÖHMER A.G.**  
DORTMUND · GUTENBERGSTR. 34  
Detmold, Baumstraße 9 · Bielefeld, Am Bach 15



## - RADIOLEKT

DER Spezialleim für die RADIO- und ELEKTRO-INDUSTRIE nunmehr sofort lieferbar.



Verwaltung:  
Holzkirchen/  
Oberbayern

### Funkfreunde!

Komplette Baukästen mit Röhren für Einkreiser, Bandfilter, Zweikreiser u. Super liefert z. Originalpreisen das Rundfunkhaus

**OTTO HETTLER**  
Waging a. See, Kugelstättl

### Elektrische Meßgeräte - Reparaturen

zuverlässig ausgeführt innerhalb kürzester Zeit



**DIPL.-ING. OTHMAR FORST**  
ELEKTRISCHE MESSGERÄTE  
München 22, Zweibrückenstr. 8/II

## El.-Dyn. Lautsprecher

1,5 - 2 W und 4 W sowie Membranen kpl. mit Spinne u. Schwingspule f. Ringspalt-system 19/21, 130 und 200 mm Ø, GPM 366, nahtlos, unempfindl. gegen Feuchtigkeit, sofort lieferbar. Interessenten wollen Prospekt anfordern.

APPARATEBAU BACKNANG G. m. b. H.

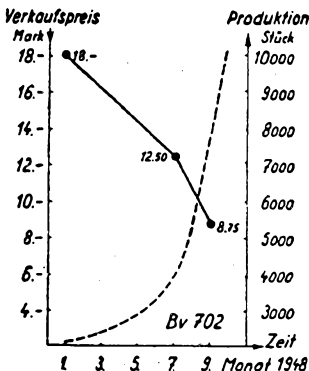
### Gesucht wird das Buch:

**Cauer, Theorie linearer Wechselstromschaltungen**  
(neu oder antiquarisch)

Angebote an den **NORDWESTDEUTSCHEN RUNDFUNK**, Hamburg, Technische Bücherei

## DER BEWEIS

der unübertroffenen Konstruktion



unseres unter Mitarbeit von Ingenieur OTTO LIMANN entwickelten **Limann-Bandfilter-Zweikreiser-Spulensatz Bv 702** ist die bereits jetzt überschrittene Produktionsziffer von 10 000 Exemplaren. Der Übergang zur Großserienfertigung ermögl. uns ab 1.11.48 eine Preissenkung auf **DM. 8.75 Ladenpreis**

Die gleiche Entwicklung erwarten wir mit Sicherheit für die nunmehr angelaufene Fertigung des in der FUNKSCHAU - Bauanleitung Heft 10/48 beschriebenen

**Spulensatzes S 804 zum 6-Kreis-Super „Atlanta“**  
**Gerätechassis ES 804 z. 6-Kreis-Super „Atlanta“**  
Baumappe ES 804 W für Wechselstrom mit ECH 4 - ECH 4 - EBL 1 - AZ 1  
Baumappe ES 804 GW für Allstrom mit UCH 5 - UCH 5 - UBL 3 - UY 3

Freunde des 4-Kreis-Supers fordern die Beschreibung des gleichfalls neuen Spulensatzes S 704 an

Lieferung nur durch den Groß- und Einzelhandel

**Ing. G. Strasser @ Traunstein-Ettendorf**



# BERGER MESSGERÄTE

nunmehr kurzfristig lieferbar

**MULTAX** - Vielfachmeßinstrument für Gleich- und Wechselstrom 5000 Ohm/Volt. Meßbereiche bis 1500 V und 15 A. DM. 196.— Liste P Me 12

**TESTAX** - das Prüfgerät für die Rundfunkwerkstatt. Strom- und Spannungsmessungen wie bei Multax-Widerstandsmessungen in 3-Meßbereichen von 0-1 MOhm. Kapazitätsmessungen in 3-Meßbereichen von 0-10 Mikrofarad; Outputmeter; Akustischer Leitungsprüfer; Vollnetzbetrieb. DM. 284.— Liste P Me 13

**Elektrostatistische Voltmeter**  
Meßbereich 0-200 V . . . . . DM. 74.—  
Meßbereiche 250 V - 1500 V . . . . . DM. 64.—  
Meßbereiche über 1500 V mit ohmschem Spannungsteiler u. Sonderausführung m. extr. hohem Isolationswiderstand auf Anfrage. Ab 10 Stück: 15% Mengenrabatt. Liste P Me 11 c  
Dekadenmeßbrücke 0,1% Genauigkeit  
0,1 Ohm - 1 MOhm, DM. 480.— Liste P Me 14  
Widerstandsdekaden, 4-fach, 0,1% Genauigkeit  
DM. 320.— Liste P Me 14

Mikroamperemeter, 0 - 50  $\mu$ A, Ri: 1000 Ohm  
1,5% Genauigkeit. Drehspulsystem 124 mm quadratisch . . . . . DM. 80.—

Sonstige Schalttafelinstrumente und Schalter für Meßzwecke auf Anfrage.

*Fordern Sie bei Interesse die entsprechenden Preislisten an!*

## ING. HANS VOGL

Fachgeschäft für elektr. Meßgeräte  
**OPPENAU/BADEN**

### Stempelsteuerfrei

Spezial-Radio-Bestellscheine  
Reparaturbücher und Karten  
Kartothek und Kundenzahlkarten  
Mahnformulare u. Röhrenprüfstreifen  
Gesetzlich geschützt

**FIRMA H. SCHIFFER, Krefeld**  
TANNENSTRASSE 58 · GEGRÜNDET 1931

### „bricks“ MIKROFON-BAUSATZ

zum Selbstbau eines hochwertigen Kontakt-Mikrofonen. Für Bastler, Amateure, Lehr- u. Lernzwecke hervorragend geeignet. Zusammenbaufertig DM. 36.50. Ohne besondere Verstärkung für jeden Empfänger usw. geeignet. Prospekte u. Händlernachweis durch:

**KURT STEINITZ G. M. B. H.**  
LANGENHAIN/TAUNUS über Hofheim

# ZIMMER

**Lautsprecher**

perm. dyn. 2 und 4 Watt mit Obertrager, für höchste Ansprüche

**Transformatoren**

für alle Rundfunkzwecke

**Nahtlose Membranen**

in bester Qualität

**Neuanfertigung u. Instandsetzung**

erstklassig - preiswert - kurzfristig

Verlangensie Angebot

An Private keine Lieferung

**RADIO-ZIMMER K. G., Senden/Iller**

### Schwenkspulensatz

komplett mit veränderb. Rückkopplung, Antennenkopplung und Wellenschalter, mit Hf-Litze, brutto . . . . . DM. 9.60

### Zweikreisbandfilter-Spulensatz

brutto . . . . . DM. 6.95

### Einbausperrkreis

kreuzgewickelt, brutto . . . . . DM. 2.90

Netztrafos, Heiztrafos, Ausgangsübertr. kurzfristig, Preise auf Anfragen



**RUDOLF SCHMIDT**  
Elektrische u. technische Geräte  
(20a) Hannover  
Göttinger Chaussee 10  
Tel. 40262 · Drahtwort: Spulenschmidt

### 16 Stück Kathodenstrahl - Oszillographen

fabrikneu, AEG 1/60/5/N. Schirmdurchm. 6 cm. Eingeb. Kippgerät 10 Hz bis 35 Khz linearisiert. Meßverst. 10 Hz-50 Khz V = 100 DM. 1100.-- Zwischenverkauf vorbehalten.

**VOGT & CO. (17a) Weinheim/Bergstraße**  
Hauptstr. 57, Telegr. Elektrovogt, Tel. 2209 u. 2141

### Sofort vom Lager lieferbar:

Detektorempfänger, Markenfabrikat DM. 13,50  
Kopfhörer, Markenfabrikat . . . . . DM. 12,00  
Selen - Gleichrichter 220 V, 20 mA . . . . . DM. 8,50  
Selen - Gleichrichter 220 V, 30 mA . . . . . DM. 9,50  
Wattmeter in Zählerform . . . . . DM. 86,00  
(besteinführtes Markeninstrument)

Die Preise sind Nettopreise. Erfragen Sie unsere Sonder-Rabatte bei Abnahme größere Posten.  
**KOHLSTADT, (20b) Göttingen, Angerstr. 10**

## Sonderangebot!

Tiede - Spulen KML. Sperrkreis, Nockenschalter  
Electrica-Glasrohrkondensatoren  
80 pF - 0,1  $\mu$ F 500/1500 V

Radio - Lux - Abstimm-Luftdrehkondens. 500 cm  
Rückkoppl.-Diff.-Kondens. 200/2 x 200/250/500

Kali - Wellenschalter

Kristall-Tisch-Mikrofone mit eingeb. Vorverstärk.

Kristall-Tisch-Mikrofone ohne eingeb. Vorverst.

Verlangensie unsere Preisliste

### HANS SCHMIDT

RADIO - GROSSHANDELS G. M. B. H.  
Bielefeld, Herforder Straße 109 a, Fernruf 3347

### DIN-Schrauben, Sechskantmuttern u. Präzisions-Drehteile aller Art

für die Radio-, Elektro-Apparate-, Maschinen- und Uhren-Industrie  
liefert kurzfristig und preiswert mit günstigen Zahlungsbedingungen

**Heinrich Schneider & Co., K.-G., Metallwaren-Fabrik**  
(45) Bad-Niedernau/Württemberg; Kreis Tübingen

Sofort ab Lager solange Vorrat reicht:

### Ersatzröhre für RES164

**RV 2 P 800** mit 5-poligem Stiftsockel u. 2 symmetrisch eingebaut. Widerständen von je 5,5  $\Omega$ , netto DM. 7.50 pro Stück, Mindestabnahme 10 Stück gegen Nachnahme. Bei Abnahme von 50 Stück porto- und verpackungsfrei.

**HEINRICH ALLES, Rundfunk-Großhandlung**  
Frankfurt/Main, Elbestr. 10, Telefon 33506/07

Lieferung in

# Flutlichtskalen

nach Zeichnung oder Muster

Sofortige Lieferg. in unseren

**STANDARDTYPEN**

u. gangbaren Industrieskalen

Elektro - Mechanische Werkstätten

## LÜBBERT & PETERS

LANGENBERG i/Westfalen

Angebote und Aufträge an Generalvertretung

**JOHANNES HELLWEG**

Warendorf i/Westf., Lange Kesselstr. 20, Ruf 491

### NETZTRAFOS

Ausgangstrafos, Spulen aller Art wickelt neu, sauber und schnell

**B. A. FEDER**

**TRAFODAU**

**SCHWERTE/RUHR**

Schließfach 114

### VERTRETER

FÜR SCHWABEN

(Bez. Augsburg)

bittet leistungsfähige Firmen um

Angebote in

Geräten und Rundfunk-Zubehör

Angebote unter 2184 H

Wechselrichter - Zerkhacker, Entstörungs-kondensatoren

Zuverlässige Reparatur aller Fabrikate kurzfristig:

**W. NIEDERMEIER**

Elektrospezial-Werkstätten

**MÜNCHEN-PUTZBRUNN**

Post Haar

### ACHTUNG

Körperlos mit Baumwollfäden gewickelte Magnet- und Widerstands-, Induktions- u. Solenoidspulen für jeden elektrotechnischen Bedarf lieferbar.

Antrag unter Nr. 2191 St

Dringend

### Eltz-Radione

**Kofferapparat**

zu kaufen oder tauschen gesucht. Baldige Offerte erbeten an:

**HARRY MENZEL, Krefeld**  
Kölner Str. 319  
Telefon 20 454

Biete zum Verkauf an:

Röhren: RE 074

RL 12 P 35

RS 288

RS 289

(Ersatz AL 5)

Angeb. unt. Nr. 2187 T

### ELEKTRO-PHYSIK

HANS NIX und Dipl.-Ing. STEINGROEVER

Elektr. und physikal. Instrumente. Geräte f. die Magnettechnik

Magnetisieren v. Lautsprecher-magneten. Rücksendung postwendend

**Köln - Nippes, Ebernburgweg 27, Tel. 52342**

### MESSING-SCHRAUBEN,

-Muttern, -Steckerbuchsen, -Montagestangen und alle Drehteile aus

Messing liefert:

**MÖLLER & BRUDERS**

Aachen, Krefelder Str. 147

## LIMANN - BANDFILTER - ZWEIKREIS-SPULENSATZ

jetzt mit **BANDBREITE-UMSCHALTUNG**

Höchste Fernempfangsleistung, größte Trennschärfe

**Besondere Vorteile:** Bandbreite-Umschaltung. Jeder Kreis u. Wellenbereich für sich abstimmbar, dadurch genauester Abgleich. Erweiterung des Mittelwellenbereiches lt. Kopenhagener Plan auf 180-600 m wurde auf unserem Spulensatz bereits berücksichtigt. **Preis DM. 9.90 brutto**

**Ferner:** Aufbau-Chassis f. Bandfilter-Zweikreis. in Allstromausführung mit vielen wichtigen Bauelementen wie Skala mit Antrieb u. Beleuchtung, Lautstärkerregler mit Schalter, Rückkopplungsdrehkondensator, Vorwiderstand, Spulensatz, Wellen- und Bandbreite-Schalter usw., bereits vorverdrahtet mit Schaltanweisung. Fordern Sie Muster unserer Erzeugnisse.

**TEKATRON - Gerätebau, Koch & Thierfelder**

① Eggenfelden-Gern, Ndby.





# VOLLMER AKUSTIK

Lautsprecher-Membranen  
und Ersatzteile

durch den Großhandel  
Eberhard Vollmer · Eßlingen a./N. - Mettingen  
Technisch - physik. Werkstätten

## Leicht- metallbänder

in Ringen 300 x 1,50  
mm, besonders für  
Radio-Chassis ge-  
eignet, zu verkaufen  
Paul Stork, K.-G.  
Gütersloh i/Westf.

## Rollblocks

beste Ausführung Tro-  
litul-Dielektrikum 5 bis  
10 000 pF lieferbar.

Ing. B. Werner K. G.  
GÜTERSLOH  
Schließfach 451

# DRALOWID



## Trimmer- Kondensatoren Verlustarm

durch Verwendung von Keramf. Silberbeläge  
aufgebracht.  
Berührungsflächen optisch plan geschliffen.

Hohe Temperaturkonstanz

Typen	Regelbereiche
16 A 6/20	6 bis 20 p F
16 A 14/40	14 „ 40 p F
16 B 6/20	6 „ 20 p F
16 B 14/40	14 „ 40 p F

**STEATIT-MAGNESIA  
AKTIENGESELLSCHAFT**  
WERK BERGHAUSEN (BEZ. KÖLN)

Unsere Lagerliste 7/48  
ist eben erschienen.

Viele günstige Angebote,  
zum Teil mit hohem Men-  
genrabatt. Versand kos-  
tenlos u. unverbindlich an  
Rep.-Werkstätten u. Funk-  
freunde auf Anforderung.

Radio/Elektro  
**KRAUSS+Co**

AUGSBURG, KARLSTR. 7, Telefon 58 00

## Volks-Radio

(Bausatz)  
mit Röhren DM. 128.-

Dipl.-Ing. O. Schneider  
Eßlingen, Paulinenstr. 45

Hersteller v. Rundfunk-  
Materialien werden um  
Sonderangeb. gebeten

## SPEZIAL- MASCHINEN

für die  
Rundfunkindustrie,  
wie Wickelmaschinen  
usw., wieder lieferbar  
**MASCHINENFABRIK  
LUDWIG FRÖHLER**  
Nürnberg, Höfenerstr. 91

## Die häufigsten Fehler an Transformatoren

sind Windungsschlüsse und Unter-  
brechungen. Prüfen Sie vor und  
nach dem Stopfen mit dem Windungs-  
schlußprüfer PW 06 (DRG Ma). Prüf-  
zeit nur eine halbe Sekunde! Sie  
können Ausschub damit rechtzeitig  
erkennen u. frühzeitig ausscheiden.

Schon eine Kurzschlußwin-  
dung wird deutl. angezeigt!



**ELEKTROTECHN. LABORATORIUM**  
STUTTGART N - Mönchhaldenstr. 129

## AUS LAUFENDER PRODUKTION:

Achsverläng. 60 mm mit Muffe DM. -.19% netto  
Kupplungen ca. 27 mm . . . DM. -.22% netto  
Seilscheiben 100 Ø . . . . . DM. -.98% netto  
Seilscheiben 70 Ø . . . . . DM. -.84% netto  
Umlenkrollen 20 Ø . . . . . DM. -.21% netto  
Glasskalen schwarz 145/145 . . . DM. 1.45% netto

## SOLANGE VORRAT REICHT:

DS 310 Ersatz für 904 . . . . . DM. 6.00 netto  
RL 2,4 P 2 Ersatz für 164 . . . . . DM. 5.75 netto  
Blocks 3 x 0,1 MF (Always 750 V) DM. 1.72 netto  
DKE Freischwinger . . . . . DM. 8.40 netto

## FERNER:

Hohlknoten, Lötösen, Sicherungshalter, Skalen-  
birnenfassungen, Scheiben, Nietbüchsen für  
Steckerleisten usw., Aluleisten, Verlängerungs-  
achsen, Aluchassis, Pertinaxplättchen i.a. Größen.  
Fordern Sie Preisliste II R / 48

**MWW.** Mechanische Werkstätten Wuppertal  
**HEINZ DAUB**  
WUPPERTAL - E, Deckerhäuschen 6, Postfach 11

Fachgeschäfte ohne  
eigene Werkstatt  
geben ihre Instand-  
setzungsaufträge an

## RADIO-KRAMMEL

© PFAFFENHOFEN/ILM  
Lettnerstr. 6, Fernruf 221

die anerkanntesten Spe-  
zial-Werkstätten für  
die Rundfunktechnik

## Welche Firma

vergift an Funkprakti-  
ker Dauerbeschäftigung  
in Schalt-Montage und  
Lötarbeiten, auch klei-  
nere Wickelarbeiten.  
Werkzeug u. Universal-  
meßger., sowie kleinere  
Werkstatt vorhanden.  
Saub. Ausführ. wird zu-  
gesichert. Angeb. unter  
2186 E an den Verlag.

BAUEN SIE SICH  
den leistungsfähigsten

## Einkreiser!

Die völlig neuartige  
Schaltung erhalten Sie  
gegen Einsendung von  
DM. 1.50 an:

Ing. Werner Siebert  
Kassel  
Königsberger Straße 12

## Verkaufe

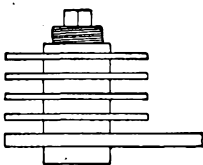
### 1 Tongenerator

Fabr. MENDE, Frequenz-  
bereich 30 - 10 000 Hz., um-  
schaltb. 30 - 500 Hz., sowie

### 1 RLC-Meßbrücke

Angeb. unter 2189 V

## TROLITUL-SPULENKÖRPER



mit Eisenkern  
(Vierkammerspule)

DM. -.90 p. Stück

Abb. 3/4 nat. Größe

Lieferung nur  
an Fachgeschäfte

Muster gegen Voreinsendung von DM. 1.-

VE-Trafo-Kerne und VE-Wickelkörper oder  
ähnliches zu kaufen gesucht (Notfalls gebraucht)

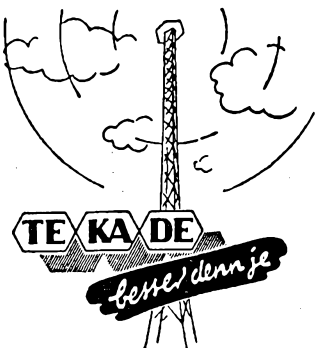
## HERMANN VON VINCENTI

Industrie-Vertretungen  
(24 b) Kiel · Eichendorffstraße 28

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden  
weitergeführt. Verbesserte Erzeugnisse stehen  
zur Verfügung. Kabel, Drähte, Seile, Rundfunk-  
geräte, Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher,  
Röhrenprüfgeräte, Röhren.

TEKADE NÜRNBERG 2, SCHLISSFACH 98

25 Jahre Rundfunkpionierarbeit / Im Dienste der Nachrichtentechnik 90 Jahre





## Geräte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Aus unserer „Kleinmeßgeräte-Serie“:

Widerstandsdekaden  
Röhrenvoltmeter  
RLC-Prüfer  
Scheinwiderstandsprüfer  
Kleinprüfsender

Ferner:

RLC-Meßbrücken  
Sondergeräte auf Anfrage

### LABORATORIUM WENNEBOSTEL

Dr. Ing. Sennhöiser  
Post Bissendorf / Mann.

## Rundfunkgerätefabrik

sucht für Versuche einzelne Röhren der Typen:

ECH 21	ECH 11	EB 11
AH 1	RL 12 T 1	EF 14
RE 134	RL 12 P 10	EBF 11
EF 12	AH 100	

Angebote mit Preisangabe an:  
**W. KREFFT AG.**, Abteilung Einkauf  
(21b) GEVELSBERG (WESTFALEN)

Volt-, Ampere-, -Ohm-, u. -Wattmeter  
Kurbelinduktoren, Blitzableitermeß-  
brücken, elektrische Temperaturan-  
zeige- und Vielfachmeßinstrumente  
aller Fabrikate repariert.

### A. MEDERER

(13a) NÜRNBERG, DIANA STRASSE 3

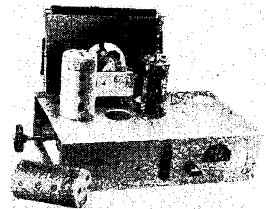
## El.Dyn.Lautsprecher

3 und 4 Watt in erstklassiger Ausführung mit  
Übertrager liefert kurzfristig

Funktechnische Werkstätten  
**ANKELE & WECKLER, REUTLINGEN**  
Bettenriedstraße 7

Selbstbau leicht gemacht durch die Zweikreis

## STUPO-Baueinheit



Zu beziehen durch den Fachhandel oder vom  
Hersteller

**P. STUCKY**, Schwenningen/Neckar

Verlangen Sie Prospekt

### Lautsprecher- Reparaturen

preiswert - noch bes-  
ser - noch schneller  
Anfragen bitten wir zu  
richten an

**RADIO ZIMMER**  
Senden/iller, Ruf 201



### RADIO- RÖHREN

Ankauf - Tausch  
Verkauf

**WILLI SEIFERT**  
BERLIN SO 36  
Waldemarstr. 5  
Verlangen Sie Tauschliste!

## Lautsprecher-Reparaturen

Handwerkliche Qualitätsarbeit in drei  
bis sechs Tagen, bei kleinsten Preisen

Ing. Hans Könnemann Rundfunkmechanikermeister  
**ELEKTROAKUSTIK**

BAD PYRMONT, Brunnenstraße 27

Selensäulen 60 mA - 2,5 Amp. für alle Volt-  
zahlen und Schaltungen.

Verstärkeröhren 904, 604, AL 4, AC 2,  
Thyratron, Braunsche Röhren und Radiokitt  
zum Röhren sockeln, kurzfristig lieferbar.

**ING.-BURO MEINEL U. HEIMANN**  
CLAUSTHAL-ZELLERFELD II, Postfach 18

## SONDERANGEBOT

### Rollblocks

10-10000 pF je DM. -35 das Stück

Lieferung an Händler auch in kleinen Mengen

Radio Apol, Köln-Mülheim, Frankfurter Str. 40

Trotz Abstimm Schwierigkeiten Freude am Ein-  
kreis durch

## „AERODYN“

Der Einkreis-Spulensatz für den Bastler von  
besonderer Güte und Preiswürdigkeit.

Fordern Sie Muster und Prospekt!

**FILMTON-HANNOVER**, Selmastraße 5 - Tel. 42318  
Lieferungen nur an den Fachhandel

## RADIO-ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

Markenfabrikate - Qualitätsmaterial  
Lieferant namhafter Fachwerkstätten  
Unser Angebot bietet Ihnen Vorteile

**HANS MAROCK KG. DÜSSELDORF**  
Schanzenstraße 11 - Telefon 53745

Sofort lieferbar, amerikanische 8 pol.  
Oktalsockel in Pertinaxausführung;  
ferner übernehmen wir auch Aufträge  
für Spezialgeräte, Chassis und Kreuz-  
wickelspulen.

**Dipl. Ing. BUCHER & RAUCH**  
FUNKTECHNISCHE WERKSTÄTTE  
KEMPTEN/ALLGÄU, Kaufbeurer Straße 80

## Hochfrequenz-Störschutzdrossel für Meßgeräte

Zwei getrennte Spulen in je drei Wicklung-  
gruppen aufgeteilt, auf einem Körper

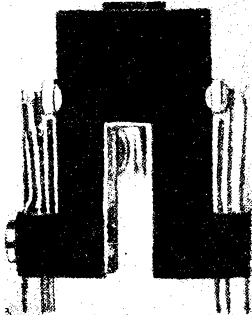
DM. 8.70 Sofort ab Lager lieferbar

**H. RIPPERGER**, (13b) IRSCHENBERG/OBB.

### NEU ERSCHIENEN!

## Handbuch für die Rundfunkwerkstätte:

Kurze und übersichtliche Zusammenfassung der  
wichtigsten Fragen über: Werkstatteinrichtung,  
richtigen Einsatz der Meßgeräte, Fehlersuchplan.  
24 Seiten mit 11 Schaltbildern. Preis: DM. 2.50  
brutto, zuzügl. Versandkosten. Lieferung gegen  
Nachnahme. Fachgeschäfte u. Buchhandel Rabatt.  
**Dipl. Ing. Hans Mittl**, (13a) Adelschlag Mfr.



## UNIVERSAL- SCHALTBUCHSE FÜR FUNK UND MESSZWECKE

BITTE FORDERN SIE  
SPEZIALPROSPEKT  
UND PREISANGEBOT DURCH

ULTRAKUST-VERTRIEB G.m.b.H.  
Elektrotechnische und elektromedizinische Geräte  
Ruhmannsfelden Ndbay.

W u S

## Elektrolyt-Kondensatoren ein Qualitätserzeugnis

NIEDERVOLT-TYPEN 20/25 Volt 10 - 40 Mf  
HOCHVOLT-TYPEN 150/200 Volt 40 Mf,  
300/330 Volt 4 Mf, 350/385 Volt 4 Mf, u. a.

Lieferbar an den Handel mit hohen Rabatten

Fordern Sie unser Angebot!!!

## WITTE & SUTOR

KONDENSATOREN- UND GERÄTEBAU  
Kaisersbach, Welzheimer Wald, Tel. 77

## ANGEBOT

UY 1 DM.14.-	6K7 DM.10.-	UF 21 DM.14.-
KL 1 DM.12.-	6K8 DM.10.-	H 410 DM.5.-
EB 11 DM. 8.-	B 35 DM.12.-	6B8 DM.10.-
	RL 12 T 2 DM. 10.-	

weitere interessante Angebote in Preisliste FS  
**RADIO-HEINE**, Hamburg-Altona, Bahnhofspl.

## Super-Spulensatz „SATURN“

der Firma Mayr, Uttenreuth

Beschreibung FUNKSCHAU 1948, Heft 10

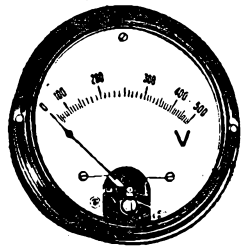
Alleinige Auslieferung für die französische Zone:

**WOLFGANG W. SCHROEDER**  
(14b) RAVENSBURG / WÜRTEMBERG

Untere Buradstraße 84

**WARUM „FUNKE“-MESSGERÄTE**  
noch nicht ausreichend lieferbar sind?  
Well es bekannte **Qualitätsarbeit** ist,  
die z. Z. exportiert wird und weil die  
Nachfrage zu groß ist!

**41 Meßbereiche**  
hat das neue Funke „Multimeter GW 500“  
Es ist beschränkt lieferbar nur durch:  
**HELMUT KEIL**, (17a) Hettlingen, Kr. Buchen



ELEKTRISCHE

## Meßinstrumente

in Schalttafel, Tisch- und  
tragbarer Ausführung

**ARTHUR METZKE**

Fabrik für Meßtechnik

Kassel-Niederzwehren 3, Tel. 4675

Perm.-dyn.-Lautsprecher 2-5 W. ab 20.-  
Anoden 100 und 120 Volt stets  
fabrikfrisch . . . . . ab 12.-  
Kleinkondensatoren . . . . . ab-28  
Schichtwiderstände . . . . . ab-34  
Feinsicherungen aller Größen ab-.10  
Phywe-Präzisionsumschalter . ab 3.90  
liefern sofort ab Lager:

**JOSEF HARINGS' GmbH.**  
Rundfunk-Fachgroßhandlung  
MÜNSTER i. Westf., Albersloherweg 100  
Sonderliste „R“ anfordern.

## Audion- Resonanzfrequenzmesser RFM 100

7 direkt geeichte Frequenzbereiche von  
33 kHz . . . 100 MHz. Eingebautes, kom-  
pensiertes Audion-Röhrenvoltmeter,  
Formschönes und handliches Ganzmetall-  
gehäuse 180 x 125 x 80 mm. Preis DM.  
185.- ohne Röhre (EF 12) ab Werk.

**Anwendungsgebiete:** Entwicklung, Bau, War-  
tung und Reparatur von Hf- und Nf-  
Generatoren, Verstärkern und sonstigen  
Einrichtungen der gesamten Sende-,  
Empfangs- und Ultraschalltechnik.  
Bitte Listen anfordern.

**HEINZ EVERTZ**  
Piezoelektrische Werkstätte  
@ STOCKDORF BEI MÜNCHEN  
Gautinger Straße 3

**Ingenieurbüro mit ersten Fachkräften**  
und der Genehmigung für Entwicklung, Bau und  
Vertrieb von Rundfunkgeräten sucht

**GROSSHANDELSFIRMEN**  
zum gemeinsamen Gerätebau.  
Angebote unter 2190 T

Alt eingeführtes süddeutsches Großhandelsunter-  
nehmen sucht zur Entlastung der Geschäfts-  
leitung auf verantwortungsvollen Posten einen  
**gewandten Kaufmann aus der  
Rundfunk- und Elektrobranche**  
Guter Briefstil, absolut selbständiges Arbeiten  
und sicheres Auftreten im Verkehr mit Industrie,  
Abnehmern und Behörden wird vorausgesetzt.  
Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnissen, Lichtbild  
und Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 2128 S

## MEHR ERFOLG DURCH WISSEN UND LEISTUNG!

Werden Sie Radlofahmann durch Fernunterricht  
nach

### ALTBEWÄHRTER METHODE!

26 Lehrbriefe mit je 8 Seiten - 2 Lehrbriefe je  
Monat DM. 8.- einschließlich Korrektur

Zahlreiche Anerkennungen liegen vor.  
Der Verfasser bekannter Lehrbücher (u. a. der  
„Schule des Funktechnikers“) betreut Sie persönl.

Prospekt kostenlos, Beginn jederzeit.

### ING. HEINZ RICHTER

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und  
verwandte Gebiete  
Günterling, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

## Achtung! Achtung!

Die bisher nur in der Ostzone lieferbaren  
»25 Hermaschaltungen« und »Grundlagen  
der Hf.-Technik« jetzt auch für die Trizone  
durch Rundfunk-Ing.-Büro Darmstadt, Franken-  
steinstr. 63 lieferbar. Weiterhin wieder Bastler-  
beratung, Berechnungen, Schaltungsversand usw.

## »ADMIRA«

### KLEINEMPFÄNGER

liefert aus laufender Fabrikation

»ADMIRA«-Radio-Apparatebau  
STUTTGART-Ost, Talstraße 69

### VERKAUFE:

**Hartmann & Braun** — tragbares Präzisions-  
instrument mit Messerzeiger u. Spiegel-  
bogen-Skala 130 mm Abm. 80 x 220 x 90  
0 — 36 mV  
0 — 1 mA  $\approx$  mit eing. Thermokreuz  
70 W Verstärker Telefonken ELA V 411/6  
70 W Verstärker Philips  
LB-8  
RK 12 SS 1

Anfragen unter Nr. 2188 R

Netztrafos 4 und 6,3 Volt, 70 Watt DM. 16.—  
Ausgangstrafos . . . . . DM. 5.80  
Perm. dyn. Lautsprecher  
4 Watt  $\varnothing$  200 mm . . . . . DM. 16.—  
Rundfunkröhren RES 134, RES 164, sämtliche  
Typen der E-Serie und amerikan. Röhren  
Für Großabnehmer Sonderrabatt  
**HECK APPARATEBAU**  
Frankfurt/Main, Burgfriedenstraße 4

*Wie liefern*  
für die Rundfunk- und Elektroindustrie  
**Spulenwickelmaschinen und  
Ankerwickelmaschinen**  
**K. H. RAMM, GERÄTEBAU**  
Stuttgart-W · Senefelderstr. 84

## PETRICK LUFTDREHKONDENSATOREN

Hohe Stabilität — 1. Qualität  
Eingebaut in führenden Marken-Rund-  
funkgeräten. Zu beziehen durch:  
**HEINZ LINDEMANN**, Hannover, Hildesheimer Str. 71  
Verlangen Sie unser Angebot!

**RUHRLAND G.M.B.H.**  
z. Z. KONTROP 1 über NEUENRADE i. W.  
**Rundfunk-Ersatzteile  
Elektromaterial**  
Reichhaltiges Lager

Sofort ab Lager lieferbar:  
**Görlner-Super-Spulensatz**  
komplett F 298 mit 2 Zf-Bandfilter 299 und  
1 Zf-Saugkreis F 294 zusammen DM. 44.—  
**Dralowid-Potentiometer**  
5 kOhm, 250 kOhm, 500 Ohm, 1 MOhm  
mit Schalt. DM. 4.50, ohne Schalt. DM. 3.50  
sowie sämtliche  
**Rundfunk-Ersatzteile**

### Typenschilder

(Abziehbild)  
für Radio-Rückwände  
wie Antenne, Erde  
usw. liefert prompt

**V. KNÖSS**  
FRANKFURT/MAIN  
Postfach

### Antennen-Isolatoren

„RANA“  
bekannte Knochenform,  
zug- und wetterfest, ein-  
fache Montage, aus Stea-  
lan, sofort ab Lager  
lieferbar

**Radio-Hartmann GmbH.**  
Fabrik für Radiotechnik  
NEUENKIRCHEN  
Kreis Wiedenbrück



## Funkfreunde!

Sonderangebot in  
Präzisions-Drehspulin-  
strumenten. Verlangen  
Sie bitte Spezialliste D.

## RADIO-RIM

Das führende Rundfunkhaus  
München 15, Bayerstr. 25  
Versandabteilung

Wir liefern:  
**„EGRA“-Kondensatoren**  
von 5 pF-4  $\mu$ F, „F. E. G.“ Hochleistungs-  
super-Spulensätze, Elektrodynamische-  
Lautsprecher 2 W u. 4 W, Flachdrehkos,  
Einfach- u. Zweifach-Luftdrehkos, Nieder-  
volt-Elkos 25 MF und 50 MF 15/30 V in  
hervorragender Qualitätsausführung.  
Fordern Sie bitte unverbindliche, ausführliche Offerte  
**DIERKS & MORK** Industrie-Vertretungen  
BREMEN - VEGESACK · Hafenstraße 60

RADIO- UND MUSIKHAUS  
**HANS KREUL**  
TUBINGEN, PFLEGHOFSTR. 8



## LAUTSPRECHER!

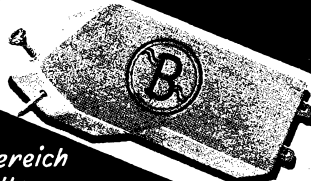
Die deutsche Spitzenklasse seit über 20 Jahren - auch heute wieder führend. Für Handel und Industrie.

Generalvertretung und Fabrikauflieferungslager für Süddeutschland: ISOPHON-VERTRIEB

**Hermann Adam**

München 27 · Zoppoter Straße 22

## Die "Rote" Kristall-Kapsel für Tonabnehmer



Frequenzbereich 50-5000 Hz

Kapazität des Kristalls 1600 pF konstant.

**Hohe Empfindlichkeit.**

Mit eingebauter Bruchsicherung.

Faßt in jeden norm. Tonarm. Kurzfristig lieferbar.

**Ing. Paul Beerwald, Bad Homburg** 86 H. Hessenring

Fabrik piezoelektrischer Geräte

## Boschkondensatoren

2µF-250/750V. Bechermäße 15 x 45 x 50 jed. Menge dringend gesucht. Nur 15mm Breite verwendbar. Angeb. an Chiffre 2185 K

## TRANSFORMATOREN

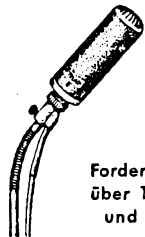
in Sonderausführung u. Neuwicklung, hochwertig, preiswert und kurzfristig. Kerne erwünscht.

**H. v. Kaufmann**

24 HIMMELPFORTEN NE.

## TELADI-KONDENSATOR-MIKROPHONE

Wahlweise Netz- oder Batterie-Speisung altbewährt



Fordern Sie auch Druckschrift über Tauchspul-Mikrophone und Neukonstruktionen

**DIEDERICHS & KUHLWEIN**  
DUSSELDORF, KIRCHFELDSTRASSE 149

## W. LISON & CO.

Elektro-, Radio-Großhandlung, Reparaturwerkst.

**Landshut/Bay.**

Grasgasse 324/25

liefert:

Radiomaterial, Meßgeräte

Radlogeräte in allen Preislagen

Elektromaterial

Elektroherde, Koch- und Heizgeräte

Preislisten auf Anforderung

## Puck

Kleinstlautsprecher  
Hochtonzusatz und  
Tauchspulmikrofon  
in einem  
Ø 48 mm, Preis 24.-

## Groß-

Lautsprecher  
9 Watt, Preis 144.-  
370 mm Ø bis  
30 Watt, Preis 288.-  
sowie Reparaturen

**Thomson-Studio**

München 13  
Georgenstraße 144

## Super-Baukästen

mit allen wichtigen Teilen

## Super-Spulensätze

Aufbau vollkommen keramisch, m. allen Kondensatoren, Trimmern, Wellenschalter, vollkommen beschaltet, vorabgestimmt, beste Leistung und Trennschärfte

Dipl.-Ing. Hans GERLACH, Hochfrequenz-Apparatebau  
24 Straubing, Wittelsbacherhöhe 21, Rufnummer 2193



WÜRTEMBERG-BADEN

Für die HERSTELLER von

Hf-Meßgeräten

Hf-Wärmegegeräten

Hf-Bestrahlungsgeräten und Diathermiegeräten

Rundfunkgeräten

und zur Verwendung in Labors usw. bieten wir aus ehemaligen Wehrmachts- und überschüssigen US-Heeresbeständen zahlreiches Material zum Bau obiger Geräte an, z. B.

UKW-Bauteile

Kathoden-Strahl- und Senderöhren

Geräte-Ausschlachtteile

Elektrotechn. Kleinmaterial

Sie können diese Materialien besichtigen in den STEG-Lagern

Stuttgart-Nord, Rosensteinstraße 17, Telefon 90606

Ludwigsburg, Alt-Württemberger Allee 84a, Telefon 4380

Medical-Depot, Weinheim/Bergstraße, Bergstr. 113, Tel. 2700

und bei der STEG-Außenstelle

Karlsruhe-Knielingen, Eggensteinerstraße, Telefon 4090

Verkauf kann erst nach Besichtigung unseres Materials durch die Interessenten erfolgen. Weitere Einzelheiten erfahren Sie in den einzelnen Lagern, bei der Außenstelle Karlsruhe oder durch die



**STAATL. ERFASSUNGS-GESELLSCHAFT**

für öffentliches Gut m. b. H. · Verkaufsleitung

Kornwestheim, Mühlhäuserstr. (ehem. Ludendorffkaserne)

Telefon Stuttgart 9 25 54/56 und Ludwigsburg 50 56/57

**LTP 5-RÖHREN-GROSSUPER**  
mit 3 Kurzwellen-Bereichen