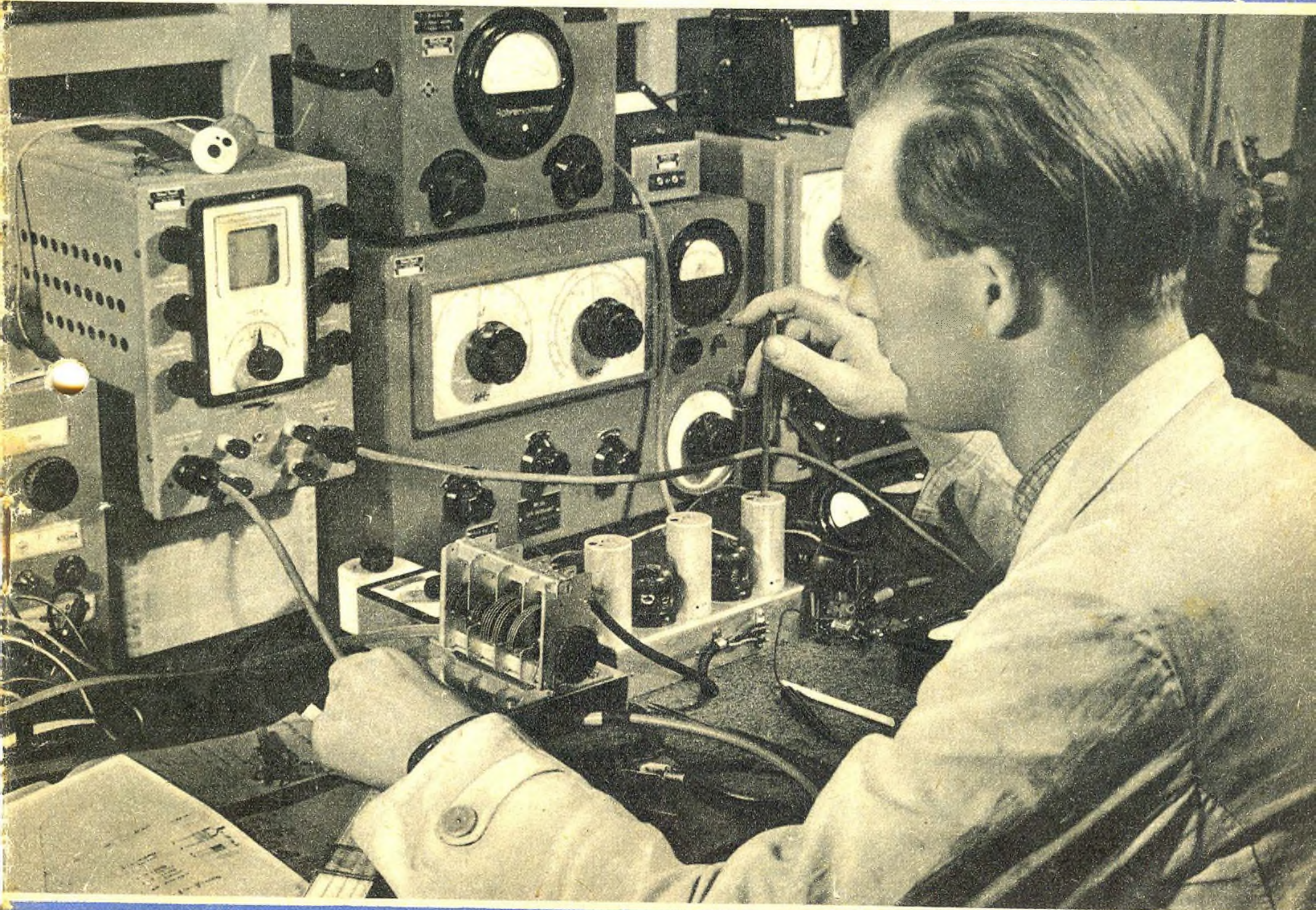


# FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT

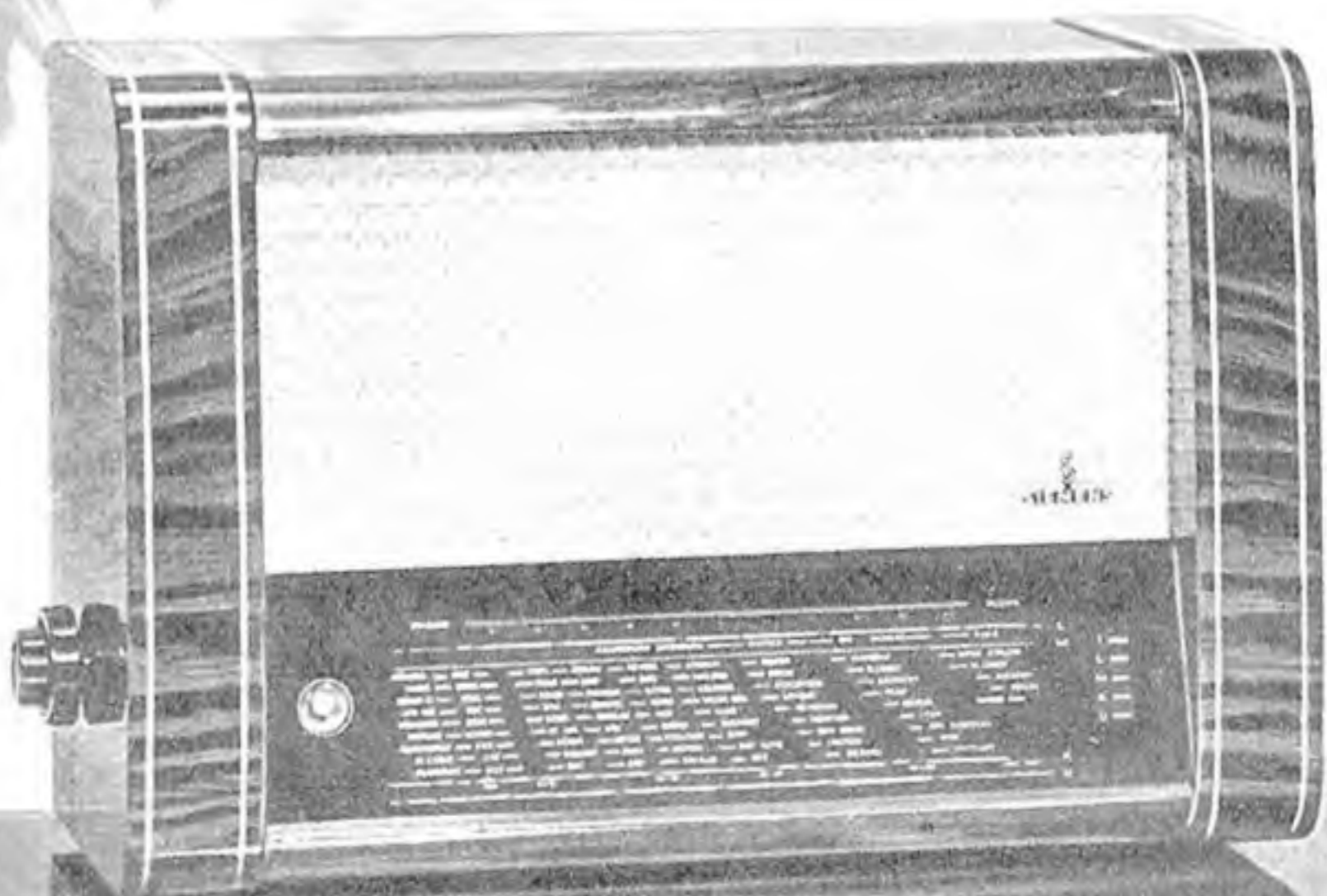


  
**SIEMENS**

RUND  
FUNK  
GERÄTE

*Qualitäts-Serie*  
1 9 5 1

Die Siemens-Qualitätsserie 1951 stellt die Verwirklichung eines Gerätetyps dar, der seit langem von der Rundfunkindustrie erstrebt und vom Publikum erwartet wurde. Die elegante äußere Form dieser Geräte ist keine Zufallslösung, sondern das Ergebnis einer von uns entwickelten und konsequent weitergeführten Stilrichtung. Ebenso gründet sich die technische Vollkommenheit unserer Empfänger auf systematische Laboratoriumsarbeit und mustergültige Fertigungsverfahren. Die einstimmige und vorbehaltlose Anerkennung unserer Qualitätsserie im In- und Ausland bietet jedem einzelnen Rundfunkhändler die Gewähr für hervorragende Verkaufserfolge.



Ruf 12

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

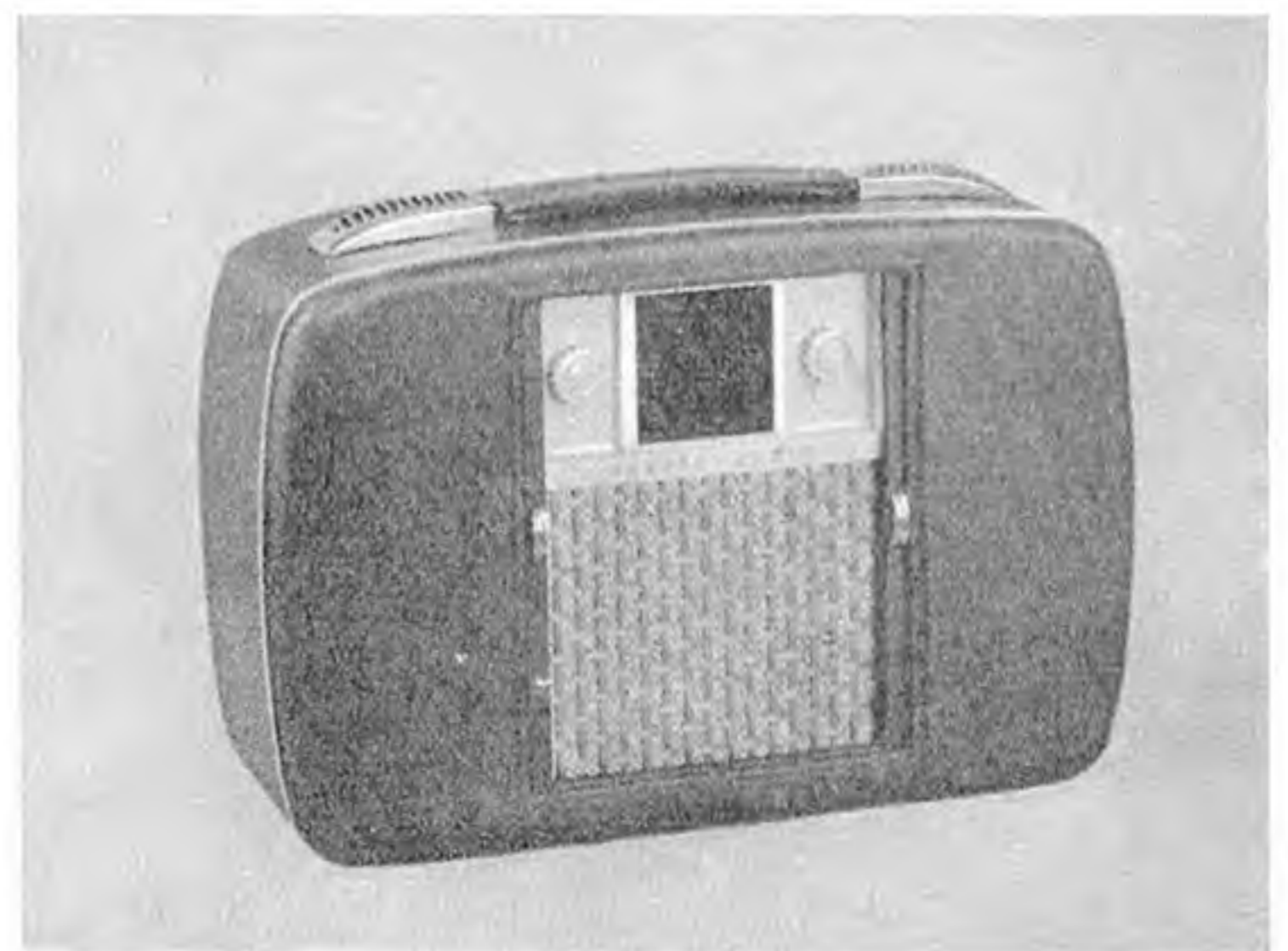
  
*sind tonangebend*

Bewährt — Begehrt

Der neue

**OFFENBACH 51**

stellt sich vor



Noch leistungsfähiger!

Noch klangreiner!

Noch formschöner!

*In jeder Hinsicht eine Überraschung!  
Noch zum Weihnachtsgeschäft lieferbar!*

**AKKORD - RADIO**  
**Gerätebau A. JÄGER & SÖHNE**

OFFENBACH/MAIN-BIEBER  
AM REBSTOCK 12



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Ein ereignisreiches Jahr .....	717	Die Helligkeitssteuerung der Elektronenstrahlröhre in der Meßtechnik .....	729
Moderne Elektroakustik III (Lautsprecher) .....	718	Fernsprechen mittels Lautsprecher .....	730
Der Großsuper .....	720	Neues aus der Industrie .....	731
Kurznachrichten .....	722	Mittel zur Rundfunkentstörung elektrischer Maschinen und Geräte .....	732
Neue Lautsprecher mit erweitertem Frequenzbereich .....	723	<b>FT-EMPFANGERSKARTEI</b>	
Ein dreistufiger Frequenzmesser für den Amateurbetrieb .....	724	Blaupunkt L 498 W	
RC-Tongenerator zum Selbstbauen .....	726	AEG 70 WU .....	733
Ein 700-W-HF-Gegentaktverstärker mit 2 x TB 2,5/300 .....	728	Der Siemens UKW-Antennenumsatzer für Gemeinschaftsantennenanlagen .....	735
Inhaltsverzeichnis FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950) .....	I ... IV	<b>FT-ZEITSCHRIFTENDIENST</b> .....	736

Zu unserem Titelbild: Die Entwicklungslaboratorien der Radioapparatfabriken beschäftigen sich schon mit den Modellen 1951/52. Unser Bild zeigt das Abgleichen eines UKW-Supertertes  
Aufnahme: E. Schwahn

## Ein ereignisreiches Jahr

Venn die Kerzen der Weihnachtsbäume brennen, ist das Hauptgeschäft des Funkgerätehandels vorüber. Das ist eine alte Weisheit aus normalen Zeiten. Bevor die erfahrungsgemäß mageren Monate beginnen, die auch die Industrie zu verspüren pflegt, lohnt es sich vielleicht, die Bilanz zu ziehen, die Bilanz eines Jahres, das in mehr als einer Beziehung ereignisreich genannt werden darf.

Wir alle erinnern uns: 1950 begann unter den drohenden Wolken des Kopenhagener Wellenplanes. Gegen seine befürchteten Auswirkungen gab es zunächst nur die Zauberformel „UKW“. Dahinter verbargen sich aber erst Pläne, ein bescheidener Versuchsbetrieb und praktisch noch so gut wie kein marktfähiger Empfänger. Aber nur neun Monate später, auf der Deutschen Funkausstellung in Düsseldorf, stellte sich der UKW-Empfänger einem bereits recht ansehnlichen Sendernetz als erwachsenes, wenn auch noch nicht ausgewachsenes Kind der Radioindustrie vor. Man halte das nicht für so selbstverständlich wie es klingt und miterlebt wurde, denn die raschlebige Zeit unserer Tage läßt allzu leicht vergessen, welche Summe von Fleiß, Können und Wagnis hinter einer solchen schnellen Entwicklung steckt.

Und trotzdem war UKW ein rechtes Sorgenkind. Einmal deswegen, weil mit der Ungewißheit behaftet, ob die Öffentlichkeit sich von den Vorteilen des neuen Dienstes würde überzeugen lassen, zumal dieser doch im Grunde genommen noch nicht allzuviel zu bieten vermochte. Dann aber auch deshalb, weil die Sommermonate zunächst die volle Auswirkung des neuen Wellenplanes verschleierten. Heute, am Ende der Saison, steht allerdings fest: das Interesse am UKW-Gerät beginnt zu wachsen, die Notwendigkeit der UKW-Einführung ist durch den winterlichen Wellenwirrwarr bestätigt und der weitere Ausbau des Sendernetzes verspricht neue Impulse, neue Käufer, neue Entwicklungen.

Aber genug von dem soviel erörterten Wort UKW, wenn es auch zweifellos dem abgelaufenen Funkjahr bei uns das Gepräge gab und der europäischen Umwelt ein erstaunliches Schauspiel vom Unternehmungsgeist einer eben erst wieder zum Leben erwachten Technik und Wirtschaft bot.

Die fortschreitende Entwicklung und Anwendung der Funktechnik setzten noch andere Marksteine: einen neuen Fernsehbeginn, die Einführung der Funktelefonie in den Verkehr und den Einbruch neuer Tonaufzeichnungsverfahren.

Davon ist die praktische Wiederaufnahme der Fernsehversuche durch den NWDR wohl das wichtigste, weil einen ganz neuen Abschnitt des Rundfunks einleitendes Ereignis. Denn diesmal wird es tatsächlich ernst mit dem Fernsehen. An seiner (zweiten) Wiege standen aber — der Chronist hat die Pflicht auch dies zu verzeichnen — keineswegs nur Gratulanten und freudige Gesichter. Die durch die UKW-Einführung noch mit mancherlei Sorgen belastete Funkindustrie hätte mit dem neuen Start wohl gern noch etwas gewartet. Dinge von so großem Format gewinnen aber schnell ihr eigenes Bewegungsgesetz.

Auch an vielen Einzelheiten minderer Bedeutung ließe sich nachweisen, daß es an Fortschritten technischer Art nicht gefehlt hat. Vergleicht man diese mit dem in anderen Ländern sichtbaren Stand, so darf man mit gesundem Selbstvertrauen feststellen, daß auf den meisten Gebieten der Hochfrequenztechnik der internationale Standard wieder erreicht ist. Das darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Wiederholung nicht möglich gewesen wäre, wenn nicht von früher her eine wertvolle Substanz an wissenschaftlicher Leistung, Betriebserfahrung und Fachkräften vorhanden gewesen wäre. Den Standard für die Zukunft aufrechtzuerhalten wird aber, solange die augenblicklich noch durchaus unbefriedigende Situation der wissenschaftlichen Forschung sich nicht ändert, einigermaßen schwierig sein.

Einstweilen mag man sich mit der Feststellung begnügen, daß 1950 das erste wirkliche „Friedensjahr“ der Funktechnik und -wirtschaft seit 1938 war. Das gilt sowohl in bezug auf Rohstoffbeschaffung, die Qualität der Erzeugnisse als auch für den Umfang der Produktion. War es auch ein wirtschaftlich erfolgreiches Jahr? Die Beantwortung dieser Frage können erst die Abschlüsse der einzelnen Unternehmen der Industrie und des Handels geben. Wie aber auch immer das Ergebnis ausfallen wird, man sollte dabei nicht vergessen, es auch vom Standpunkt der jüngsten Nachkriegszeit aus zu betrachten. Vor drei Jahren, als Mangel und Engpässe noch jede Aussicht auf eine Aufwärtsentwicklung versperren, waren sowohl UKW-Rundfunk und Fernsehen als auch die Fülle schöner Empfänger, die heute die Schaufenster bereichern, ein Wunschtraum. Was sich seitdem geändert hat, ist nicht allein in Zahlen einer Gewinn- und Verlustrechnung auszudrücken.

Das größte Wunder bei allem ist die Tatsache, daß die Preise für Rundfunkempfänger gesenkt werden konnten, trotz höherer Rohstoffkosten, gesteigerter Qualität und mancher technischen Verbesserung bis merklich unter die Vorkriegspreise! Das ist eine Erscheinung, die bei industriellen Verbrauchsgütern wohl einmalig ist, und eine Leistung, die nur die Funkindustrie zustande gebracht hat. Für die Entwicklung des Absatzes, insbesondere für den Erfolg der Düsseldorfer Ausstellung, war das Halten des Preisstandards von 1939 sicher ausschlaggebend und deshalb auch berechtigt. Aber niemand, der über etwas wirtschaftliche Einsicht verfügt, wird den Herstellern verübeln, wenn sie im kommenden Jahr wenigstens die letzte, aus der politischen Weltlage herrührende Welle der Preissteigerungen für Rohstoffe durch eine Neuordnung der Gerätepreise ausgleichen müssen. Gerade der Handel sollte dafür volles Verständnis aufbringen.

Der mit den Verhältnissen Vertraute hätte überhaupt der Industrie seit der Währungsreform gern höhere Erlöse gegönnt. Die kommenden Aufgaben, vor allem das Fernsehen, erfordern einen beträchtlichen Kapitalaufwand für neue Betriebsausrüstungen und Entwicklungsarbeiten. Wie dieser von einer Industrie aufgebracht werden soll, die ihre alten Kapitalreserven verloren hat und neue noch nicht bilden konnte, ist ein Problem für sich; vielleicht löst es das Jahr, das vor uns liegt, in einer allen genügenden Form.

W. R. S.

# Moderne Elektroakustik III

## Lautsprecher

Die großen elektroakustischen Aufgaben der Vorkriegszeit spornten damals die Techniker in Deutschland zur Konstruktion des Rundstrahl-Lautsprechers an, jener ampel- oder pilzförmigen Gebilde, die den Schall rundherum gleichmäßig verteilten. Sonderausführungen wie „geknickte Rundstrahler“, „Tiefstrahler“ usw. standen ebenso wie die Bodenslautsprecher für bestimmte Zwecke zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe wurden die seinerzeitigen Massenaufmärsche akustisch gesteuert und die Stimme der Redner einigen Hunderttausenden hörbar gemacht.

Heute ist die Aufgabenstellung für die Elektroakustik eine andere. Es gilt nur noch sehr selten, mit 1000 Watt ein Riesensound von Zuhörern zu beschallen, sondern meist sind diffizile Spezialaufgaben zu lösen: Theater- und Varieté-Säle, Konzertcafés und Ausstellungen müssen akustisch versorgt werden. Außerdem sind die Ansprüche gestiegen. Man gibt sich nicht mehr damit zufrieden, daß der Redner eben noch zu verstehen ist, sondern verlangt absolut naturgetreue Wiedergabe von Sprache und Musik, so daß das abgestrahlte Tonfrequenzband nach beiden Seiten auszuweiten und der Klirrfaktor klein zu halten ist. Wir bewiesen in unseren vorhergehenden Beiträgen, daß für qualitativ hochwertige Übertragungen die entsprechenden Mikrofone und Verstärker zur Verfügung stehen. Von dieser Seite aus gesehen, bereitet es keine Schwierigkeiten, das Tonfrequenzband zwischen 50 und 10 000 Hertz (und bis 15 kHz hinauf...) mit geringstem Klirrfaktor bereitzustellen.

### Strahlergruppen, Tonsäulen, Gruppenstrahler und andere...

Unter diesen Bezeichnungen (und unter noch einigen anderen) laufen einige der größten elektroakustischen Fortschritte der letzten

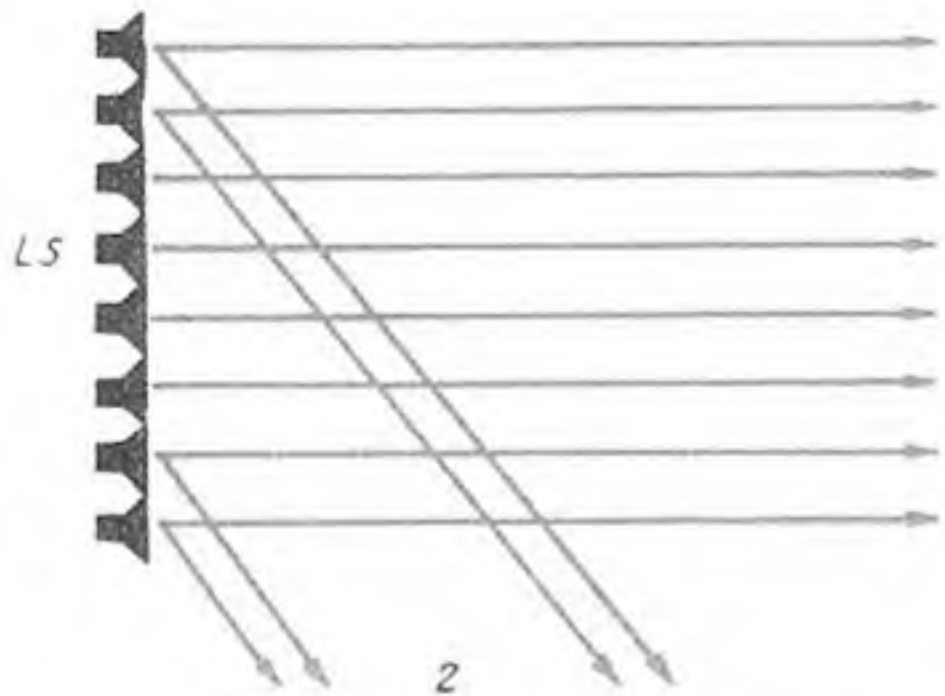


Abb. 1. Ausstrahlung der Schallenergie in den freien Raum durch neuartige Strahlergruppen

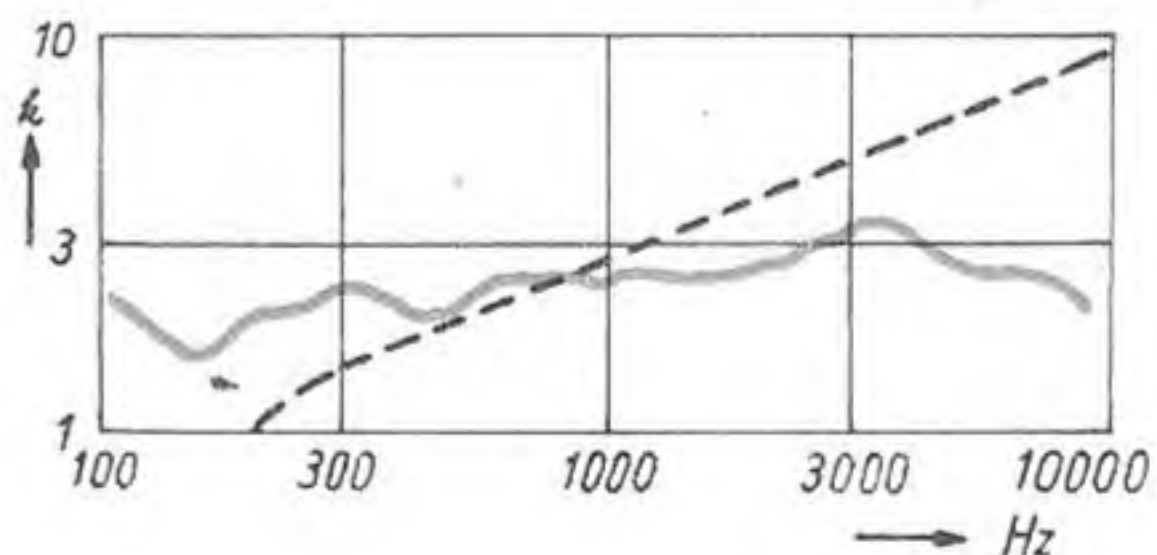


Abb. 2. Frequenzgang einer Telefunken-Strahlergruppe. Gestrichelte Kurve: Frequenzverlauf der unkorrigierten Strahlergruppe; der Verstärkungsfaktor steigt bei hohen Frequenzen durch Bündelung

Jahre. U. W. ist Telefunken der Initiator dieser neuen Lautsprecherart, die inzwischen in Deutschland auch von der C. Lorenz AG, Siemens und Philips gepflegt wird\*). Dabei handelt es sich nicht etwa um neuartige Lautsprechersysteme, sondern vielmehr um eine sehr geschickte Anordnung konservativ aufgebauter Systeme, womit neuartige Effekte

\*) Hoffentlich irren wir uns nicht... das Wissen um die Priorität in der Technik ist oftmals Glückssache!

erzielt werden. Jetzt ist es möglich geworden, bisher kaum zu meisternde elektroakustische Aufgaben elegant zu lösen und den Aufbau von Großanlagen beachtlich zu verbilligen. — Die Strahlergruppen bestehen aus einer Anzahl übereinander angebrachter Lautsprecherchassis, deren Schall etwa in ähnlicher Form gebündelt wird wie beim Kurzwellenverkehr die Energie mittels Richtantennen. Sehen wir uns Abb. 1 an: die übereinander angeordneten Systeme LS strahlen den Schall nach vorn ab und der Hörer in Richtung 1 nimmt ihn wahr (wenn er weit genug ab steht), als ob es sich um eine punktförmige Schallquelle handelt. Dagegen befindet er sich in Richtung 2 nicht mehr gleich weit von allen Systemen entfernt, so daß sich die Schallwellen mehr oder weniger gegenseitig auslöschen; denn sie treffen nicht mehr gleichphasig ein.

Die Bündelung steigt mit der Frequenz, wobei die vertikale Strahlergruppe den Schall in Form einer waagrecht liegenden Scheibe abstrahlt, deren Dicke mit sinkender Frequenz zunimmt. Der Schall wird also in einer mittleren Ebene zusammengehalten, so daß hier ein höherer Schalldruck auftritt, als ihn ein Einzelsystem mit der gleichen zugeführten Leistung erzeugen könnte. Dieser „Verstärkungsfaktor“ kann nach der Formel

$$k = 2,4 \sqrt{l \cdot f}$$

berechnet werden ( $l$  = Gruppenlänge in Meter,  $f$  = Schallfrequenz in kHz), allerdings nur unter der Voraussetzung, daß  $l \cdot f > 0,34$  ist, also bei einer Gruppenlänge von 2 m bis herab zu 175 Hz, bei 3 m Gruppenlänge bis herab zu 125 Hz. Darunter fällt der Verstärkungsfaktor schnell auf 1 ab.

Dieser Verstärkungsfaktor, der bereits bei kleinen Gruppenlängen ins Gewicht fällt, erlaubt es, in vielen Fällen die Verstärkerleistung geringer als bisher zu halten; Einsparungen bis zu 70 % sind keine Seltenheit. Nun zeigt aber die Formel, daß die Bündelung mit der Frequenz steigt, so daß beispielsweise ein Hörer bei einer bestimmten Gruppenlänge in der Mitte der Strahlergruppe den 5000-Hz-Ton siebenmal so laut wie den 100-Hz-Ton hören würde. Damit wäre aber eine natürliche Wiedergabe unmöglich gemacht. Zur Vermeidung dieser unangenehmen Randerscheinung gibt es vier Möglichkeiten, die sämtlich je nach den raumakustischen Erfordernissen einzeln oder gemeinsam angewendet werden.

a) Man führt den Außenlautsprechern der Gruppe nur die tiefen und mittleren Fre-

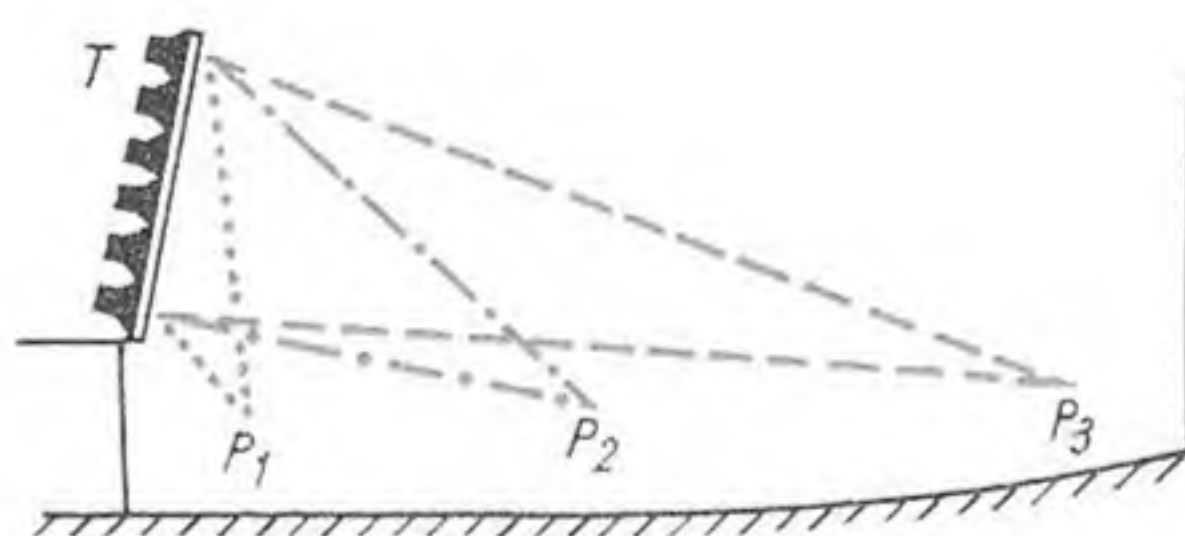


Abb. 3. Durch gegenseitige Auslöschung der Schallwellen ist auch in der Nähe der Strahlergruppe die Lautstärke nicht wesentlich größer als etwa bei gleichlangen Wegen bis zum Punkte P<sub>3</sub>

quenzen zu und speist lediglich die inneren Systeme mit dem gesamten zur Verfügung stehenden Frequenzband. Damit verringert man  $l$  gegenüber  $f$ .

b) Die Systeme werden derart angeordnet, daß ihre Mittelachsen nicht mehr parallel zur Gruppenachse verlaufen, sondern in ihrer Richtung etwas von dieser abweichen. Macht man dies entsprechend vorsichtig, so streuen die Höhen stark genug, ohne daß die Richtung der mittleren und tiefen Tonfrequenzen hörbar beeinflusst wird.



Abb. 4. Telefunken-Tonsäule Elo L 1751

c) Man verwendet Systeme, die in bezug auf Phase und Amplitude bei den hohen Frequenzen möglichst ungleich sind.

d) Die Eigenart der Zusammenstellung von Lautsprechersystemen zu senkrechten Schallgruppen bedeutet aus hier nicht näher zu erläuternden Gründen eine merkliche Verbesserung der Tiefenabstrahlung gegenüber einem Einzelsystem.

Alle vier Maßnahmen zusammengenommen verhindern einschließlich der in Innenräumen stets vorhandenen Reflexion eine übermäßige Verstärkung der hohen Frequenzen und damit eine Verfälschung des Klangbildes. Die Kurven in Abb. 2 beweisen es. Die stark gezeichnete Kurve bezeichnet den gemessenen Frequenzgang einer Telefunken-Strahlergruppe, während die gestrichelte Linie den Frequenzverlauf andeutet, der sich ohne die Korrektur gemäß a... d einstellen würde.

Hinsichtlich der zu erwartenden Lautstärke in verschiedenen Entfernungen von der Strahlergruppe sei auf Abb. 3 verwiesen, in der T die Gruppe gleichphasig erregter Lautsprechersysteme bedeutet. Der Hörer im Punkt P<sub>3</sub> erhält die Schallwellen aller Lautsprecher auf gleich langen Wegen, insbesondere diejenigen der beiden äußeren Lautsprecher; sie treffen gleichzeitig bei ihm ein. Im Punkt P<sub>2</sub> ist bereits eine Zeitdifferenz beider Schallwellen (von den beiden äußersten Systemen) festzustellen; ein Teil löscht sich aus. Bei Punkt P<sub>1</sub>, direkt unterhalb der Gruppe, ist dieser Effekt noch stärker und die Gesamtlautstärke steigt gegenüber P<sub>3</sub> nur wenig an. Das ist eine verblüffende Erscheinung und beeindruckend für jedermann, der dieses Experiment erstmalig vornimmt. Es bedeutet aber nichts anderes, als daß der Hörer in der Nähe der Schallgruppe (sobald er etwas unterhalb der Gruppe sitzt) nicht durch zu große Lautstärke belastigt wird, wie es bei der Verwendung eines Einzelsystems mit Sicherheit der Fall wäre.

Man kann nun diese Strahlergruppen mit bestem Erfolg auch im Freien verwenden. Sie werden zu diesem Zweck in wetterfeste Gehäuse geschoben, deren Form zwangsläufig eine Säule ist... die Tonsäule! Das Telefunken-Modell Ela L 1751 (DM 990,—) enthält sechs permanentdynamische Systeme, je sechs Watt belastbar; es nimmt also 36 Watt Tonfrequenzleistung auf. Das von ihm bestrichene Feld (Grenze dieses Bereiches: Absinken der Lautstärke auf 84 phon = 3 „b) ist im Freien 56 m breit und 80 m lang; werden an Stelle der permanenten Systeme fremderregte benutzt, deren Wirkungsgrad höher ist, so

steigen die Abmessungen des bestrichenen Feldes auf 84 m x 120 m. Die rückwärtigen Lautstärken erreichen etwa ein Drittel der nach vorn abgestrahlten. Eine zweite Ausführung, Modell „Gigant“ Ela L 1755 (DM 1990,—) besitzt ein ellipsenförmiges Versorgungsfeld von 170 m größter Breite und 240 m Länge. Die erforderliche Sprechleistung erreicht 75 Watt.

Ein besonderer Vorteil des geschilderten Schallgruppen-Systems ist darin zu suchen, daß man je nach Erfordernissen des zu beschallenden Raumes individuelle Strahlergruppen zusammenstellen und ihren Frequenzgang entsprechend dem Dämpfungsfaktor und dem frequenzabhängigen Nachhall einregeln kann. Wir sagten eben, daß die Richtkennlinie der Strahlergruppe in der Horizontalen etwa achterförmig ist (mit stark verringerter rückwärtiger Ausstrahlung, so daß sie sich eher der Nierenform nähert). Somit ergibt sich ein scharfer Einschnitt im Schallfeld, in dem das Mikrofon untergebracht werden kann. Schallgruppe und Mikrofon dürfen also sehr dicht nebeneinander stehen, ohne daß akustische Rückkopplung zu befürchten ist — und damit erzielt man den erwünschten Effekt, daß der akustische Eindruck mit dem optischen zusammenfällt.

Die Bündelung und die geringe Abhängigkeit der Lautstärke von der Entfernung Hörer-Schallgruppe, erlauben die Durchführung sehr komplizierter Beschallungen. Es sei an die Bewältigung des Problems, die Paulskirche in Frankfurt einwandfrei mit Schall zu versorgen, erinnert, obgleich deren ellipsenförmiger Grundriß und der sehr große Nachhall erhebliche Schwierigkeiten bereiteten.

Für Freianlagen ist es zu begrüßen, daß die Richtcharakteristik die geschilderte Nierenform aufweist, so daß man die Schallquelle an den Rand des zu beschallenden Feldes rücken darf. Somit werden nur kurze und

Konzertsälen usw. fast unsichtbar eingebaut werden können, denn ihre Abmessungen sind mit 35 cm Breite und nur 18 cm Tiefe sehr gering. Die Länge schwankt je nach Anzahl der Systeme zwischen 75 cm und 3 m. Die neue Redneranlage von Telefunken benutzt ebenfalls einen Spezial-Tonstrahler, der acht Systeme enthält und zusammengelegt werden kann.

Siemens bietet eine Serie „Schallzeilen“ an, beginnend mit der Kleinst-Schallzeile für 5 Watt Belastung (Maße: 54 x 14 x 13 cm,

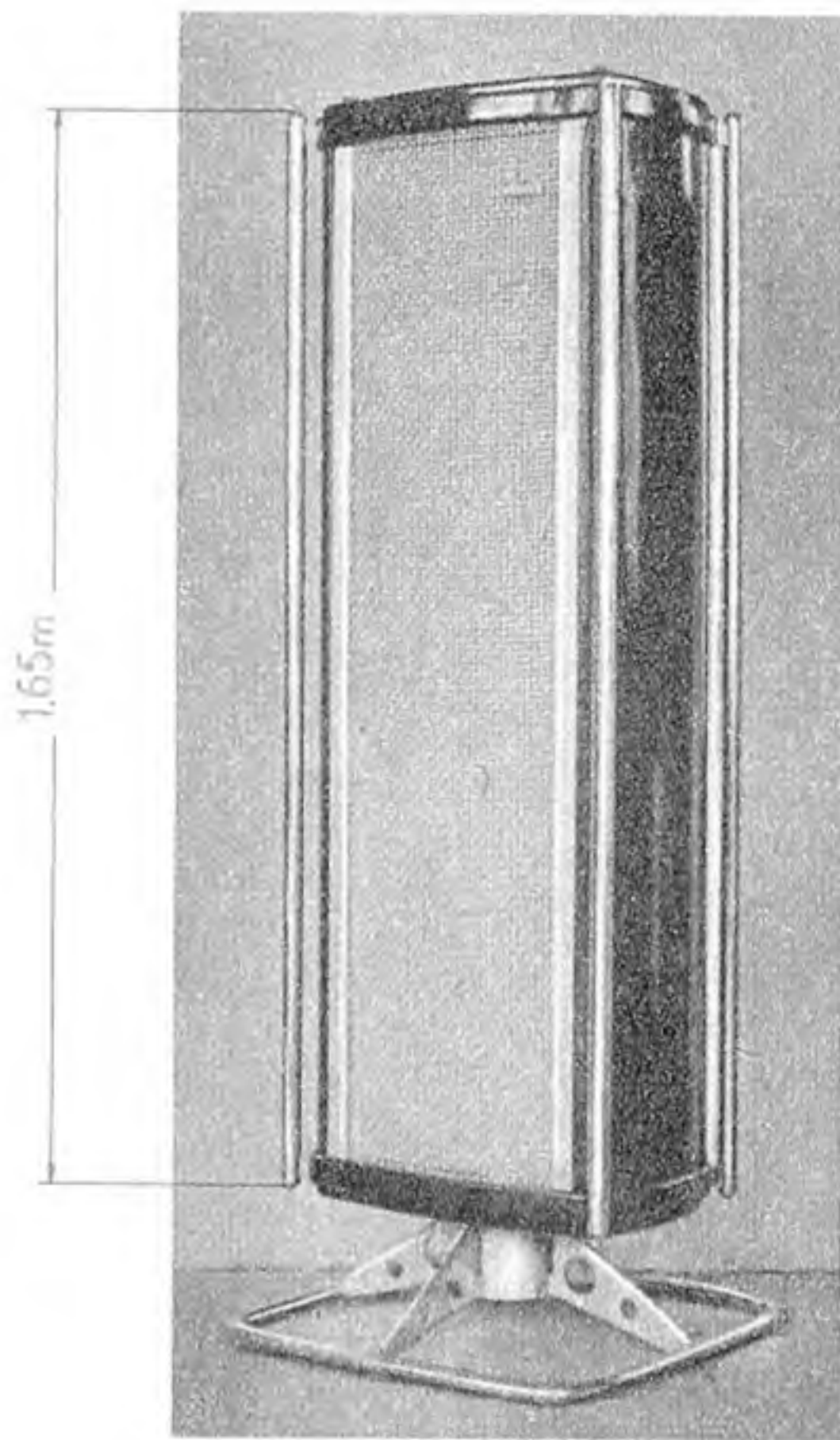


Abb. 6. Siemens-Schallzeile SZS 36 im Leichtmetallgehäuse

seidenbespannt, für Verkehrsfahrzeuge) und endend mit Schallzeilen Typ SZ 50 (6 S Ela 3706) für 50 Watt Tonfrequenzbelastung; eine kann aufgehängt werden und nennt sich dann „Schallampel“ SZA 36. Siemens hat eine Konstruktion entwickelt, die den rückwärtigen Schall der „Schallzeilen“ nahezu völlig auslöscht, so daß unerwünschte Reflexionen unterbleiben.

Philips führt in seinem Programm den Groß-Gruppenstrahler VE 1617/Gr 36, der sechs permanentdynamische Systeme für je 6 Watt Belastung enthält. Die LS-Systeme sind leicht nach vor geneigt, in ein wetterfestes Silumin-Gehäuse eingeschoben und können auf Wunsch um weitere vier Systeme vermehrt werden, so daß sich die Gesamt-Nennbelastung auf

maximal 60 Watt stellt. Der keulenförmige Schallkegel erreicht in der Länge etwa 90 m und in der größten Breite 40 m. Kleinere Schallgruppen von Philips für Innenräume können mit 10 und 20 Watt belastet werden. Eine besonders interessante Entwicklung stellt der Philips-Gruppenstrahler VE 1608 dar, dessen rundes Silumin-Gehäuse Raum bietet für drei Lautsprechergruppen mit je zwei Systemen, die — von oben gesehen — ein Dreieck bilden. Jede Gruppe beschallt also einen Sektor von 120 Grad. Sind alle drei Gruppen gleichzeitig in Tätigkeit, so wird ein Kreis mit etwa 50 m Radius mit Schall versorgt, wobei jeder Gruppe bis zu 6 Watt Tonfrequenzleistung zugeführt werden dürfen. Man hat es jedoch in der Hand, nur eine oder zwei Gruppen arbeiten zu lassen, so daß man jede gewünschte Schallrichtung erzeugen kann. In einem solchen Falle wird der rückwärtige Schall durch Anbringen von Dämpfungsmitteln im Rundstrahler selbst abgeschwächt.

Zuletzt sei auf die „Lautsprecherketten“ der C. Lorenz AG verwiesen, die ebenfalls nach dem Prinzip der Gruppenstrahler arbeiten und mit zwei 12 und 24 Watt belastet werden dürfen.

#### Lautsprecher für beweglichen Betrieb

Die beschriebenen Gruppenstrahler aller Ausführungsformen sind mit geringen Ausnahmen nur für stationären Gebrauch bestimmt. Man findet sie in Konzertsälen, Theatern, Kirchen, im Plenarsaal des Bundestages zu Bonn, in Sportarenen und Freigeländen. Daneben aber gibt es noch eine große Gruppe von Lautsprechern, die meist in beweglichen Anlagen benutzt werden.

Ehe wir diese Modelle näher besprechen wollen, soll nochmals auf die aus der Vorkriegszeit bekannten Rundstrahler mit einem System oder mehreren Systemen verwiesen werden. Einige Firmen liefern sie weiterhin, und man sieht sie oftmals in nichtstationären, großen Anlagen bei Kundgebungen usw. Die Electroacoustic (Kiel) führt ihren Ampel-Lautsprecher LR 12h mit dem 12,5-Watt-System LC 12, das auch im Pilz LR 12s zu finden ist. Die Rundstrahl-Ampel von G. Widmann u. Söhne enthält fünf Chassis PM 200 mit feuchtigkeitssicherer Spezialzentrierung. Hier ist die Tiefenwiedergabe besonders gut, was man von Ampellautsprechern „alter Art“ nicht immer behaupten konnte. Zwei Faktoren sind verantwortlich für die verbesserte Abstrahlung der Bässe. Einmal werden die fünf Chassis besonders ausgesucht; ihre Resonanzfrequenzen streuen über den Bereich von 65 ... 95 Hz, so daß dieses Band insgesamt mit hohem Schalldruck abgestrahlt wird. Außerdem ist eine Art „Tonführung“ eingebaut worden, die den Baßeffekt noch unterstützt. Die Frequenzen

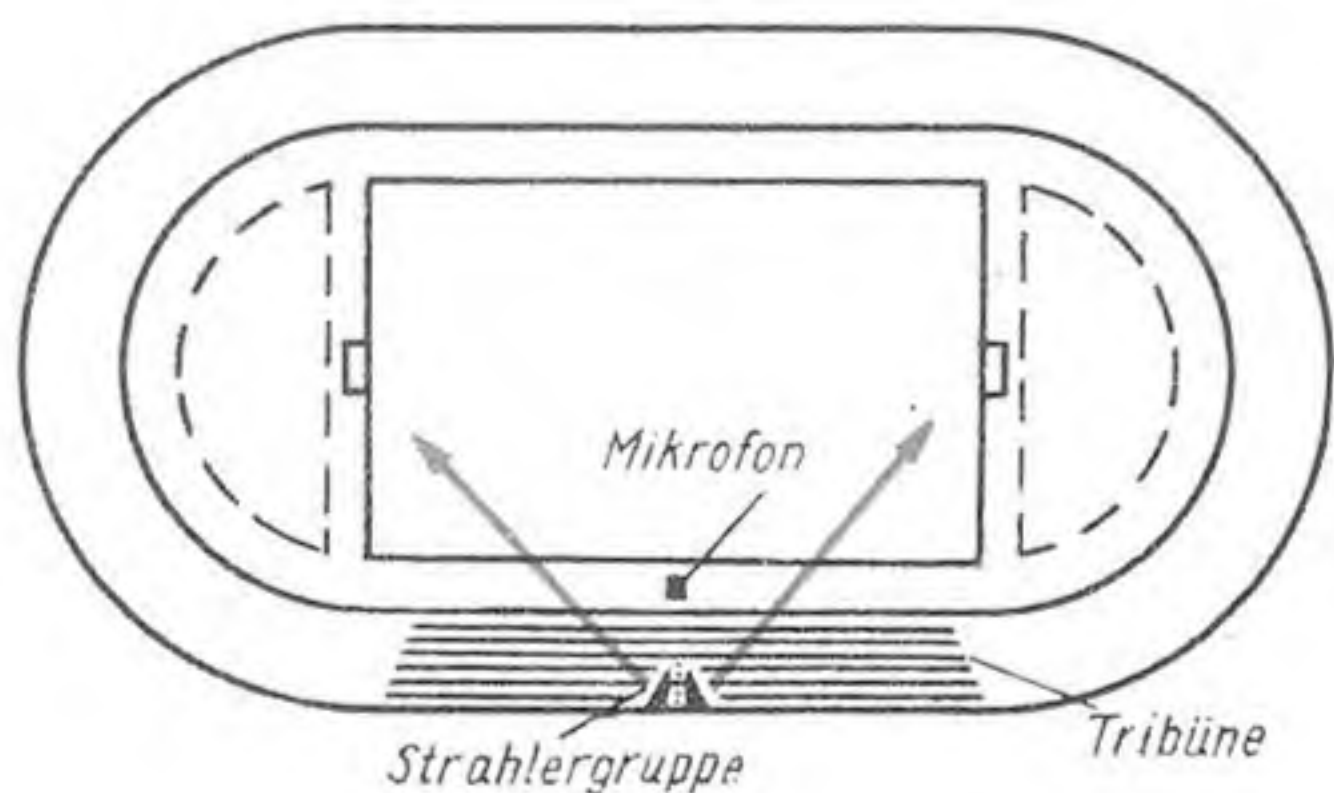


Abb. 5. Aufstellung von zwei Strahlergruppen und einem Mikrofon auf der Tribüne eines Sportplatzes

billige Kabelstrecken zum Verstärker benötigt. Abb. 5 zeigt den Einsatz zweier Tonsäulen mit einem Besprechungsmikrofon in einem Sportstadion. Die oben genannten Eigenschaften der Gruppen bedingen es, daß der Schall die in der Nähe der Tonsäulen sitzenden Zuschauer nicht belästigt, und trotzdem hören die Besucher auch auf der gegenüber liegenden Seite des Sportfeldes mit genügender Lautstärke jedes Wort des Sprechers. Die Windverwehungen sind wegen der scheibenförmigen Richtwirkung gering und die Gefahr des Doppelhörens ist beseitigt, während sie bei Verteilung vieler Lautsprecher über das Stadion nach dem „alten“ System, z. B. mit Rundstrahlern, manchmal nicht zu vermeiden war.

\*

Dieser vorstehende Bericht nähert sich bedenklich dem Werbetext einer Firma für elektroakustische Anlagen ... aber die Praxis hat bewiesen, daß die Schallgruppentechnik in der Tat außerordentliche Vorzüge aufweist. Nicht umsonst hat man in den letzten zwei Jahren eine Fülle von Sonderausführungen entwickelt. Nennen wir nur den Tonkorb (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 24, S. 726), der aus vier Gruppen besteht und im Zentrum des zu beschallenden Raumes an die Decke gehängt wird. Das Telefunken-Programm enthält daneben eine Serie Tonstrahler für Innenräume (Viertel-, Halb- und Vollgruppen, belastbar mit 18, 25 und 50 Watt, Sonderausführungen bis 75 Watt), die in

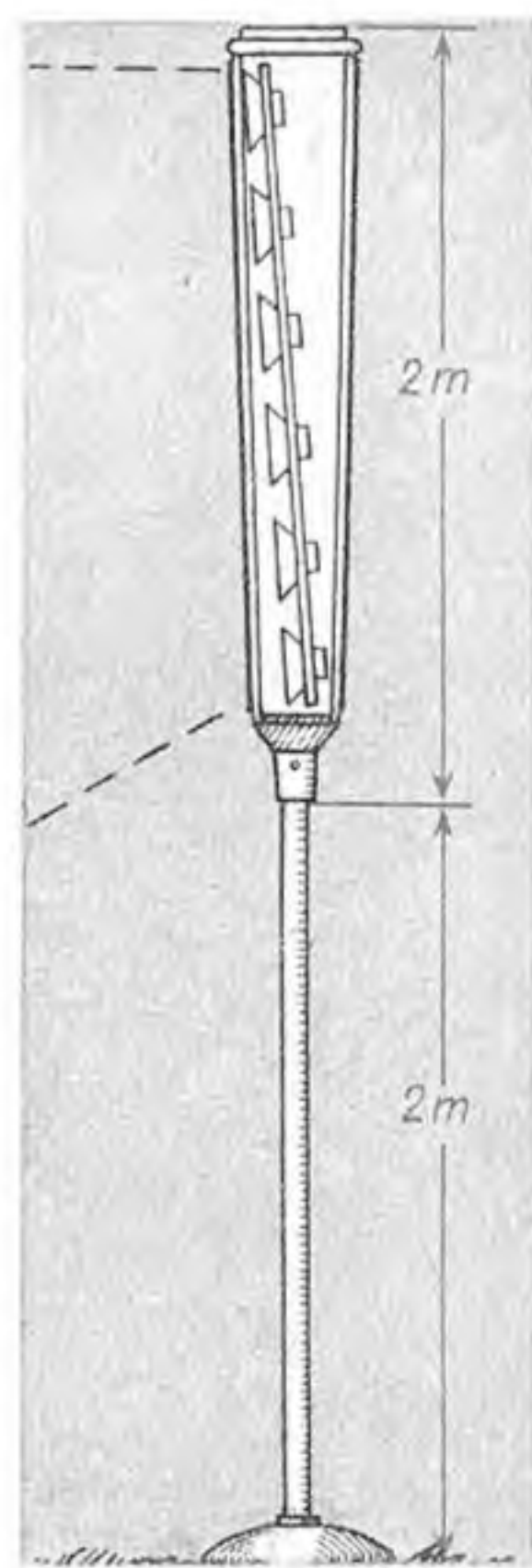


Abb. 7. Widmann-Rundstrahler für 5 Systeme mit verbesserter Tiefenwiedergabe, wahlweise für eine hängende oder stehende Verwendung

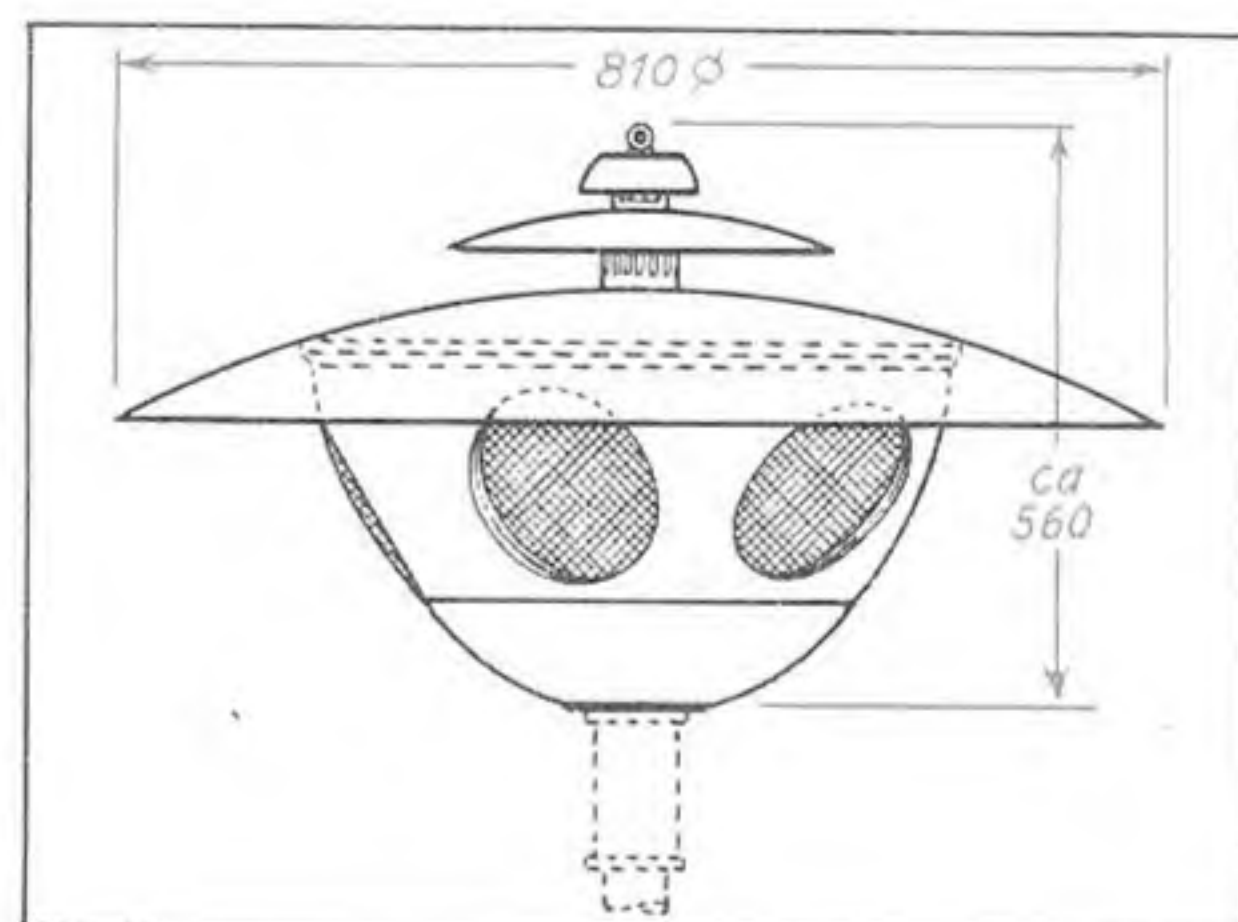


Abb. 8. Sechs Lautsprechersysteme sind, leicht nach vorn geneigt, in das Säulengehäuse des Philips-Strahlers VE 1617 eingeschoben

zwischen 65 und 10 000 Hertz werden mit hinreichender Linearität abgestrahlt. Druckkammersystem: Für den beweglichen Betrieb setzt sich, ausländischen Vorbildern entsprechend, der Hornlautsprecher mit Druckkammersystem stärker als früher durch. Außerdem findet man verschiedene Arten von Trichterlautsprechern, meist für die Montage auf Kraftwagen bestimmt. Alle diese Modelle besitzen eine konzentrierte Bündelung des abgestrahlten Schalles (Durchschnittswert, etwas mit der Frequenz schwankend: 40 Grad)

und daher eine relativ große Reichweite der schmalen Schallkeule. Hauptbenutzer dieser Hornlautsprecher sind Polizei, Feuerwehr und sonstige öffentliche Dienste, ferner dienen sie in Autoanlagen für Werbedurchsagen, auf Rummelplätzen usw.; mit anderen Worten, sie sind in erster Linie für Sprachwiedergabe vorgesehen und weniger zur Verbreitung von Musik. Damit ist ausgesagt, daß ihr Frequenzbereich nach den Tiefen zu beschränkt sein darf, denn die Bässe werden bekanntlich für eine gute Sprachverständlichkeit nicht benötigt. Hinsichtlich des Wirkungsgrades übertreffen Druckkammersysteme mit Exponentialtrichtern (meist in gefalteter Form) alle anderen Kombinationen. Neben Telefunken, Siemens und Philips beschäftigt sich die Beyer-G. m. b. H. mit der Fertigung von Druckkammersystemen von 10 und 25 Watt Belastbarkeit. Philips versieht sein System Typ 9856/01 mit seinem Spezial-Magnetmaterial „Ticonal“ und erzielt eine Feldstärke von 15 000 Gauß im Spalt und damit einen guten Wirkungsgrad. Weil die Membran das Systeminnere hermetisch abschließt, kann man die Philips-Druckkammer auch in explosionsgefährdeten Räumen anwenden. Zusammen mit dem gefalteten Exponentialtrichter Typ 9864 kann der Frequenzbereich 250 ... 6000 Hz wiedergegeben werden. Der Schallpegel erreicht den hohen Wert von 111 phon, gemessen bei 1000 Hz in der Lautsprecherachse im Abstand von 2 m. Der Trichter hat zwar eine wirkungsvolle Länge von 74,5 cm, ist aber wegen seiner Knickung doch nur 31 cm lang. Die Sprachverständlichkeit ist mit der beschriebenen Kombination auf mehrere hundert Meter sichergestellt, allerdings ist das konzentrierte Schallfeld Windverwehungen gegenüber sehr empfindlich.

Allgemein gesehen ist eine Kombination Druckkammersystem/Exponentialhorn in einem Einfachtrichter mit Konuslautsprecher in bezug auf Wirkungsgrad um etwa den Faktor 5 (!)



Abb. 9. Philips-Druckkammersystem für Exponential-Reflextrichter

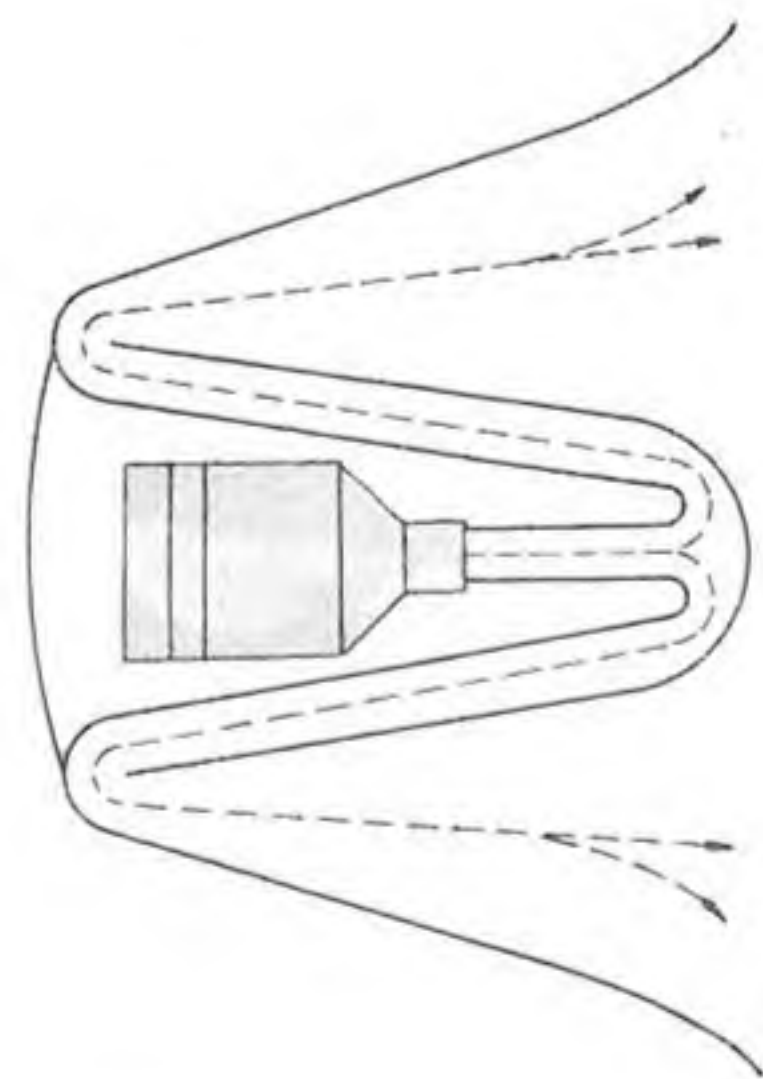


Abb. 10. Skizze eines gefalteten Exponentialhorns mit angesetztem Druckkammersystem (Philips)

überlegen, wenn beide Systeme die gleiche Schalleistung zugeführt erhalten. Allerdings liegt das zuletzt genannte System bei einem Vergleich der Übertragungsgüte weit in Front. Als besondere Leistung sei ein Speziallautsprecher von Beyer mit Exponentialtrichter für 100 Watt Belastung genannt, dessen maximale Reichweite bei Windstille mit fast 2 km (!) angegeben wird.



Abb. 11. Telefunken-Autolautsprecher mit Konus-system; Gummihafter-Befestigung für Pkw's

Kleinere und daher billigere Druckkammersysteme mit Einfach- und Doppelhörnern ergeben bereits bei 3 Watt Tonfrequenzleistung eine befriedigende Reichweite und werden u. a. in Siemens-Anlagen auf Bahnsteigen als Ansagelautsprecher benutzt. Telefunken lie-

fert mit dem Einfachhorn Ela 1746 (70 cm lang) ebenfalls eine Kombination Druckkammersystem (12,5 Watt 17 000 Gauß) Exponentialhorn in gefalteter Ausführung, deren unterste Grenzfrequenz 150 Hertz beträgt. Bei nicht zu großen Ansprüchen kann man auch Musik übertragen.

Kurztrichter mit Konusssystemen: Andere Trichterlautsprecher enthalten die üblichen Konusysteme. Hier sind die Autolautsprecher von TELADI zu nennen, darunter der Kurztrichter GL 30 mit zwei Systemen für eine Gesamtbelastung von 30 Watt. Dank einer besonderen Schallkammer ist der Wirkungsgrad sehr hoch, so daß Reichweiten von je 400 Meter nach jeder Seite erzielt werden können. Dieses Modell, wie auch der Telefunken-Trichter L 1770 (12,5 oder 25 Watt Belastbarkeit) kann auf dem Autodach mittels Gummisaugern gut haftend befestigt werden, ohne daß man den Pkw-Dach mit Bohrmaschine und Schrauben zu Leibe rücken muß.

## Der Großsuper

(Fortsetzung aus Heft 23, S. 695-697)

### Verwirrende Entwicklung auf UKW

Wir deuteten bereits an, daß sich die UKW-Entwicklung bei den Großsuperhets noch nicht zu einer klaren Linie durchgerungen hat. Die Prinzipskizzen der Geräte geben einen Eindruck von der Vielzahl der Schaltungen, die nur zwei gemeinsame Merkmale aufweisen: alle AM/FM-Großsuperhets sind echte FM-Geräte, d. h. sie besitzen am Schluß des FM-Zweiges einen „richtigen“ FM-Detektor und verzichten auf die Flankendemodulation — und alle verwenden sie den Ratio-Detektor, durchweg mit vorgeschaltetem Pentodenbegrenzer.

Die größten Unterschiede weisen die Eingangsschaltungen auf, aber auch die ZF-Teile stimmen mit Ausnahme der genormten ZF von 10,7 MHz selten überein. Ähnliche Differenzen sind in der Art zu nennen, in der man die vorhandenen Röhren des AM-Teiles auf FM ausnutzt. Nennen wir zwei Extreme:

- völlig getrennte AM/FM - Zweige beim Philips „Capella“;
- gemeinsame Benutzung aller Röhren bei AM und FM beim Nordmende 415 WU (mit einer Ausnahme: auf UKW wird zur Empfindlichkeitserhöhung eine zweite ZF-Stufe zugeschaltet).

Natürlich ist die Schaltung unter a) die teuerste, sie ist allerdings übersichtlich und leistungsfähig und wird meist im Luxusmodell angewendet, bei dem es auf eine Röhre mehr oder weniger nicht ankommt.

Schon die Frage „HF-Vorstufe auf UKW oder nicht?“ scheidet die Geister. Siemens

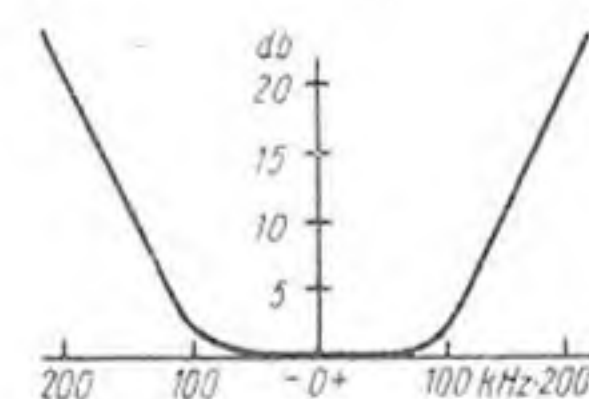


Abb. 12. ZF-Bandbreite im UKW-ZF-Bandfilter des Siemens „SH 906 W“

(SH 906 W) sagt nein, denn man hat hier genügend ZF-Verstärkung zur Verfügung (EF 41, EAF 41, EF 42) ... aber Körting, Graetz, Telefunken und andere sagen ja, denn die HF-Stufe liefert bei richtiger Auslegung eine etwa fünffache Verstärkung, verringert das anteilige Rauschen der Mischröhre und trennt den Oszillator von der Antenne. Das sind drei wichtige und kaum zu überhörende Argumente. Trotz fehlender Vorstufe bringt es Siemens im genannten Spitzensuper immerhin auf eine UKW-Empfindlichkeit von 90  $\mu$ V, bezogen auf einen Hub von 15 kHz und eine Ausgangsleistung von 50 mW. Mit Vorstufe empfängt der Körting „Dominus 51 W“ noch UKW-Sender, die am Empfangsort eine Feldstärke von kaum 3  $\mu$ V erzeugen, benötigt dafür aber fünf Stufen (Vorröhre EF 43, Mischer ECH 43, 2x ZF mit je einer EAF 42 und Begrenzer EF 41). Der Graetz 154 W, das billigste von uns untersuchte Gerät, erreicht

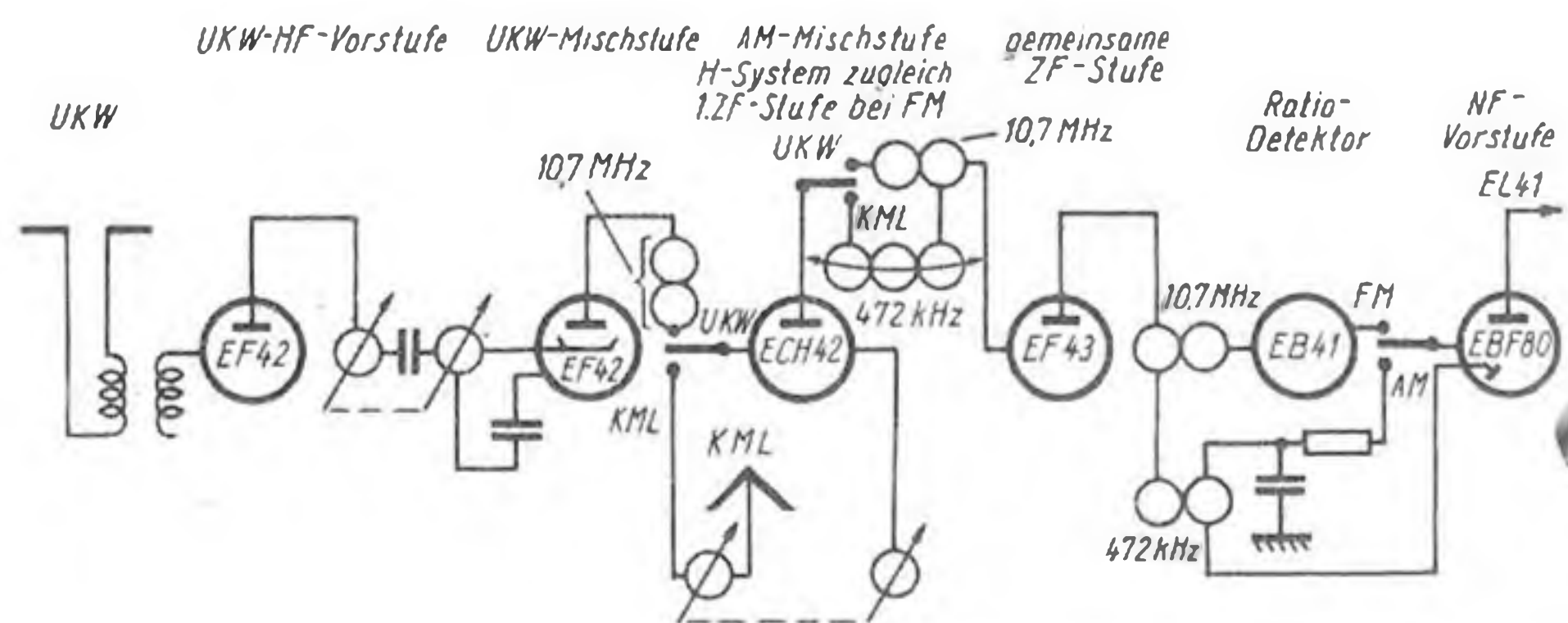


Abb. 10. Prinzipskizze des „Graetz 154“; rechts Kurzschaltung des Empfängers

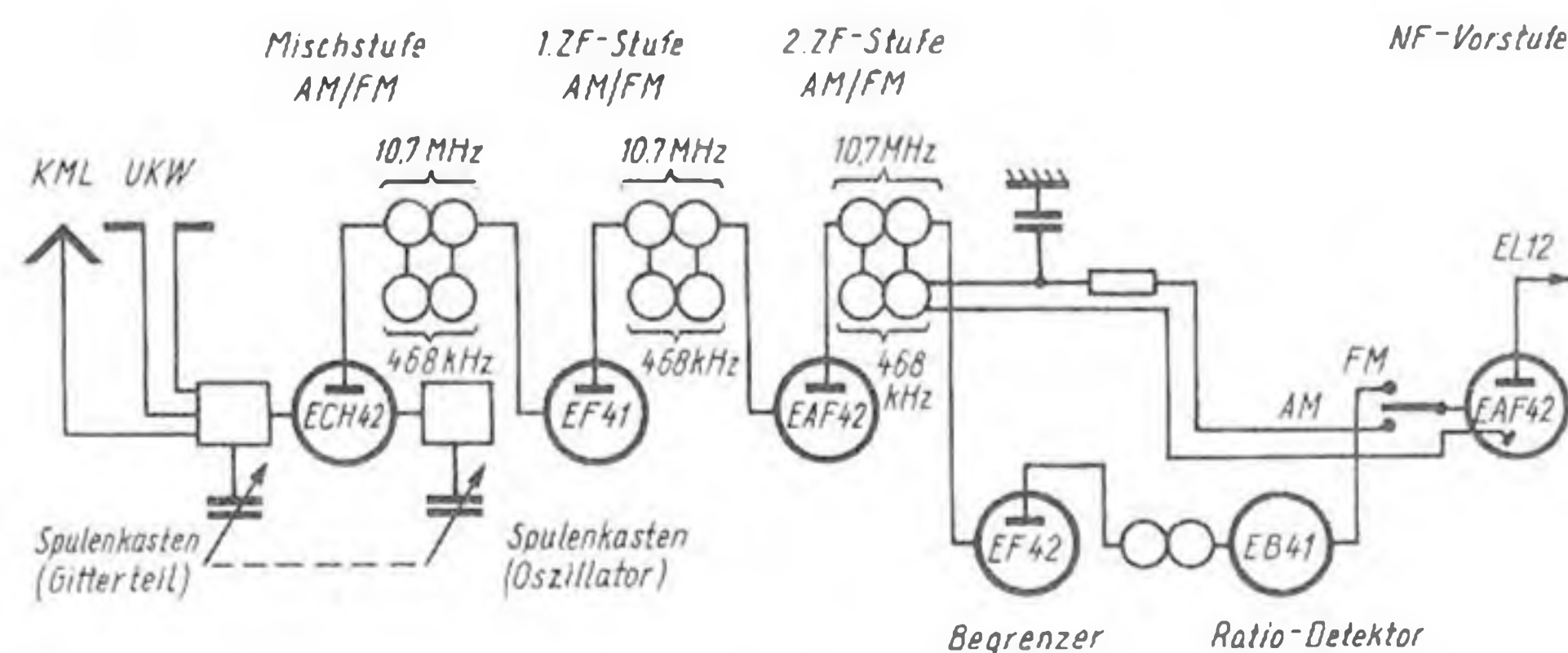
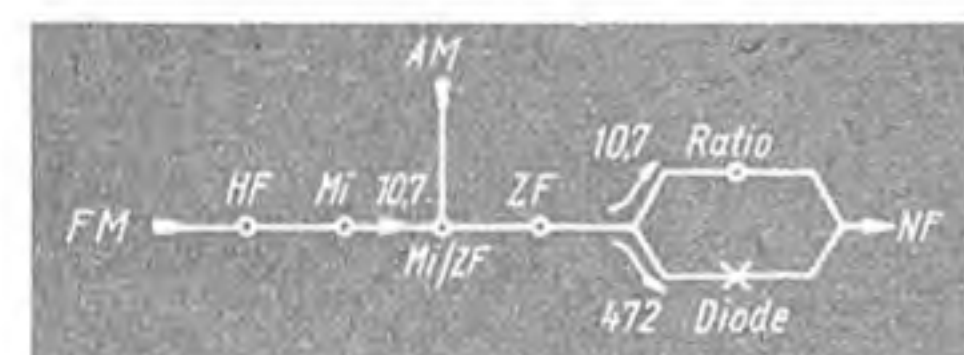
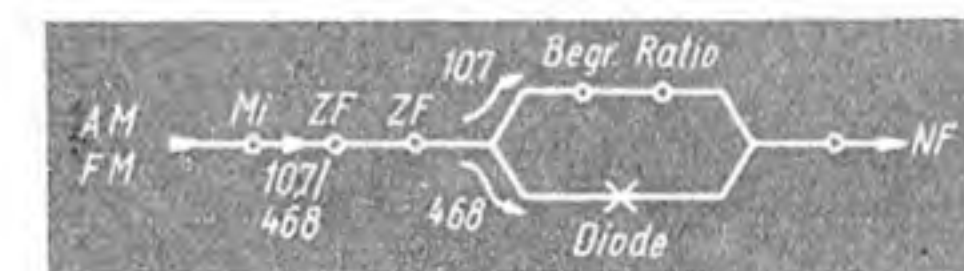


Abb. 11. Prinzipschaltung des Siemens „SH 906 W“; rechts Kurzschaltung



Fabrikat und Modell	Schaltung	HF-Vorstufe		Kreise		Lautsprecher	Endstufe	Kurzwellenbereiche	Tasten	Preis in DM
		AM	FM	AM	FM					
Blaupunkt 498 W	AM/FM	EF 11	EF 11	8	8	1 × 255 mm Ø	EL 12	13,8...20,5 m, 20,5...33 m, 33...55 m	—	498,—
Imperial 711 W	AM/FM	EF 13	EF 14	9	9	1 × 240 mm Ø 1 × HT	EL 12	15...26 m, 25...51 m	—	620,20
Graetz 154 W	AM/FM	—	EF 42	7	9	1 × 215 mm Ø	EL 41	14,5...52 m	—	398,—
Grundig 495 W	AM/FM	—	ECF 12	8	10	2 × 220 mm Ø 1 × HT	EL 12	KW I: 16- u. 19-m-Band, KW II: 25- u. 31-m-Band, KW III: 41- u. 49-m-Band	—	495,—
Körting „Ultramar 51“	AM	EF 41	—	8	—	1 × 250 mm Ø	2 × EL 41	13...35 m, 30...90 m, 80...210 m, 13 m, 16 m, 19 m, 25 m, 31 m, 41 m, 49 m	14	598,—
Körting „Dominus 51“	AM/FM	EF 43	EF 43	8	11	1 × 250 mm Ø	2 × EL 41	16 m, 19 m, 25 m, 31 m, 41 m, 49 m	14	695,—
Lorenz „Donau“	AM mit UKW-Supereins.	—	—	6	—	1 × 215 mm Ø	EL 41	16...26 m, 30...52 m	—	398,— bzw. 480,— mit UKW-Supereinsatz
Metz „Hawaii“	desgl.	—	—	8	—	1 × 238 mm Ø	2 × EL 41	19 m, 25 m, 31 m, 41 m, 49 m	14	498,— ohne UKW-Supereinsatz
Nord-Mende 415 WU	AM/FM	—	—	8	8	1 × 250 mm Ø	EL 41	25 m, 31 m, 41 m, 49 m	—	415,—
Philips „Capella“	AM/FM	—	EF 42	8	9	1 × 240 mm Ø	2 × EL 41	KW I: 25- u. 31-m-Band, KW II: 41- u. 49-m-Band, KW III: 13...40 m	—	698,—
Saba „Freiburg W 10 bzw. W 10 US“	AM mit UKW-Supereins.	EF 41	—	9	—	1 × 255 mm Ø	EL 41 bzw. 2 × EL 41	16...23 m, 23...36 m, 35...52 m	—	—
Telefunken T 5000 (AEG 70 WU)	AM/FM	EF 13	EF 15	8	9	1 × 250 mm Ø 1 × HT	EL 12	13,6...20 m, 20...33 m, 33...51 m	—	760,—
Siemens SH 906 W	AM/FM	—	—	8	10	1 × 250 mm Ø 1 × HT	F 2a 11 (EL 12)	13,7...20 m, 19,4...33,3 m, 31,2...52,6 m	—	650,—

### Charakteristische Daten deutscher Großsuper

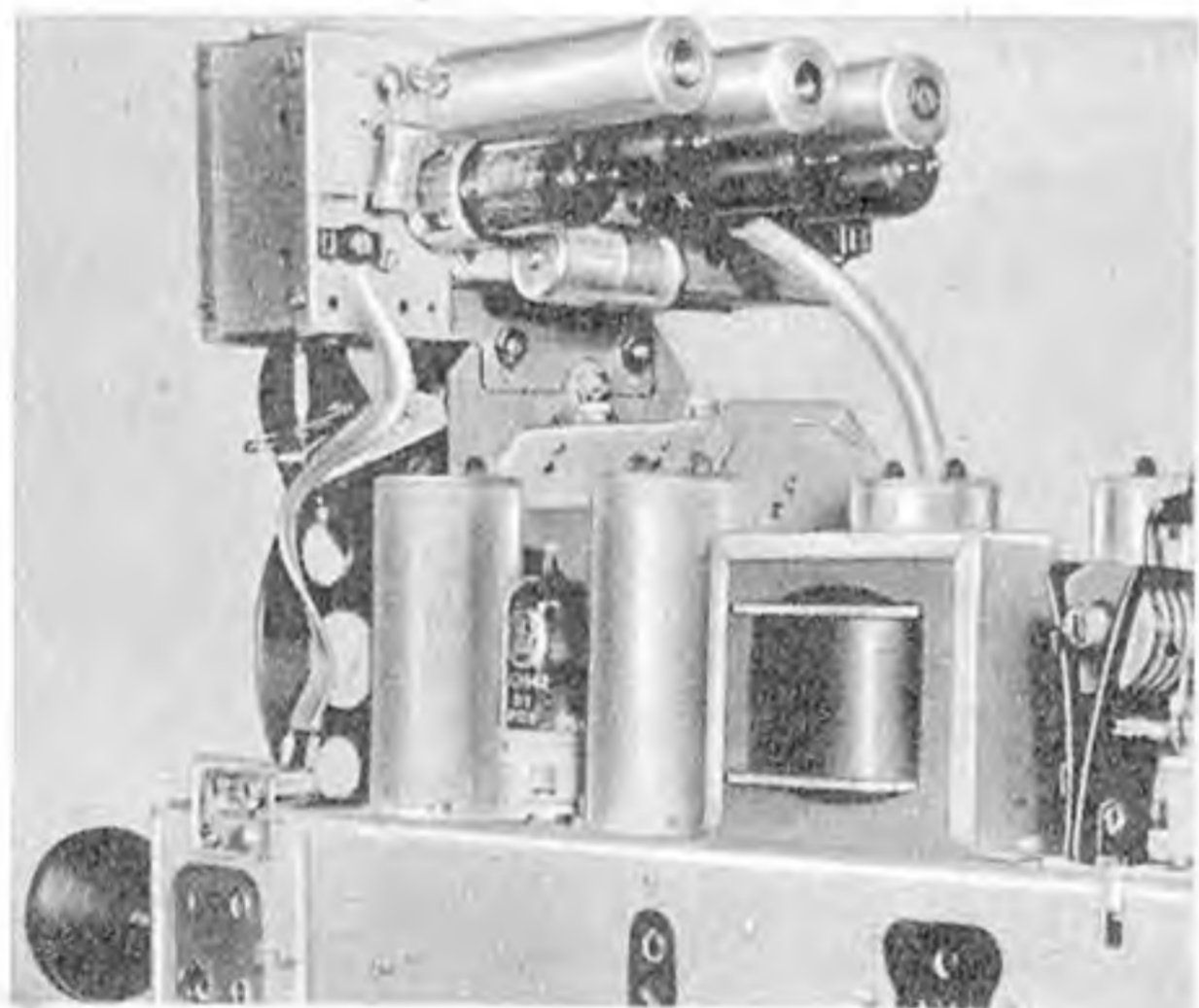


Abb. 13. Der kompakt aufgebaute UKW-Supereinsatz von SABA, Typ UKW-S, eingebaut im „Freiburg“

eine ähnliche Empfindlichkeit mit einer Stufe weniger, benutzt jedoch auf UKW Pentodenmischung und erzielt damit gegenüber der multiplikativen Mischung mittels ECH 43 einen Verstärkungsgewinn um den Faktor 3...5.

Die UKW-Schaltung im Telefunken T 5000 ist wohl eine der interessantesten. Die HF-Vorröhre EF 15 dient zugleich als 1. ZF-Stufe in Reflexschaltung, so daß hier der seltene Fall vorliegt, daß eine Röhre zwei Hochfrequenzspannungen gleichzeitig verstärkt. Allerdings liegen beide weit genug auseinander (87...100 MHz und 10,7 MHz), so daß das Experiment wohl gewagt werden konnte. Nicht minder beachtenswert ist die von Grundig gefundene Lösung. Hier dient die Doppelröhre ECF 12 als Eingang auf UKW, wobei das F-System die HF-Vorstufe darstellt, während das C-System als Oszillator und Mischer zugleich arbeitet. Man sagt dieser Schaltung geringes Rauschen nach; in der Tat legte der Empfänger bei seiner Prüfung durch den Verfasser eine überraschend hohe UKW-Empfindlichkeit an den Tag, so daß noch Sender mit Feldstärken von 10 µV identifiziert werden konnten. Die drei nachgeschalteten ZF-Stufen halfen entsprechend mit. Bemerkenswert ist die Ausnutzung des H-Systems der AM-Mischröhre ECH 11 als 1. ZF-Stufe bei FM-Empfang. Wir finden diese Methode

häufig angewendet (z. B. im Siemens SH 705, Graetz 154 W, Tonfunk „Violetta UKW“ u. a.). Die FM-Abstimmung ist ebenfalls nicht einheitlich. Manche Geräte benutzen Eisenkern-Variometer, wie sie Blaupunkt erstmalig im Frühjahr dieses Jahres serienmäßig einführte. Jetzt finden wir sie bei Körting, Telefunken u. a. Die Variometer sind einfach herzustellen und daher billig, ihr Gleichlauf ist

dänen sind verschieden, und zwar zwischen 60 und 300 Ohm. Man findet manchmal kombinierte Eingänge (2 × 75 Ohm und 300 Ohm), während Telefunken/AEG alle Empfänger mit der einheitlichen Impedanz von 120...150 Ohm ausrüsten (symmetrisch mit Mittelanzapfung, die mit der AM-Antennenbuchse verbunden ist, so daß der UKW-Dipol zugleich als AM-Antenne benutzt werden kann).

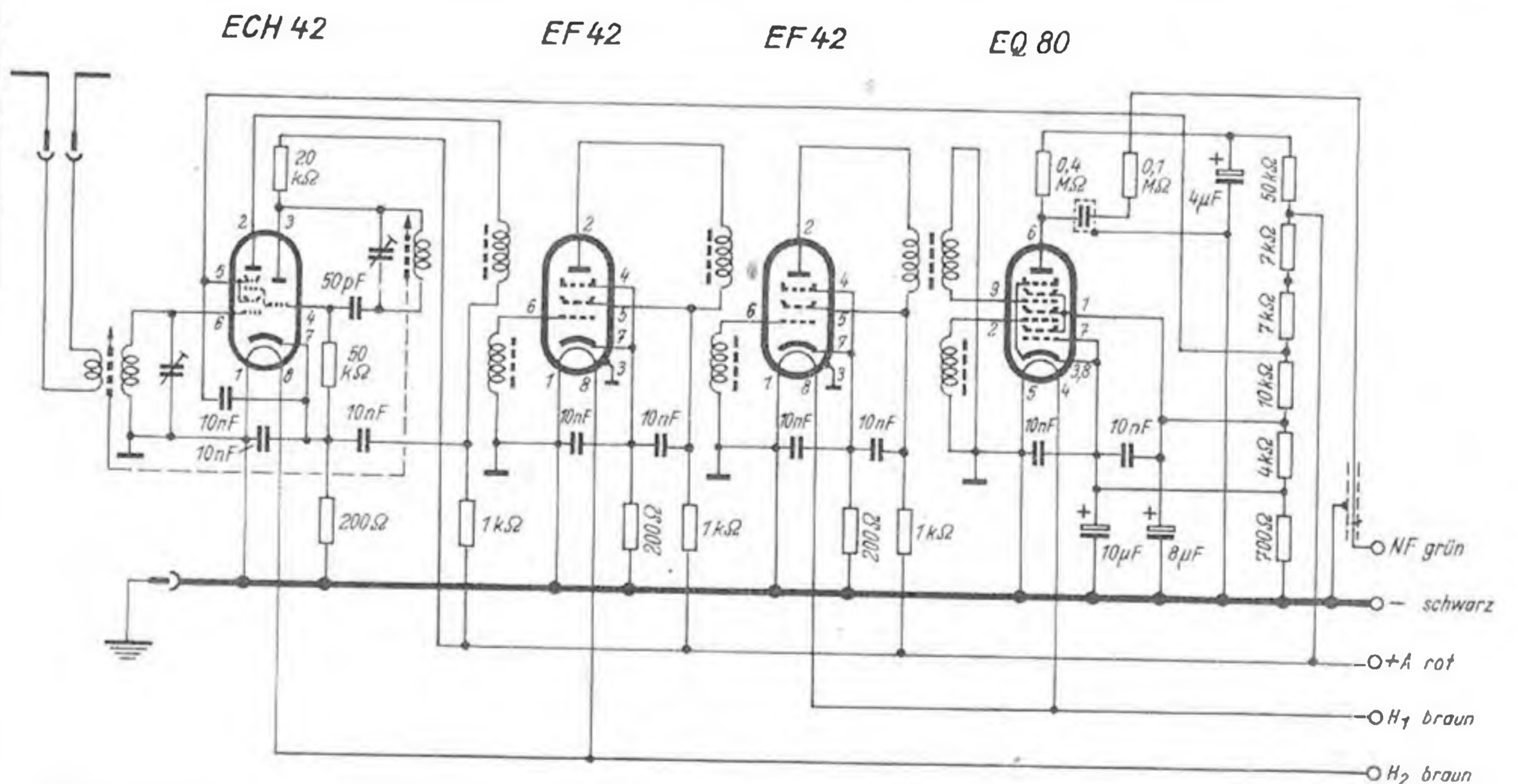


Abb. 14. Schaltung des SABA-UKW-Supereinsatzes Typ UKW-S

hinreichend genau. Wir erinnern unsere Leser an FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 18, S. 549, wo die Skizze eines solchen Abstimm-Mittels von Vogt veröffentlicht ist. — Andere Firmen halten an der kapazitiven Abstimmung fest, seitdem u. a. die NSF in Nürnberg sehr brauchbare Kombinations-Drehkondensatoren mit jeweils zwei oder drei Paketen herausgebracht hat (2 × 195 pF/2 × 2...15 pF bzw. 3 × 195 pF/3 × 2...15 pF und ähnliche Modelle). In der Zwischenfrequenz werden durchweg gekoppelte Bandfilter verwendet; Sperrkreis-Kopplung ist bei Großsuperhets nicht zu finden. Einige Modelle stimmen den Vorkreis der HF-Stufe auf UKW ab, andere legen ihn fest auf Bandmitte. Auch die Eingangsimpedanz

Drei der modernen Großsuperhets aus unserer Reihe sind grundsätzlich als AM-Geräte geschaltet und nehmen bei Bedarf einen UKW-Supereinsatz auf (Saba „Freiburg“, Metz „Hawaii“ und Lorenz „Donau“). Abb. 13 zeigt die Art des Einbaues im Saba „Freiburg“. Der hier benutzte, sehr raumsparend aufgebaute Superzusatz Typ UKW-S ist mit den Röhren ECH 42 (Pentoden-Mischstufe) 2 × EF 42 (1. und 2. ZF) und EQ 80 (Phasen-Demodulator) bestückt und kostet DM 82,—. Das Metz-Zusatzgerät wird für Wechsel- oder Allstrom geliefert, besitzt 8 Kreise, L-Abstimmung und die Röhren ECH 42, 2 × EF 42 und EB 41 bzw. die entsprechenden Allstromtypen. Der Lorenz-Einsatz schließlich ist mit ECH 42, EF 42

und EB 41 bestückt; seine maximale Empfindlichkeit wird mit 60  $\mu$ V bei 30 db Störabstand, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung und 25 kHz Hub, angegeben.

#### Zusammenfassung

Betrachtet man die heute in Deutschland als Großsuper bezeichneten Geräte mit kritischen Augen und vergleicht man sie mit gleich weitvollen Modellen der europäischen Produktion, so fällt dieser Vergleich durchaus nicht zuungunsten der einheimischen Empfänger aus. Das letzte Jahr hat uns einen Schritt weiter gebracht, so daß der Anschluß an die Spitzenklasse der Welt erreicht ist. Auf dem Gebiet des FM-Empfanges haben wir einen deutlichen Vorsprung, der eventuell bei Exporten nach Italien und in die europäischen Nordstaaten bedeutsam werden kann. Neuerdings verbreitet Italien sein „Terzio Programm“ (Drittes Programm) u. a. über eine Reihe neuerbauter UKW-Sender im Bereich 87...100 MHz, während in Kopenhagen in aller Kürze zu den beiden schwachen UKW-

8x35 cm sechs oder sieben Wellenbereiche nebst ausführlicher Beschriftung unterzubringen. Die Firmen sollten sich hier neue Lösungen überlegen. Alle Ansprüche in dieser Richtung befriedigt der Telefunker T 5000, aber auch der Imperial 711 läßt kaum noch Wünsche offen. Leider hat sich auch der echte Kreiselantrieb noch längst nicht so durchgesetzt wie er es sollte. Die Zeigerwege sind länger geworden, und es macht mehr Mühe, von einem Ende der Skala zum anderen zu drehen.

Die Klangreglung erscheint uns bei einigen Modellen zu simpel. Geräte der hier besprochenen Preisklasse sind wertvollen Instrumenten zu vergleichen, die von verwöhnten und anspruchsvollen Hörern erworben werden. Diesem Kreis darf man in der Regel einen verfeinerten Kunstgeschmack zugehen, und er muß u. E. die Möglichkeit haben, die Tonfärbung weitgehend nach eigenem Wunsch zu wählen — und dies selbst auf die Gefahr einer Fehlbedienung hin. Wir prüfen u. a. ein sehr teures Gerät der hier zur Debatte stehenden Reihe, das kaum Wünsche offen ließ, dessen Klangfarbenreglung sich aber auf einen einzigen Knopf beschränkte. Links wurde es dunkler, nach rechts gedreht heller... mehr nicht, wenn man vom Sprache/Musikschalter absah! Man hatte keine Möglichkeit, Höhen und Tiefen anzuheben und die Mittellagen zurückzudrängen, bei Schallplattenwiedergabe ein besonderes Nadelgeräuschfilter einzuschalten usw. Die „Klangorgeln“ einiger ausländischer Spitzensuper mit Dutzenden von Variationsmöglichkeiten könnten hier als Vorbild dienen. Zum guten Schluß noch ein Vorschlag: wir

sahen einmal bei einem schwedischen AGA-Modell unterhalb der Skala einen bescheidenen Hebel. Legte man ihn um, so hörte man den Ortssender, wobei es völlig gleichgültig war, welchen Wellenbereich und welche Frequenz man eingestellt hatte. Im täglichen Betrieb bewährte sich diese Einrichtung auf das Beste; sie hat inzwischen auch in anderen Ländern Nachfolger gefunden. — Warum nicht ebenso bei uns?

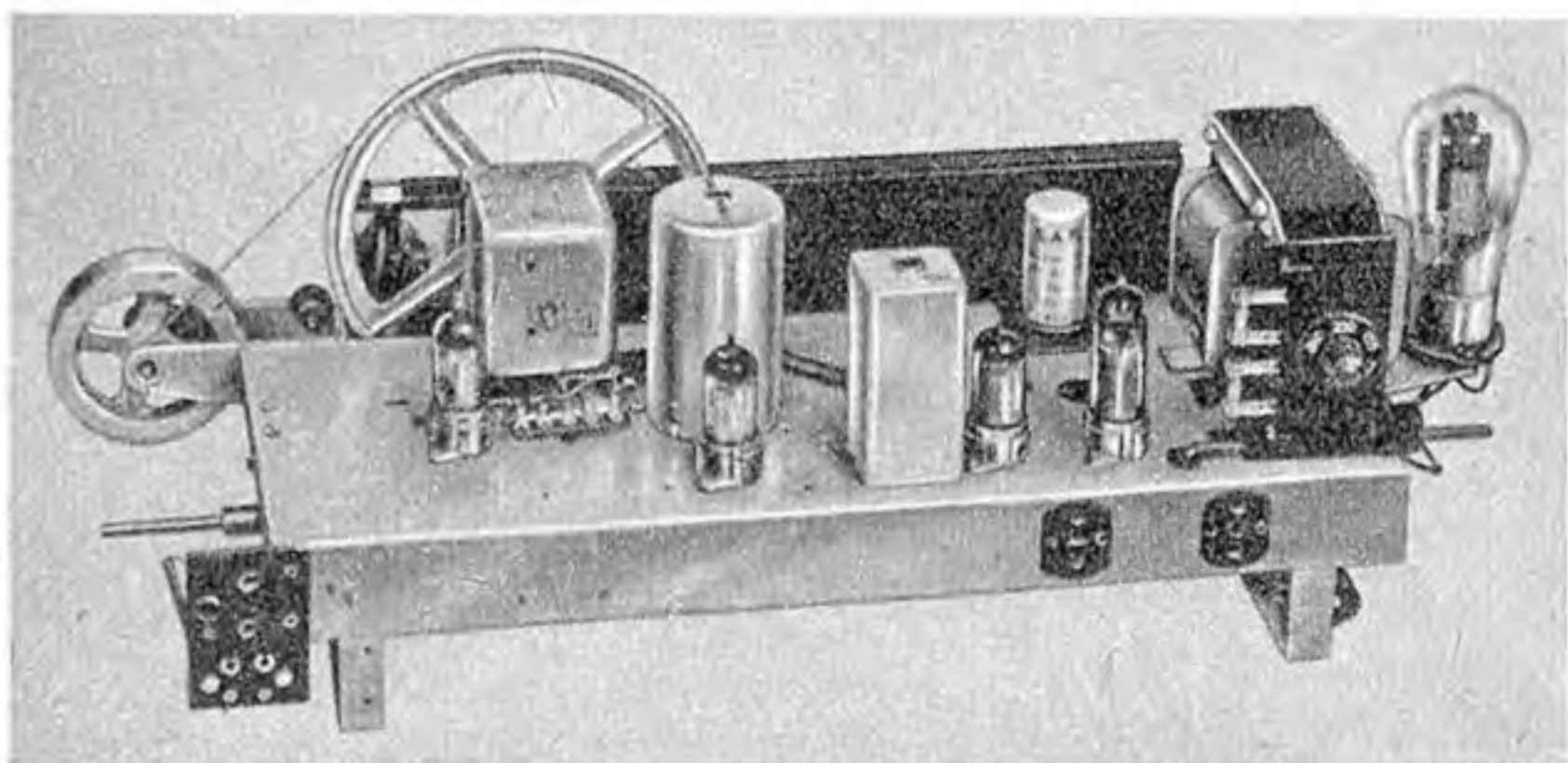


Abb. 15. Übersichtlich und einfach ist der Chassisaufbau des AM-Superhets „Donau“ der Lorenz AG (links zwischen den ersten beiden Röhren die Lötleiste für den Anschluß des UKW-Supereinsatzes)

Versuchssendern zwei stärkere Stationen mit Beginn des „Zweiten Programmes“ ihre Tätigkeit aufnehmen werden.

Eine Kritik an der deutschen Produktion soll sich auf zwei Punkte beschränken: Skalen und Tonreglung. Es gibt einige deutsche Empfänger der Spitzenklasse, deren Skalen für die Anzahl der vorgesehenen Wellenbereiche und Stationsnamen zu klein sind. Es ist unmöglich, beispielsweise auf einer Fläche von

## KURZNACHRICHTEN

### Ing. Carl Kerger †

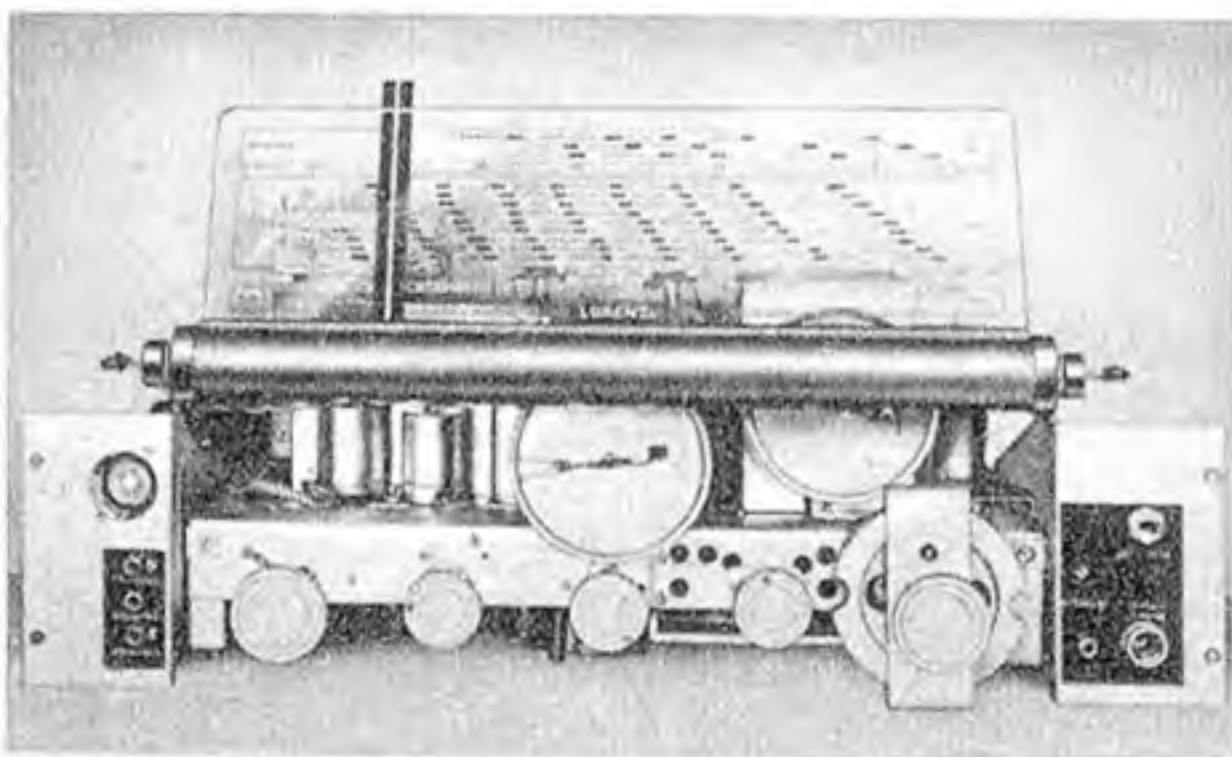
Nach langer, mit großer Geduld ertragener Krankheit starb im Alter von 66 Jahren am 21. November Herr Ingenieur Carl Kerger, der im Jahre 1928 in die Technische Abteilung der Radoröhrenfabrik GmbH. (Valvo) in Hamburg eingetreten war. Herr Kerger ist weitesten Kreisen vor allem durch seine Vorträge bekanntgeworden, die ihn in engen Kontakt mit den Radio-Bastlern und Radio-Händlern brachten. Unzählbar sind die Briefe, die er in Beantwortung von Anfragen im Rahmen seiner Tätigkeit geschrieben hat. Ab 1932 war Herr Kerger in der gleichen Eigenschaft bei der Deutschen Philips G.m.b.H. in Berlin tätig. Nach Kriegsende gehörte er zu denen, die ihr Können und Wissen dem Neuaufbau der Philips Valvo Werke zur Verfügung stellten, solange ihm seine Krankheit eine Weiterarbeit gestattete. Bis zur letzten Minute galt sein Denken neuen Plänen für seine Arbeit.

### Lorenz — „Musikblock“

Die Amerikaner nennen ihn „tuner“, wenn er ohne Endstufe geliefert wird — Lorenz dagegen prägte den treffenden Ausdruck „Musikblock“ für sein Chassis, das als „Herz“ des individuell gestalteten Musikschrankes dienen soll. Man konstruierte einen 8-Kreis-Superhet mit acht Röhren, dessen Endleistung bei  $K = 4\%$  sieben Watt und bei  $K = 1,5\%$  immer noch vier Watt beträgt. Die Röhrenbestückung und eine Reihe anderer Merkmale des Musikblocks lassen seine Verwandtschaft mit dem

Lorenz-Schulfunkgerät SF 48 unschwer erkennen, von dem u. a. die Röhrenbestückung (4 x ECH 4, 2 x EBL 1 im Gegentakt, EZ 12 und zusätzlich EM 4) und die Anordnung der Abstimmkreise (Vor- und Oszillatorkreis, sechs ZF-Kreise für zwei ZF-Verstärkerstufen) übernommen worden sind. (Lorenz-Schulfunkgerät siehe FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 9, S. 260.)

Man legte sämtliche Anschlüsse (NF-Eingang für Mikro, Schallplatte, Tonfilmeingang für Fotozelle sowie die Ausgänge für die Lautsprecher) und die Bedienungsknöpfe einschl. Orts-Fernschalter nach vorn. Der Musikblock kann waagrecht, senkrecht oder auch schräg



eingebaut werden. Der Ausgang ist für den Anschluß von je einem 4-Watt-Hochton- und 10-Watt-Tiefen-Lautsprecherchassis vorbereitet. Außerdem kann ein 4-Watt-Außenlautsprecher angesteckt werden, der zum Bei-

spiel hinter der Leinwand bei Heim-Tonfilmvorführungen Platz findet. Unter Abschaltung der eingebauten Chassis dürfen abseits der Truhe zwei 4-Watt-Chassis oder ein einziges mit 10 Watt Belastbarkeit betrieben werden. Entsprechend seinem Bestimmungszweck wird der Musikblock LMB 1 nicht in großen Serien hergestellt, sondern vorzugsweise an die Produzenten von Musikmöbeln abgegeben. Daher kann auch kein festliegender Preis genannt werden, dieser richtet sich vielmehr nach der Höhe der Abschlüsse.

### Der Bismarckturm auf dem Jakobsberg bei Minden als Fernsehstation

In einer Zusammenkunft der Mitglieder des Bismarckbundes a. d. Porta Westfalica e. V. mit Vertretern der Oberpostdirektion Münster wurde Übereinstimmung dahin erzielt, daß die Bundespost den Bismarckturm als Relaispunkt für die Fernsehverbindung Hamburg—Köln mitbenutzt.

Nach einem von dem Herrn Postoberbaurat v. Bandel, dem Enkel des Erbauers des Hermannsdenkmals, hergestellten Entwurf wird der Turm um etwa 12 m erhöht und erhält eine Plattform von 10x10 m.

Unter Benutzung des Bismarckturms auf dem Jakobsberg ist zunächst eine Dezimeterverbindung Münster—Bielefeld—Barkhausen mit Weiterführung auf Erdkabel nach Minden vorgesehen. Darüber hinaus wird die Stelle auf dem Jakobsberg noch die Funkanlagen (ebenfalls Dezimeterverbindungen) für den Autobahnfunk und den öffentlichen Fernspreverkehr auf dem Funkwege aufnehmen. Im Bereich der OPD Münster liegen noch zwei weitere Relaispunkte, und zwar bei Beckum und die Hünenburg bei Bielefeld.

### 25 Jahre Electrola

Vor kurzem konnte die Electrola-Gesellschaft, eine der führenden Schallplattenfirmen, ihr 25jähriges Bestehen feiern. Electrola ging bereits 1925/26 als erste deutsche Herstellerfirma dazu über, an Stelle des akustischen das elektrische Aufnahmeverfahren einzuführen. Schon nach wenigen Monaten gab es nur mehr Schallplatten, die elektrisch aufgenommen waren. Das Repertoire der Electrola-Platten enthält sämtliche Spitzenleistungen internationaler Künstler und Orchester. Die Deutsche Electrola GmbH. mit ihren Marken Electrola und Columbia ist an die Electric and Musical Industries Ltd., Highs England, angeschlossen, mit der sie auch heute wieder durch den Matrizen-austausch verbunden ist. Durch die Kriegseinwirkungen sind sämtliche Filialen und das gesamte Matrizenmaterial in Berlin zerstört worden. Inzwischen wurden in Berlin neue Aufnahmeräume errichtet und — um das westdeutsche Geschäft besser durchführen zu können — in Nürnberg eine Zweigstelle eröffnet. Der soeben erschienene Hauptkatalog 1950 beweist, daß Electrola mit ihrer Schallplattenherstellung inzwischen wieder so weit aufgeholt hat, daß alle nur möglichen Wünsche erfüllt werden können.

### Neue Allgebrauchslampe ARGENTA

In ihrem Werk in Aachen, Rote Erde, stellen die Philips-Betriebe eine opalisierte Glühlampe her, die sich durch ein besonders angenehmes Licht auszeichnet. Mit Hilfe eines neuartigen Silikatbelages sind die Glaskolben opalisiert. Dadurch erzielt man eine bis zu 15% höhere Lichtdurchlässigkeit. Die Lampen werden in sechs Leistungsstufen geliefert. Der Preis liegt im Durchschnitt etwa 30% über dem der gewöhnlichen Allglaslampe.

### Lehrgänge der Berufsförderungsgemeinschaft Radio G.m.b.H., Berlin

Zur Zeit laufen zwei Lehrgänge: Lehrgang I (Grundlehrgang) „Vom Ohmschen Gesetz bis zum UKW-Funk“, Dauer 25 Abende.

Lehrgang II (für Fortgeschrittene) „Praktische Funktechnik mit Demonstrationen und Übungen“, Dauer 12 Abende.



# Neue Lautsprecher mit erweitertem Frequenzbereich

Durch den UKW-Rundfunk ist auf der elektrotechnischen Seite bis zum Lautsprecher ein Stand der Übertragungsqualität erreicht worden, der mit praktisch vertretbaren Mitteln wohl nicht zu überbieten ist. Wenn auch die Verbesserung der Musik- und Sprachwiedergabe und die wesentlich größere Störungsfreiheit nur angenehme Beigaben beim UKW-Rundfunk sind (die Einführung hatte ganz andere, nämlich Versorgungsgründe), so ist doch für den Musikliebhaber eine plastische Breitbandwiedergabe eine wertvolle Zugabe, die er auf keinen Fall vermissen möchte.

Schon sehr frühzeitig, als die Einführung der UKW-Programme noch weit im Felde lag, hat sich die Firma ISOPHON damit beschäftigt, ihre handelsüblichen Lautsprecher so zu verbessern, daß diese die UKW-Ansprüche möglichst voll befriedigen. Das Problem lag darin, den Frequenzbereich vor allem nach der oberen Grenze hin ohne nennenswert großen Aufwand (das heißt unter denselben Preisbedingungen, also ohne zusätzlichen Hochtonlautsprecher) zu erweitern.

Hierbei darf jedoch der Klirrgrad des Lautsprechers auf keinen Fall ansteigen, da die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Verzerrungen im oberen Frequenzgebiet besonders groß ist.

Bekanntlich zeigt jeder normale elektrodynamische Lautsprecher einen mehr oder weniger starken Abfall bei hohen Frequenzen, der in der Hauptsache darauf zurückzuführen ist, daß die Membrane an der Kegelspitze infolge ihrer bei hohen Frequenzen zu großen inneren Dämpfung nicht mehr den schnellen Impulsen der Schwingspule von etwa 7000 ... 15 000 Hz folgen kann und die Abstrahlung des in Frage kommenden Spektrums unterbindet. Auch die bekannte Tränkung der Membranenkegelspitze mit einem sehr hartwerdenden Lack reicht nicht aus, um einen genügend hohen Schalldruck zu erzeugen. Es mußte aber dafür gesorgt werden, daß die verhältnismäßig sehr geringe Bewegung der Schwingspule möglichst verlustlos einem Material zugeführt wird, das in der Lage ist, der großen Bewegungsschnelligkeit trägheitslos zu folgen. Darüber hinaus muß dieses Material möglichst leicht sein, um die Schwingspule gewichtsmäßig nicht nennenswert zusätzlich zu belasten. Hierzu ist Aluminiumfolie sehr gut geeignet. Es wurden deshalb bei verschiedenen ISOPHON-Lautsprechertypen, die für UKW-Geräte geeignet erschienen, aus Aluminiumfolie gezogene Kegelkalotten vorgesehen. Diese Einsätze in der Kegelspitze der Membrane befinden sich in unmittelbarer Nähe der letzten Schwingspulenwindungen, so daß der aus Papier gefertigte Schwingspulenzyylinder praktisch keine dämpfende Wirkung ausüben kann. Diese Aluminiumeinsätze sind hinsichtlich ihrer äußeren Form genau dem Winkel der Membranenkegelspitze angepaßt und werden mittels eines Spezialklebelackes mit dieser verleimt. Damit bei tiefen Frequenzen in dem Luftraum zwischen Magnetkern und Kegelkalotte keine unzulässig hohe Luftdämpfung auftreten kann, ist die Kalotte mit meh-

reren Entlüftungslöchern versehen, die ein Entweichen der eingeschlossenen Luft bei großen Amplituden ermöglichen. Durch die gewählte Anzahl der Löcher ist auf der Eigenfrequenz der Membrane die Dämpfung so bemessen, daß der sonst erhebliche Schalldruckanstieg auf dieser Frequenz praktisch vermieden wird. Damit die Kegelkalotte unbedingt fest sitzt, ist sie am Kleberand ebenfalls mit Löchern versehen, durch die der Klebelack hindurchtreten kann und eine sogenannte Klebenaht entstehen läßt.

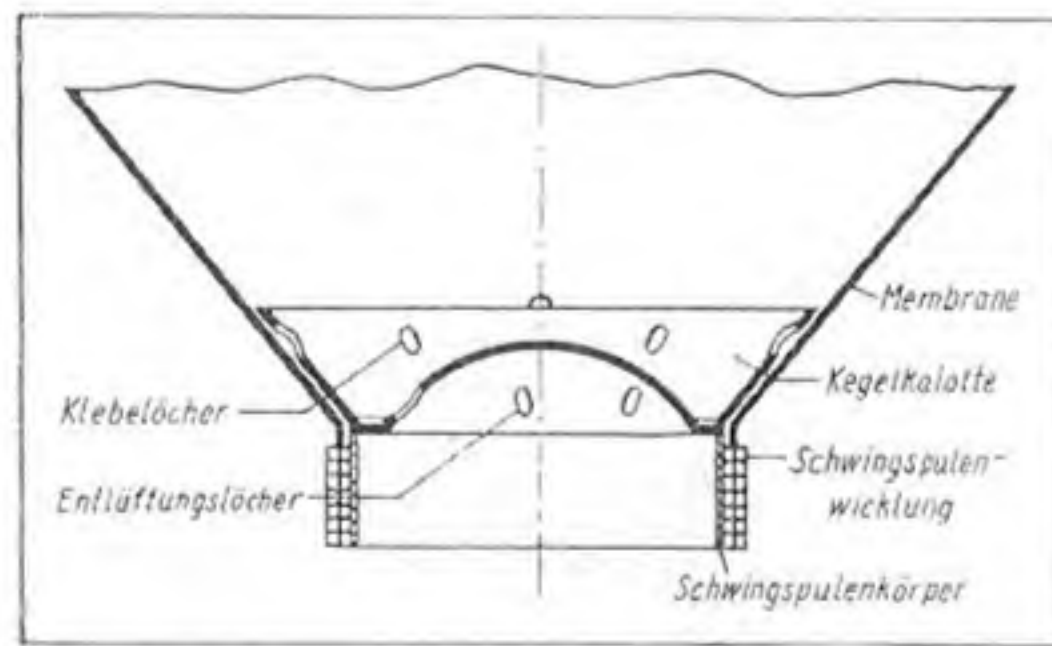


Abb. 1. Membran mit Kegelkalotte

Die Kegelkalotten erweitern den Frequenzbereich der in Frage kommenden Lautsprecher beträchtlich, wie aus den Schalldruckkurven Abb. 2 und 3 ersichtlich ist, ohne die sonstige Frequenzcharakteristik nennenswert zu beein-

flussen; das ist für eine hochqualitative Breitbandübertragung besonders wichtig. Diese Lautsprecher können vor allem in hochwertigen Musikgeräten, in UKW-FM-Empfängern und Magnetton-Wiedergabegeräten oder Geradeaus Ortsempfängern großer Bandbreite verwendet werden. Die Systeme haben gegenüber getrennt nebeneinander gebauten Lautsprecherkombinationen den Vorzug, die tiefen und hohen Frequenzen aus der gleichen Schallöffnung abzustrahlen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die vorstehend beschriebenen Lautsprecher in normalen Rundfunkgeräten, deren Bandbreite auf etwa 6000 Hz begrenzt ist, keine besondere Verbesserung der Höhenabstrahlung bewirken. Einem Lautsprecher mit Breitbandcharakteristik muß eben das Frequenzspektrum zugeführt werden, das er abstrahlen kann. Die Abb. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Hochtoneinsatz. Folgende ISOPHON-Lautsprecher werden mit diesen Hochtoneinsätzen ausgerüstet:

- P 21/25/10 — 6 Watt
- P 25/25/10 — 6 Watt
- P 25/31/10 — 8 Watt.

Die entsprechenden Schalldruckkurven sind in den Abbildungen 4 ... 6 wiedergegeben. H. Goericke

Schalldruckverlauf  
Abb. 2. 6-Watt-Lautsprecher normaler Art

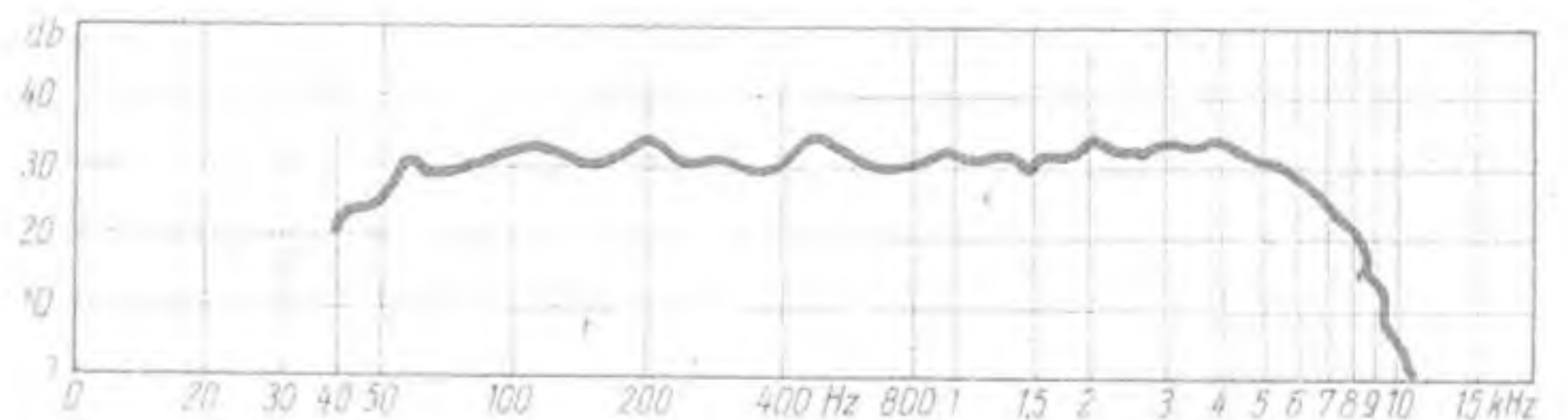


Abb. 3. 6-Watt-Lautsprecher mit Kegelkalotte zeigt einen nach oben erweiterten Frequenzbereich

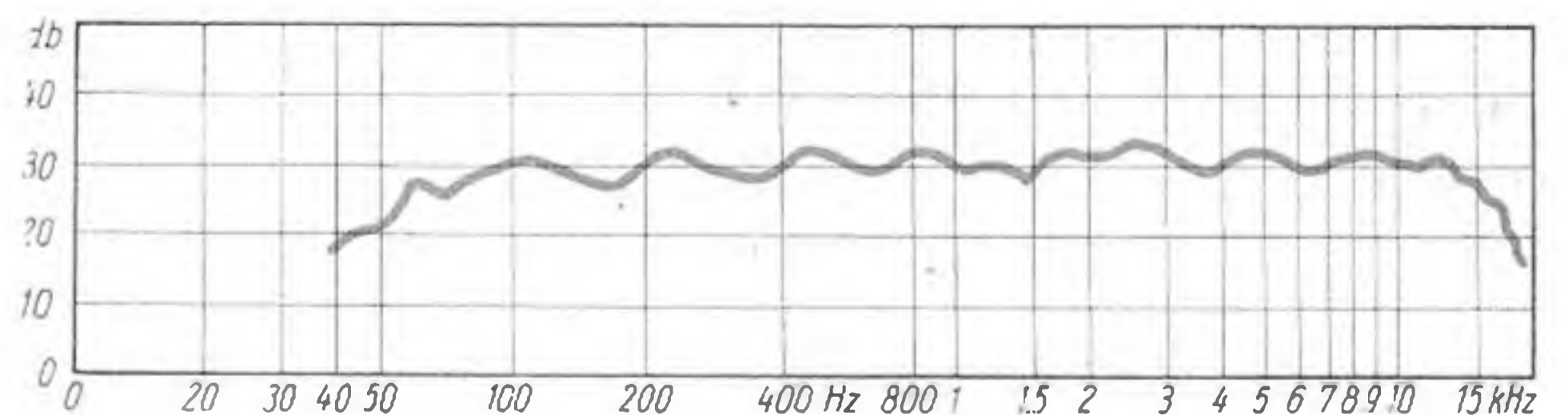


Abb. 4. Lautsprecher P 21/25/10 (Membran mit Kegelkalotte)

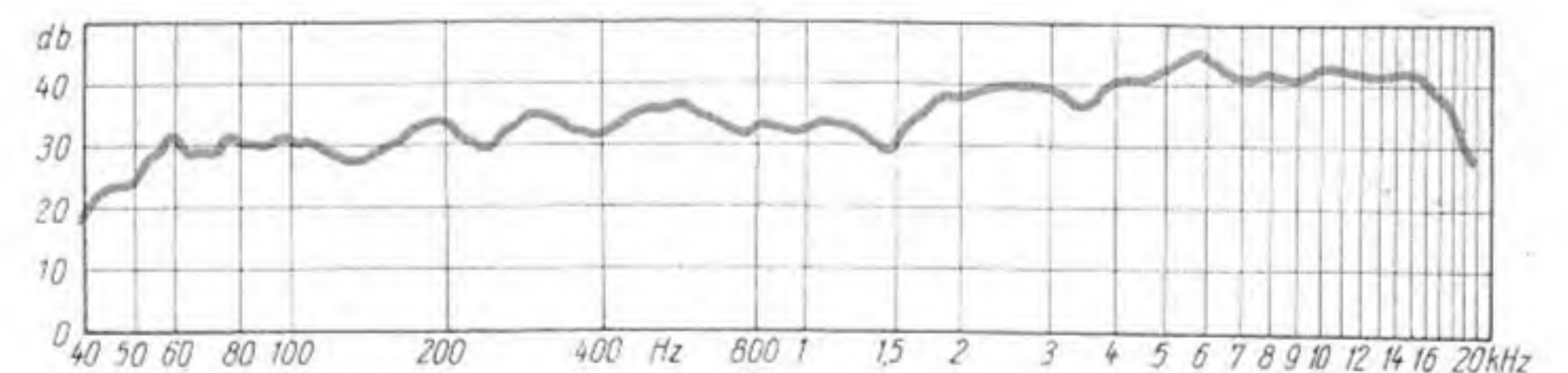


Abb. 5. Lautsprecher P 25/25/10 (Membran mit Kegelkalotte)

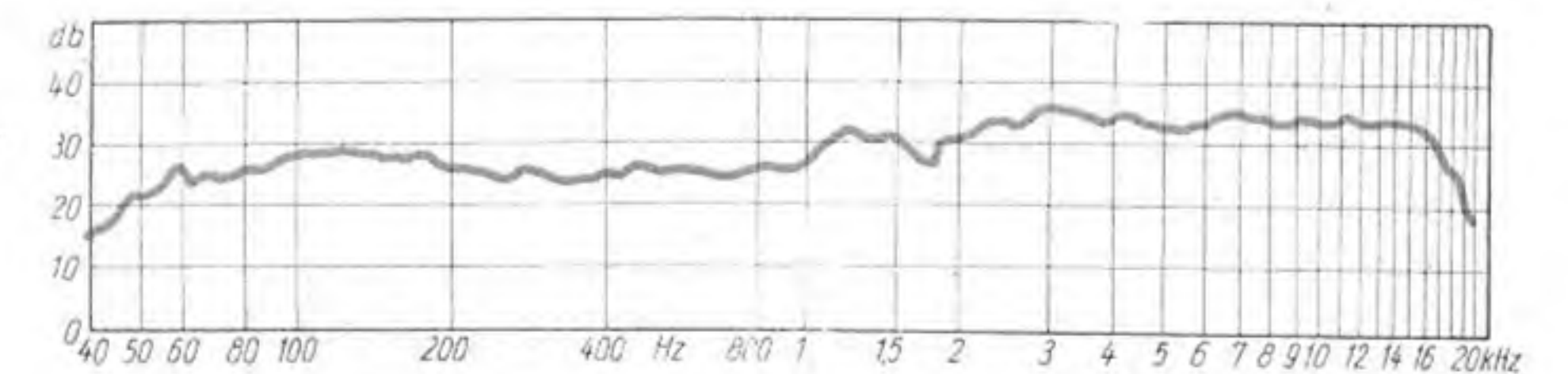
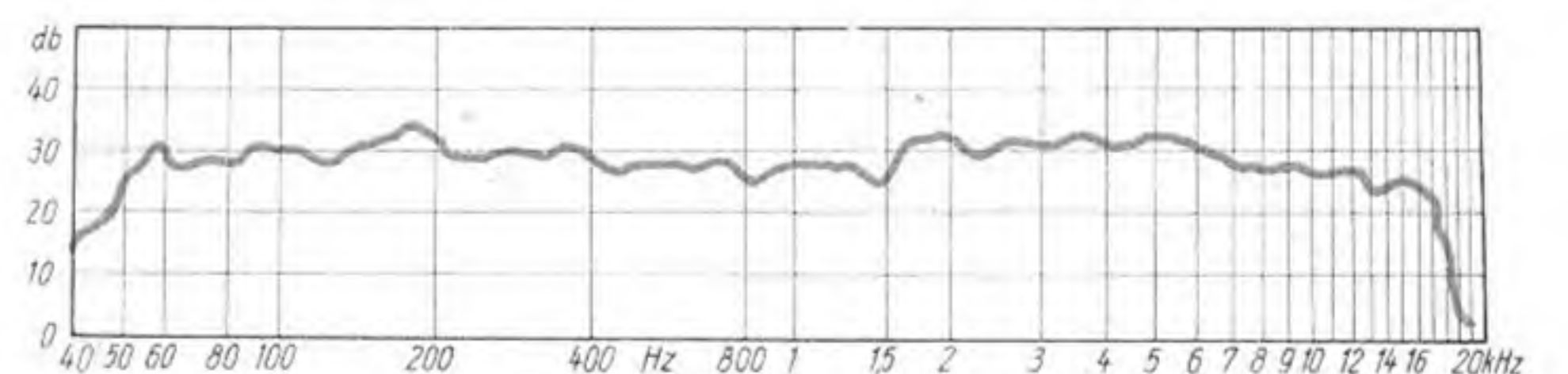
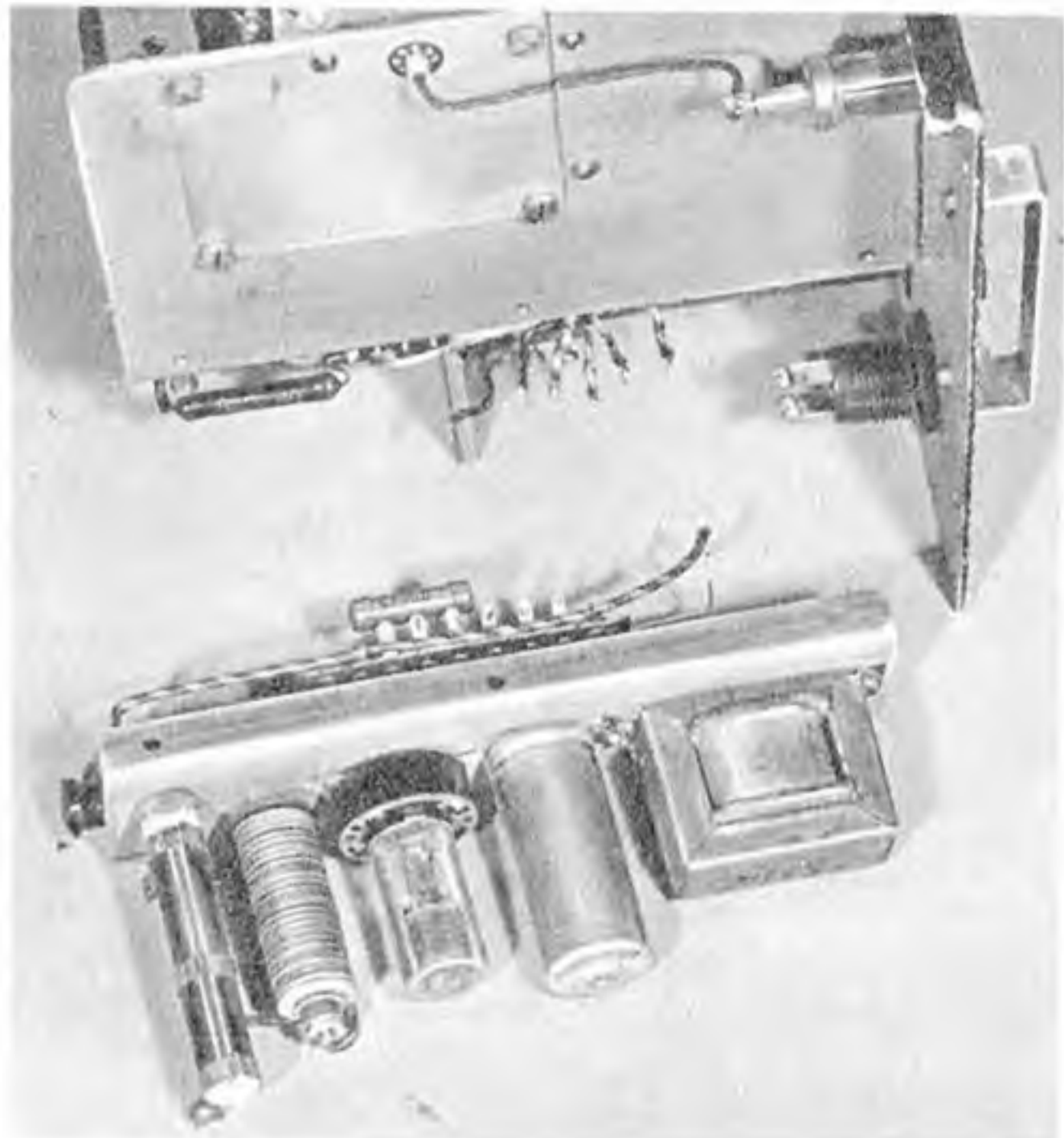


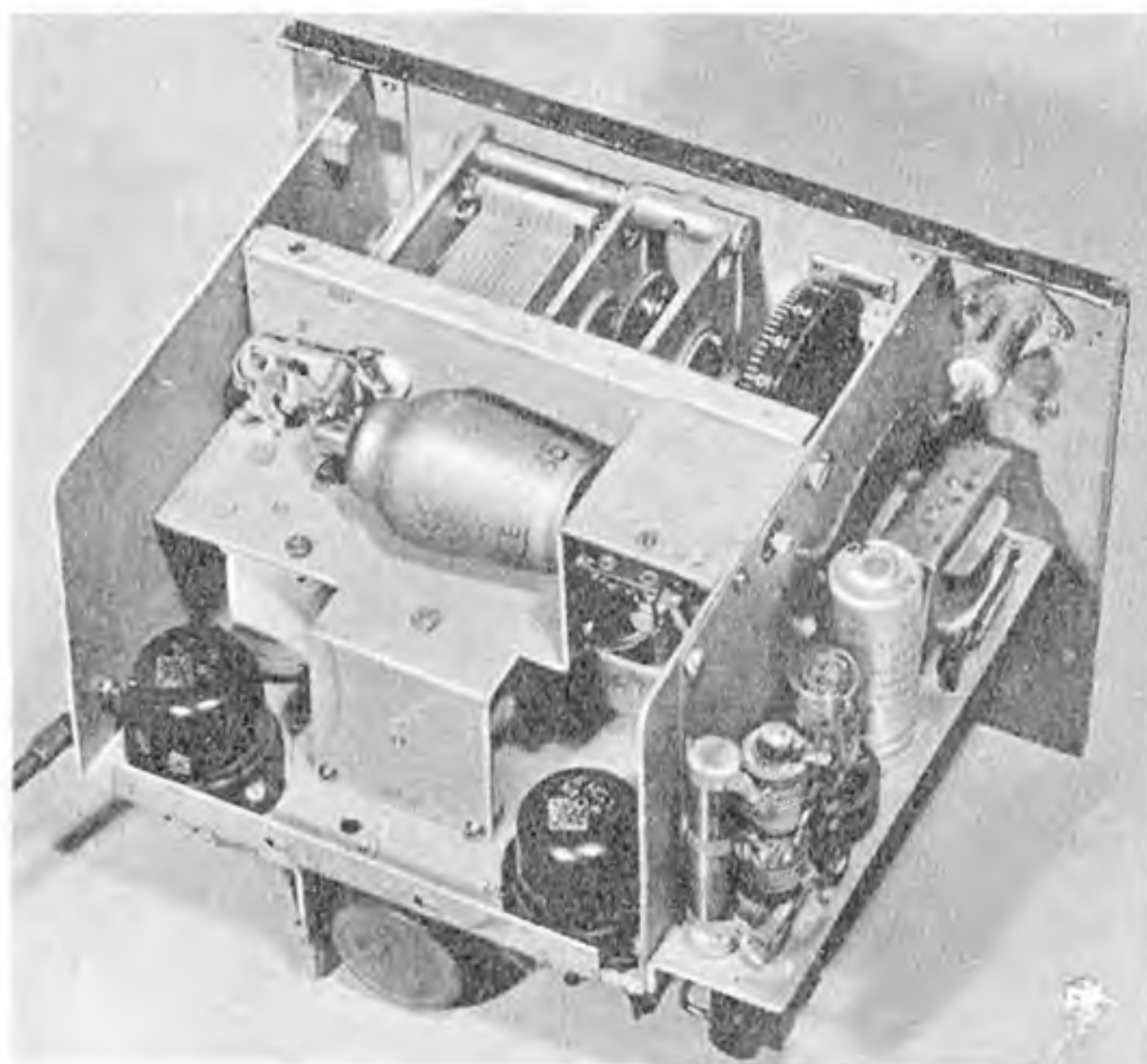
Abb. 6. Lautsprecher P 25/31/10 (Membran mit Kegelkalotte)



# Ein dreistufiger Frequenz



**Netzteil** des Frequenzmessers. Er kann nach dem Lösen dreier Schrauben und dem Auftrennen von 6 Leitungen abgenommen werden. Auf diesem 40x180 mm großen Blechwinkel erkennt man von links nach rechts Heizwiderstand, Selengleichrichter, Stabilisator, Doppelko und Netzdrossel. Auf der Unterseite des Blechwinkels sind sämtliche notwendigen Kontaktenden an einer erhöht angebrachten Lötösenleiste zusammengefaßt. Lediglich die rechts sichtbare Signallampe an der Frontplatte muß gesondert angeschlossen werden

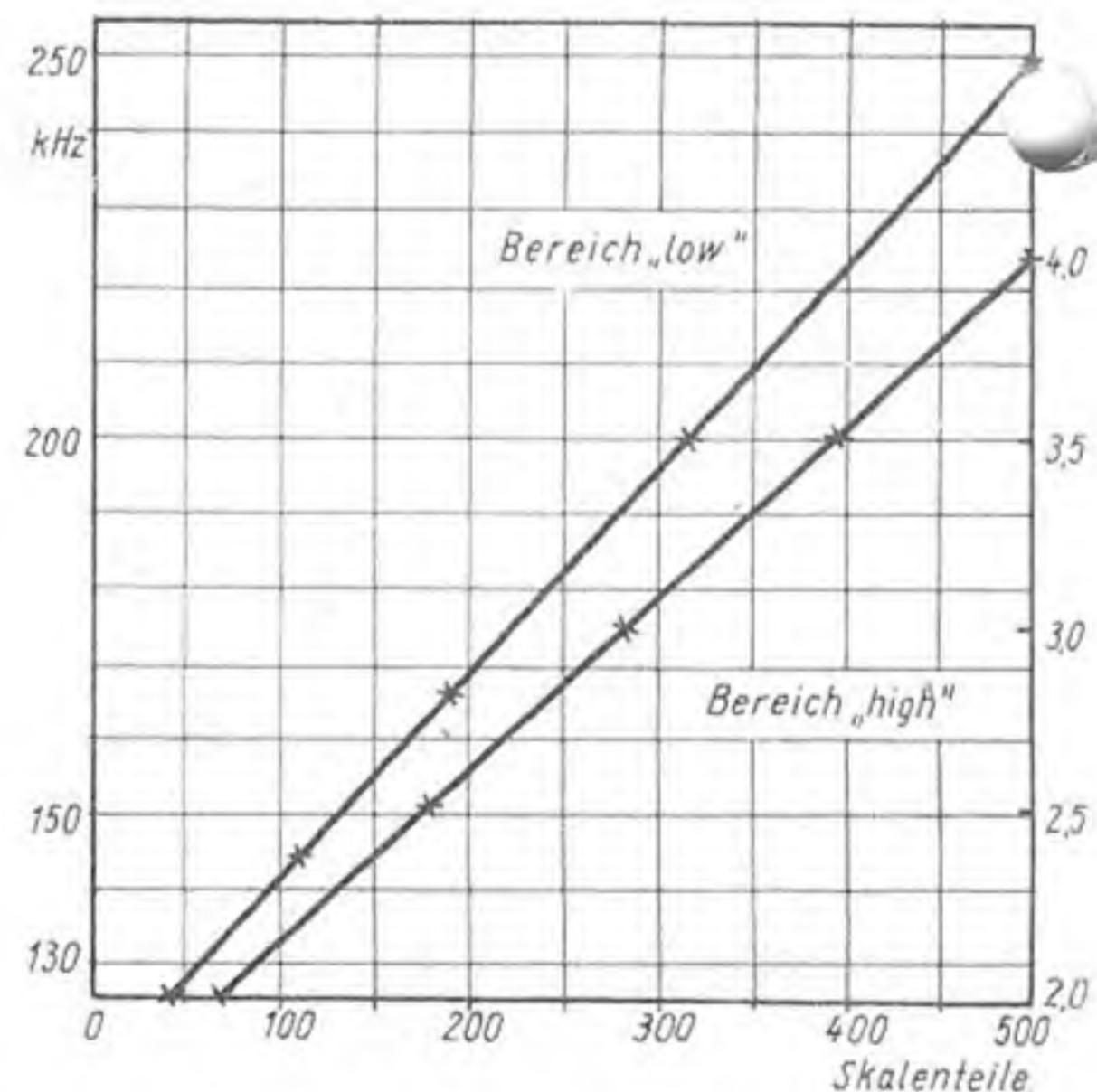
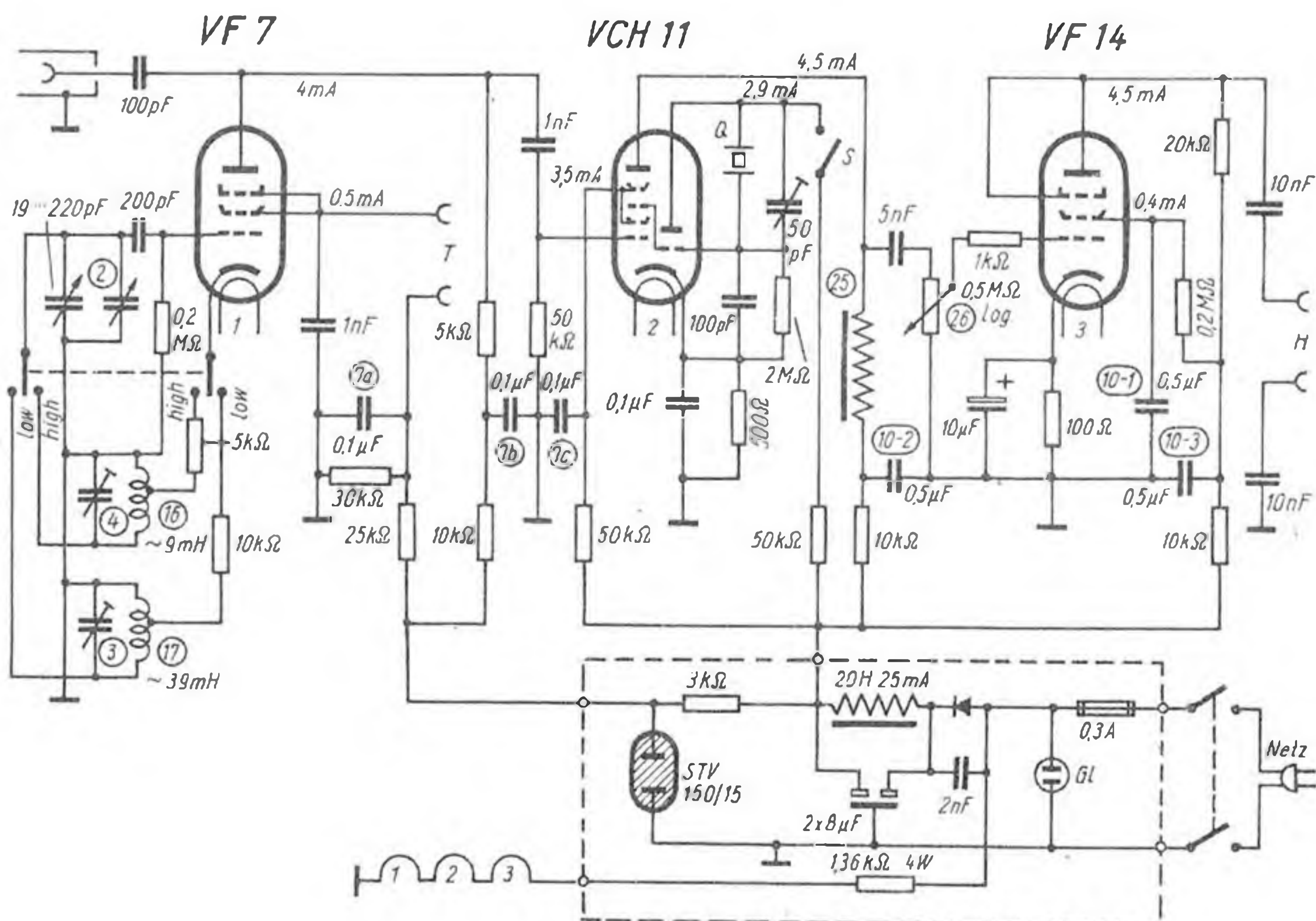


**Rückansicht** des Gerätes. Man erkennt die liegend angeordnete Eco-Röhre. Links neben dem Steuergitteranschluß der VF 7 befindet sich der von der Frontplatte zu bedienende Korrektur-Trimmer. Das obere Abdeckblech der Vorderkammer ist hier abgenommen, um die schneckengetriebene Trommelskala mit dem Präzisionsdrehkondensator zu zeigen. Die um 90° gegeneinander versetzten Spulen des Eco befinden sich unter dem Haltewinkel der VF 7, davor sitzen die beiden Stahlröhren, links VF 14 und rechts VCH 11. Rechts erkennt man den angeschraubten Blechwinkel mit dem Netzteil. Zur Erleichterung der Verdrahtungsarbeit an der Fassung der Eco-Röhre ist an der im Foto rechten Seitenwand eine Aussparung aufgeböhrt worden, die mit einem abnehmbaren Aluminium-Deckblech wieder verschließbar ist

Die hier skizzierte Schaltung wurde in das ziemlich ramponierte Chassis eines amerikanischen Frequenzmessers BC 221 eingebaut. In dem Originalaufbau war bis auf die frequenzbestimmenden Teile so ungefähr alles schadhaft, was die Wiederherstellung des Originalzustandes hätte lohnend erscheinen lassen. Der Neuaufbau dieser überaus genauen Frequenzmeßeinrichtung erfolgte deshalb mit deutschen Röhren und neuen Kleinteilen, wobei das Gerät außerdem gleich für Netzbetrieb vorgesehen wurde. Um auch die Netzgleichrichter unmittelbar am eigentlichen Gestell anbringen zu können, kam auf Grund des noch am Gestell verfügbaren Platzes nur eine Allstromausführung in Frage. Im Hinblick auf die im gesamten Heizkreis — von Netzpol zu Netzpol — im Gerät umzu-

setzende Heizleistung, erscheint die Verwendung der V-Röhren recht zweckmäßig, denn bei den wärmetechnischen Gesichtspunkten muß natürlich auch die im Vorwiderstand umgesetzte Leistung berücksichtigt werden. Die im V-Röhren-Heizkreis auftretenden 11 Watt sind also nicht allzuviel höher als die im Originalaufbau ohnehin notwendigen rd. 6 Watt für die Originalröhren. Wie die Praxis ergeben hat, ist diese erhöhte Wärmezufuhr noch durchaus tragbar, lediglich die Anwärmzeit — die Zeit bis die Frequenz stabil bleibt — wird gegenüber der normalerweise 15 min dauernden Periode um etwa die Hälfte verlängert. Allgemein empfiehlt sich natürlich der Allstrom-Netzbetrieb nur dann, wenn tatsächlich ein Pol des zur Verfügung stehenden Lichtnetzes mit Erde verbunden ist, damit man das Gerät wirklich erden kann und auch sonst beim Betrieb keine unangenehmen Überraschungen erlebt.

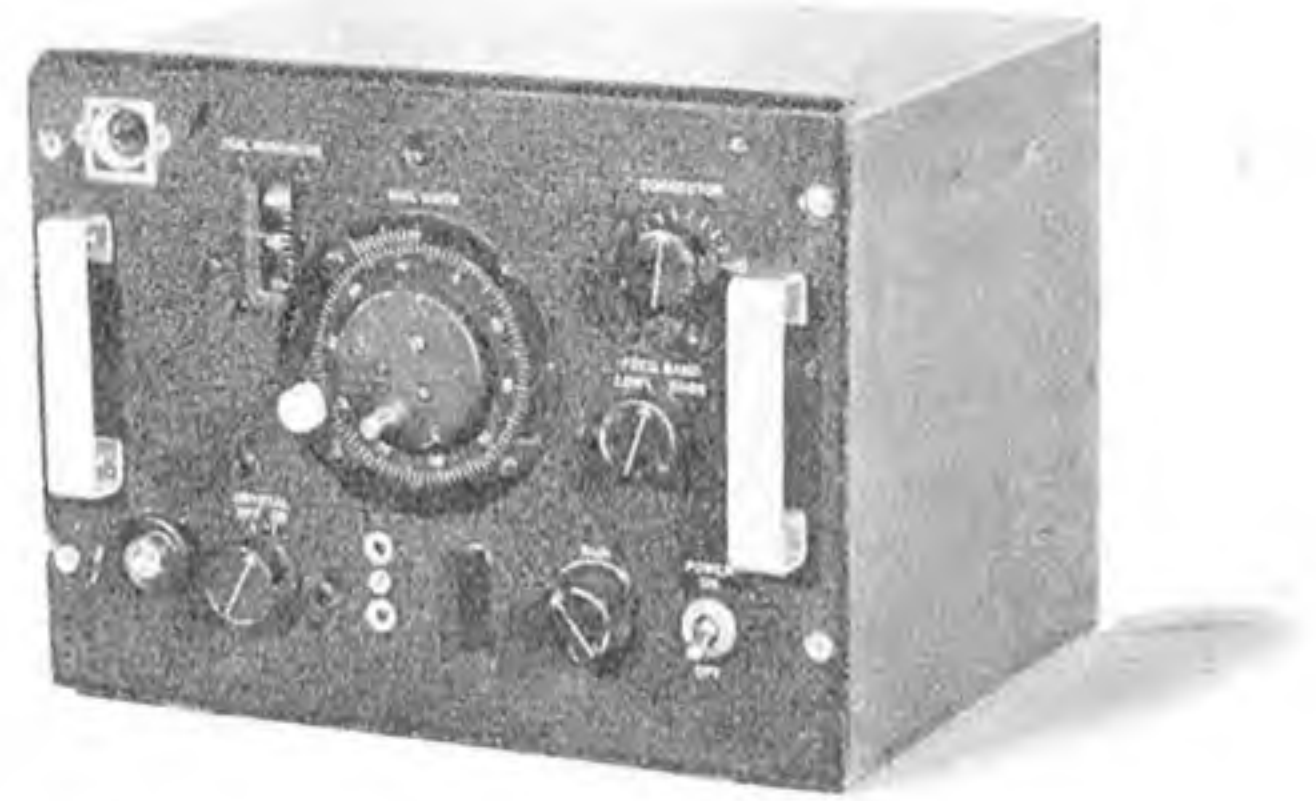
Als Schwingröhre in diesem Frequenzmesser ist eine Pentode älterer Ausführung eingesetzt, die sich mit ihrem verhältnismäßig großen System als Oszillator schon vielfach bewährt hat (AF 7—DASD Standardgeräte), und deren Steuergitteranschluß sich am Kolbendom befindet. Im übrigen wird die VF 7 in der normalen Eco-Schaltung betrieben, wie sie im Originalchassis des BC 221 eingebaut ist. Dieser Generator kann auf zwei Grundbereiche umgeschaltet werden. In Stellung „low“: 125 bis 250 kHz sowie in Stellung „high“: 2 ... 4 MHz. Der Präzisionsdrehkondensator wird durch eine Trommelskala angetrieben, auf der zunächst 50 Teilstriche angebracht sind. Jeder dieser Teilstriche entspricht einer vollen Umdrehung der vorderen Skalenscheibe, auf der wiederum 100 Teilstriche aufge-



**Eichkurven** des besprochenen Frequenzmessers, die jedoch in dieser Form hier nur skizziert sind, um einen Anhaltspunkt für den Frequenzverlauf zu geben (vgl. Text). Markierungspunkte bezeichnen stärker auftretende Schwebungspunkte bei niedriger Harmonischen

**Schaltbild** des dreistufigen Frequenzmessers, dessen Anordnung etwa derjenigen im Original-BC 221 entspricht. Die angegebenen Positionsnummern bezeichnen die Teile, die aus dem ursprünglichen Gerät übernommen wurden

# messer für den Amateurbetrieb



**Vorderansicht** des dreistufigen Frequenzmessers. In die Frontplatte des ursprünglichen BC 221 wurde links oben eine Buchse für Meßgerätestecker eingebaut und links unten in dem etwas erweiterten Loch für den amerikanischen Klinkenstecker eine Signalglimmlampe vorgesehen. Auch die beiden Buchsenpaare in der Mitte unten sind zusätzlich eingebaut. Die linke Doppelbuchse ist der NF-Ausgang für den Kopfhörer, und in der rechten kann die Schirmgitterspannung für die Eco-Röhre evtl. mit einer Taste oder, wie im Bild erkennbar, durch einen Kurzschlußstecker eingeschaltet werden. Der Knopf „GAIN“ betätigt den Lautstärkenregler vor der NF-Stufe. Mit dem ganz rechts oben befindlichen Knopf „CORRECTOR“ kann der unmittelbar parallel zum Hauptabstimmtrieb liegende Trimmer bedient werden. Mit diesem sind u. U. kleinere Frequenzänderungen ausgleichbar, die sich manchmal bei längeren Betriebszeiten ergeben können

tragen sind. Außerdem ist noch ein Nonius vorgesehen, so daß in jedem der beiden Frequenzbereiche mit 50 000 Skalenstrichen recht genau gemessen werden kann. Im unteren Bereich entfällt demnach auf jeden Teilstrich ein Intervall von 2,5 Hz und im oberen Bereich von 40 Hz. Solange also dieser erste Wert noch nicht unterschritten wird, sind Frequenzmessungen nach dem Überlagerungsverfahren mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,01\%$  möglich, ein Wert, der auch hohen Anforderungen genügen dürfte.

Das Schirmgitter der VF 7 wird über einen Spannungsteiler gespeist, wobei in dieser Leitung gleich noch eine Doppelbuchse vorgesehen wurde, so daß dieser Oszillator mit einem Kurzschlußstecker oder einer Taste in Betrieb gesetzt werden kann. An der Anode der Eco-Röhre erfolgt die Auskopplung der Hochfrequenz kapazitiv über eine Abschirmbuchse nach außen, so daß hier außer einer kurzen Prüfantenne evtl. auch Puffer bzw. Verdoppler eines Senders anschließbar sind. An der Anode der VF 7 wird gleichzeitig ein Teil der Hochfrequenz auf das Steuergitter der nachfolgenden Mischröhre VCH 11 geleitet. Das Triodensystem dieser Röhre erzeugt mit einem 1-MHz-Quarz die Kontrollfrequenz. Auch die durch Fremdsignale verursachten Interferenzen werden in der VCH 11 erzeugt und dann durch die NF-Drossel dem NF-Verstärker mit der VF 14 über einen Lautstärkenregler zugeführt. Selbstverständlich genügt für diese Stufe auch eine weniger leistungsfähige Röhre, beispielsweise eine VC 1 o. ä., jedoch befindet sich der Anschluß des Steuergitters bei der VF 14 ebenfalls

am Sockel, so daß dieser Röhre der Vorzug gegeben wurde. Als widerstandsggekoppelte NF-Stufe ist diese Röhre dann als Tetrode (Bremsgitter an Anode) geschaltet, und der Kopfhörer wird gleichstromfrei über zwei Kondensatoren angeschlossen.

Die in diesem Überlagerungs-Frequenzmesser eingebaute Quarzstufe zur Eichkontrolle kann jedoch auch zur Aufnahme einer Übersichts-Eichkurve benutzt werden. Zuvor muß man sich natürlich davon überzeugen, daß der Quarz tatsächlich auf 1 MHz schwingt. Dies kann man am besten mit den auch bei uns gut hörbaren Stationen WWV auf 10 und 20 MHz kontrollieren. Der alle 5 Minuten von dieser Station gesendete modulationslose Dauerstrich muß, ohne den im Empfänger eingebauten Telegrafieüberlagerer und ohne den Eco des Frequenzmessers, allein mit dem eingebauten Quarzgenerator auf Schwebungsnull gebracht werden. Hierzu dient der dem Quarz parallelliegende Trimmer, der je nach der entstehenden Schwebung — die natürlich im Empfänger abzuhören ist — mehr oder weniger eingedreht werden muß.

Sind beide Oszillatoren des Frequenzmessers eingeschaltet, so hört man beim Durchdrehen der Eco-Abstimmung eine ganze Reihe von Interferenz-Pfiffen, die durch Überlagerung der verschiedenen Harmonischen der Quarz- bzw. Eco-Grundwelle gebildet werden. Die hier skizzierten Eichkurven des Frequenzmessers sollen nur zur Orientierung über den Frequenzverlauf dienen. Mit den am Schwingkreis angeordneten Paralleltrimmern 3 und 4 wurde dabei die höchste Frequenz in beiden Bereichen auf den Skalenstrich 500 gebracht. Diese Form der Eich-tabelle entspricht jedoch keines-

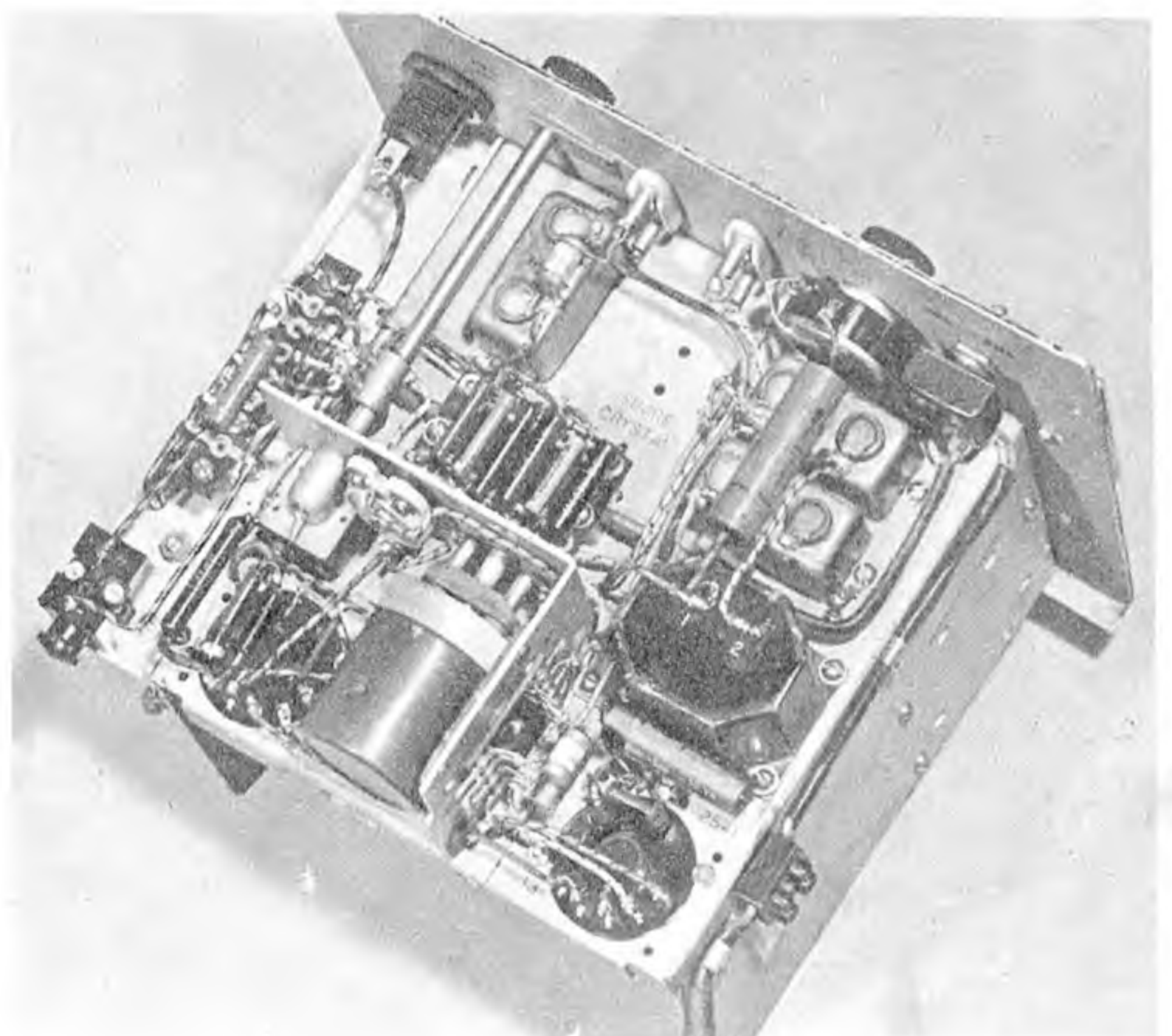
wegs der möglichen Genauigkeit, denn man wird vernünftigerweise jedem ablesbaren Skalenteil auch 1 mm Koordinatenpapier zuordnen. Damit ergibt sich dann für jeden der Bereiche eine 50 Meter (!) lange Eichkurve, und bei Beschränkung auf die Eichung des Amateurbandes zwischen 3,5 ... 3,8 MHz wird die notwendige Kurve immer noch rd. 7 m lang.

In der Original-Eichtabelle des amerikanischen Frequenzmessers BC 221 betragen die Abstände auf der Grundfrequenz im unteren Bereich 100 Hz und im oberen Bereich 1 kHz. Zwischenwerte sind dabei zu interpolieren. Der Amateur, der sich keine Original-Eichtabellen beschaffen kann, wird sich schon ein kleines Schulheft mit Millimeterpapier zur Festlegung der ihn interessierenden Bereiche anlegen müssen.

Niederer Bereich			Hoher Bereich		
Osz. Freq. kHz	Osz. Harm.	Qu. Harm.	Osz. Freq. kHz	Osz. Harm.	Qu. Harm.
125,00	8	1	2000,0	1	2
133,33	15	2	2250,0	4	9
142,85	7	1	2333,2	3	7
153,84	13	2	2500,0	2	5
166,67	6	1	2666,7	3	8
181,81	11	2	3000,0	1	3
200,00	5	1	3333,3	3	10
214,28	14	3	3500,0	2	7
222,22	9	2	3666,7	3	11
230,76	13	3	3750,0	4	15
250,00	4	1	4000,0	1	4

**Tabelle** der kräftigsten Schwebungen, mit denen die Eichung des ECO genügend gut kontrolliert werden kann

**Verdrahtungsraum** des Frequenzmessers. Links ist durch ein Winkelblech der Raum für die Mischstufe abgeteilt. Man erkennt rechts neben der Röhrenfassung den 1-MHz-Steuerquarz, der in eine Amelit-Doppelbuchse einsteckbar ist. Links neben dieser ist der Paralleltrimmer für die genaue Einstellung der Quarzfrequenz angebracht, und auch der von der Frontplatte aus zu bedienende Schalter S ist an diesem Winkelblech montiert. Die rechte Stahlröhrenfassung nimmt die VF 14 auf, vor der das achteckige Gehäuse der NF-Drossel angeschraubt ist. Von den übrigen Kleinteilen wurden nur die Kondensatorbecher aus dem Originalaufbau des BC 221 verwendet. Wo irgend angängig, sind die neuen Kleinteile an Lötösenbrettchen stabil zusammengefaßt. Vorn rechts neben dem Lautstärkereglern sitzt der Netzschalter und an dieser Seite wird auch das Netzkabel in das Gestell eingeführt, während sich das Sicherungselement auf dem Blechwinkel an der linken Seite befindet



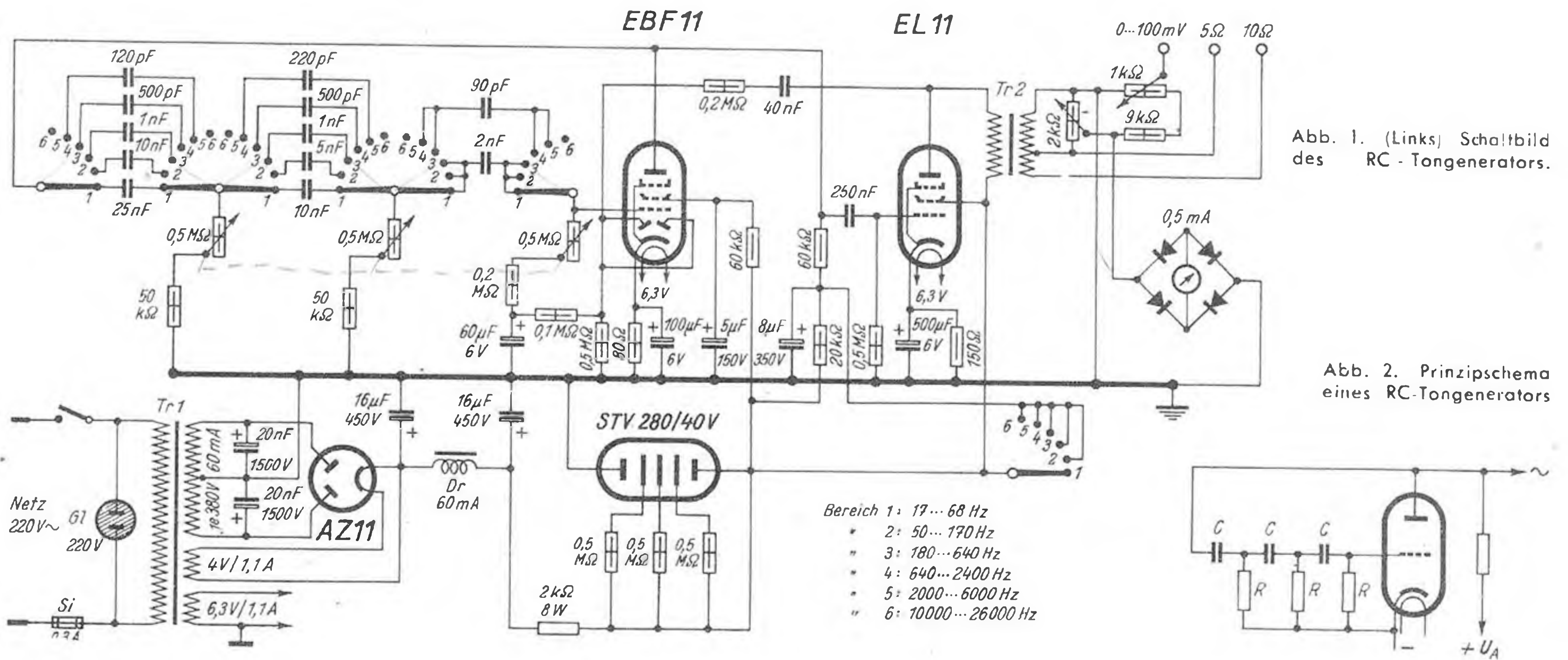


Abb. 1. (Links) Schaltbild des RC-Tongenerators.

Abb. 2. Prinzipschema eines RC-Tongenerators

ERICH KINNE

# RC-Tongenerator zum Selbstbauen

Tongeneratoren sind beim Abgleichen der Frequenzkurven von NF-Verstärkern, bei Untersuchungen und Reparaturen von NF-Verstärkern und Lautsprechern sowie bei sämtlichen übrigen Arbeiten auf dem elektro-akustischen Gebiet unentbehrlich. Auch außerhalb des NF-Gebietes werden Tongeneratoren eingesetzt, so z. B. zum genauen und schnellen Abgleichen von Drehkondensatoren auf Gleichlauf. Hierfür verwendet man die nach dem Überlagerungsprinzip arbeitenden Tongeneratoren.

Wünscht man lediglich unverzerrte NF-Schwingungen, so bietet ein Schwebesummeer keinerlei Vorteile gegenüber einem nach dem RC-Prinzip arbeitenden Gerät, für das man einen wesentlich geringeren Aufwand benötigt, und das außerdem wesentlich einfacher zu bauen

ist. Die Arbeitsweise des RC-Generators ist an Hand der Abb. 2 leicht zu verstehen<sup>1)</sup>. Eine Röhre schwingt, wenn die an der Anode auftretenden Schwingungen mit einer Phasendrehung von  $180^\circ$  dem Gitter dieser Röhre wieder zugeführt werden. In dem Schema der Abb. 2 sind zwischen Gitter und Anode drei RC-Glieder eingezeichnet, die zusammen eine Phasendrehung um  $180^\circ$  (z. B. bei gleicher Bemessung jedes RC-Gliedes  $60^\circ$ ) für eine bestimmte Frequenz ergeben. Die Röhre schwingt also mit der Frequenz, für die die Phasendrehung durch die drei RC-Glieder zusammen  $180^\circ$  ist. Macht man also entweder die drei C oder die drei R veränderbar, so

1) Berechnungsunterlagen vergleiche FUNK-TECHNIK Bd. 2 (1947). H. 21. S. 13.

ist damit die Höhe der erzeugten Frequenzen festzulegen. Die Amplitude der NF-Schwingungen, wie sie in einer einzigen Röhre gemäß Abb. 2 erzeugt werden, ist so groß, daß eine steile Endröhre für die NF-Verstärkung ausreicht. Um eine genügend konstante Ausgangsspannung der NF über dem gesamten Frequenzbereich zu erhalten, wird ein Teil der Ausgangsspannung einer Diode zugeführt, gleichgerichtet und die von der Ausgangsspannungshöhe abhängige Gleichspannung benutzt, um die Gittervorspannung der Generatorröhre zu steuern. Dadurch wird die Schwingamplitude von allein gleichgehalten. Die Frequenzkonstanz ist selbst bei 10%igen Netzspannungsschwankungen gesichert, wenn in dem Tongenerator ein Stabilisator verwendet wird.

Das vollständige Schaltbild mit sämtlichen Daten zeigt die Abb. 1. Als Generatorröhre wirkt die EBF 11. Die phasendrehenden RC-Glieder bestehen aus drei umschaltbaren Gruppen von Kondensatoren und drei Potentiometern. Die C-Glieder sind auf sechs verschiedene Werte umschaltbar, entsprechend den sechs Frequenzbereichen des Tongenerators. Bei der Stellung „6“ des am Gitter liegenden Schalters ist lediglich die Schalterkapazität bzw. die Verdrahtungskapazität wirksam, ein zusätzlicher Kondensator wurde bei dem vorliegenden Aufbau nicht angeschlossen. Sollte bei einem Nachbau die Leitungs- und Schaltungskapazität so gering sein, daß die höchste erzeugte Frequenz zu hoch liegt, so kann ein Kondensator von einigen pF eingebaut werden. Als Schalter dienen zwei Kreisschalter, die auf eine Achse gesetzt wurden. Die Höhe der Frequenz wird durch die drei (log) Potentiometer eingestellt. Sollte es nicht möglich sein, Potentiometer mit hohler Achse oder mit rückseitigem Achsfortsatz zu bekommen, so löst man

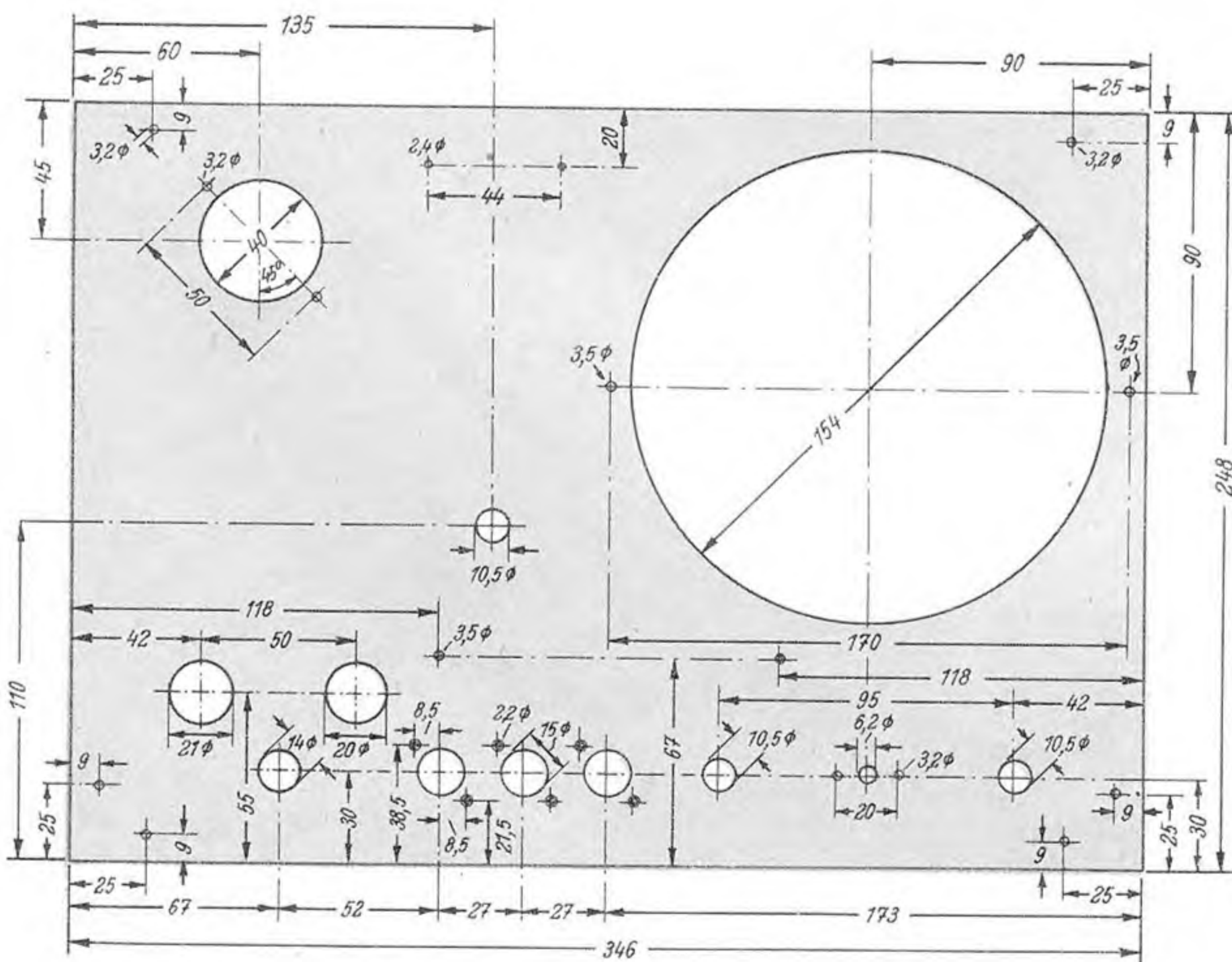


Abb. 3. Bohrschablone der Frontplatte

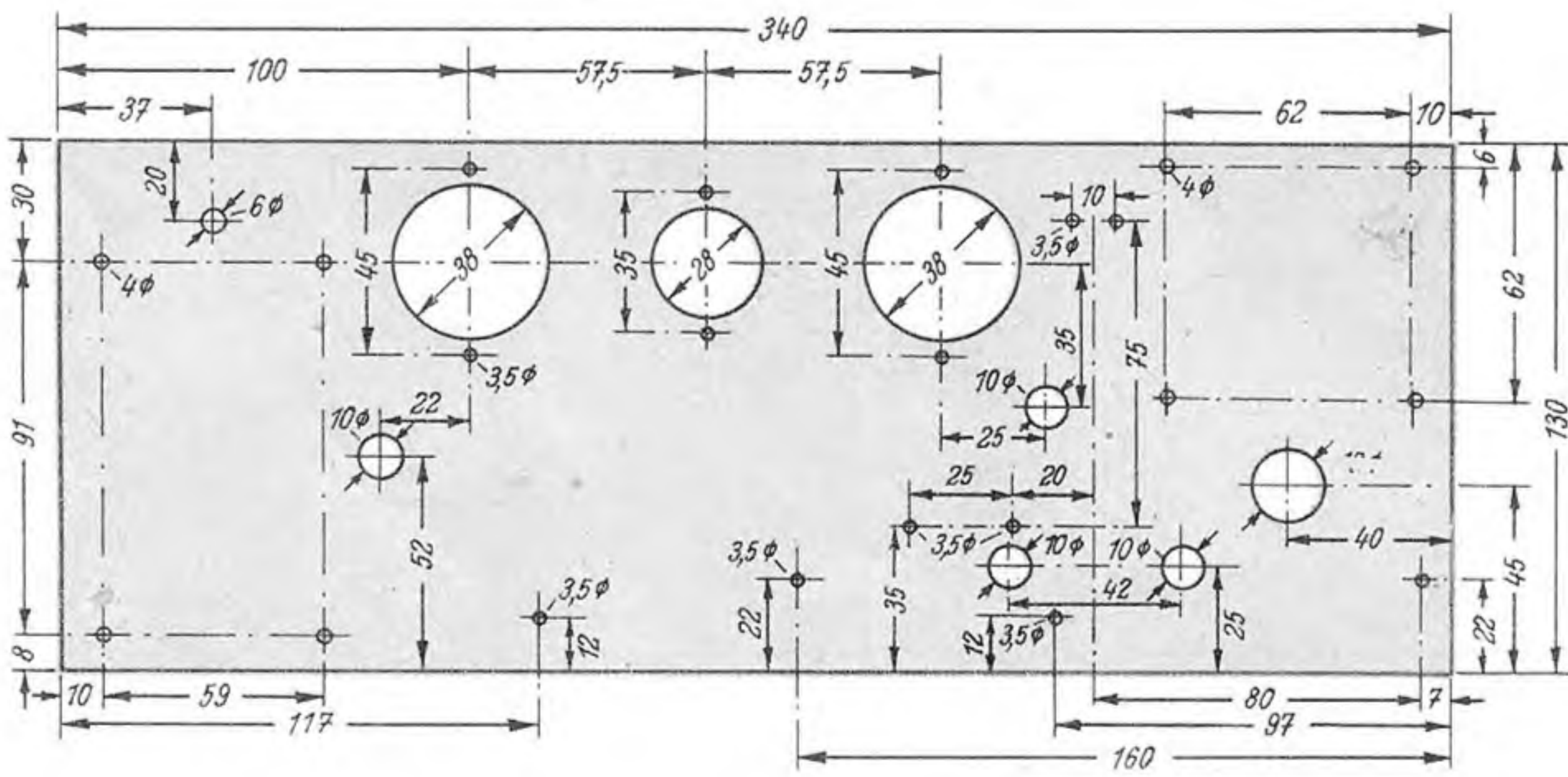


Abb. 4. Chassisaufriß des Ausführungsbeispiels

die rückseitige Deckplatte des Potentiometers, schlitzt den inneren Achsstumpf mit einer Säge und feilt die Achse des anderen Potentiometers an der Vorderseite so ab, daß in der Mitte der Achse ein Steg stehenbleibt, der in die Nut des erstgenannten Potentiometerachsstumpfes paßt. Sind die drei Potentiometer so weit vorbereitet, so wird in die Deckplatte noch ein Loch gebohrt (6,6 mm), durch das die Achse des dahinter anzubringenden Potentiometers gesteckt wird, und die Deckplatte wird wieder befestigt. Beim Zusammenbau muß die Passung so gut sein, daß beim Drehen kein toter Gang entsteht. Außerdem ist darauf zu achten, daß bei sämtlichen Potentiometern bei Achsdrehung der Endanschlag des Schleifers erreicht wird.

Ausgangsspannung direkt ablesen zu können. Das Instrument, dessen Frequenzkurve natürlich bekannt sein muß, ist notwendig, wenn man Frequenzkurven aufnehmen oder den Verstärkungsfaktor messen will. Beim Zusammenbau des Gerätes ist darauf zu achten, daß die Leitungen zwischen den Einzelteilen, die zwischen Gitter und Anode der EBF liegen, sehr

Abb. 6. Chassis montiert, von oben gesehen

Abb. 5. Vorderansicht

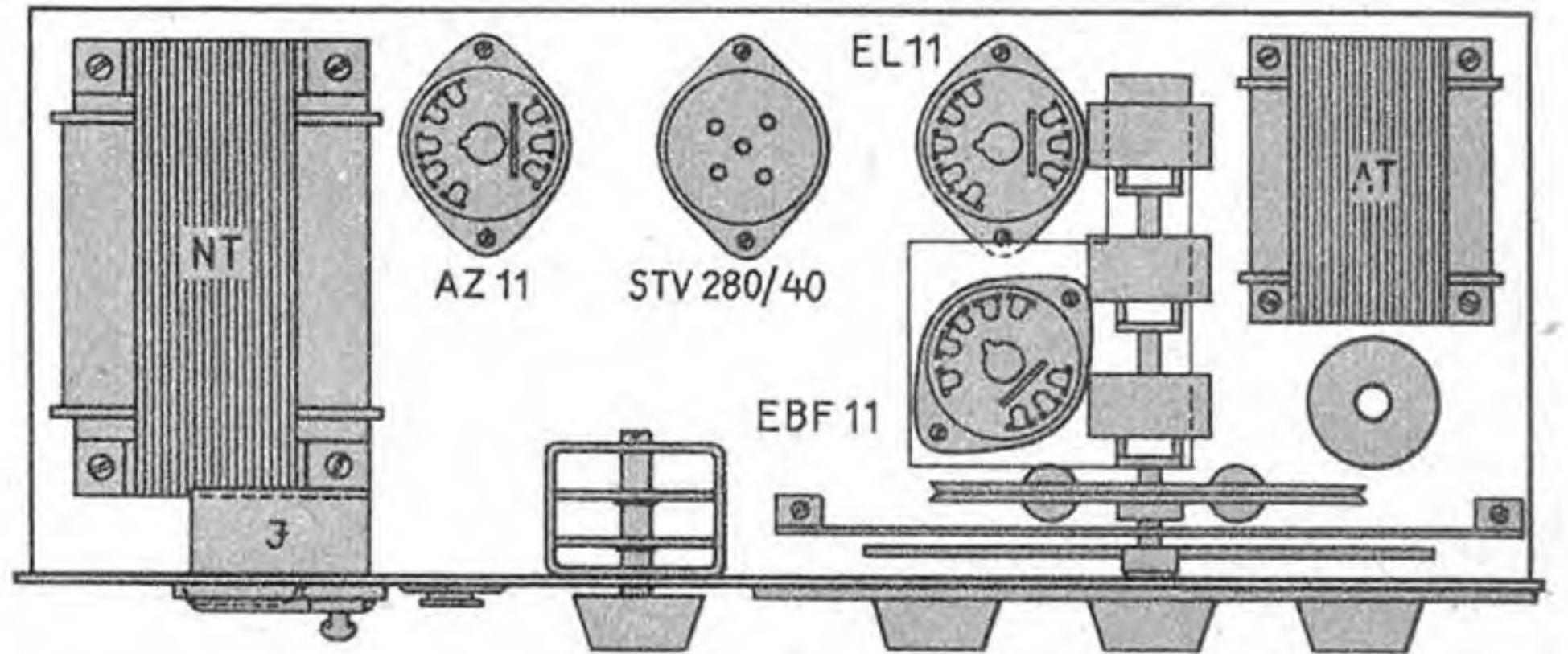
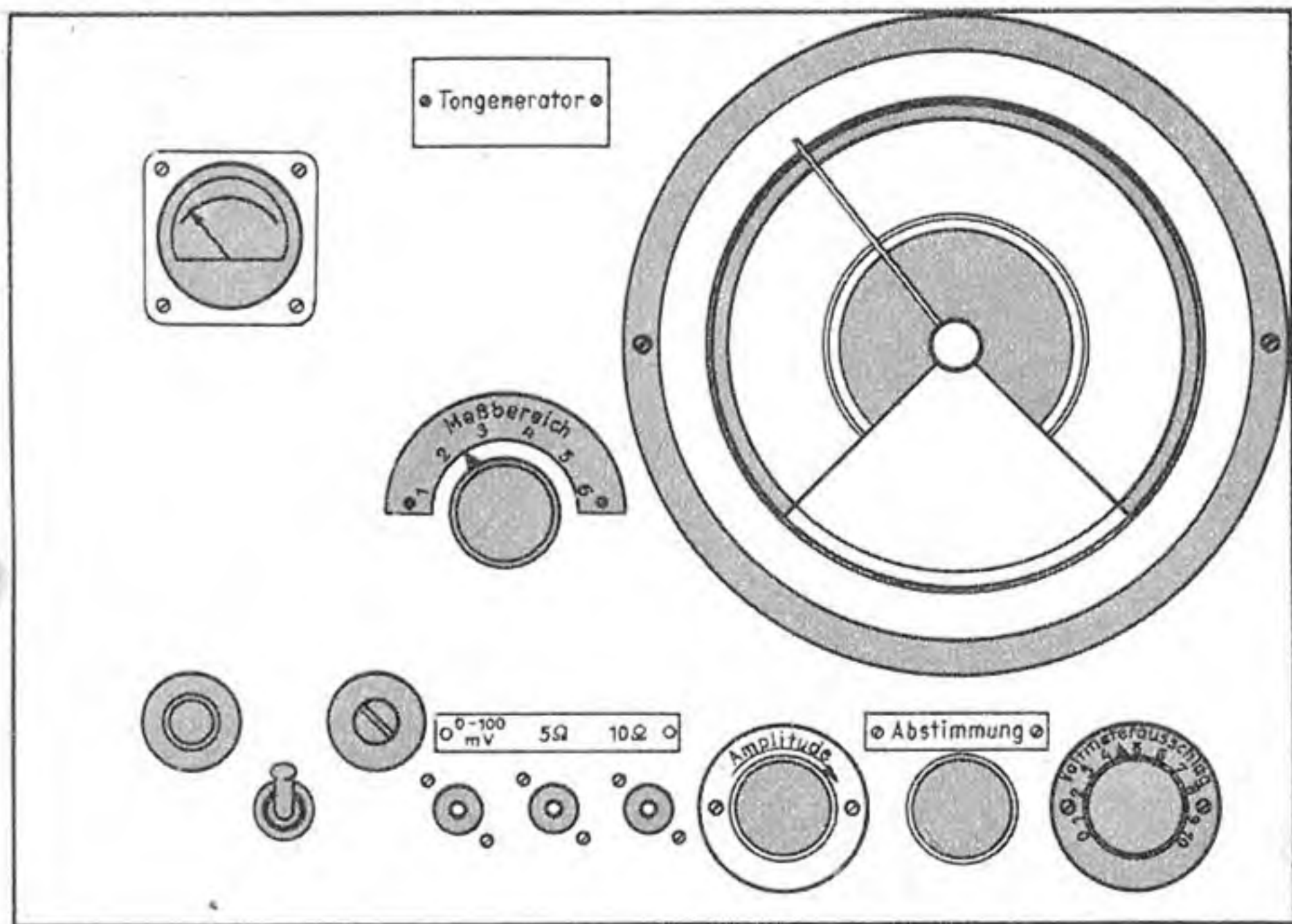
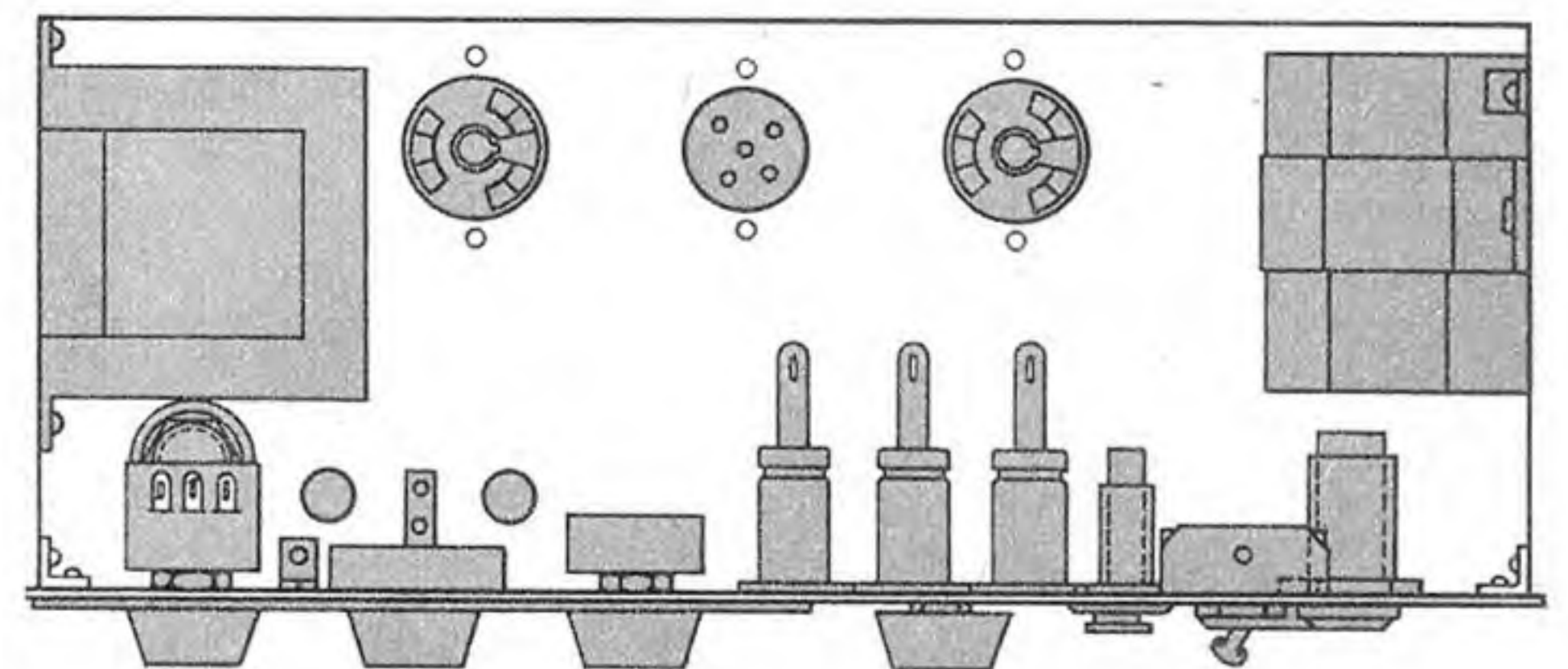


Abb. 7. Chassisansicht von unten



Auf die Achse des vorderen Potentiometers wird ein Seilrad für den Antrieb und ein Zeiger für die Frequenzskala aufgesetzt.

Der Ausgangstransformator muß für die tiefen Frequenzen ausreichen. Es empfiehlt sich, einen Ausgangstrafo zu nehmen, wie er vor der einschlägigen Industrie als 10-Watt-Trafo für Eintaktantrieb angeboten wird. Wichtig ist, hierfür ein hochwertiges Markenfabrikat zu verwenden. Primär muß der Trafo 7000 Ohm haben, sekundär sind 5 und 10 Ohm empfehlenswert und evtl. noch 3500 Ohm, um einen Lautsprecher mit Trafo direkt anschließen zu können.

In der Schaltung ist noch ein Wechselstrominstrument vorgesehen, um die

kurz sind, weil andernfalls der Frequenzbereich des Tongenerators nach unten eingeschränkt wird. Eine besonders große Genauigkeit ist bei sämtlichen zwischen Gitter und Anode der EBF 11 befindlichen Kondensatoren (Genauigkeit  $\pm 1\%$ ) notwendig. Die dem Gitter der EL 11 zugeführte NF-Spannung ist so bemessen, daß die EL 11 nur mit etwa 1 Watt angesteuert wird, um einen sehr kleinen Klirrfaktor zu erhalten.

Es ist zweckmäßig, die Kontrolle des neu gebauten RC-Tongenerators und seine Eichung mit Hilfe eines Oszillografen durchzuführen. Nach dem Zusammenbau und der üblichen Kontrolle sämtlicher Spannungen schließt man am Ausgang einen Oszillografen an, um sich

davon zu überzeugen, daß die erzeugten Schwingungen in sämtlichen Bereichen reine Sinusform haben. Ein zu schwach bemessener Ausgangstransformator, der durch den Röhrengleichstrom zu stark vormagnetisiert ist, wird zumindest bei den tiefen Frequenzen starke Oberschwingungen bilden. Ist die Schwingamplitude der EBF zu groß, weil deren Spannungen nicht stimmen, so kann eine Übersteuerung der Endröhre eintreten. In diesem Fall erhält man vor der Endröhre, wenn man diese aus dem Sockel nimmt, unverzerrte Schwingungen und hinter der Endröhre die für eine Übersteuerung typische Abflachung der Spitzen der Sinuskurve. Schwingt der Tongenerator in einem Bereich nicht, so liegt das meist an dem zu geringen Isolationswiderstand eines Kondensators der RC-Glieder.

Die Eichung kann man sehr genau mit Hilfe der Netzfrequenz durchführen. Da heute meist die Netzfrequenz von 50 Hz etwas abweicht, ist es notwendig, sich zur Zeit der Eichung beim zuständigen E-Werk nach dem genauen Wert der Netzfrequenz zu erkundigen. Den Oszillografen stellt man so ein, daß man gerade eine volle Periode der Netzfrequenz auf dem Schirm erhält. Anschließend wird der Tongenerator so eingeregelt, daß bei

konstant gebliebener Oszillografeneinstellung ebenfalls nur eine volle Periode auf dessen Schirm erscheint. Hiermit hat man den ersten Eichpunkt für den Tongenerator, der bei dieser Einstellung also eine Frequenz liefert, die der Netzfrequenz entspricht. Stellt man den Tongenerator so ein, daß auf dem Schirm des Oszillografen zwei volle Schwingungsperioden erscheinen, so liefert der Generator die doppelte Netzfrequenz usw. Nach diesem Verfahren kann man sämtliche Punkte eichen, die einem Vielfachen oder einem Teil der Netzfrequenz entsprechen.

Akustisch läßt sich die Eichung mit Hilfe einer Serie von Stimmgabeln durchführen. Für eine Eichung über 10 000 bis 12 000 Hz muß man allerdings doch wieder auf einen Oszillografen zurückgreifen, da diese Frequenzen außerhalb des Empfindlichkeitsbereiches des Ohres liegen.

# Ein 700-W-HF-Gegentaktverstärker mit 2xTB 2,5/300

Nachfolgend soll der Entwurf eines 700-W-HF-Gegentaktverstärkers beschrieben werden, der ursprünglich für Amateurzwecke entwickelt wurde, jedoch bei entsprechender Änderung der Abstimmeelemente, außer für Funknachrichtengeräte, auch für andere Zwecke (z. B. für den Aufbau frequenzstabiler Diathermiegeräte oder industrieller HF-Generatoren) benutzt werden kann. Die Ausgangsleistung beträgt 700 W, wobei eine Steuerleistung von etwa 50 W benötigt wird, die den Eingangsklemmen zuzuführen ist. Der hierfür erforderliche Oszillator kann gegebenenfalls durch einen Kristall stabilisiert werden. Der Stromversorgungsteil ist für 2000...2500 V, 300 mA, zu bemessen, wobei z. B. zwei Röhren Valvo DCG 4/1000 in Zweiphasen-Halbweggleichrichterschaltung verwendet werden können.

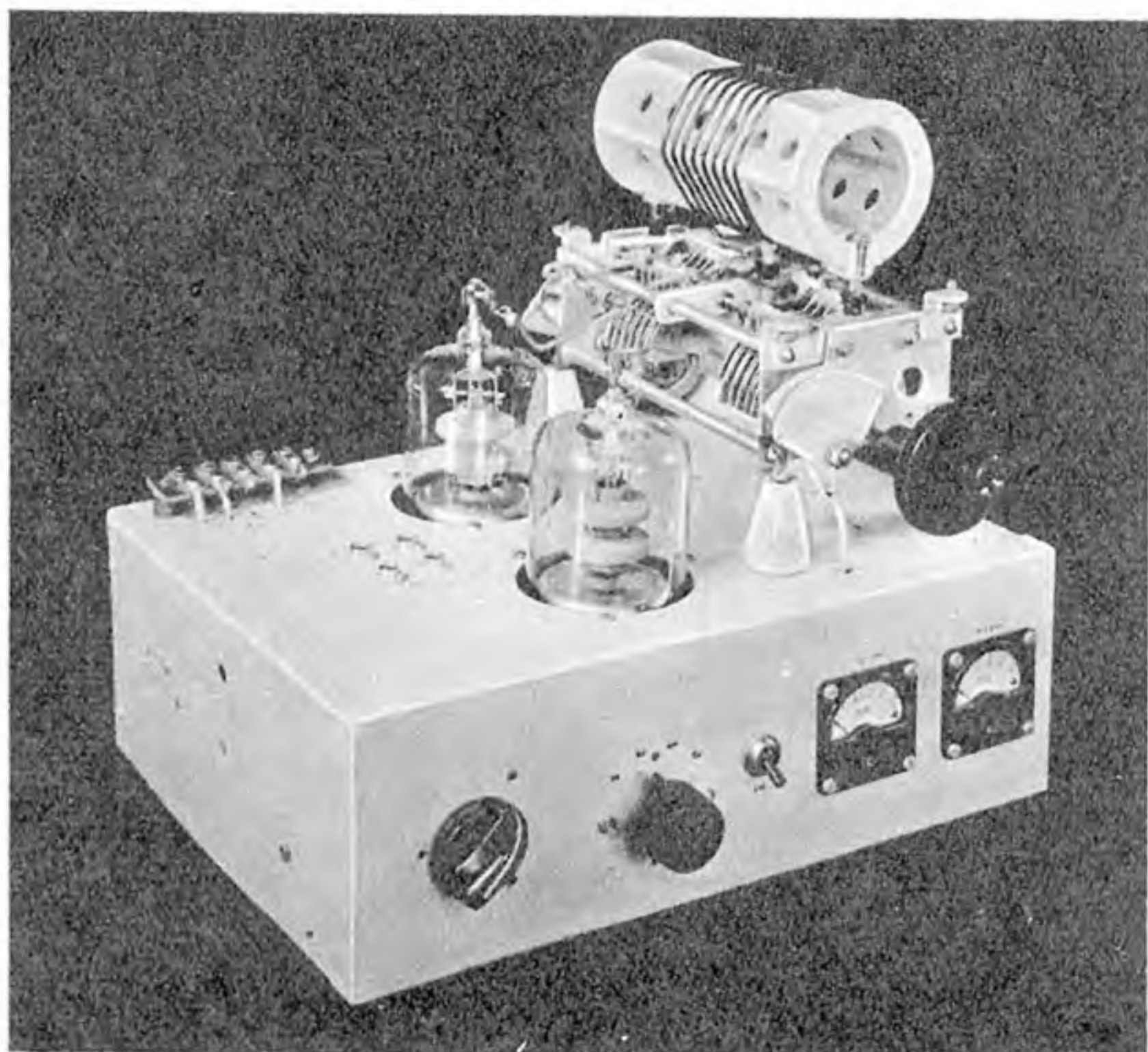
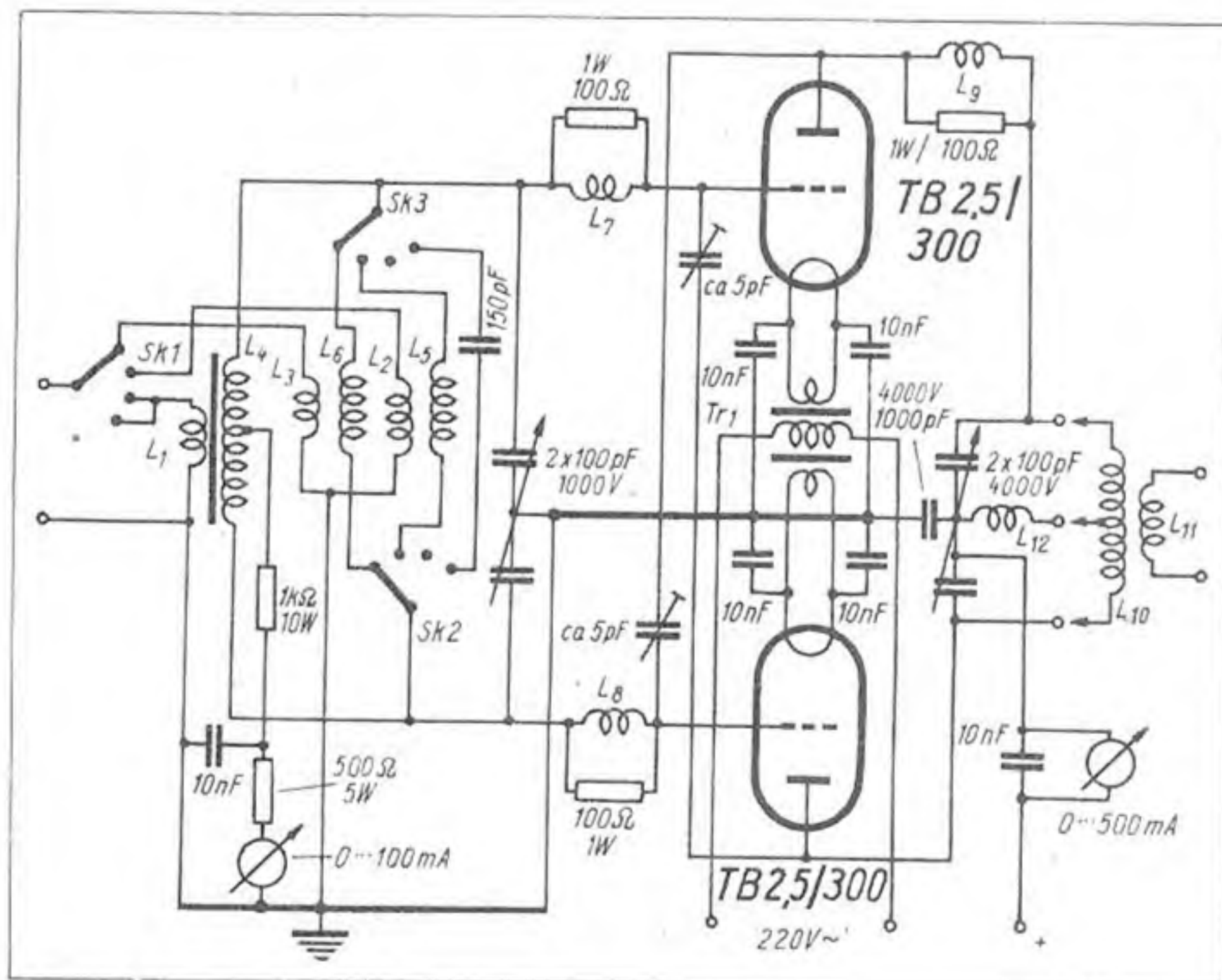


Abb. 2. Chassisansicht; rechts über dem Anodenkreis-kondensator die zur Vereinfachung des Aufbaues auswechselbare Anodenkreisspule

Das Prinzipschaltbild ist in Abb. 1 dargestellt. Es wurden vier Frequenzhänder vorgesehen, die eingangsseitig mittels des Schalters SK 1, SK 2, SK 3 eingeschaltet werden können. Der Schalter ist auf den Abb. 2 und 4, die die Aufsicht und die Unterseite des Gerätes darstellen, deutlich erkennbar. Im Interesse eines einfachen Aufbaues wurde auf die gleichzeitige Umschaltung der Anodenkreisspulen verzichtet, diese wurden vielmehr als auswechselbare Aufsteckspulen ausgebildet, die auf der Oberseite des Chassis unmittelbar über dem Anodenkreis-Kondensator angeordnet werden. Die in dem Schaltbild gezeichnete Stellung des eingangsseitigen Wellenschalters gilt für die Arbeitsfrequenz von 28 MHz, die folgenden Stellungen entsprechen den Frequenzen 14, 7 und 5,5 MHz.

Um eine gute Abschirmung des Eingangskreises vom Ausgangskreis zu er-

Abb. 1. Schaltbild des 700-W-Gegentaktverstärkers



zielen, sind die Gitterspulen, der Gitterabstimmkondensator und der Umschalter unterhalb des Chassis angebracht. Auch der Heiztransformator ist unter dem Chassis angeordnet, um die Heizleitungen möglichst kurz zu halten. Es ist erforderlich, die zur hochfrequenten Entkopplung der Heizfäden dienenden 10-nF-

**Spulendaten:**

- L<sub>1</sub> ... L<sub>3</sub> Koppelspulen für 3,5/7, 14 u. 28 MHz
- L<sub>4</sub> für 3,5 und 7 MHz, 60 Windungen von 0,5 mm Draht auf einem Träger von 2 cm Durchm. und 8 cm Länge
- L<sub>5</sub> für 14 MHz, 16 Windungen von 0,5 mm Draht auf einem Träger von 2,3 cm Durchm. und 2,5 cm Länge
- L<sub>6</sub> für 28 MHz, 7 Windungen von 0,5 mm Draht auf einem Träger von 2,3 cm Durchm. und 2,5 cm Länge
- L<sub>7</sub> 5 Windungen von 1 mm Draht auf einem Träger von 1 cm Durchm. und 1,5 cm Länge
- L<sub>8</sub> u. L<sub>9</sub> wie L<sub>7</sub>
- L<sub>10</sub> für 7 MHz, 18 Windungen von 1 mm Draht auf einem Träger von 6 cm Durchm. und 7 cm Länge
- L<sub>11</sub> Koppelspule für 3,5 MHz, Kondensator 140 pF, 4000 V parallelgeschaltet
- L<sub>12</sub> Hochfrequenzdrossel 2,5 mH, 400 mA.

**Daten der Valvo UKW-Sendetriode TB 2,5/300:**  
 U<sub>f</sub> 6,3 V, I<sub>f</sub> 5,4 A, U<sub>a</sub> max. 2500 V, N<sub>a</sub> max. 135 W.

**Kenndaten für HF Klasse C — Telegrafiebtrieb bis zu 150 MHz:** U<sub>a</sub> 2500 V, U<sub>gl</sub> —200 V, I<sub>a</sub> 0,205 A, N<sub>0</sub> 390 W, η 76 %.

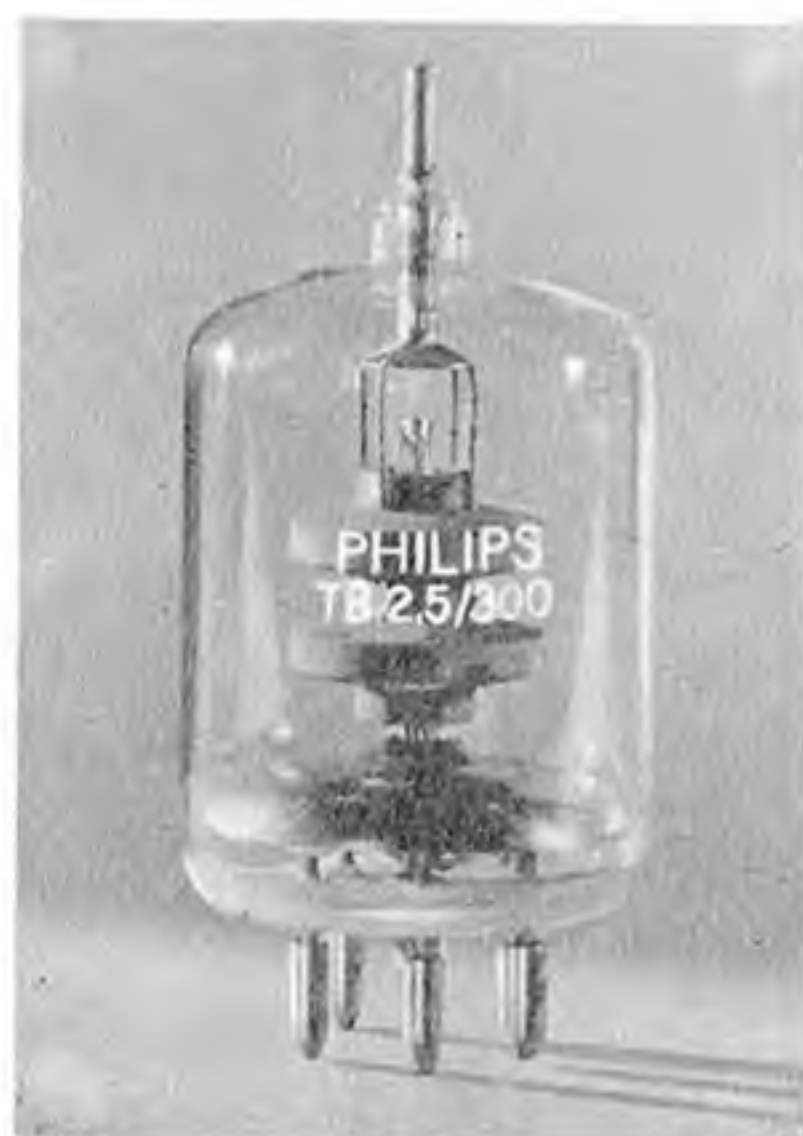


Abb. 3. UKW-Sendetriode TB 2,5/300

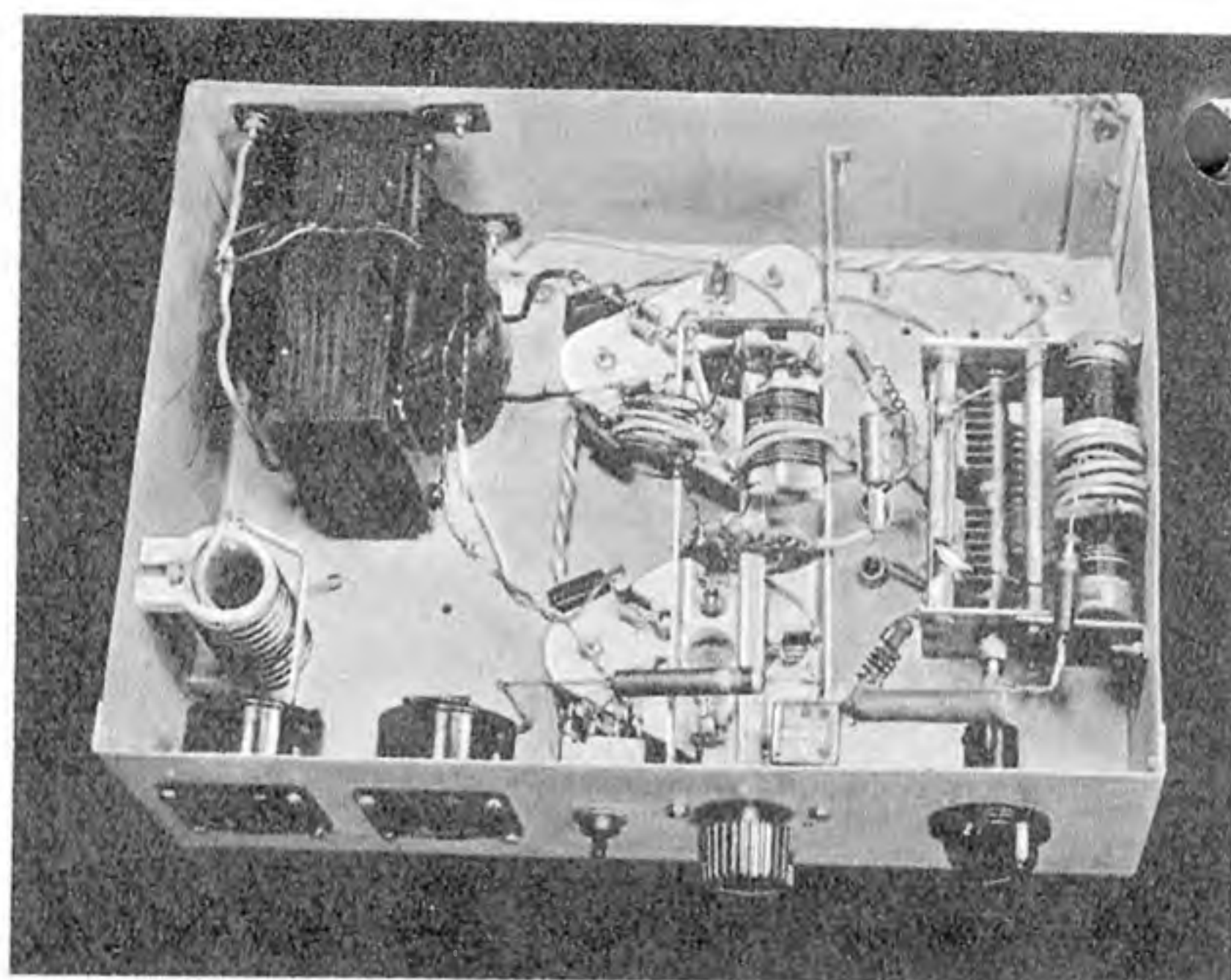


Abb. 4. Chassisansicht des Gegentaktverstärkers

Kondensatoren unmittelbar an den Röhrenfassungen zu befestigen und für kurze Masseverbindungen zu sorgen.

Als Röhren werden zwei Valvo UKW-Sendetrioden TB 2,5/300 verwendet, die in dieser Schaltung ausgezeichnete Ergebnisse liefern. Diese Röhre ist in Abb. 3 dargestellt; ihre wichtigsten technischen Daten sind am Schluß dieses Aufsatzes angegeben. Zur Neutralisierung der Röhren dienen zwei 5-pF-Kondensatoren, die aus jeweils zwei Blechstücken in Form eines Kreissegments gebildet werden (in Abb. 2 ist der eine dieser Kondensatoren deutlich zu erkennen). Sie werden beidseitig des Anodenkreis-kondensators angeordnet. Die Neutralisierung des Verstärkers macht in dieser

Weise keinerlei Schwierigkeiten; zur Unterdrückung wilder Schwingungen ist es jedoch angebracht, geeignete Dämpfungsglieder mit je 100 Ω und L<sub>7</sub>, bzw. L<sub>8</sub> in die Gitterzuleitungen und ein Glied mit 100 Ω und L<sub>9</sub> in die Anodenzuleitung einer Röhre einzuschalten.

# Die Helligkeitssteuerung der Elektronenstrahlröhre in der Meßtechnik

Von J. CZECH

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 23, S. 703)

## Geschwindigkeitsabhängige Hellsteuerung

In den Oszillogrammen der Praxis hat man es selten mit Bildern konstanter Schreibgeschwindigkeit zu tun. Man wird sich also mit einer wechselnd starken Fleckspur abfinden müssen. Schon bei der Wiedergabe einer einfachen, sinusförmig verlaufenden Spannung kann es aber unerwünscht sein, daß die Helligkeit in der Umgebung der Nullachse — wo die Fleckgeschwindigkeit am größten ist — wesentlich geringer wird, als an den Scheiteln der Kurve. Die Geschwindigkeit verläuft in diesem Beispiel um 90° verschoben nach der Cosinus-Funktion.

Es liegt nahe, durch eine entsprechend verlaufende Steuerspannung die Helligkeit so zu modulieren, daß eine gleichmäßige Strahlschleife erreicht wird.

Die zugehörige Schaltung für eine derartige Einrichtung zeigt Abb. 13.

Die Meßspannung  $U_y$  wird einmal über ein RC-Glied an den Meßverstärker gelegt, wodurch sie verstärkt an die Meßplatten gelangt. Gleichzeitig wird sie über ein CR-Glied zu einem Transformator (normaler NF-Transformator zur Steuerung von Gegentaktstufen) mit einer geteilten Sekundärwicklung geführt. Man erhält eine Ausgangsspannung, wie sie in Abb. 14d im Oszillogramm wiedergegeben wird. Den notwendigen Phasenunterschied kann man durch  $C_1$ ,  $R_1$  erreichen (Spannung eilt vor). Um hierbei keinen zu hohen Spannungsabfall verursachen zu müssen, kann gleichzeitig durch  $R_2$ ,  $C_2$  vor dem Meßverstärker die Meßspannung an den Meßplatten gegenläufig (zurück) verschoben werden, so daß der erwünschte

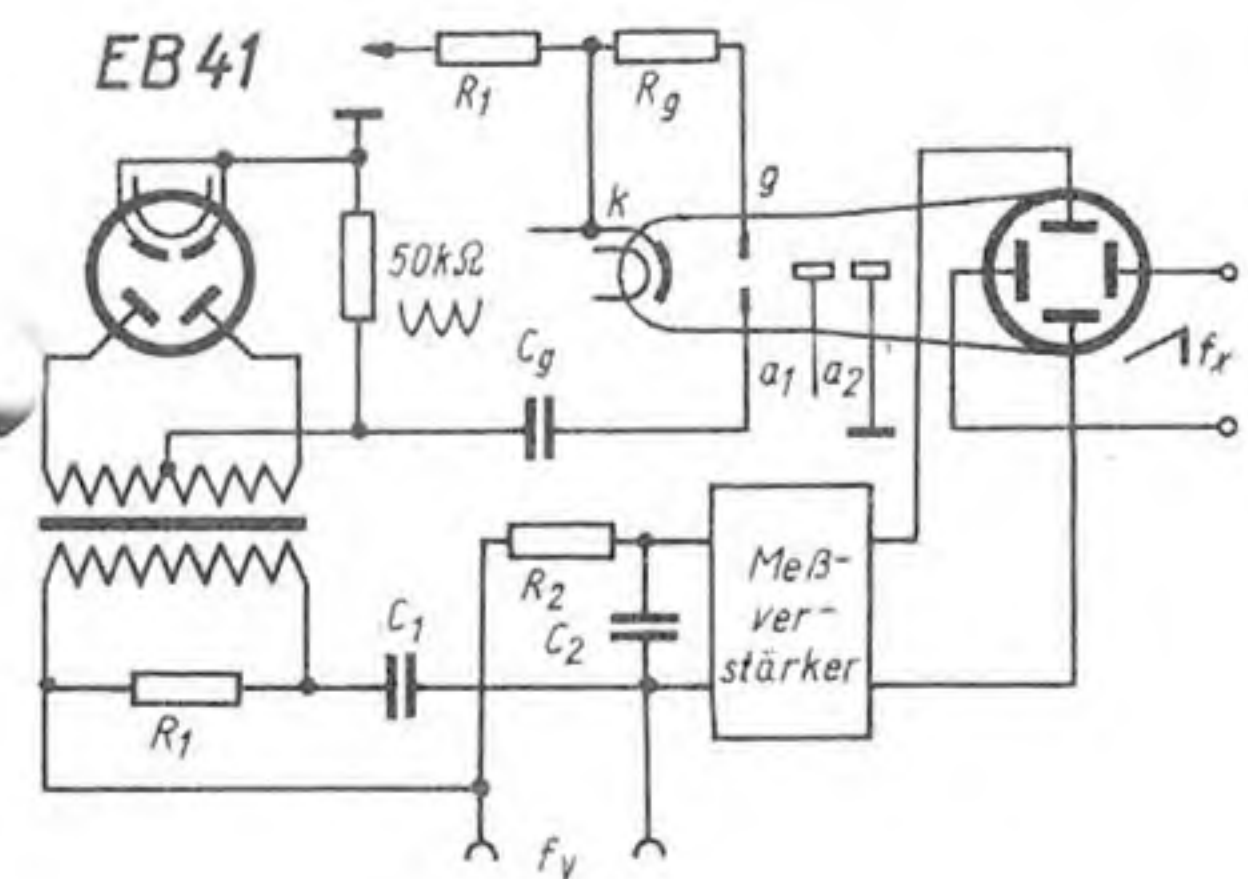


Abb. 13. Schaltung zur geschwindigkeitsmäßigen Bildaufhellung sinusförmiger Spannungen

Phasenunterschied von 90° durch einen Spannungsverlust von jeweils nur 33 $\frac{1}{3}$ % erzielt wird.

Die Abb. 14a, b und c zeigen die Wirkung dieser Schaltmaßnahmen.

In 14a ist die normale Sinuslinie ohne Hellsteuerkorrektur zu sehen<sup>5)</sup>. Man erkennt deutlich die Helligkeitsunterschiede zwischen dem Scheitel und dem Nulldurchgang. In 14b wurde eine entsprechende Hellsteuerung eingeführt, so daß die Helligkeit des Nulldurchganges annähernd gleich der des Scheitels ist. In 14c wurde die Hellsteuerung etwas

übertrieben, um diesen Effekt besonders klar und gut sichtbar hervortreten zu lassen. Bei allen Kurven findet man die gleiche Helligkeit der Scheitel, aber verschiedene Helligkeiten der übrigen Kurventeile. (Durch die Bezugslinie wird ein leichter Vergleich der zeitlichen Abstände ermöglicht.)

Auch die Bilder anderer Kurven können durch geschwindigkeitsabhängige Hellsteuerung erheblich verbessert werden. In Abb. 9f wurde zum Beispiel die Modulationsspannung nach 9e gleichzeitig zur Hellsteuerung verwendet.

Gegenüber 9d ergibt sich eine wesentliche Verbesserung der Wiedergabe in den Spitzen. Interessant ist dabei, daß der Strahlrücklauf — mit „R“ angedeutet — nun auch gegenüber 9d hervorgehoben wird.

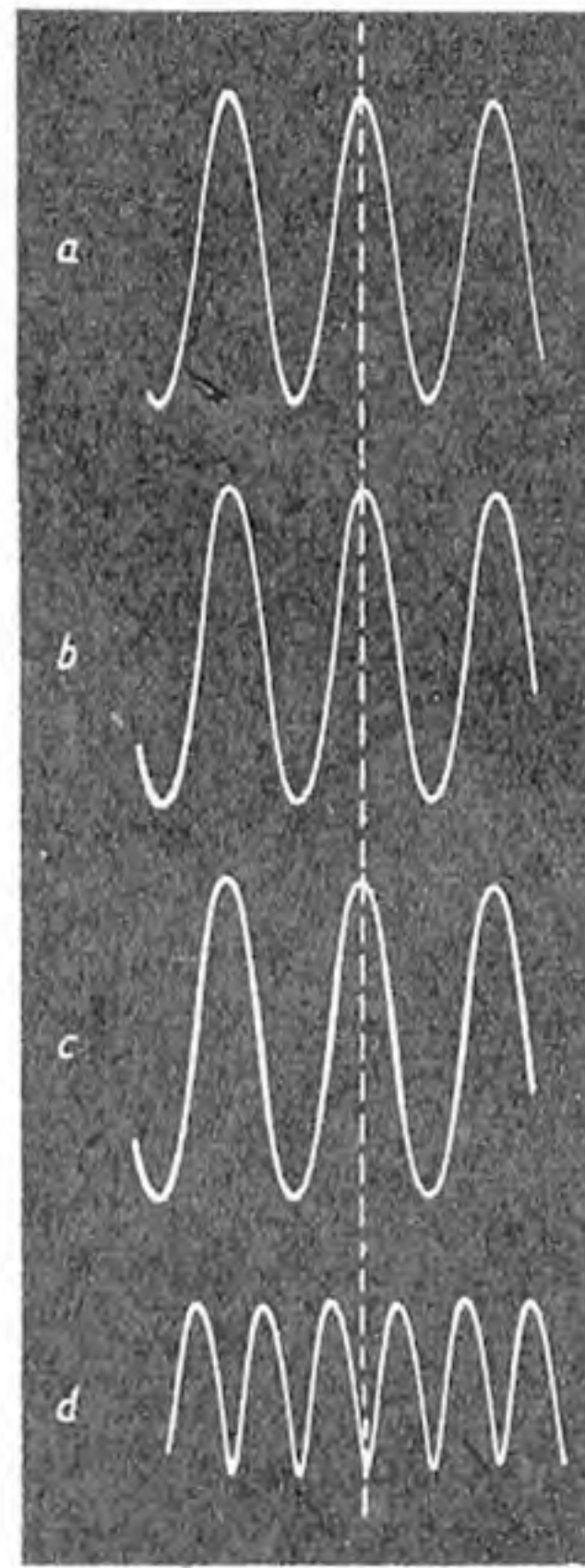


Abb. 14. Schirmbilder zur Schaltung in Abb. 13

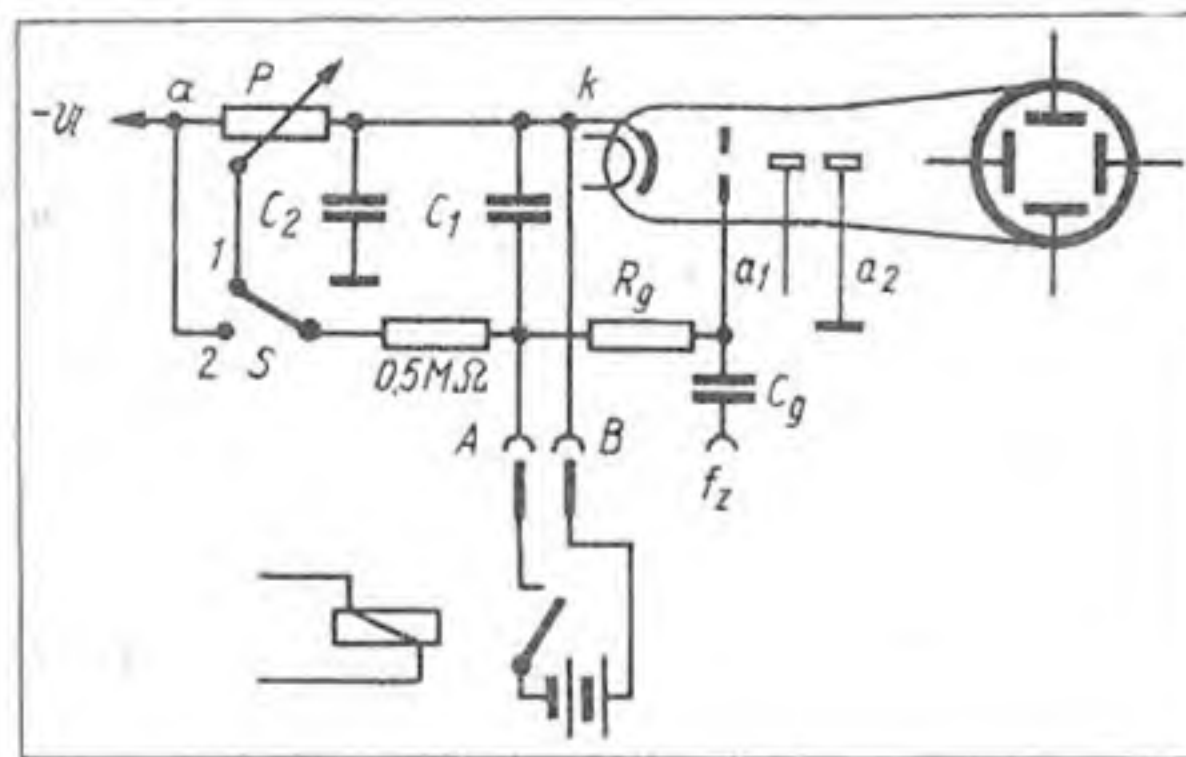


Abb. 15. Anordnung zur „Schaltung“ der Helligkeit

Insbesondere für die Beobachtung und Aufnahme einmaliger Vorgänge ist es erwünscht, daß der Leuchtfleck nicht viel länger über den Schirm läuft, als der Vorgang selbst andauert.

Würde der ruhende Leuchtfleck schon vorher am Leuchtschirm mit großer Helligkeit stehen (er soll ja bei der Aufnahme eine kräftige Spur schreiben), müßte er den Beobachter blenden bzw. das Aufnahmematerial mit einem starken Lichthof schwärzen.

Diesen Nachteil kann man vermeiden, wenn bis kurz vor der Aufnahme das Gitter durch eine entsprechend hohe negative Spannung gesperrt wird. Dies kann in der Weise geschehen, daß in die Zuleitung zum Schleifer des Reglers P ein Umschalter „S“ angeordnet wird, wie Abb. 15 zeigt. Wird der Schalter in die Stellung 2 umgelegt, dann erhält das Gitter vom Punkt a eine so hohe Vorspannung, daß der Strahl gesperrt ist. In Stellung 1 liegt die — vorher eingeregelt — Spannung des Schleifers von P am Gitter.

In den Philips-Oszillografen z. B. ist eine andere Schaltmöglichkeit vorgesehen. An den Buchsen A und B kann über einen Relaiskontakt (auch der Schalter 1... 2 kann natürlich ein Relaisumschalter sein) die Spannung einer Trockenbatterie von 4,5 V gelegt werden. Da der Innenwiderstand der Batterie größenordnungsmäßig immer geringer als der Beruhigungswiderstand von 0,5 MΩ sein wird, bestimmt die angeschaltete Batterie den Arbeitspunkt<sup>6)</sup>.

Auf diese Weise ist es mit Hilfe weiterer Relais oder Röhrenschaltungen möglich, einmalige Vorgänge in folgender Reihenfolge aufzunehmen:

1. Leuchtfleck erscheint.
2. Zeitablenkung wird ausgelöst.
3. Vorgang wird ausgelöst.
4. Vorgang endet.
5. Zeitablenkung erreicht andere Seite des Leuchtschirmes.
6. Leuchtfleck verschwindet.

Die Abb. 6 ist auf diese Weise entstanden. Hierbei wurde allerdings noch zusätzlich die Leuchtfleckhelligkeit durch eine tonfrequente Spannung als Zeitmarke gesteuert.

In dem vorliegenden Beitrag konnten die Anwendungsmöglichkeiten der Helligkeitssteuerung nur grundsätzlich angegeben werden. Daß die Helligkeitsmodulation im Fernsehen von besonderer Bedeutung ist, da sie ja das eigentliche Bildsignal enthält, wurde schon erwähnt. Über Rücklaufverdunkelung sprachen wir schon bei der Beschreibung des FT 01.

Bei der Darstellung von Ortskurven und räumlichen Oszillogrammen bedient man sich ebenfalls der Helligkeitsmodulation. Auch ein kürzlich beschriebener „Stroboskopischer“ Oszillograf für Frequenzen bis 50 MHz begründet seine Arbeitsweise auf Helligkeitssteuerung<sup>7)</sup>.

Diese Anwendungen wurden z. T. erst in letzter Zeit bekannt, da die Bedeutung der Hellsteuerung in der Meßtechnik erst neuerdings in ihren Möglichkeiten besser erkannt wird.

<sup>6)</sup> Es muß dabei immer berücksichtigt werden, daß alle diese Schaltelemente gegen Chassis unter Hochspannung stehen.

<sup>7)</sup> J. M. Janssen „Ein experimenteller Stroboskopischer Oszillograf für Frequenzen bis ungefähr 50 MHz“, Philips' Techn. Rundschau, Jg. 12/1950, Nr. 2, August, S. 52—60, und folgende Hefte.

## Wenn Sie zu Weihnachten

noch das „Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker“ zu erhalten wünschen, um sich selbst oder anderen ein wirklich praktisches Weihnachtsgeschenk zu machen, bitten wir Sie um umgehende Aufgabe Ihrer Bestellung.

Die Lieferung erfolgt ohne Mehrkosten für Sie unter Nachnahme von DMW 12,50, wenn Sie es nicht vorziehen, uns diesen Betrag gleich auf unser Postscheckkonto Berlin-West 7664 VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, zu überweisen

<sup>5)</sup> Siehe auch FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 15, S. 463, Abb. 2a.

# Fernsprechen mittels Lautsprecher

Der Gedanke eines lautsprechenden Telefons ist schon alt. Versuche reichen zurück bis in die Anfangszeiten des Fernsprechens. Um das Ziel zu erreichen, wurden zahlreiche Konstruktionen entworfen, welche die Schwierigkeiten des Gegensprechens überwinden sollten. Diese waren und sind:

1. zu geringe, verzerrungsfreie Lautstärke.
2. akustische Rückkopplung zwischen Mikrophon und Wiedergabegerät (Kopfhörer oder Lautsprecher),
3. elektrische Rückkopplung bei den Gegensprechverstärkern.

Durch Anwendung von modernen Elektronenröhren und Lautsprechern kann

Wiederum benötigt man Gabeln, oder man muß in die eine oder andere Sprechrichtung umschalten, damit ein Selbstschwingen des Verstärkers durch die elektrische Rückkopplung vermieden wird. Bei der Anwendung von Gabeln (Abb. 5) muß die Summe der Verstärkungen der beiden Richtungen gleich oder kleiner als die Summe der Dämpfungen der beiden Gabeln sein, und zwar für alle Frequenzen. Von den zahlreichen bis jetzt ausgearbeiteten Gabelschaltungen war die Brückenschaltung (Abb. 6) die einzige, die sich für nicht allzu hohe Verstärkungsansprüche (Leitungsverstärker) praktisch bewährt hat. Der größte Nachteil der Brückenschaltung ist, daß die „Nachbildung“ nach

kann (z. B. 100fach), ist dementsprechend  $U_3 = U_2/100$ . Durch eine Teilung von  $U_1$  kann  $U_4$  fast so groß wie  $U_2$  gemacht werden. Die Differenzspannung

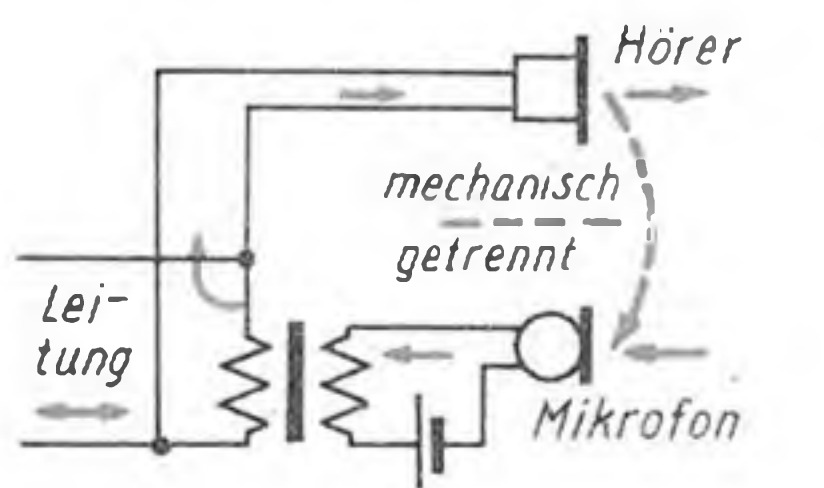


Abb. 1. Altes Telefon

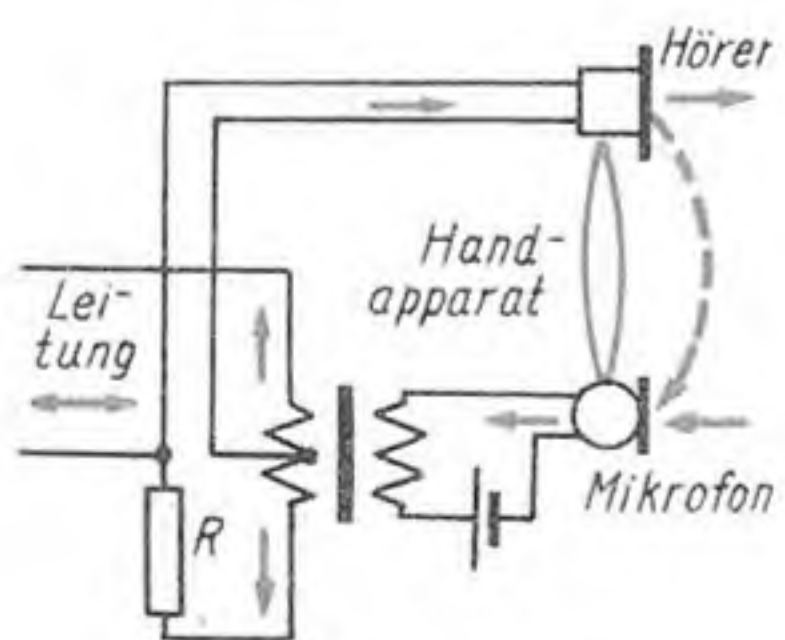


Abb. 2. Modernes Telefon



Abb. 3. Siemensches elektrodynamisches Telefon

die erste Schwierigkeit als überwunden gelten. Schon bei dem normalen Telefon mit Kopfhörer und Mikrophon tritt die akustische Rückkopplung auf. Durch Einfügen einer Gabel versuchte man diese zu vermeiden. Die Gabel kann sowohl auf der akustischen wie auf der elektrischen Seite angeordnet werden. Auf der akustischen Seite sollen die Schallwellen des Wiedergabegerätes zum Ohr des Teilnehmers jedoch nicht zum Mikrophon gelangen. Auf der elektrischen Seite sollen die Sprechwechselströme ungehindert vom Mikrophon in die Leitung fließen jedoch nicht zum Hörer (Abb. 1 und 2). Praktisch hat sich nur die Brückenschaltung durchgesetzt (Abb. 2). Am elegantesten ist dieses Problem geiöst, wenn das Wiedergabegerät gleichzeitig Empfangsgerät ist, wie das beim Siemensschen elektrodynamischen Telefon der Fall war (Abb. 3). Da aber die Lautstärke dieser Anordnung sehr zu wünschen übrig ließ, kam man schon bald nach der Einführung der Elektronenröhre auf den Gedanken, einen Gegensprechverstärker zwischen die beiden Teilnehmergeräte zu schalten (Abb. 4).

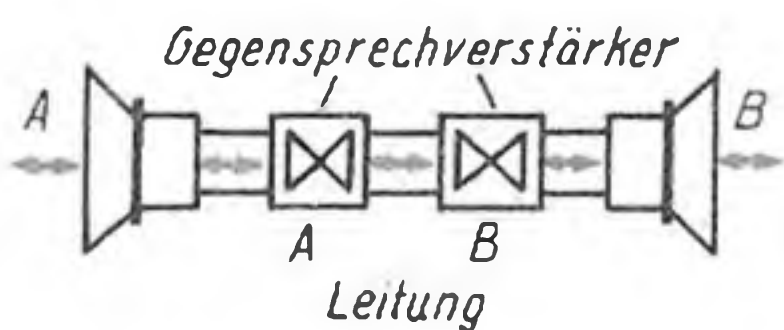


Abb. 4. Dynamisches Telefon mit Gegensprechverstärker

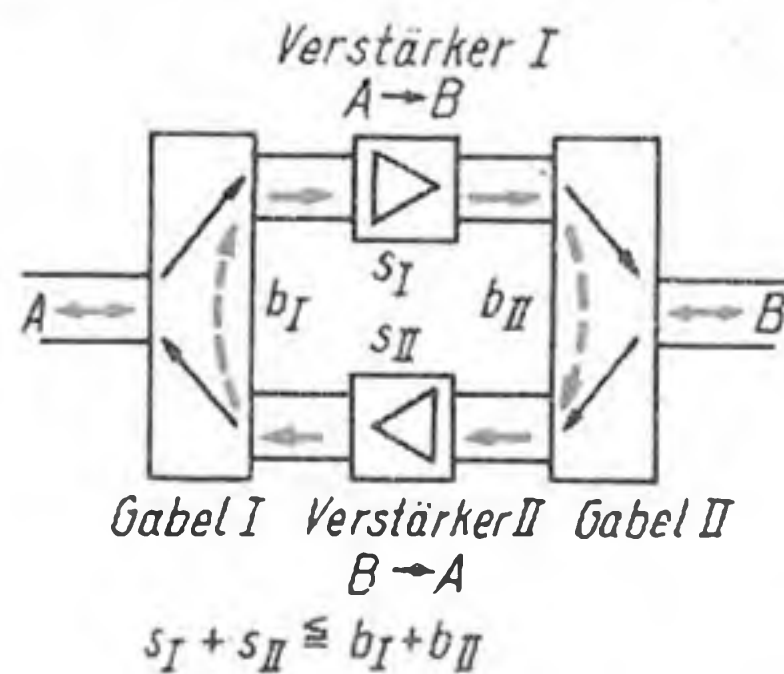


Abb. 5. Gegensprechverstärker

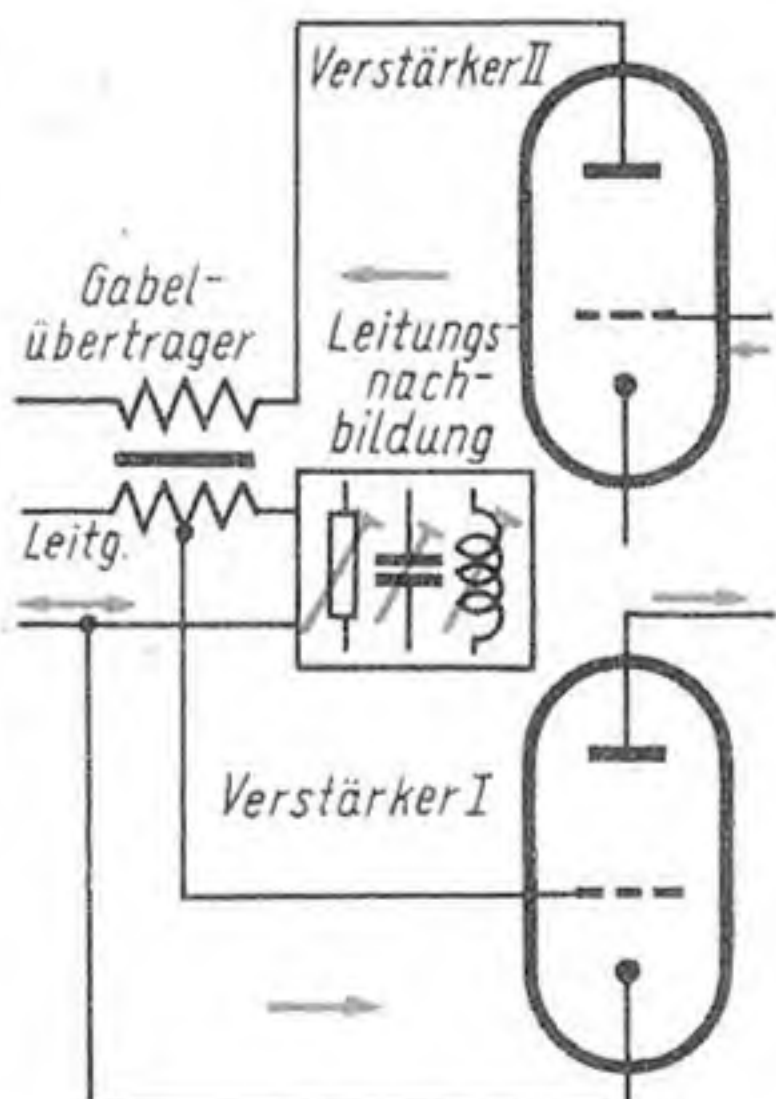


Abb. 6. Brückengabelschaltung

Betrag und Phase genau den Werten der Leitung entsprechen muß. Schon bei zehnfacher Verstärkung ist die Einstellung der Nachbildung schwierig.

Die im folgenden beschriebene „Gegenkopplungs-Gabelschaltung“ vermeidet diese Nachteile, d. h. die Dämpfung der Gabel kann so hoch getrieben werden, daß eine für die Praxis ausreichende Verstärkung erreicht wird.

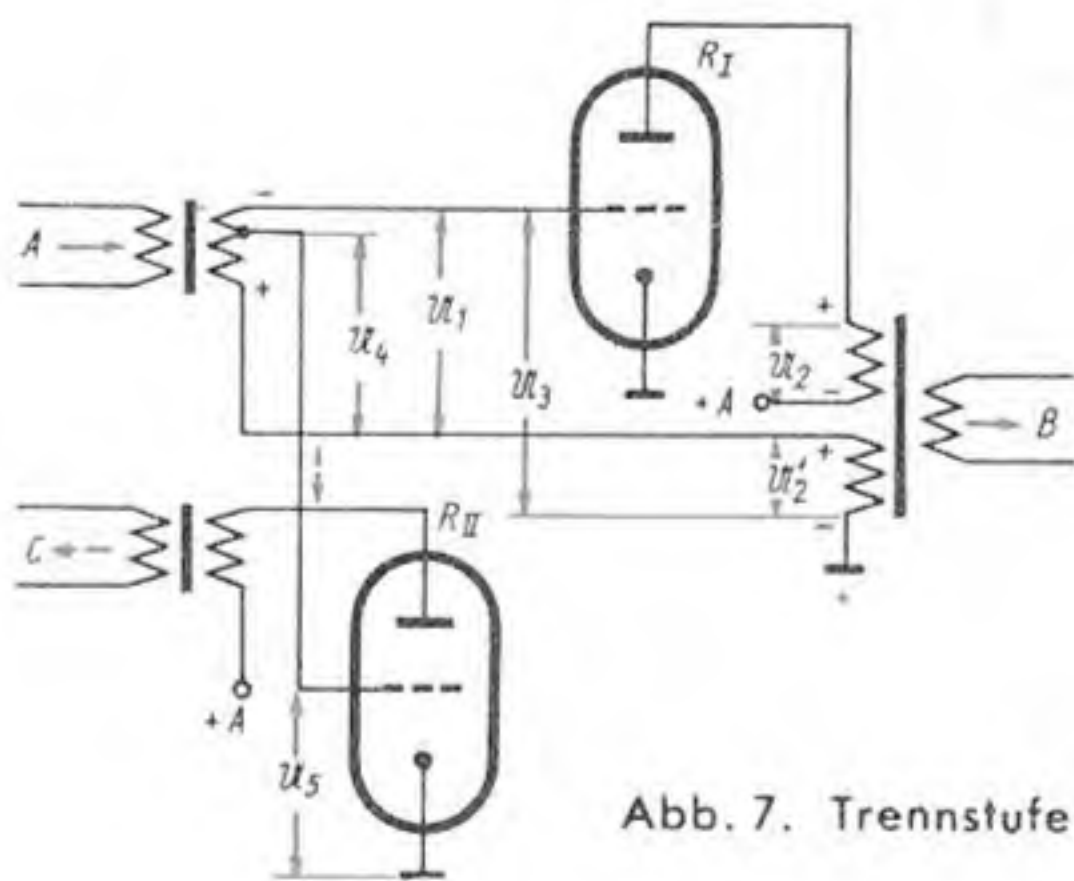


Abb. 7. Trennstufe

### Gegenkopplungs-Gabelschaltung Richtung A bis B bzw. C (Abb. 7)

Die Röhre  $R_I$  ist, wie man aus dem Prinzipschaltbild ersieht, stark gegengekoppelt (z. B.  $a = 1$ ). Dabei ist  $U_3$  die Differenzspannung von der ankommenden Sprechwechselspannung  $U_1$  und der Ausgangsspannung  $U_2$ .  $U_3$  ist nach der Verstärkungsformel einer Röhre Ausgangsspannung  $U_4$  durch den Verstärkungsfaktor der Röhre  $R_I$ . Da bei den modernen Röhren (Pentoden) die Verstärkung sehr hochgetrieben werden

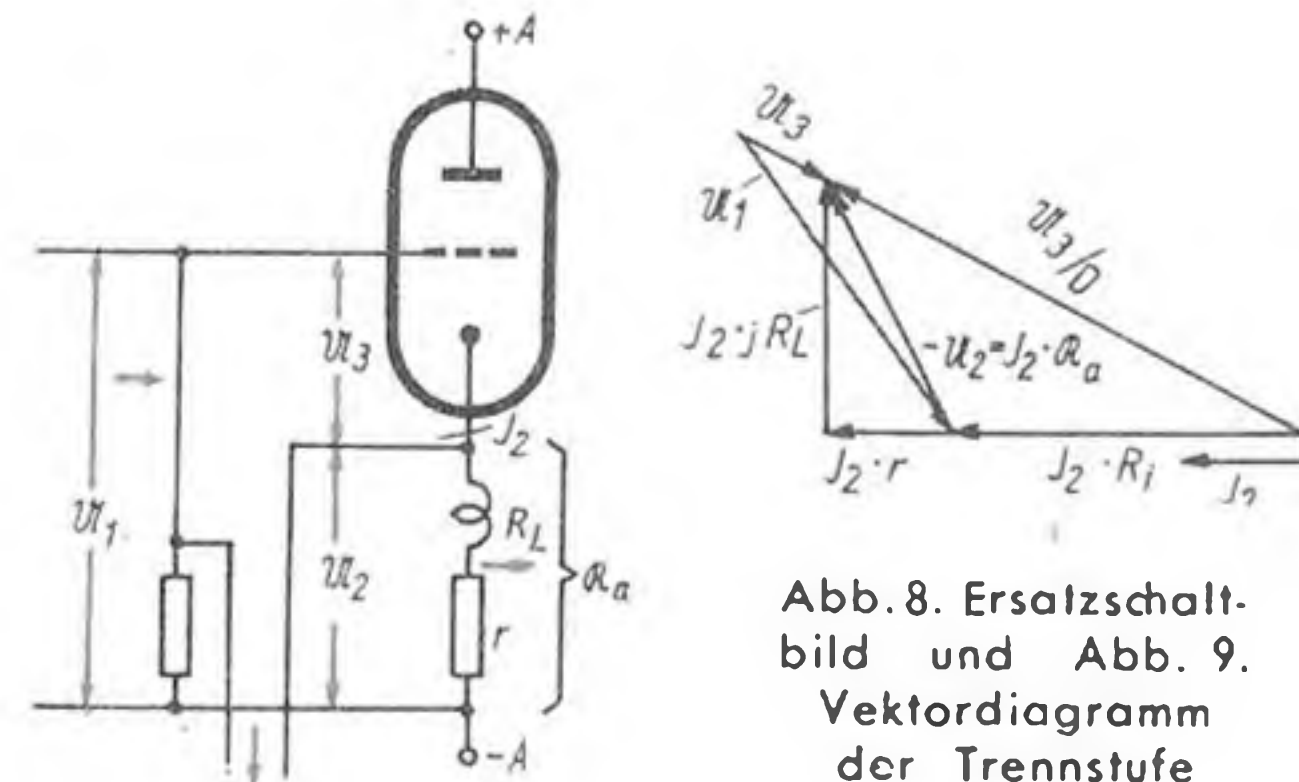


Abb. 8. Ersatzschaltbild und Abb. 9. Vektordiagramm der Trennstufe

erlaubt  $U_5$  als Steuerspannung für die Verstärkeröhre  $R_{II}$  nach Richtung C. In der Praxis wird sich damit eine Dämpfung A bis C bis zu 1000-fach ( $b_N = 7 N$ ) erreichen lassen. Um die für den Frequenzgang dieser „Trennstufe“ wichtigen Phasenverschiebungen darzustellen, ist in Abb. 8 das Ersatzschaltbild und in Abb. 9 ein Vektordiagramm dargestellt. Das Ersatzschaltbild ist der Einfachheit halber als Katodenverstärker gezeichnet. Eine Näherungsformel für Pentoden

$$b = \frac{U_1}{U_3} = \sqrt{(1 + S_D \cdot r)^2 + (S_D \cdot R_L)^2}$$

zeigt, daß sich nichtphasenreine Außenwiderstände nur unwesentlich auswirken, da die Dämpfung A bis C fast nur von der Verstärkung  $v_1$  der Röhre  $R_I$  abhängt.  $v_1$  kann durch bekannte Mittel über ein sehr breites Frequenzband gleichbleibend gehalten werden.

### Richtung B bis C (Abb. 10)

Eine Sprechwechselspannung  $U_6$  von B kommend überträgt sich über  $w$  auf das Gitter der Röhre  $R_{II}$ . Da kein Strom fließt, kann der Widerstand von  $w$  vernachlässigt werden. Es ist also  $U_7 = U_6$  und es wird durch Röhre  $R_{II}$  nach Richtung C verstärkt. Damit die schädliche Rückwirkung (siehe Polzeichen), die die Röhre  $R_I$  verursachen würde, aufgehoben wird, wird eine Spannung  $U_8$ , die von dem  $R_{II}$  der Röhre  $R_{II}$  abgenommen wird, in die Gitterleitung der Röhre  $R_I$  eingekoppelt. Bei  $U_8$  gleich  $U_6$  ist  $U_5$  Null, und damit wird die Rückwirkung aufgehoben. Wird  $U_8$  kleiner oder größer als  $U_6$  gemacht, so ergibt sich die interessante Möglichkeit, daß

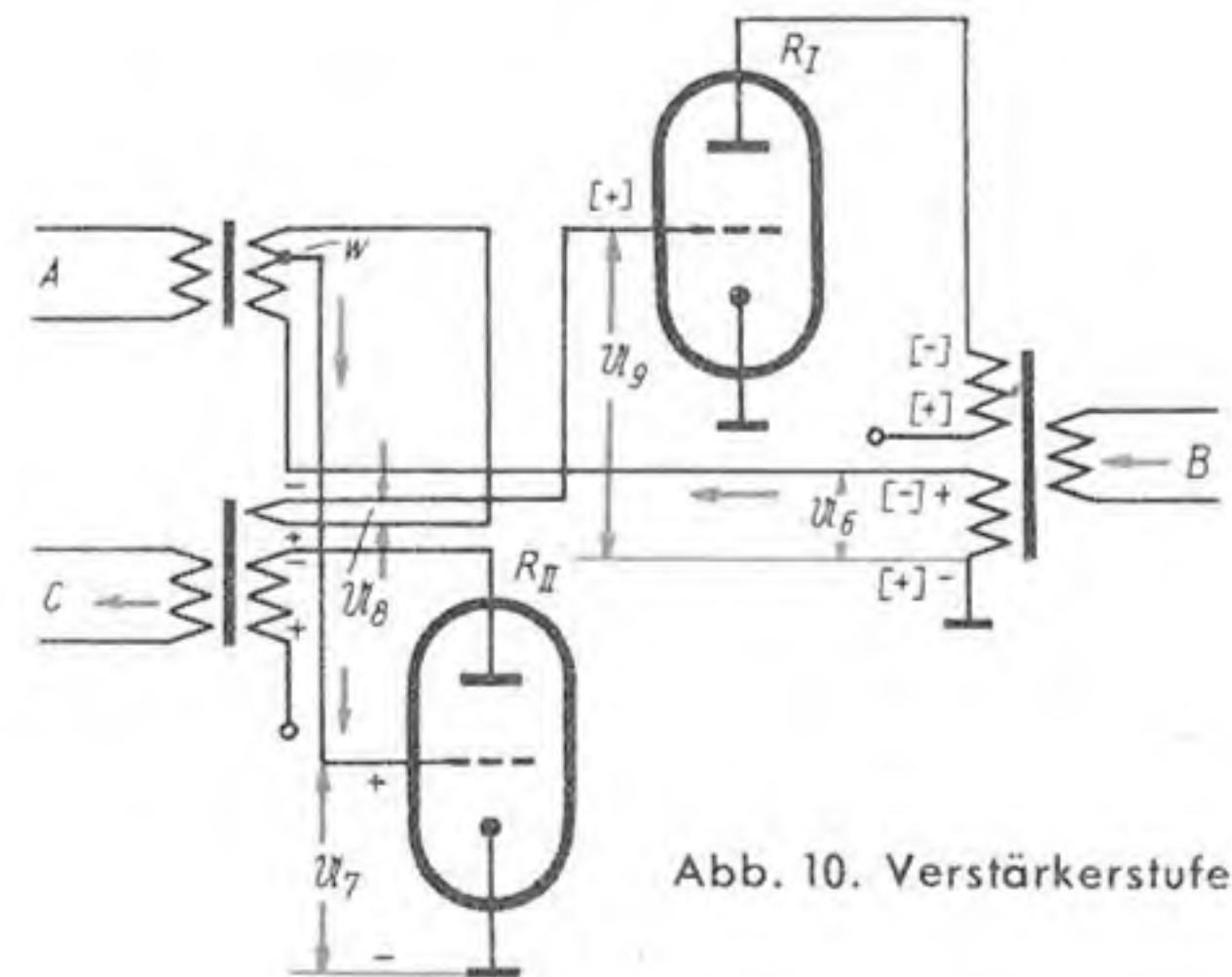


Abb. 10. Verstärkerstufe



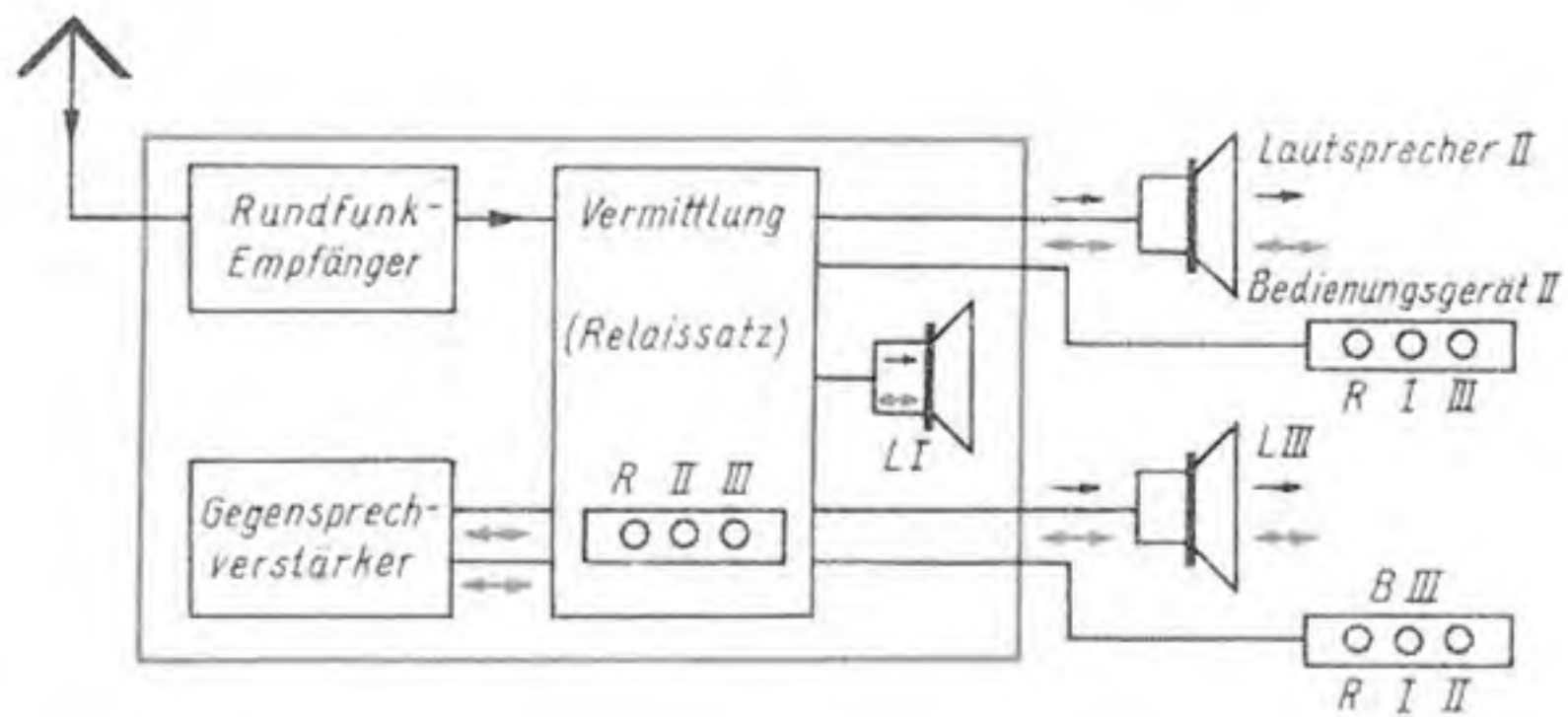


Abb. 11 (links). Schaltbild einer Hauste-  
fonanlage mit Rund-  
funkempfänger

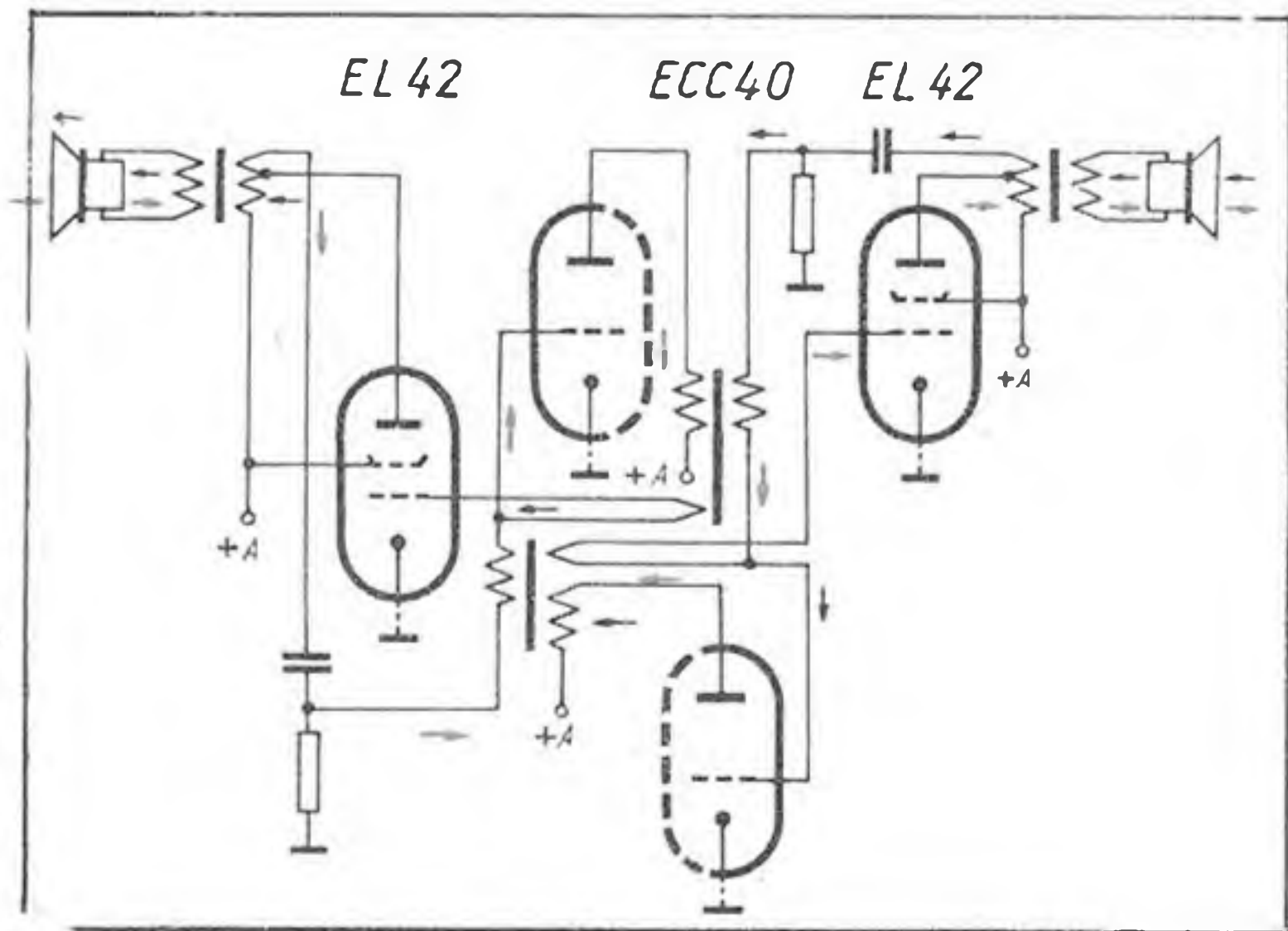


Abb. 13 (rechts). Te-  
lefonbatterieverstär-  
ker mit Lautsprecher

Abb. 12 (links). Gegen-  
sprechverstärker für  
Haustelefon

Die Anwendung der Gegen-  
kopplungs-Gabelschaltung er-  
streckt sich auf alle Gegen-  
sprechgeräte wie Hauste-  
lefon, Telefonverstärker, Laut-  
fernsprecher zum Anschluß  
an das Fernsprechnetz, Laut-  
fernsprecher in Verbindung  
mit dem Rundfunkgerät, Zwei-  
drahtleitungsverstärker, Ge-  
gensprechfunkgeräte, Laut-

fernsprecher mit HF-Wahl, negative  
Wechselstromwiderstände u. a. m.  
Einige Prinzipschaltungen sollen noch  
die praktische Anwendung zeigen.  
Haustelefon: Für den Bastler ergibt sich  
die Möglichkeit, eine Rundfunkemp-  
fangsanlage mit mehreren Lautsprechern  
in verschiedenen Zimmern gleichzeitig  
als Haustelefon zu benutzen. In Abb. 11  
ist als Beispiel das Blockschaltbild der  
Anlage und in Abb. 12 die Prinzipschal-  
tung des Gegensprechverstärkers dar-  
gestellt.

h der Eingangswiderstand für die  
Sprechwechselspannung, aus Richtung B  
kommend, unabhängig von den statischen  
Werten, von 0 bis  $\infty$  Ohm regeln läßt  
und daß er darüber hinaus als negativer  
Wechselstromwiderstand wirken kann.  
Die Vorteile gegenüber den bisher be-  
kannten Gabelschaltungen sind: Fort-  
fall der Nachbildung, verzerrungsfrei  
größere Bandbreite, Unempfindlichkeit  
gegen sich ändernde Leitungswerte  
und höhere Dämpfung in die Gegenrich-  
tung.

Abb. 14. Blockschaltbild  
eines Kombinations-  
gerätes Rundfunkgerät,  
Lautfernsprecher

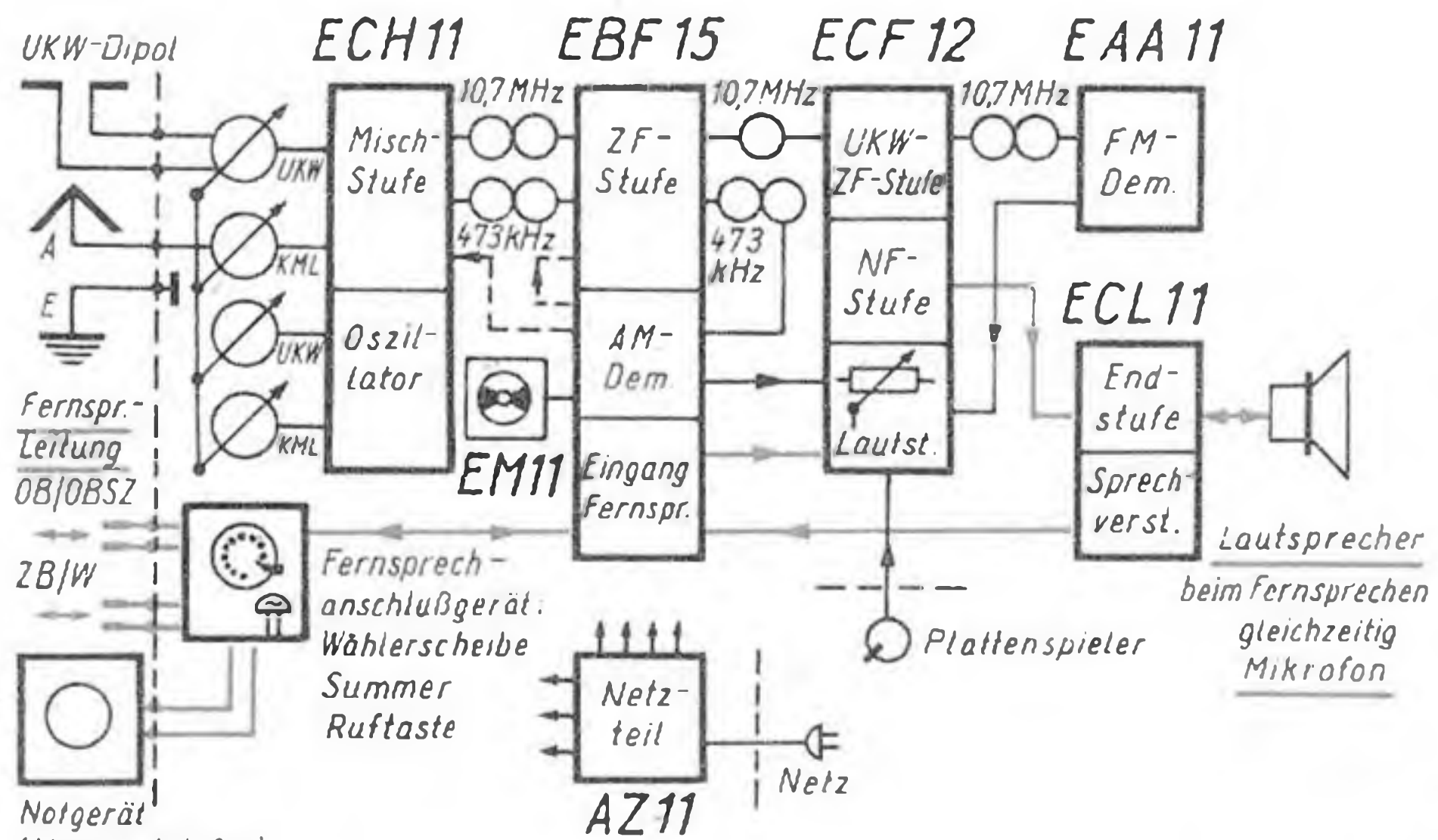
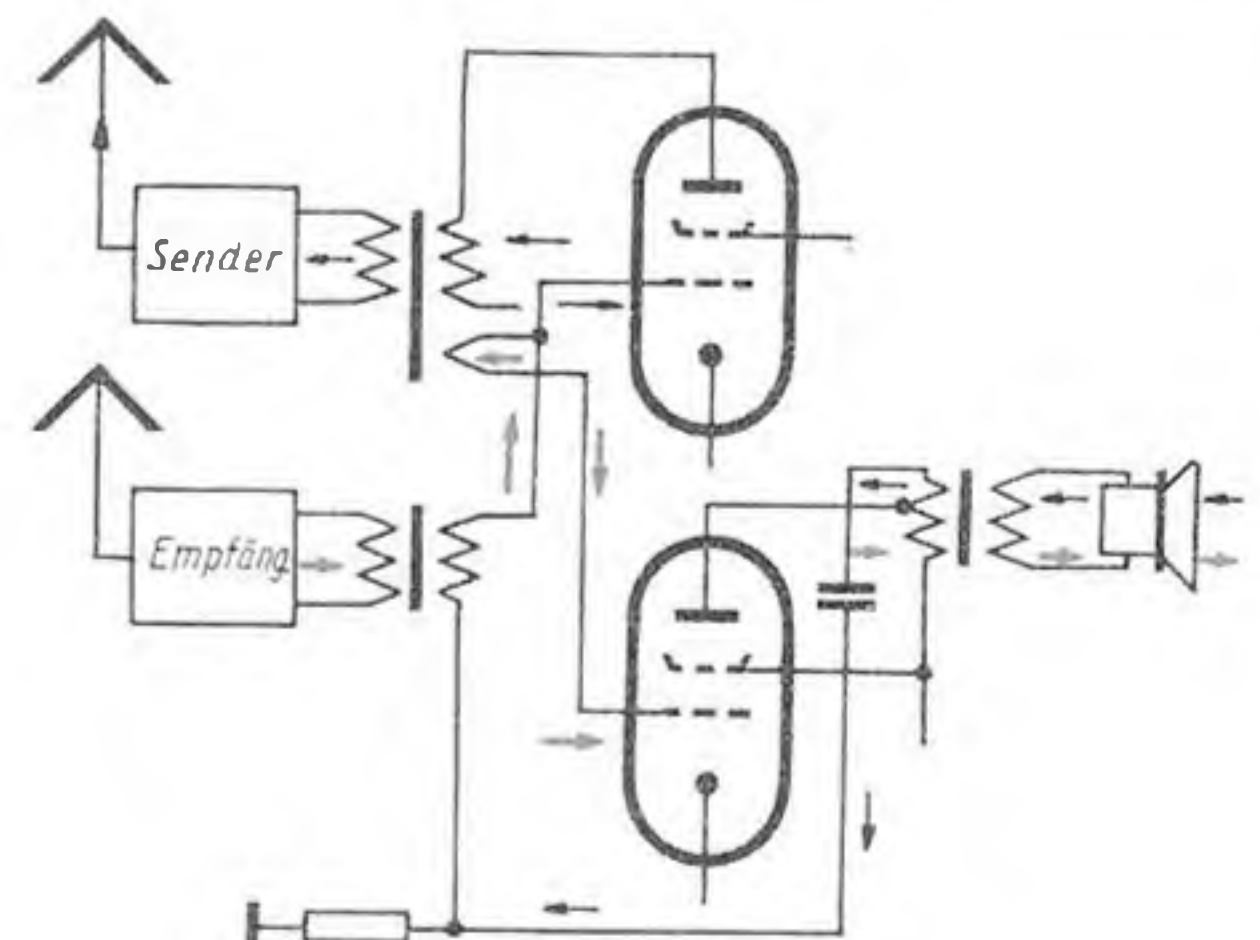
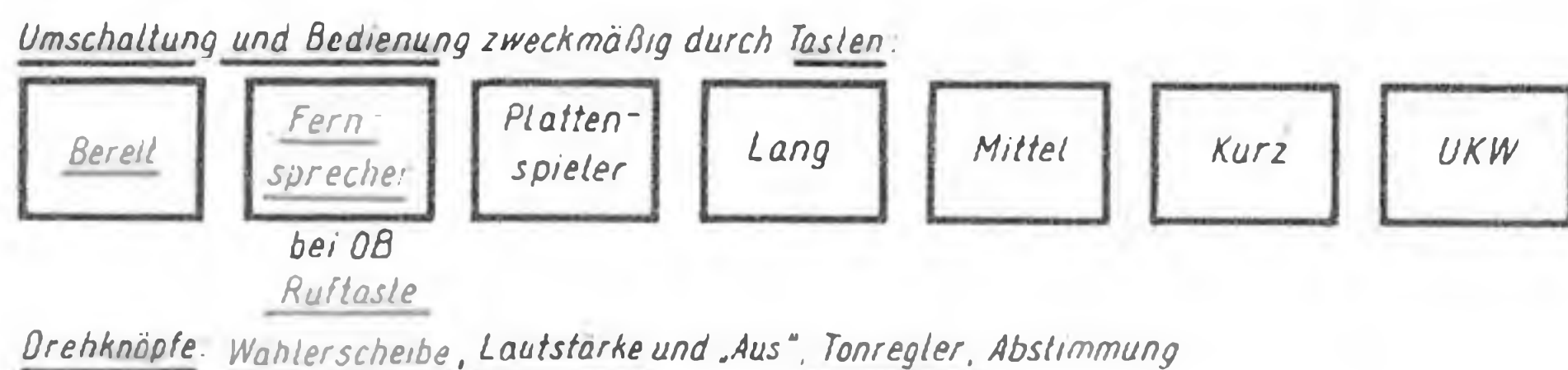


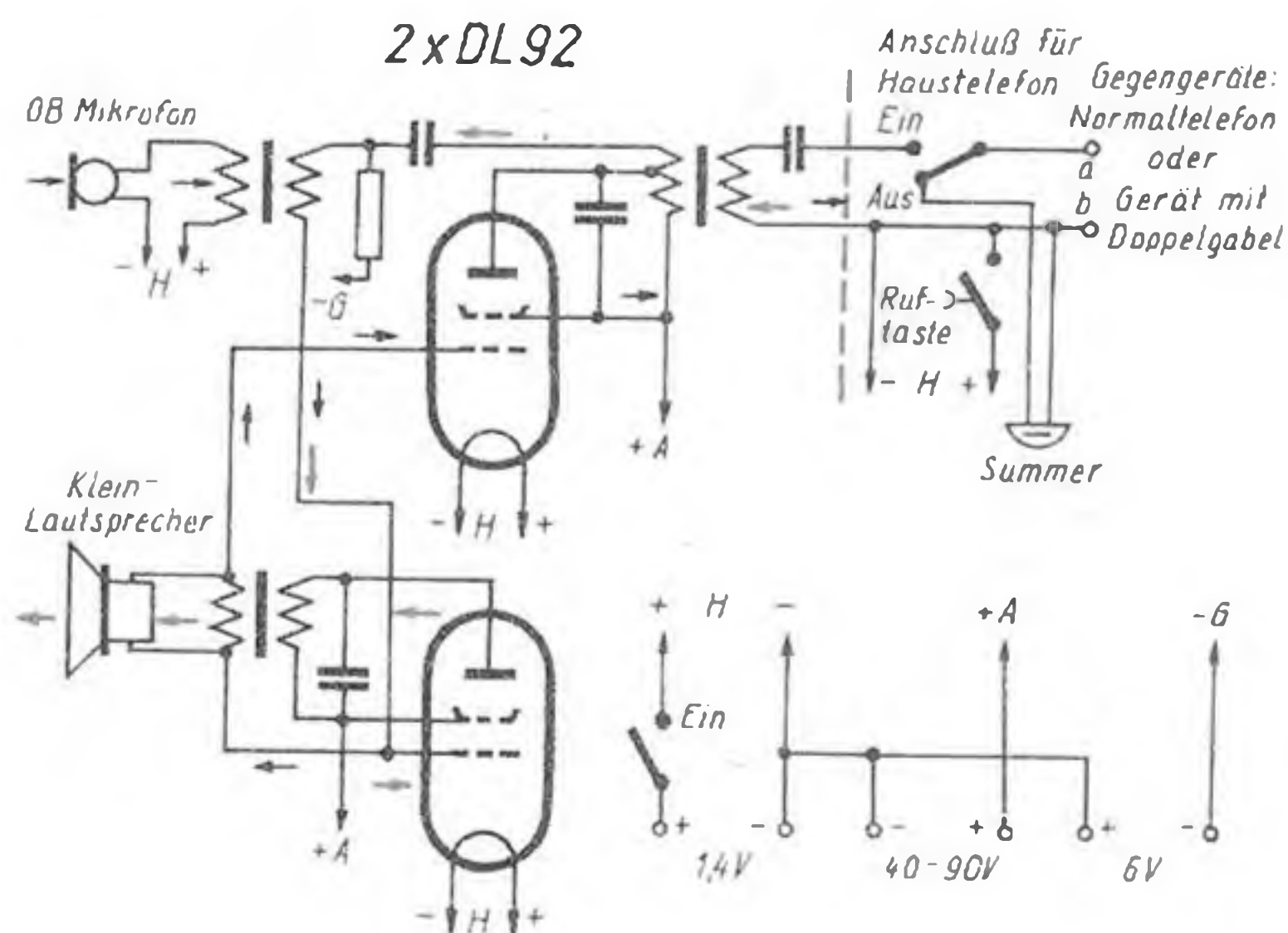
Abb. 15. Gegensprech-  
funkgerät mit Laut-  
sprecher. Aus der gro-  
ßen Zahl der Möglich-  
keiten wurde eine  
Schaltung herausge-  
griffen, die insbeson-  
dere den Radiamateu-  
r interessieren wird



Telefonverstärker: Mit Batterieröhren  
und einem Kleinaltsprecher läßt sich  
ein kleines lautsprechendes Telefon  
bauen, das sich unter anderem an das  
Telefonnetz anschließen und als Haus-  
telefon verwenden läßt (Abb. 13).

Kombinationsgerät: Das Blockschaltbild  
(Abb. 14) zeigt die Kombination von  
Rundfunkempfang einschließlich UKW  
und Lautfernsprecher zum Anschluß  
an das Telefonnetz; der Mehraufwand ist  
gering.

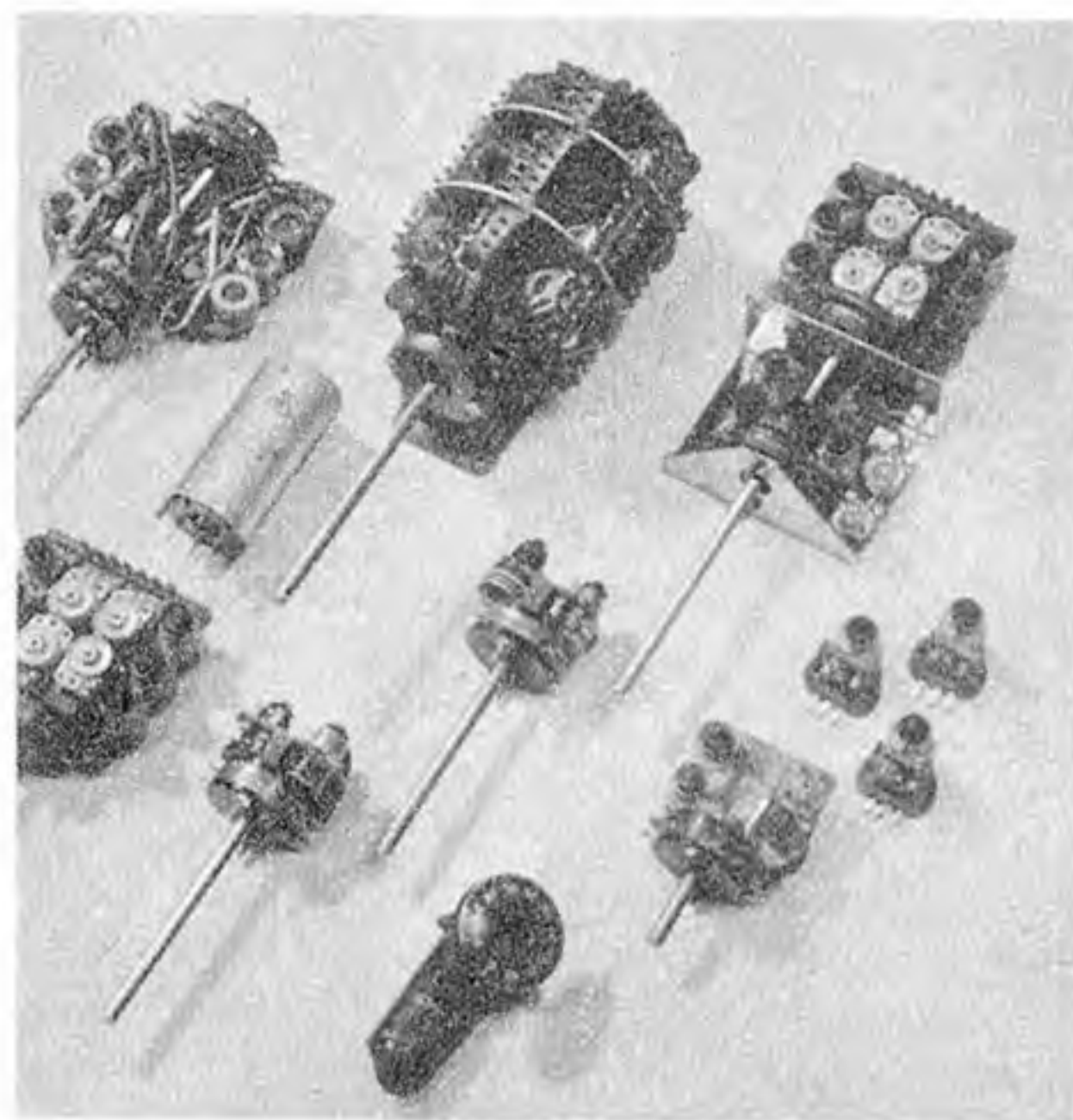
Gegensprechfunkgeräte: Beispiel siehe  
Abb. 15.



## NEUES AUS DER INDUSTRIE

### J. K. Görler

Auf der großen Berliner Industrie-Ausstellung  
hatte zum ersten Male nach dem Kriege auch  
wieder die bekannte Transformatorenfabrik  
Julius Karl Görler, Berlin-Reinickendorf,  
Flottenstr. 58, ausgestellt. Von dem auf dem  
Stand gezeigten Fertigungsprogramm inter-  
essierten besonders die neuerschiedenen HF-  
Bauteile, von denen das Foto eine kleine Aus-  
wahl zeigt. Neben den bekannten Einkreis-  
Spulensätzen und dem bewährten Sechskreis-  
Supersatz sind nun auch zwei Bauteile für  
den Vorstufensuperhet hinzugekommen. Ein-  
mal der Siebenkreis-Superspulensatz F 307 für  
Kurz-, Mittel- und Langwelle, der im Bild  
rechts oben zu erkennen ist, und zum ande-  
ren als Neuentwicklung der Spulenrevolver  
F 310 für 6 Wellenbereiche. Dieser erstmalig  
auf dem deutschen Markt erschienene Spulen-  
revolver besitzt durch weitgehende Ver-  
wendung des HF-Werkstoffes Amenit außer  
hoher elektrischer Güte und den bekannten  
Vorteilen der Revolveranordnung verhält-  
nismäßig kleine Abmessungen. Die Spulen-  
trommel hat einen Durchmesser von 90 mm  
und eine Länge von 120 mm. Die Gesamthöhe  
des kompletten Spulensatzes einschließlich  
Haltewinkel beträgt 95 mm und die Gesamt-  
länge 154 mm. Die Kontaktanordnung ist so  
gewählt worden, wie sie für seitliches An-



bringen an die Chassiswand wohl zweckmäßig  
ist. Diese Anordnung erlaubt dann auch die  
übliche Achshöhe von etwa 50 mm einzu-  
halten. Die für jeden Bereich erforderlichen  
Bauelemente, wie Vor-, Zwischen- und Oszilla-  
torkreispulen mit den dazugehörigen Trim-  
mern und Verkürzungskondensatoren, sind auf  
einer gemeinsamen Amenitplatte montiert.

### Mende 415

Der auf der Funkausstellung Düsseldorf unter  
der Bezeichnung 425 herausgebrachte Emp-  
fänger wird nun endgültig unter der Be-  
zeichnung 415 verkauft. Entsprechend wurde  
auch der Preis von DM 425,- auf DM 415,-  
festgesetzt.

# Mittel zur Rundfunkentstörung elektrischer Maschinen und Geräte

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 23 S. 710)

## Entstörungsdrosseln

Die Methoden des Kurzschlusses hochfrequenter Störspannungen und der Funkenlöschung mit Kondensatoren und Dämpfungswiderständen reichen nicht immer für eine wirksame Entstörung aus. Nun läßt aber der bei höheren Frequenzen nach der Gleichung

$$R = 2 \pi \cdot f_{[Hz]} \cdot L_{[H]}$$

größer werdende Widerstand einer Drosselspule die Verwendung von Drosseln als Sperrglieder zu. Nach Abb. 12 werden solche Drosseln in die Netz-

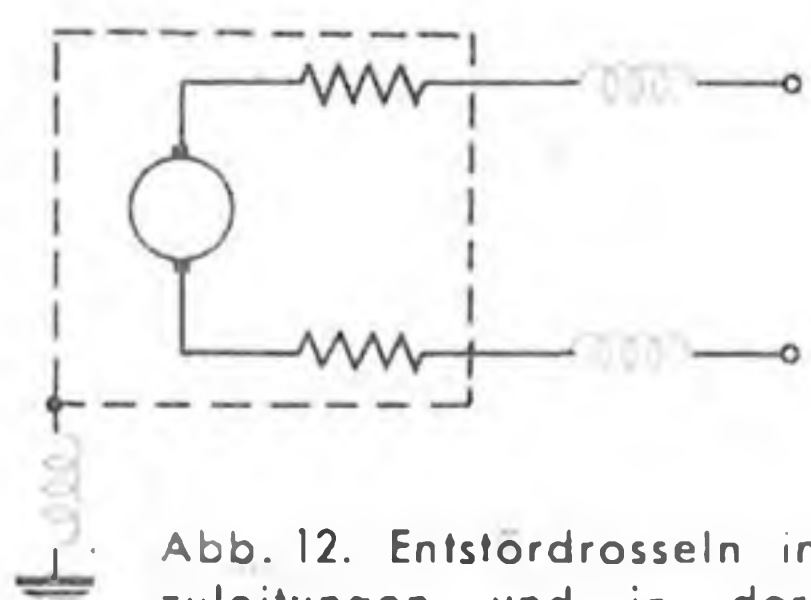


Abb. 12. Entstörungsdrosseln in den Netz-zuleitungen und in der Erdleitung

zuleitung des Störers und bei hartnäckigen Störern auch in die Erdleitung geschaltet. Die Drahtstärke der Wicklung muß hierbei für den vollen Betriebsstrom des Störers ausgelegt werden. VDE 0610 und VDE 0532 sind bei der Herstellung und beim Einbau von Ent-

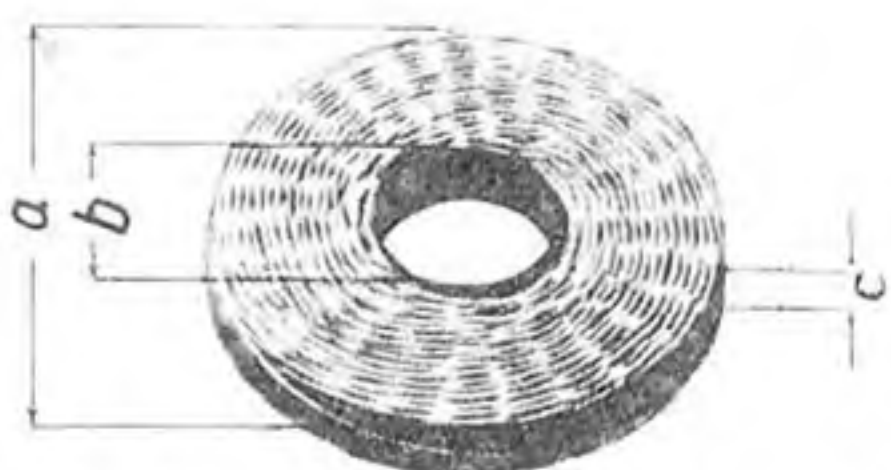


Abb. 13. Kreuzwickelspule als Entstörungsdrossel

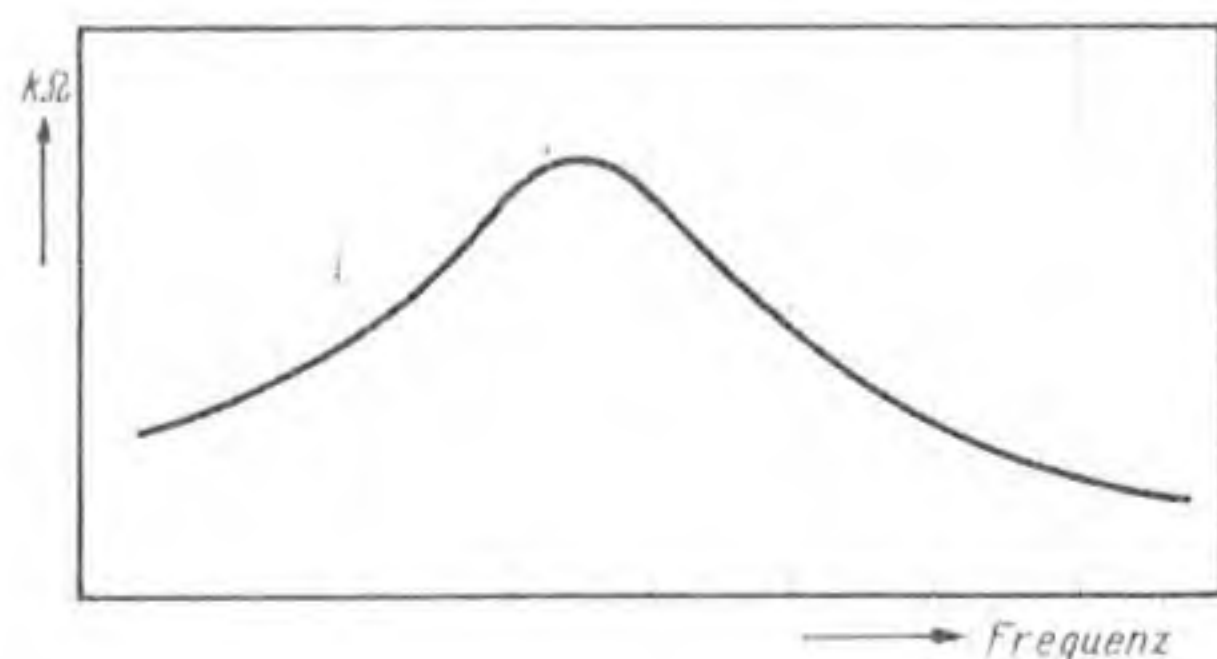


Abb. 14. Widerstandscharakteristik einer Luftdrossel in Abhängigkeit von der Frequenz

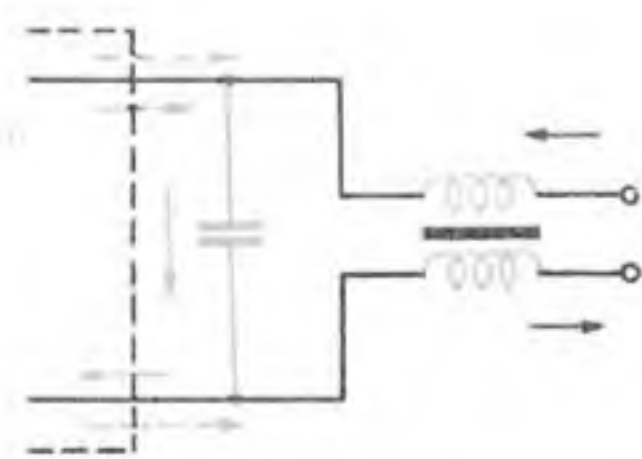
störungsdrosseln zu berücksichtigen. Im Handel sind vielfach Luftdrosseln in der Form von Kreuzwickelspulen (Abb. 13) oder als Zylinderspulen erhältlich. Da durch die stets vorhandene Kapazität die Drossel eine Eigenresonanz besitzt, kann bei bestimmten Frequenzen der Gesamt-widerstand der Drossel sehr klein werden (s. Abb. 14). Der richtige Aufbau einer im gesamten Rundfunkbereich wirksamen Drossel ist deshalb nicht leicht; die Wirksamkeit hängt vielfach vom ganzen Netzaufbau ab. Bei Drosseln mit Eisenkern liegen die Verhältnisse günstiger; sie besitzen meist eine sehr flach verlaufende, wenig gekrümmte Widerstandscharakteristik.

Bei dem Einbau mehrerer Drosseln ist stets auf den Wickelsinn der Einzeldrosseln zu achten, sofern die Drosseln

eng miteinander gekoppelt sind. Parallel und hintereinander geschaltete Drosseln müssen stets den gleichen Wickelsinn besitzen, damit sich ihre Wirkung nicht gegenseitig aufhebt.

Fast immer wendet man Drosseln nur nach vorheriger Beschaltung mit Kondensatoren an. Hierbei wird die symmetrische Komponente der Störspannung schon zum größten Teil durch den Kondensator kurzgeschlossen und die unsymmetrische Komponente (bzw. ihr noch bestehender Rest) durch die Drossel am Eindringen in das Netz gehindert. Da in beiden Zuleitungen der unsymmetrische Anteil gleichsinnig fließt, muß dann die Wicklung beider Drosseln eben-

Abb. 15. Gleichsinnig gewickelte Doppel-drossel zusammen mit Entstörkondensator



falls gleichsinnig laufen. Eine Doppel-drossel auf einem gemeinsamen Eisenkern setzt dem gegensinnig fließenden Betriebsstrom (volle Pfeile in Abb. 15) nur geringen Widerstand entgegen; die niederfrequenten gegensinnigen Felder heben sich auf, so daß praktisch nur der Gleichstromwiderstand vom Betriebsstrom zu überwinden ist. Bei Kontaktstörern überwiegt allerdings oft der symmetrische Störspannungsanteil; in besonderen Entstörschaltungen (Larsenschaltung) wird deshalb manchmal die gegensinnige Schaltung der Drosseln für die Entstörung günstiger wirken.

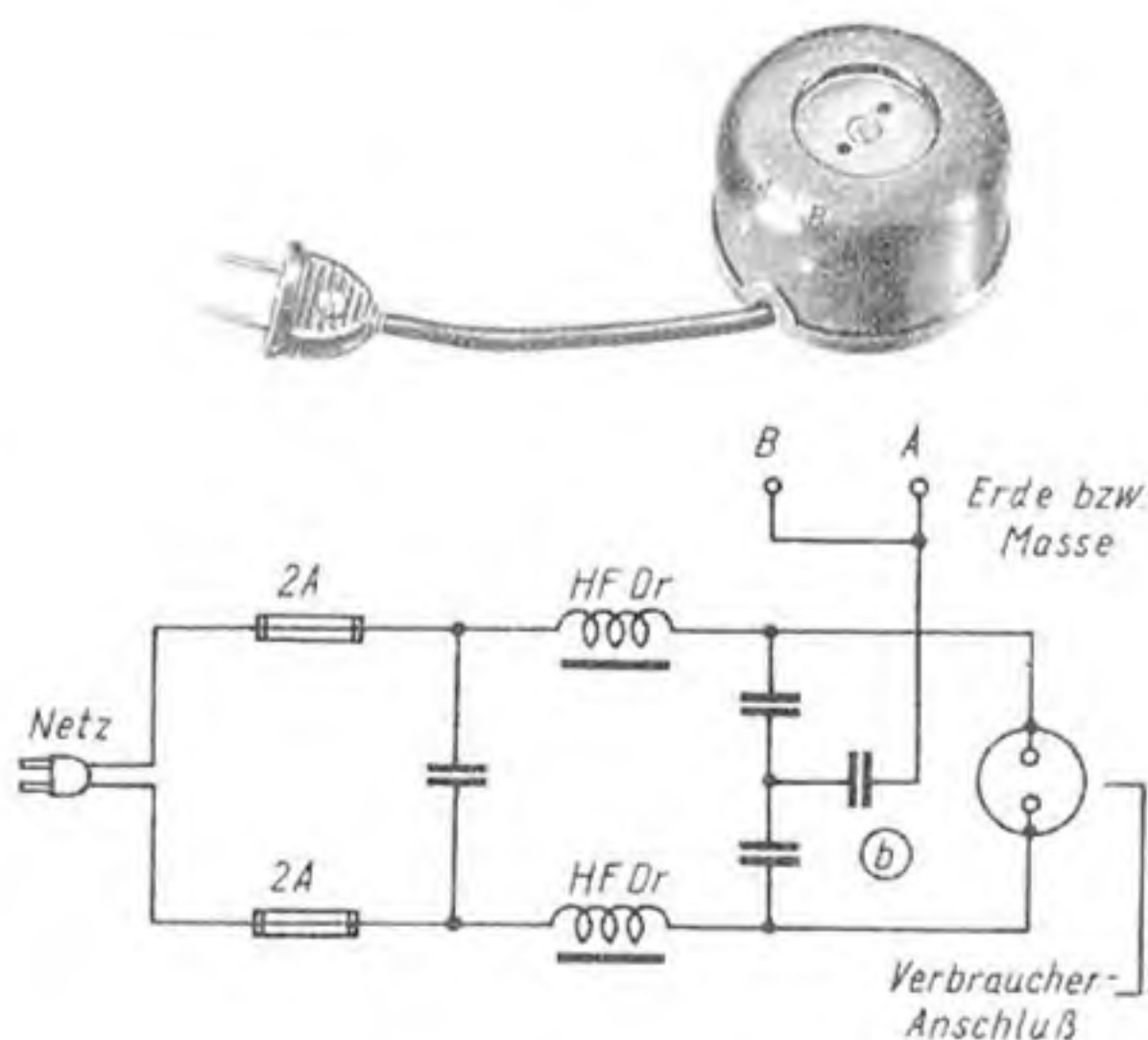


Abb. 16. Vorsatzkombination in Steckdosen-Ausführung mit Schaltbild

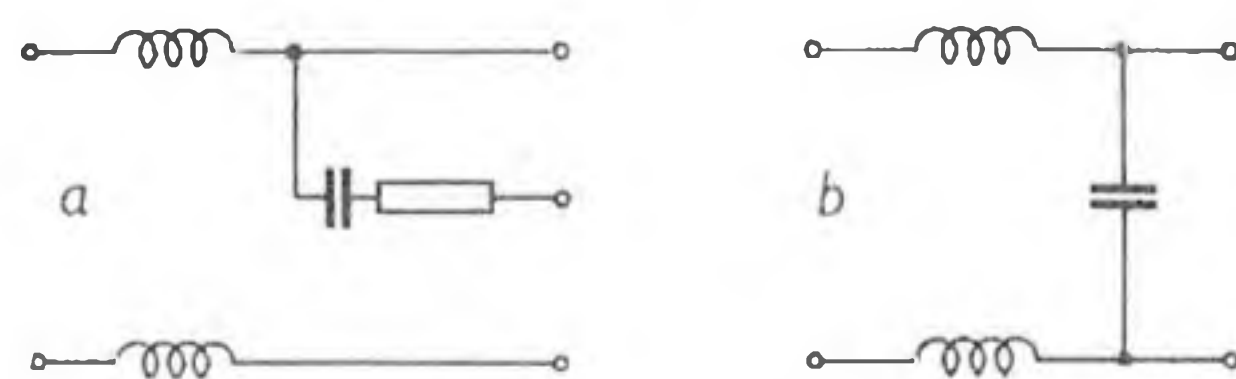
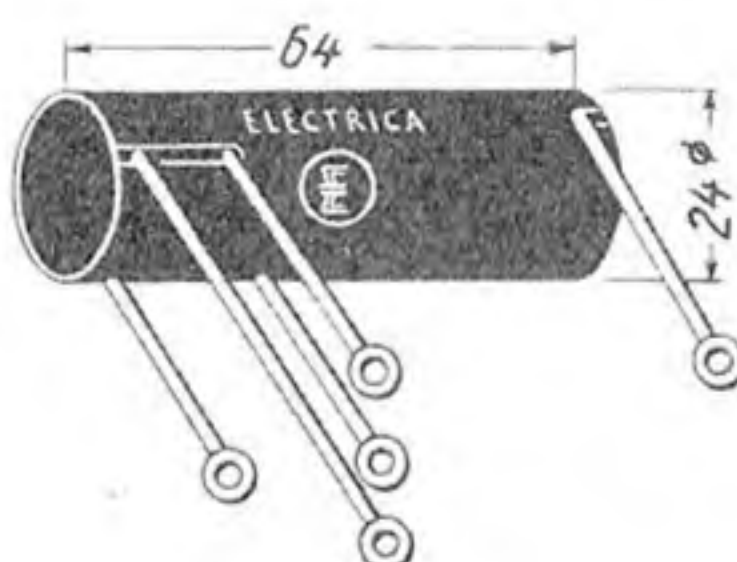


Abb. 17. An- bzw. Einbaukombination im Hartpapierrohr. a Schaltung für Kontaktstörer, b Schaltung für elektrische Maschinen



Kombinationen von Entstörkondensatoren und Drosseln sind besonders als Vorsatzgeräte bekannt. Abb. 16 zeigt die Schaltung und die Ansicht eines solchen Steckdosenvorsatzes. Aber auch in Hartpapierrohr-Ausführung oder ähnlich für direkten Anbau sind Kondensator-Drossel-Kombinationen erhältlich (Abb. 13, 16 und 17 zeigen Entstörungsmittel der Fa. Electrica).

## Konstruktive Maßnahmen am Störer

Entstörungsvorschläge enthalten stets den Hinweis, den Störer auch auf einwandfreie Kontakte, saubere Kollektoren usw. durchzusehen; ferner sollen vorhandene elektromagnetische Wicklungen stets symmetriert werden. Unter einer Symmetrierung wird hierbei die gleichmäßige Aufteilung der Magnetwicklung zu beiden Seiten des Störherdes verstanden; in den Abbildungen in Heft 23 sind z. B. die Feldspulen elektrischer Maschinen bereits stets symmetrisch gezeichnet. Dadurch heben sich, wie bei der gegensinnigen Entstörungsdrossel, die symmetrischen Störspannungsanteile teilweise auf. Ein modernes Beispiel hierfür ist auch die Vorschalt-drossel von Leuchtstofflampen, die heute in Deutschland wohl immer als Doppeldrossel ausgeführt wird.

## Maßnahmen am Rundfunkempfänger

Wechselstromempfänger werden im allgemeinen bereits industriemäßig mit Entstörkondensatoren vor dem Netzteil geliefert, die die über die Netzzuleitungen noch einfallenden hochfrequenten Störspannungen kurzschließen. Zusätzlich läßt sich gegebenenfalls noch eine Kondensator - Drosselspulen - Kombination als Vorsatzgerät zuschalten. Im übrigen sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Störungen weniger über den Netzteil als über die Antenne in den Empfänger gelangen.

## Einschneidende Anweisung des Bundesministers für das Post- und Fernmelde-wesen zur

### Funkentstörung

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A Nr. 75 vom 10. 11. 50 bringt eine in bezug auf die allgemeine Funkentstörung einschneidende Verwaltungsanweisung zum „Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten“<sup>1)</sup>.

Der Begriff „Hochfrequenzgeräte“ wurde bisher nur auf Geräte angewendet, die betriebsmäßig in einem bestimmten Hochfrequenzbereich arbeiten. Die neue Verwaltungsanweisung faßt jedoch diese Begriffsbestimmung sehr weit und sagt u. a., daß Hochfrequenzgeräte im Sinne des Gesetzes auch sind: „Geräte oder Einrichtungen, die unbeabsichtigt — als Nebenwirkung — Hochfrequenzschwingungen erzeugen, wie Elektrogenatoren oder -motoren, elektrische Umformer, Gleichrichter, elektrisch betriebene Gebrauchs- und Haushaltsgeräte oder ähnliche Einrichtungen“. Für diese Gerätearten und Einrichtungen wird keine Übergangszeit festgelegt. Sie sind vielmehr kurzfristig nach den geltenden VDE-Bestimmungen zu entstören.

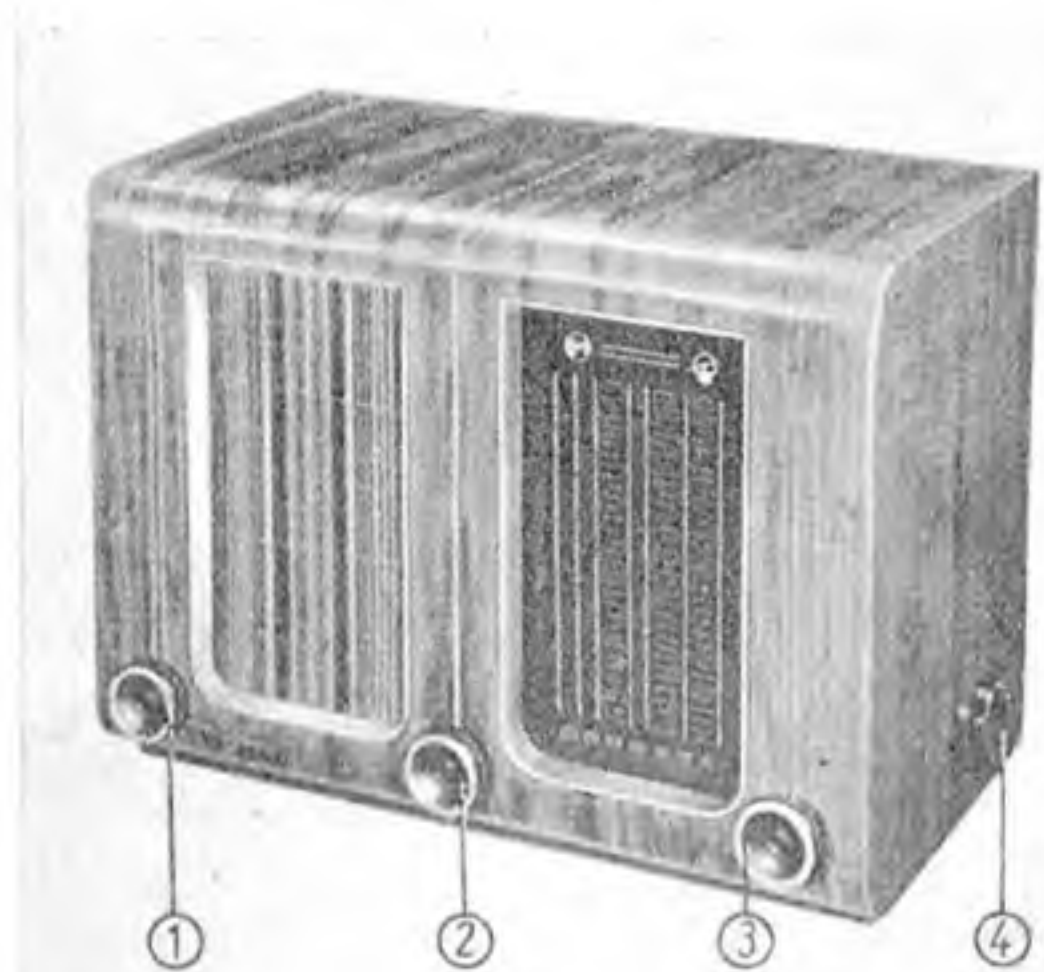
<sup>1)</sup> FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), H. 19, S. 570.



## Achtkreis-Neunröhren-Superhet

# L 498 W

HERSTELLER: BLAUPUNKT-WERKE GMBH., BERLIN, DARMSTADT, HILDESHEIM



① Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ② Tonblende mit Bandbreitenregelung, ③ Abstimmung, ④ Wellenbereichschalter

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/125/220 V

Leistungsaufnahme bei 220 V:

Röhrenbestückung:

EF 11, ECH 11, EBF 15, EF 15, EAA 11, EF 11, EL 12

Netzgleichrichter: AZ 12

Sicherungen: 1 A (220 V), 2 A (110 V)

Skalenlampe: 2 x 6,3 V 0,3 A

Zahl der Kreise: 8; abstimmb. 3, fest 5

Wellenbereiche:

Ultrakurz: 3...3,45 m (100...87 MHz)

Kurz I:

13,8...20,5 m (21,74...14,62 MHz),

Kurz II:

20,5...33 m (14,62...9,09 MHz),

Kurz III: 33...55 m (9,09...5,40 MHz)

Mittel: 185...580 m (1620...518 kHz)

Lang: 800...2000 m (375...150 kHz)

Bandspreizung; auf 3 KW-Bereichen

Zwischenfrequenz: 473 kHz

Kreiszahl, Kopplungsart der ZF-

Filter: 5, induktiv

Bandbreite: regelbar

ZF-Sperrkreis: 2

Empfangsleichrichter:

Diode; bei UKW Verhältnisdetektor

Wirkung des Schwundausgleichs:

verzögert auf 4 Röhren

Abstimmanzeige: EM 11

Lautstärkeregl. : gehörrechtig, stetig regelbar komb. mit Netzschalter

Klangfarbenregler: stetig regelbar

Gegenkopplung: vorhanden

Ausgangsleistung in W: 8

Lautsprecher: elektrodyn., 8 W

Membrandurchmesser: 245 mm

Anschluß für 2. Lautsprecher: vorhanden

Anschluß für UKW:

UKW-Bereich ist organisch in die Schaltung eingefügt (Super-Rational-Schaltung)

Besonderheiten:

Kreiselantrieb. Auf Kurz-Mittel-Lang kapazitive Abstimmung, auf UKW induktive Abstimmung. 9-kHz-Sperre abschaltbar. Bandbreitenschalter mit Tonblende. Tonabnehmeranschluß mit Wellenschalter schaltbar. Senkrechte, beleuchtete Großlichtskala mit waagrechttem Zeiger

Gehäuse: Edelholz

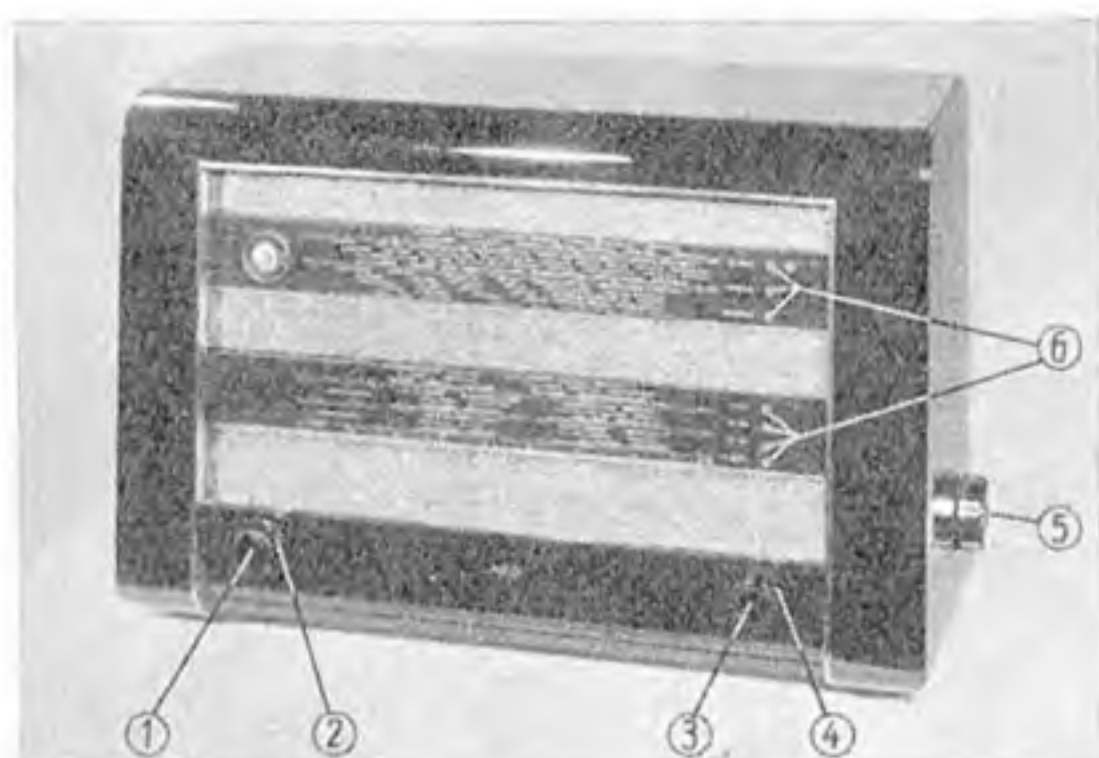
Abmessungen: Breite 540 mm, Höhe 400 mm, Tiefe 290 mm



## Acht-(Neun-)kreis-Zehnröhren-Superhet

# 70 WU

HERSTELLER: AEG ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS GESELLSCHAFT, BERLIN-GRUNEWALD, ESSEN



① Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ② Klangfarben- und Bandbreitenregler, ③ Feinabstimmung, ④ Grob-Abstimmung, ⑤ Wellenbereichschalter, ⑥ Leuchtstäbe für Wellenbereichsanzeige

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/125/150/220/240 V

Leistungsaufnahme b. 220 V: rd. 100 W

Röhrenbestückung:

EF 13, ECH 11, ECH 11, EF 15, EF 15, EBF 11, EAA 11, EL 12

Netzgleichrichter: Selen 250 B 200 L

Sicherungen: 1 A (220 V), 0,6 A (110 V)

Skalenlampe: 5 x 6,3 V 0,3 A

Zahl der Kreise:

8 (9); abstimmb. 3 (2), fest 5 (7)

Wellenbereiche: 7

Ultrakurz 87,5...100 MHz (3,43...3 m)

Kurz I: 14,7...22 MHz (20,4...13,63 m)

II: 9,2...15 MHz (32...20 m)

III: 5,8...9,3 MHz (51,7...32,3 m)

Mittel I: 510...950 kHz (589...315 m),

II: 870...1620 kHz (345...185 m)

Lang 150...320 kHz (2000...938 m)

Empfindlichkeit in  $\mu V$ :

KW I...3; MW, LW 5...10; UKW 10

Abgleichpunkte: KW II 9,64 u. 11,84

MHz, KW III 6,1 u. 7,2 MHz, KW I

15,3 u. 17,8 MHz, MW II 910 u.

1450 kHz, MW I 600 u. 910 kHz,

LW 200 kHz

Bandspreizung: 2 MW-Bereiche. Jeder

KW-Bereich hat 2 gespreizte Bänder

Trennschärfe: 1:300

Zwischenfrequenz: 472 kHz

Kreiszahl der ZF-Filter: 1 dreikreisiges

regelbar, 1 zweikreisiges regelbar

Bandbreite in kHz:

regelbar von  $\pm 1,65...6,5$  kHz

ZF-(Saug-)Kreis: 1 für 472 kHz, 2 für

10,7 MHz

Empfangsleichrichter: Diode; bei

UKW Verhältnisdetektor

Wirkung des Schwundausgleichs:

verzögert auf 3 Röhren

Abstimmanzeige: EM 11

Tonabnehmerempfindlichkeit: 30 mV

an 200 kOhm

Lautstärkeregl. : gehörrechtig, stetig

Klangfarbenregler: stetig regelbar,

komb. mit Bandbreitenregelung

Gegenkopplung: in 3 Kanälen

Ausgangsleistung in W: 7

Lautsprecher: 10 W bzw. 1 W, Tiefton

perm.-dyn., Hochton perm.-dyn.

Membrandurchmesser:

Tiefton 250 mm, Hochton 100 mm

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz):

vorhanden 3500 Ohm

Besonderheiten: bei MW und LW

Bandfiltereingang mit Vorröhre, bei

KW Vorkreis mit Vorstufe. Wellen-

bereichsanzeige durch Leuchtstäbe,

UKW-Antenneneingang f. 150 Ohm

Gehäuse: Mahagoni, hochglanzpoliert

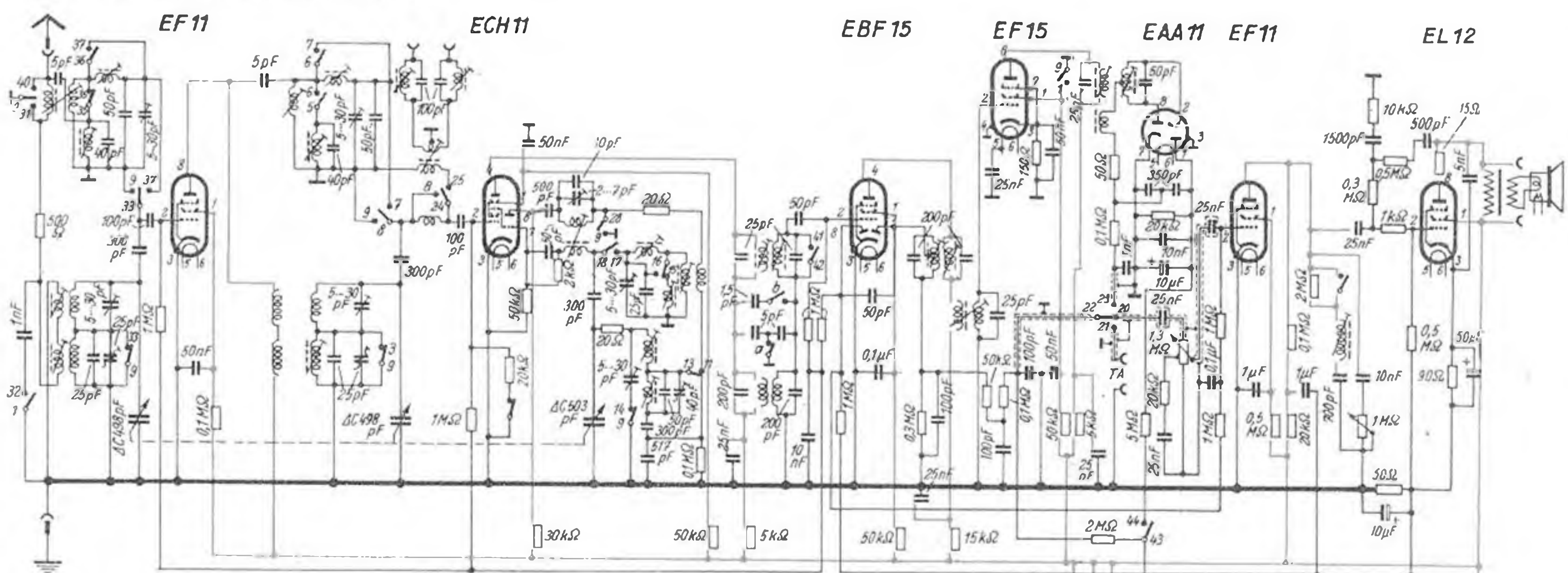
Abmessungen: 650 x 430 x 315 mm

Gewicht: 24 kg



① Antennenanschluß, ② Erdanschluß, ③ Anschluß für Tonabnehmer, ④ Anschluß für zweiten Lautsprecher, ⑤ Dipolanschluß, ⑥ Spannungswähler

# L 498 W



Wellenschalter. Gezeichnete Stellung: MW



VK von der Lötseite gesehen      ZK von der Lötseite gesehen      Osz. von der Lötseite gesehen

	31	32	33	23	31	35	36	37	20	20	40	3	25	33	5	6	7	8	9	10	24	24	11	1	14	10	28	1	15	16	17	41	43
TA	9	9	9	31	35	36	37	38	21	22	23	9	9	9	9	6	7	8	9	10	24	25	13	9	9	9	9	15	16	17	18	42	44
K1																																	
K2																																	
A2																																	
MW																																	
LW																																	
LKW																																	

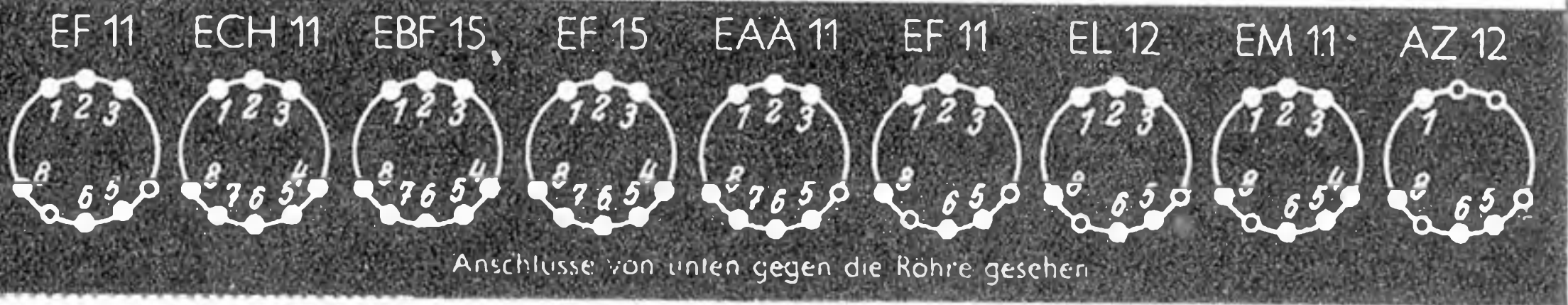
Vorkreis

Zwischenkreis

Oszillator

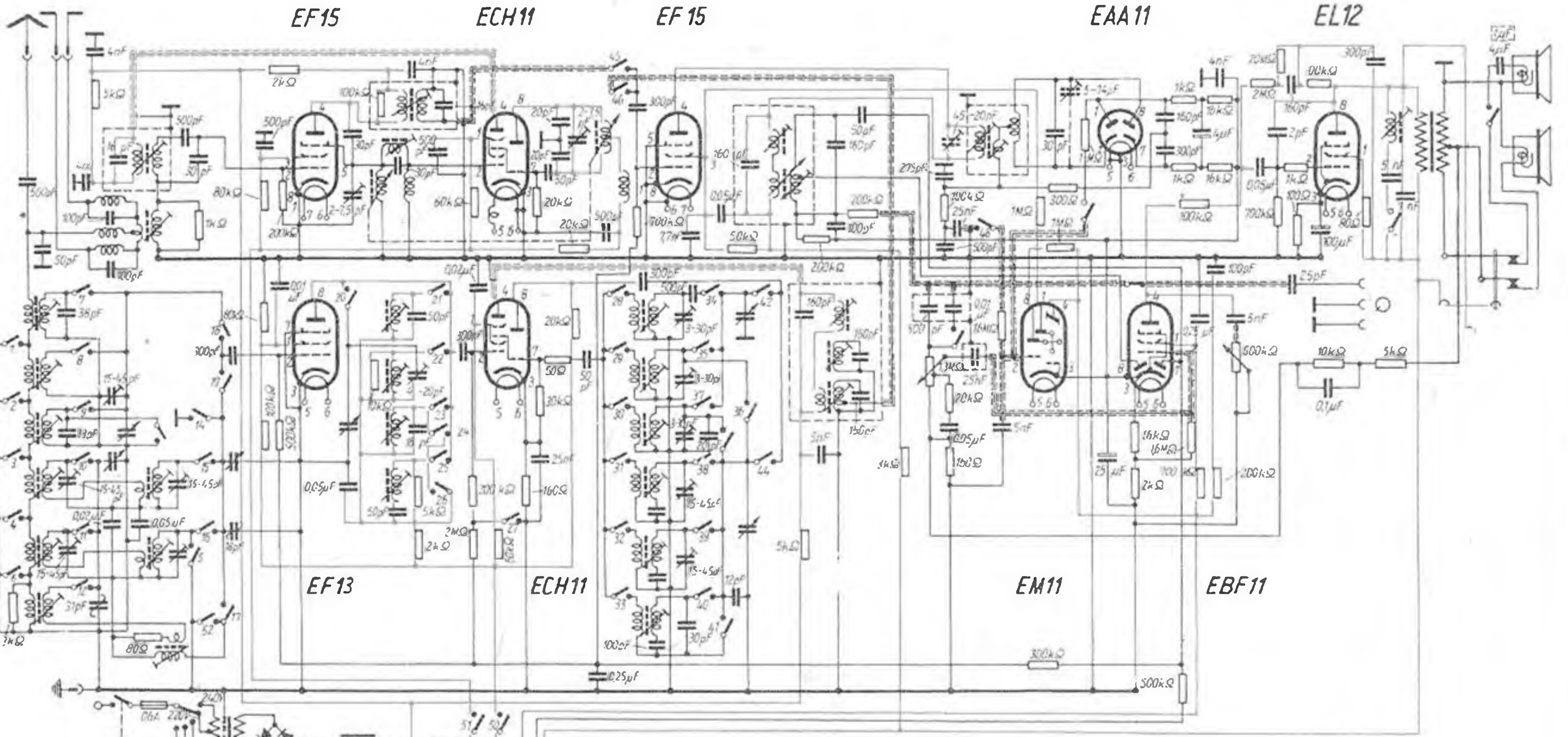
	a	b
schmal	□	□
breit	■	■

Bandbreitenschalte



Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

# 70 WU



Wellen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52								
LKW																																																												
KWB																																																												
KWA																																																												
KWC																																																												
MW																																																												
MW																																																												
LW																																																												
L																																																												



Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

# Der Siemens UKW-Antennenumschalter für Gemeinschaftsantennenanlagen

Auf der Düsseldorfer Funkausstellung hatten die Besucher Gelegenheit, eine besondere Art des UKW-Empfangs kennenzulernen, die sich durch ihre geringen Kosten für den einzelnen Teilnehmer einer Gemeinschaftsantennenanlage auszeichnet. Dabei ist ihre Qualität so, daß man nur mit größter Aufmerksamkeit einen Unterschied gegenüber dem Empfang mit UKW-Apparaten oder Zusatzgeräten feststellen kann. Im Prinzip beruht dieser UKW-Empfang darauf, daß die Ultrakurzwelle in eine Langwelle umgewandelt wird und in dieser Form in den Empfänger gelangt. Diese Umwandlung wird mit einem sogenannten UKW-Antennenumschalter mit der Typenbezeichnung SA-V 306 W vorgenommen. Er ist im Prinzip ein hochwertiger Ultrakurzwellenempfänger, bei dem die demodulierte Ausgangsspannung einem kleinen Langwellensender aufgeprägt wird, der an das normale Antennennetz geschaltet ist. Die hohe Störfreiheit der UKW-Sender bleibt dabei vollkommen erhalten, denn die Langwellenfrequenz mit der aufmodulierten UKW-Sendung wird unmittelbar auf das geschirmte Teilnehmernetz gegeben. Ferner ist die abgegebene HF-Spannung so hoch, daß im Langwellenbereich doch noch auftretende Störungen sich nicht auswirken können.

Wie das Blockschaltbild des UKW-Antennenumschalters (Abb. 1) erkennen läßt, besteht der Empfangsteil aus einer Eingangs- und Mischstufe, 2 ZF-Stufen und der Demodulatorstufe. Die Eingangs- und Mischstufe ist symmetrisch aufgebaut, wobei die Eingangsspannung in einer Brückenschaltung mit der Oszillatorspannung zusammengeschaltet ist, so daß die Oszillatorspannung vom Vorkreis ferngehalten wird. Damit erreicht man, daß eine Strahlung des Gerätes auf die Antenne vollkommen vermieden wird. Vorkreis und Oszillator werden über einen mit einem Feintrieb ausgerüsteten Zweigang-Drehkondensator abgestimmt. Die Empfängerstufe arbeitet insofern unter erschwerten Bedingungen, als sie einen Dauerbetrieb ohne Bedienung aushalten muß. Besonders großer

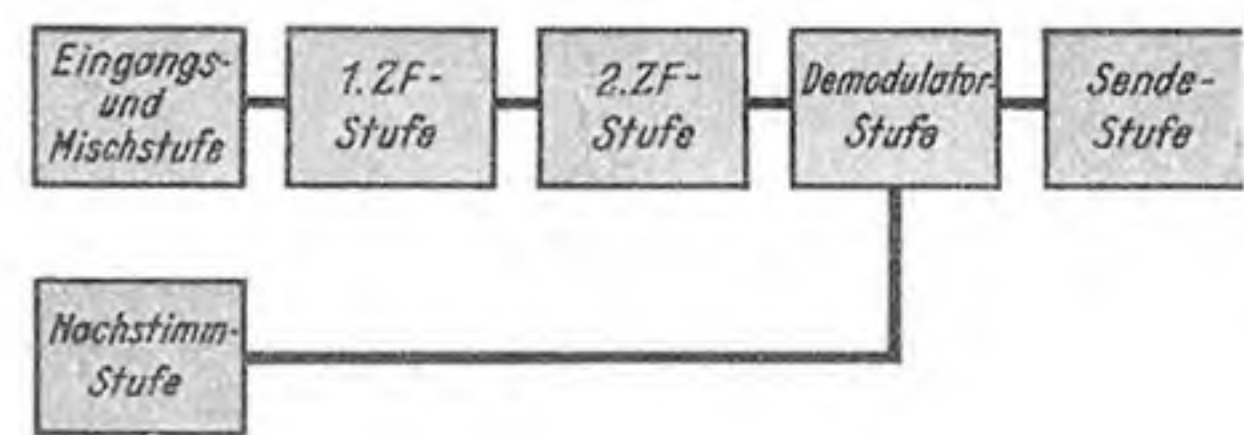


Abb. 1. Blockschaltbild des UKW-Antennenumschalters

Wert ist auf die Frequenzkonstanz zu legen. Das Gerät ist daher so aufgebaut, daß die praktisch vorkommenden Temperaturunterschiede und Schwankungen der Netzspannung innerhalb der üblichen Grenzen keinen Einfluß auf die Abstimmung haben. Darüber hinaus findet eine selbsttätige Frequenznachstellung durch eine Blindwiderstandsrohre statt, die von der Demodulatorstufe eine der Verstimmung proportionale Regelspannung erhält. Durch diese Maßnahmen wird jede praktisch auftretende Verstimmung so ausgeglichen, daß stets eine verzerrungs-

freie Wiedergabe gewährleistet ist. Die Zwischenfrequenzstufen zeichnen sich durch eine besonders große Bandbreite aus, so daß kleinere Verstimmungen, die z. B. durch Röhrenalterungen entstehen, keinen Einfluß auf die Sauberkeit der Wiedergabe haben. Die Demodulation erfolgt durch einen Verhältnisdetektor in der bei Rundfunkgeräten höherer Qualität üblichen Bauweise mit den bewährten

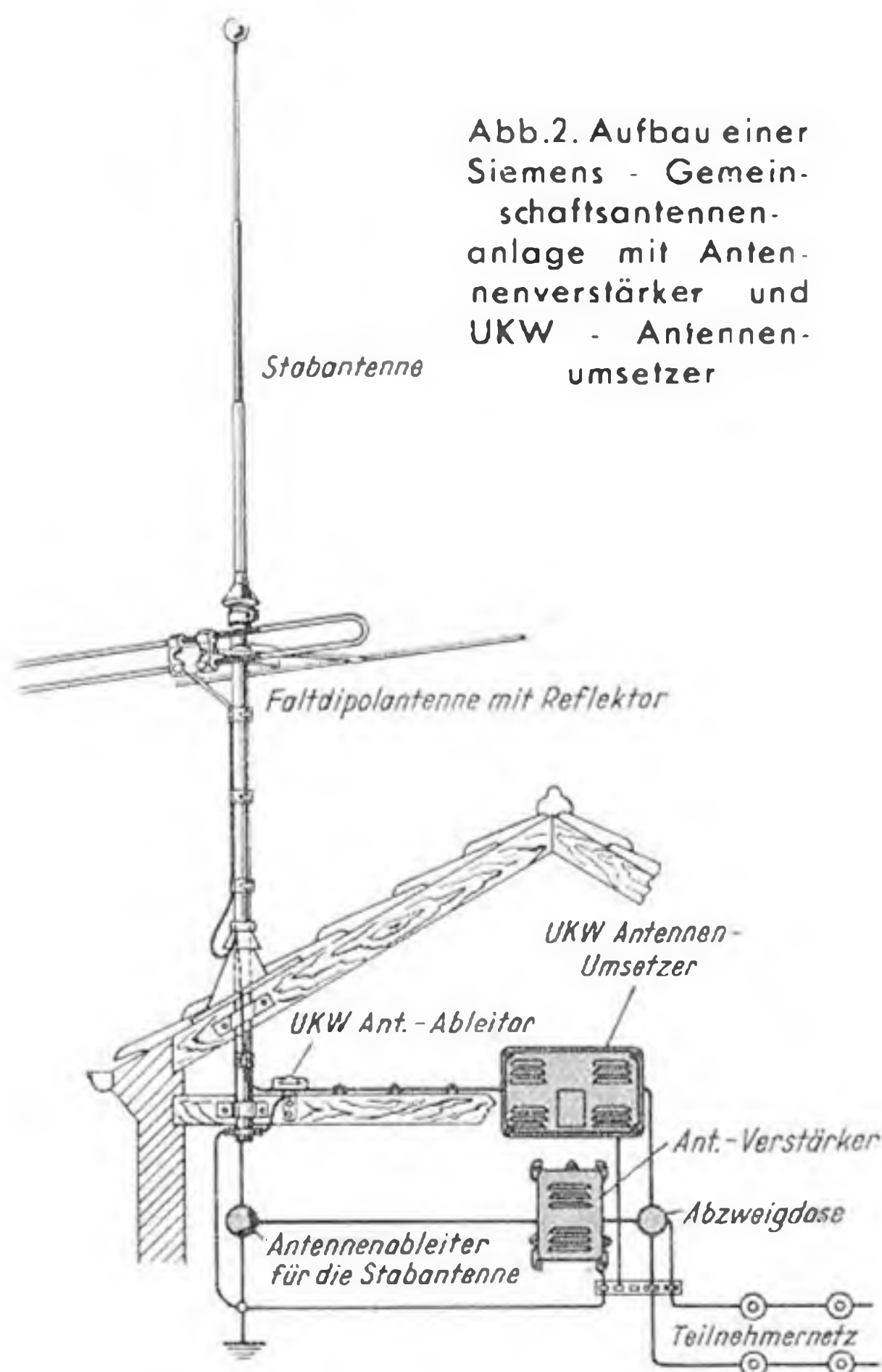


Abb. 2. Aufbau einer Siemens-Gemeinschaftsantennenanlage mit Antennenverstärker und UKW-Antennenumschalter

Vorteilen der wirksamen Störbegrenzung bei guter Linearität.

In der Sendestufe, die in multiplikativer Mischung arbeitet, wird eine Verbundröhre (Triode-Hexode) verwendet, deren Triodenteil als Oszillator geschaltet ist, während die vom Verhältnisdetektor herrührende Tonfrequenz auf das Steuergitter des Hexodenteils gegeben wird. Die Oszillatorkreisfrequenz wurde in ein Frequenzgebiet im Langwellenbereich gelegt, in dem keine Rundfunksender liegen, so daß Störungen des UKW-Empfangs durch Sender im Langwellenbereich nicht zu befürchten sind. Sie beträgt 300 kHz und kann in gewissen Grenzen verstellt werden.

Der Ausgang des Antennenumschalters ist an das normale Netz einer Gemeinschaftsantennenanlage mit zwei Stammleitungen von je 60 Ohm Wellenwiderstand angepaßt, wobei durch besondere Schaltungsmaßnahmen dafür gesorgt ist, daß der parallel geschaltete Antennenverstärker nicht vom Umschalter beeinflusst wird. Die Ausgangsspannung des Langwellensenders ist im Werk so eingestellt, daß die für Antennenanlagen höchst zulässige Spannung auf das Antennennetz gegeben wird. Daher genügen auch unempfindliche Einkreiser zur Erzielung eines einwandfreien Empfangs. Mittels eines Potentiometers ist es möglich, den Modulationsgrad des Langwellensenders zu ändern, so daß das Gerät auf alle praktisch vorkommen-

den Empfangsfeldstärken eingestellt werden kann. Die Nachstimmstufe, die von der Demodulatorstufe gesteuert wird, kann durch einen Schalter außer Betrieb gesetzt werden, so daß eine genaue Einstellung des Gerätes möglich ist. An ein Meßbuchsenpaar kann ein Mikroamperemeter zur Kontrolle der Abstimmung angeschlossen werden. Das Gerät ist dann richtig abgestimmt, wenn das Instrument keinen Ausschlag zeigt. Ein weiteres Meßbuchsenpaar ermöglicht es, die Antennenspannung zu messen und damit den Faltdipol auf den zu empfangenden Sender einzustellen.

Abb. 2 zeigt schematisch den Aufbau einer Antennenanlage mit dem UKW-Antennenumschalter und einem Antennenverstärker. Man erkennt, daß an einer normalen Stabantenne ein UKW-Faltdipol, gegebenenfalls mit Reflektor, angebracht wurde, dessen Spannung an den Eingang des UKW-Antennenumschalters geführt wird. Der Ausgang des UKW-Antennenumschalters wird in einer Abzweigdose zum Ausgang des Antennenverstärkers parallel geschaltet. An der Abzweigdose liegen zugleich die Stammleitungen des Teilnehmernetzes. Der UKW-Antennenumschalter ist somit vollkommen unabhängig vom Aufbau der normalen Antennenanlage, so daß er jederzeit auch nachträglich eingebaut werden kann.

Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß dieses an sich außerordentlich vielseitige und technisch hochentwickelte Gerät an Hand der technischen Unterlagen leicht eingebaut werden kann. Nach Anschluß der UKW-Antenne und Einschalten der Netzspannung wird das Gerät mit dem Druckknopf auf den gewünschten Sender eingestellt. Zur Kontrolle kann man dabei außer einem Rundfunkgerät auch ein Mikroampere-meter benutzen, das an die erwähnten Meßbuchsen angeschlossen wird. Bei abgeschalteter Nachstimmröhre wird das Instrument auf Nullausschlag eingestellt. Dadurch ist gewährleistet, daß das Gerät genau auf der Bandmitte des zu empfangenden UKW-Senders steht. Dann wird die Nachstimmröhre eingeschaltet und das Gerät an das Antennennetz angeschlossen. Zur günstigsten Ausrichtung des Faltdipols auf den Sender wird ein Mikroamperemeter verwendet, das an die zwei am UKW-Umschalter angebrachten Steckbuchsen geschaltet wird. Der Dipol ist so lange zu drehen, bis das Instrument den größten Ausschlag zeigt. Will man mehrere UKW-Sender gleichzeitig empfangen, so können an einer Anlage mehrere UKW-Umschalter angeschlossen werden.

Für den einzelnen Teilnehmer einer so ausgestatteten Antennenanlage ist der Empfang äußerst einfach. Er schaltet das Gerät auf Langwellenempfang und findet bei der Frequenz von 300 kHz auf seiner Stationskala das UKW-Programm. Die anteiligen Kosten liegen im allgemeinen niedriger als bei der Beschaffung eines UKW-Vorsatz- oder Einsatzgerätes. Mezg.

# ZUFRIEDEN

*am Weihnachtsabend*



-4-ENGELBRECHT

ist

*Ihr Kunde*, weil er noch  
einen „Loewe-Opta“ erwischt hat -

und sind *Sie selbst*, denn mit  
„Loewe-Opta“-Empfängern war es  
doch ein gutes Geschäft!

# LOEWE OPTA

BERLIN KRONACH DÜSSELDORF

## Technische Arbeitstagung des Rundfunks

Auf der Ende September 1950 in Baden-Baden abgehaltenen Arbeitstagung der technischen Fachkräfte aller westdeutschen Rundfunkgesellschaften wurde eine Reihe technischer Referate gehalten, die nachstehend zu einem Teil und auszugsweise wiedergegeben werden.

**Magnetofonbänder:** Die heute auf Grund der „Lieferungsbedingungen für Magnetofonbänder“ von der Industrie an den Rundfunk gelieferten Bänder lassen Bandaufnahmen höchster Güte zu. Das Hauptgewicht wird auf größte Dynamik und geringsten Kopiereffekt gelegt, im Gegensatz zu den USA, wo außergewöhnlich guter Frequenzgang und extrem hohe Empfindlichkeit im Vordergrund stehen. Noch immer liegt der Klirrfaktor auch der besten deutschen Bänder bei oder über 3%, so daß sich der Rundfunk entschlossen hat, die Dynamik um 2 db zu verringern. Damit liegt der Klirrfaktor wieder unterhalb von 3% und somit innerhalb der Toleranz. Weiterhin aufgetretene Schwierigkeiten (u. a. ein Schmiereffekt und ungleichmäßige Grundgeräusche) konnten inzwischen behoben werden bzw. werden es in Kürze sein, so daß die Bänder seit 1948 ständig besser wurden und den Lieferungsbedingungen jetzt voll entsprechen.

Im Ausland besteht zunehmend die Neigung, die Bandgeschwindigkeit auf 38,1 cm/sec festzulegen (Deutschland: im Rundfunkbetrieb 76,2 cm/sec). Die geringere Bandgeschwindigkeit bringt folgende Vorteile mit sich: kleinerer Raumbedarf des Archivs, geringere Bandkosten, größere Laufzeit je Spule, längere Lebensdauer der Köpfe und die Möglichkeit der Verwendung niedrigerer Löschfrequenz. Die Nachteile sind: größere erforderliche Präzision der Laufwerke, insbesondere der Bandführung, geringere Toleranz der Bänder, Erhöhung des Störgeräusches, Herabsetzung des Nutzpegels, höhere Frequenzmodulation durch Bandlängenschwingungen, die Unmöglichkeit, Einschichtenbänder zu verwenden, erhöhte Wahrnehmbarkeit Klebestellen und erschwertes Cutten.

Auf der Magnetofontagung in Bern gelang es, den deutschen Standpunkt (Beibehaltung der höheren Bandgeschwindigkeit) erfolgreich zu vertreten, der sich auf langjährige Betriebserfahrungen stützt. Die CCIR gab demzufolge eine Empfehlung heraus, daß beide Bandgeschwindigkeiten (76,2 und 38,1 cm/sec) im internationalen Programmaustausch zugelassen werden sollen. Daraus ergibt sich jedoch für jede deutsche Rundfunkanstalt die Notwendigkeit, wenigstens eine Maschine für 38,1 cm/sec bereitzuhalten.

**Mikrofone:** Die neuen, beim NWDR entwickelten Kondensatormikrofone BM 49 (mit umschaltbarer Richtcharakteristik) und BM 50 (ausgeweiteter Frequenzbereich bis 15 kHz) sollen in größeren Serien gebaut und bei allen westdeutschen Sendern eingeführt werden. Sechs leistungsfähige Firmen wurden aufgefordert, Angebote über die Fertigung dieser Typen abzugeben. Damit wäre endgültig der Engpaß auf diesem Sektor behoben, der den Sendegesellschaften seit Kriegsende viel Kummer gemacht hat, denn bisher hat keines der an sich guten Mikrofone der deutschen Industrie alle Anforderungen des Rundfunks erfüllt.

Eine Sonderuntersuchung der letzten Monate galt der Überprüfung verschiedener dynamischer Mikrofone deutscher Herstellung. Fast alle geprüften Typen besitzen eine Höhenanhebung. Obwohl dieser Frequenzgang bei Konzertübertragungen usw. zu begrüßen ist, bevorzugen die Techniker des Rundfunks bei dynamischen Mikrofonen eine flache Frequenzkurve. Dynamische Mikrofone werden im Rundfunk fast ausschließlich für Nachrichtensendungen und Reportagen verwendet und daher aus geringen Entfernungen besprochen.

**Verstärker:** Die Diskussion betraf den Aufbau gestellter Regieräume. Der Südwestfunk hat eine Anordnung gefunden, der die vollständige Regieanlage im Regietisch Platz findet. Weiterarbeit in dieser Richtung scheint die Entwicklung neuer Einschub-Verstärker wichtig zu sein, denn die angedeutete Konstruktion muß sich auf die Einschub-Technik stützen. Damit ein Auseinanderlaufen der Entwicklung auf diesem wichtigen Gebiet vermieden wird, wurde eine besondere Kommission ernannt.

**Meßtechnik:** Über die Bestückung von einheitlich aufgebauten Meßstellen für den Rundfunk wurde berichtet, daß hierfür Pegelschreiber, Klirrfaktormeßgerät und Geräuschspannungsmesser vorgesehen sind. Als Pegelschreiber können Ausführungen von Rohde & Schwarz und Siemens benutzt werden. Als Geräuschspannungsmesser wurde ein Spitzenspannungsmesser von Siemens empfohlen, während als Klirrfaktormeßgerät eine Entwicklung des Rundfunktechnischen Instituts vorgeschlagen wurde, das nach dem Filterprinzip arbeitet und die Faktoren  $k_2$  und  $k_3$  getrennt anzeigt. Die Deutsche Post wurde unterrichtet und hat sich einverstanden erklärt.

**Reportagegeräte:** Die Notwendigkeit der Benutzung drahtloser Reportagegeräte wurde anerkannt. Man betonte, daß nicht nur frequenzmodulierte UKW-Geräte, sondern auch amplitudenmodulierte Kurzwellenanlagen benutzt werden sollen. Die Entwicklungsinstitute wurden aufgefordert, die betrieblichen und technischen Forderungen für den Bau solcher Anlagen festzulegen und geeignete Lösungen für die Fertigung auszuarbeiten.

Ein Bericht über Erfahrungen mit der Telefunken-„Teleport“-Anlage ließ erkennen, daß der Einfluß von Zündstörungen auf den Betrieb von entscheidender Bedeutung ist. Zündstörungen verschlechtern selbst bei hohen Feldstärken die Qualität der Sendung derart, daß die Reportagen nicht über den Sender laufen können, sobald die Antenne der Teleport-Empfangsanlage falsch oder ungünstig angeordnet wird.

(Technische Hausmitteilungen des NWDR Nr. 11, 2. Jahrgang, November 1950)

*Allen Blaupunktfreunden*



*Frohe Weihnacht - Glückliches Neujahr*

*Allen*

unseren Geschäftsfreunden

wünschen wir

*ein frohes Weihnachtsfest  
und ein gesundes  
und erfolgreiches 1951*

NORD

**MENDE**

**Auf jeden Fall - und für alle Fälle  
ein**

*Dual*



GEBRÜDER STEIDINGER • ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

1900-1950 50 Jahre Präzisions-Feinmechanik



25 Jahre Tradition



**NEOS** *der preiswerte*  
*Allwellen-Universalsuper mit UKW*  
*DM 236.-*

**KÖRTING RADIO WERKE**  
 Oswald Ritter G. m. b. H. • Niederrfels. Post Marquartstein Obb.

**Allen unseren Freunden**  
**VIEL GLÜCK**  
**UND ERFOLG**  
**1951**

**Metz-Radio**

**EUGEN QUECK**

NÜRNBERG - HALLERSTR. 5 - RUF 2 53 83

**INGENIEUR-BÜRO**

**ELEKTRO - RUNDFUNK**

Einige Auszüge aus meinem Sonderangebot Nr. 11-12/50

Amerikanische Röhren (mit 6 Monaten Garantie):									
Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM	Netto DM
0 C 3	2,75	5 V 4	3,75	6 F 7	4,25	6 X 4	3,50	12 SQ 7	7,50
1 A 5	3,50	6 A 6	3,75	6 F 8	3,75	7 A 6	2,50	14 A 7	5,15
1 A 7	4,25	6 A 8	7,50	6 G 6	4,85	7 A 8	6,25	14 B 6	5,80
1 H 5	3,—	6 AC	4,10	6 H 6	2,75	7 C 5	4,95	14 Q 7	6,25
1 L 4	3,90	6 AG 5	4,25	6 J 5	3,85	12 A 6	7,50	25 L 6	8,25
1 LD 5	4,50	6 AG 7	5,25	6 J 6	3,50	12 A 8	7,50	25 Z 5	7,50
1 LE 3	4,50	6 AQ 6	6,50	6 J 7	3,50	12 AT 6	5,25	25 Z 6	6,85
1 LH 4	5,50	6 AV 6	5,25	6 K 7	3,75	12 BA 6	4,95	35 A 5	9,85
1 LN 5	3,50	6 AU 6	6,50	6 L 6	7,50	12 C 8	3,80	35 Z 5	9,70
1 N 5	3,50	6 AT 6	5,25	6 L 7	3,25	12 H 6	2,75	35 L 6	9,80
1 Q 5	2,10	6 B 8	5,80	6 N 7	3,75	12 J 5	2,75	50 L 6	9,90
1 S 5	6,50	6 BA 6	6,—	6 R 7	4,75	12 J 7	4,25	50 Y 6	4,75
1 T 4	5,95	6 BE 6	7,25	6 SA 7	4,25	12 K 8	7,50	41	4,50
3 A 4	4,25	6 C 5	2,—	6 SD 7	4,25	12 SA 7	8,60	43	8,75
3 D 6	2,25	6 C 6	2,30	6 SG 7	4,25	12 SC 7	3,25	76	3,50
3 Q 5	4,25	6 C 8	5,25	6 SH 7	3,50	12 SG 7	4,25	1629	6,75
3 S 4	4,50	6 D 6	3,25	6 SN 7	3,75	12 SH 7	4,25		
5 U 4	3,75	6 F 6	4,75	6 V 6	5,30	12 SJ 7	4,25		

Europäische und kommerzielle Röhren (mit 6 Monaten Garantie - *Übernahme-Garantie)									
A a*	2,50	DCH 21	9,50	EF 6	6,25	LV 1*	4,85	STV 280 40*	6,25
AB 2	5,05	DCH 25*	8,90	EF 6 bif.	6,75	LV 5*	—,90	TM 30*	—,90
ABC 1	6,90	DF 11	4,45	EF 8	8,10	NF 2*	2,75	U 24 10 P	1,90
ABL 1	9,95	DF 21	7,25	EF 9	5,50	RE 074 n	2,—	UAA 11	7,20
AD 1	11,—	DF 22	5,80	EF 11	6,90	RE 084	1,75	UAF 42	8,30
AF 3	6,85	DF 25*	2,25	EF 12	7,20	RE 134	6,15	UBC 41	7,20
AF 7	6,75	DK 21	11,50	EF 13	6,90	RES 164	6,40	UBF 11	8,90
AF 100*	6,75	DK 91	12,10	EF 41	6,90	RE 304	6,20	UBL 1	10,50
AK 2	9,95	DL 11	8,50	EFM 11	7,75	REN 904	4,90	UBL 3	10,75
AL 1	8,40	DL 21	8,50	EH 2	3,25	RES 964	7,90	UBL 21	9,75
AL 2	10,25	DLL 21	8,50	EL 2	8,25	RENS 1264	7,95	UCF 12	10,50
AL 4	7,75	E 3 a*	5,50	EL 3	7,20	RENS 1374 d	9,90	UCH 5	9,90
AL 5	11,—	E 140*	1,—	EL 11	8,—	RENS 1823 d	9,90	UCH 11	10,25
AM 2	9,40	E 306*	1,—	EL 12	11,20	RENS 1824	10,10	UCH 21	10,75
AZ 1	1,75	E 406 N*	2,—	EL 12/325	11,20	RG 12 D60*	1,75	UCH 42	10,75
AZ 11	1,85	EAA 11	7,20	EL 41	8,65	RGN 354	2,75	UEL 11	1,—
AZ 12	3,25	EAF 42	7,25	EL 42	7,25	RGN 504	2,—	UF 5	7,20
CBC 1	7,75	EB 11	1,95	ELL 1	5,25	RGN 1064	1,80	UF 6	7,20
CBL 1	9,95	EBC 3	5,90	EM 4	6,50	RGN 1404	3,25	UF 15	9,20
CBL 6	9,25	EBC 11	7,85	EM 34	6,50	RGN 2004	3,—	UL 2	7,70
CC 2	4,—	EBC 41	6,90	EQ 80	11,30	RGN 2504	3,40	UL 41	9,—
CF 3	6,25	EBF 2	8,25	EU 6	4,50	RL 2,4 P 3*	2,75	UY 1 N	2,25
CF 7	6,50	EBF 11	8,50	EZ 4	3,90	RL 12 P 35*	3,25	UY 2	2,15
CK 1	12,50	EBL 1	7,95	EZ 11	3,40	RL 12 P 50*	4,50	UY 3	3,40
CL 1	8,85	ECF 1	8,50	EZ 12	3,—	RL 12 T 1*	1,75	UY 4	2,25
CL 4	9,30	ECF 12	10,50	KC 1	2,25	RL 12 T 15*	1,90	UY 11	3,40
CY 1	3,90	ECH 3	8,40	KK 2	12,50	RS 241*	5,25	UY 21	2,90
CY 2	5,50	ECH 4	8,40	KL 1	5,90	RS 242*	3,75	UY 41	3,50
DAC 21	7,85	ECH 11	9,90	KL 4	6,25	RS 288*	3,75	VCH 11	9,25
DAF 11	9,90	ECH 42	8,90	LD 2*	3,75	RS 289*	3,75	VCL 11	10,75
DC 11	3,50	ECL 11	10,50	LG 3*	—,90	RV 2 P 800*	1,20	VY 1	3,40
DC 25*	1,90	ECL 113	9,75	LS 50*	6,25	RV 12 P 2000	7,55	VY 2	2,50
DCH 11	13,80	EDD 11	7,25	LS50 u Metallr *	3,—	RV 12 P 4000*	2,60		

**Elektrolytkondensatoren** — Erstklassige Markenfabrikate mit 6 Monaten Garantie

H. V. Elkos in Rohr		H. V. Elkos in Alu-Becher			
4 mF 350/385 V	1,30	8 mF 250/275 V	—,80	32 mF 500/550 V	3,35
4 mF 500/550 V	1,50	8 mF 500/550 V	1,90	40 mF 350/385 V	2,30
40 mF 160/175 V	1,40	16 mF 250/275 V	1,—	50 mF 350/385 V	3,—
		16 mF 350/385 V	1,75	2x 8 mF 500/550 V	2,70
		16 mF 500/550 V	2,—	2x 16 mF 500/550 V	3,80
		20 mF 250/275 V	1,15	2x 32 mF 300/330 V	3,70
		25 mF 350/385 V	2,10	2x 32 mF 350/385 V	3,90
		25 mF 500/550 V	2,80	2x 40 mF 350/385 V	4,45
		32 mF 350/385 V	2,45	2x 50 mF 350/385 V	4,80

**Sonderposten mit 6 Monaten Garantie**  
 16 mF 500/550 V 10 Stck netto DM 16,— • 16 mF 250/275 V 10 Stck netto DM 8,—

Rollkondensatoren	Sicatronkondensatoren
10, 25, 30, 100, 130, 135, 140, 150, 200,	1500 pF, 5000 pF 125 V netto DM —,25
205, 220, 260, 300, 310 pF 500 V —,12	5000 pF 500 V netto DM —,7
1000, 2000, 5000, 10000 pF 500 V —,15	25000 pF 500 V netto DM —,7
100000 pF 500 V —,35	

**Drahtwiderstände** in 4 Watt 270, 500, 600, 700, 800 Ohm, 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3; 3,2; 4; 4,5; 10 kOhm ..... à netto DM —,10

Röhrenfassungen	Netto DM	Netto DM
für P 2000 Netto DM —,20	für UCH 21, UBL 21 —,30	für amer. 7 Stift —,35
für P 10, P 50 .. —,25	für Rimlockröhren —,55	für amer. Octal —,35
für LV 5 .. —,20	für Topf 8pol. —,35	für amer. Miniatur —,45
für VY 2, AB 2 .. —,30	für Stahlr. 11 serie —,35	für 5 Stift-Sockel —,35

Potentiometer 5 kOhm o/Schalter —,65	0,5 MOhm o/Schalter „Philco“ .. 1,65
10 kOhm, 100 kOhm o/Schalter —,75	0,5 MOhm m/Schalter „Emerson“ .. 1,75
0,5 MOhm o/Schalter „Emerson“ .. 1,35	0,5 MOhm m/Schalter „Philco“ .. 1,85

**Drehknöpfe** Bakelit braun 40 mm, 35 mm u. 33 mm à netto DM —,10 netto DM  
**Druckknopfschalter** .. netto DM —,70 Wickmann-Sicher.-Elemente —,50  
**Spannungswähler** .. netto DM 1,50 Glimmlamp. 110 u. 220 V. netto DM —,80

**Starkstromverteiler** i. Bakelit-Ausführ. m. 6 Anschlußkl. 175/120/75 mm netto DM 1,50

**Taschenbuch zum Röhrenkodex** (16000 Röhrendaten m. Sockelschaltungen) netto DM 1,50

**Auto-Trafo**  
 Nr. 5/55 110-125-220 V 30 VA netto DM 4,25 Nr. 9/65 110-125-220 V 50 VA netto DM 5,65

**Spar-Netztrafo** Nr. 6/65 110-125-220 V 300 V, 50 mA, 4V-1 A; 6,3V-1 A netto DM 6,10

Nr. 14/85 110-125-220 V, 300 V, 70 mA, 4 V — 1 A; 4 V — 3 A;  
 6,3 — 2 A; 12,5 V — 1 A ..... netto DM 8,—

**Einweg-Netztrafo**  
 Nr. 41/65 110-125-220 V; 300 V; 20 mA; 4 V — 0,4 A; 4 V — 1 A ..... netto DM 7,80

Nr. 54/74 110-125-220 V, 60 mA; 4 V — 0,7 A; 3 V — 2 A (f. Rimlock) netto DM 8,80

**Zweiweg-Netztrafo**  
 Nr. 55/74 110-125-220 V; 2x 250 V, 60 mA; 4 V — 0,7 A; 6,3 V — 2 A netto DM 9,20

Nr. 1p/85 110-125-220 V; 2x 300 V, 60 mA; 4 V — 1 A; 4 V — 3 A;  
 6,3 V — 2 A; 12,6 V — 1 A ..... netto DM 9,90

**Ausgangsübertrager** Nr. 32/48 2 W Pr. 4,5/7 kOhm; Sek. 3,5 Ohm netto DM 3,10

Nr. 31/60 4 W Pr. 4,5/7 kOhm; Sek. 3,5 Ohm netto DM 4,—

**Drossel** Nr. 38/54 500 Ohm, 11 Henry ..... netto DM 3,—

Große Anzahl weiterer Röhrentypen zu sehr günstigen Preisen. Bitte Röhren-Sonder-Angebot Nr. 11-12/50

anfordern. Es handelt sich nur um fabriekneue Ware. Versand per Nachnahme mit 30% Skonto. Zwischen-

verkauf vorbehalten. Verkauf nur an Wiederverkäufer. Aufträge über DM 100,— spesenfreier Versand.

Ihre geschätzten **Eugen Queck** Ingenieur-Büro **Nürnberg** Hallerstr. 5

Aufträge erbeten an: **Eugen Queck** Elektro-Rundfunk **Nürnberg** Ruf 2 53 83

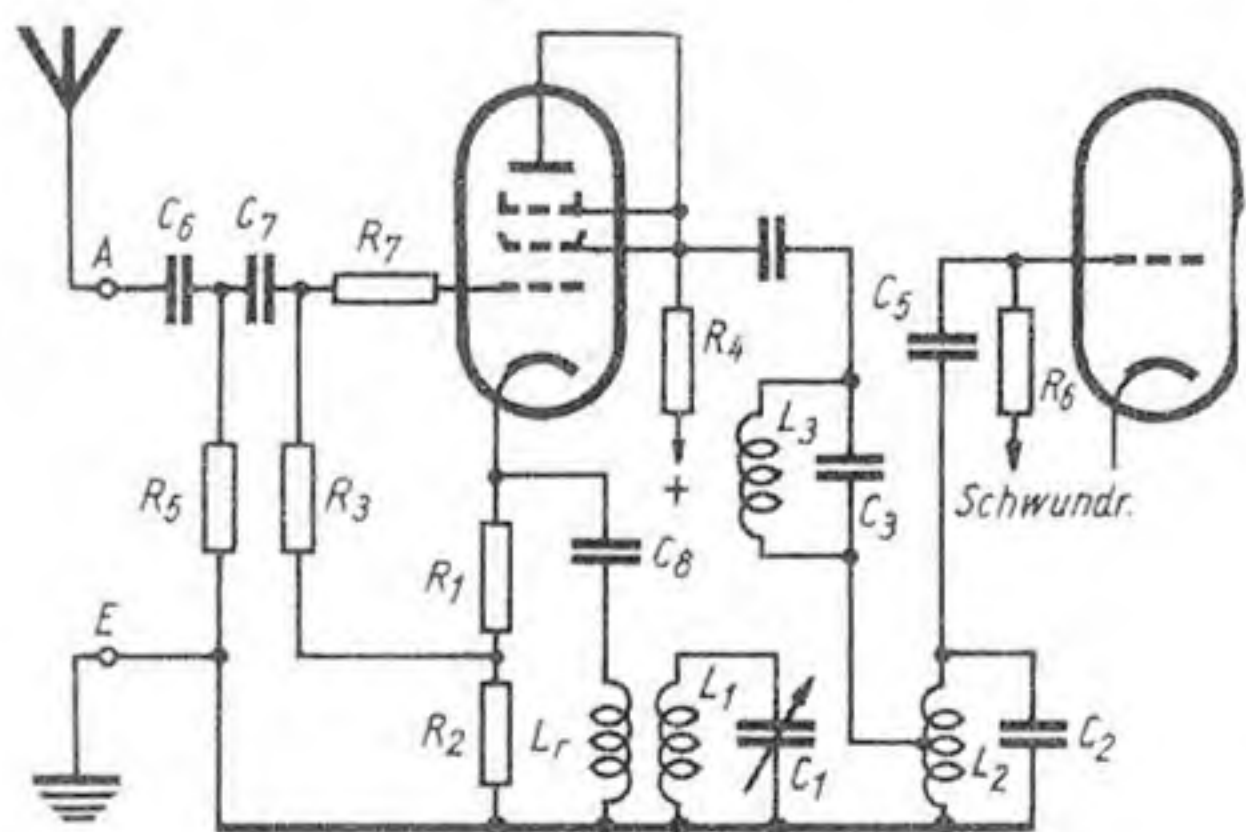


## HF-Verstärker mit selektiver Gegenkopplung.

Das Kreis- und Röhrenrauschen zieht, bei der heutigen Entwicklung der Verstärkertechnik, die Grenze der höchstmöglichen Verstärkung. Im referierten Artikel wird gezeigt, daß bei Verwendung moderner HF-Pentoden und -Trioden geringen Rauschwertes und bei loser Antennenankopplung nur das Rauschen des Gitterkreises der ersten Röhre wirksam ist.

Man erhält ein günstigeres Signal/Geräusch-Verhältnis, wenn man die Antenne aperiodisch an das Gitter der ersten Röhre koppelt. Dadurch werden jedoch Trennschärfe und Spiegelfrequenzsicherheit stark verringert. Die dagegen vorgeschlagene Maßnahme ist eine selektive Gegenkopplung, die auf allen von der gewünschten Frequenz verschiedenen Frequenzen die Verstärkung aufhebt.

Das Glied  $R_5 C_6$  (siehe Schaltskizze) leitet von der Antenne aufgenommene 50-Hz-Schwingungen zur Erde ab.  $R_3$  ist der Gitterableitwiderstand.  $R_7$  vermeidet UKW-Schwingungen der Röhre.  $R_1$  erzeugt die normale Gittervorspannung.  $R_2$  hat die gleiche Größe wie  $R_1$ , womit bei Abwesenheit der Spule  $L_r$  und des an sie gekoppelten Kreises  $L_1 C_1$  eine totale Gegenkopplung erzielt würde. Der eben erwähnte Kreis ist jedoch auf die zu empfangende Frequenz abgestimmt, für diese Frequenz allein schließt er  $R_1$  und  $R_2$  hochfrequent kurz und hebt damit die Gegenkopplung auf. Der Kreis  $L_3 C_3$  hält auf der Zwischenfrequenz liegende Störungen zurück;  $L_2 C_2$  ist der Anodenkreis der Stufe, ebenfalls auf die Empfangsfrequenz abgestimmt,  $C_5$  überträgt das Signal an das Gitter der zweiten Röhre.



Eine selektive Gegenkopplung vermeidet die Nachteile der aperiodischen Ankopplung, ihr günstiger Rauschpegel bleibt jedoch erhalten.

Bei Kurzwellen empfiehlt es sich, um die Gegenkopplung auf der Zwischenfrequenz besonders anzuheben, einen auf sie abgestimmten Sperrkreis in die Leitung Katode —  $C_8$  einzuschalten.  $C_8$  verhindert das Fließen eines Gleichstromes, der  $R_1$  und  $R_2$  umgehen würde.

Mit dieser Anordnung wurde bei einem Verhältnis Signal/Geräusch von 20 db, einer Bandbreite von  $\pm 3$  kHz und einer Modulation des Signals zu 30% eine noch nutzbare Empfindlichkeit von 3  $\mu$ V gemessen. (Etage H. F. à contre-réaction sélective. Toute la Radio, Nr. 147.)



**KUNDENDIENST**

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT  
24  
1950

**FT-Informationen:** Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft. Lieferung erfolgt auf Bestellung kostenlos an unsere Abonnenten, soweit sie Mitglieder der zuständigen Fachverbände sind.

**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen kann nicht durchgeführt werden.

**FT-Labor:** Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

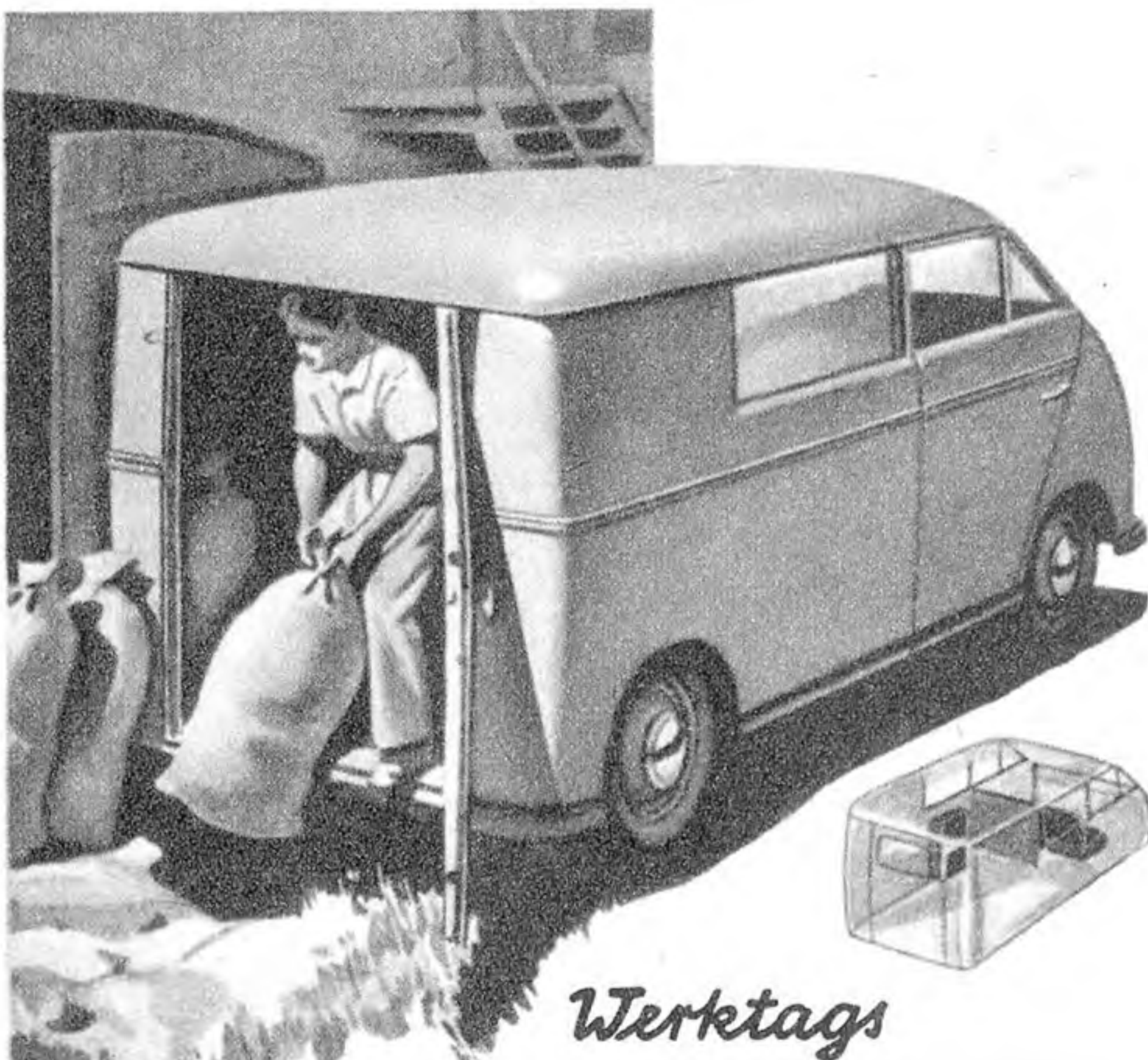
**Juristische Beratung:** Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

**Patentrechtliche Betreuung:** Fragen über Hinterlegungsmöglichkeiten, Patentanmeldungen, Urheberrecht und sonstige patentrechtliche Angelegenheiten.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

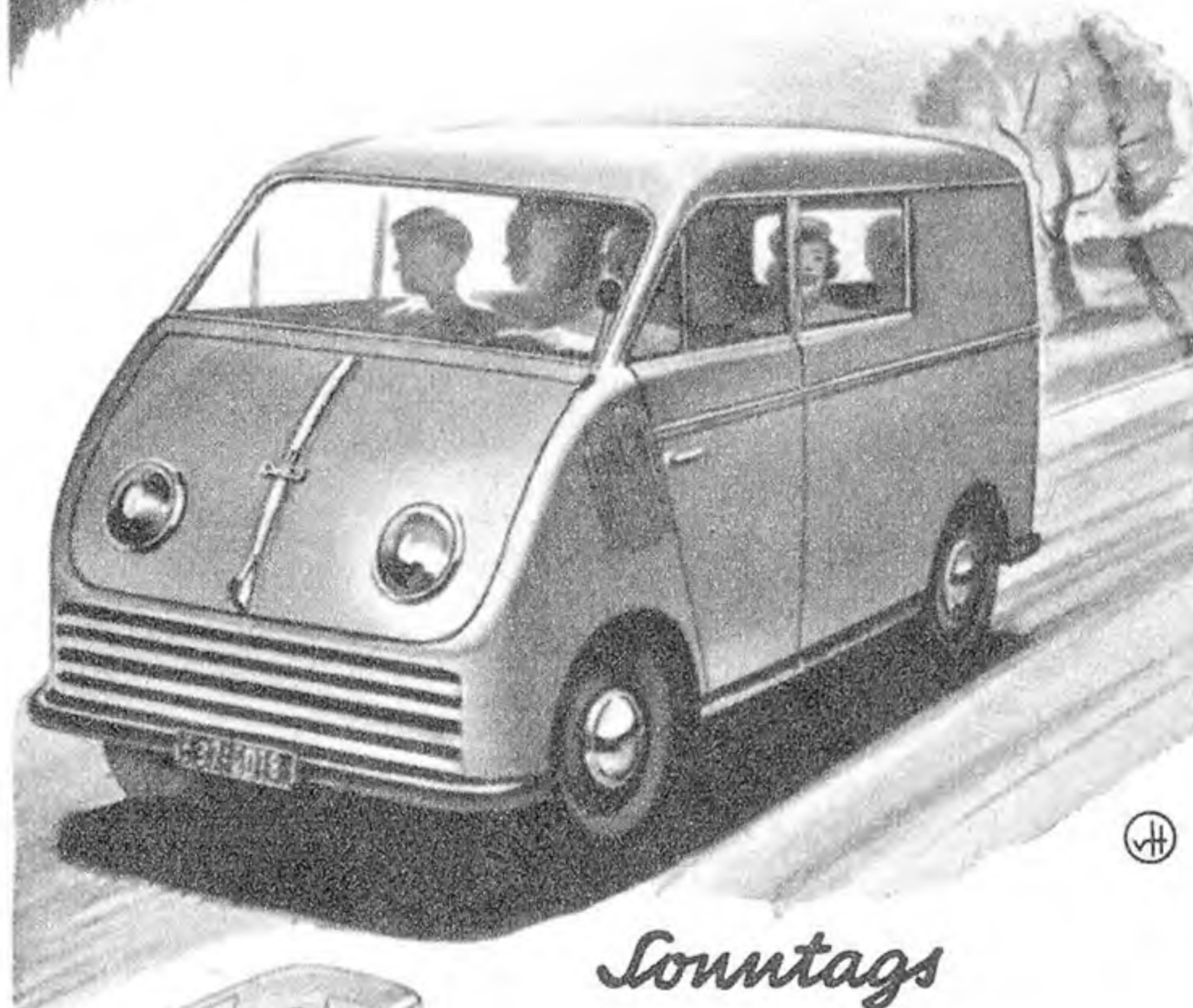
Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

FUNK-TECHNIK Nr. 24/1950



*Werktags*

haben Sie (nach Entfernung der zusätzlichen Sitze) den ganzen, großen Laderaum frei für den Warentransport



*Sonntags*

finden Sie mit Ihrer Familie Platz für 8 Personen und dazu noch für reichliches Gepäck.

So ist der DKW-Kombi der ideale Mehrzweckwagen für jeden, der neben einem schnellen, zuverlässigen Lieferfahrzeug einen richtigen Wochenendwagen wünscht. Verlangen Sie Vorführung beim nächsten DKW-Händler oder ausführliches Angebot von der AUTO UNION GMBH, INGOLSTADT 208

**DKW**  
*Kombi*

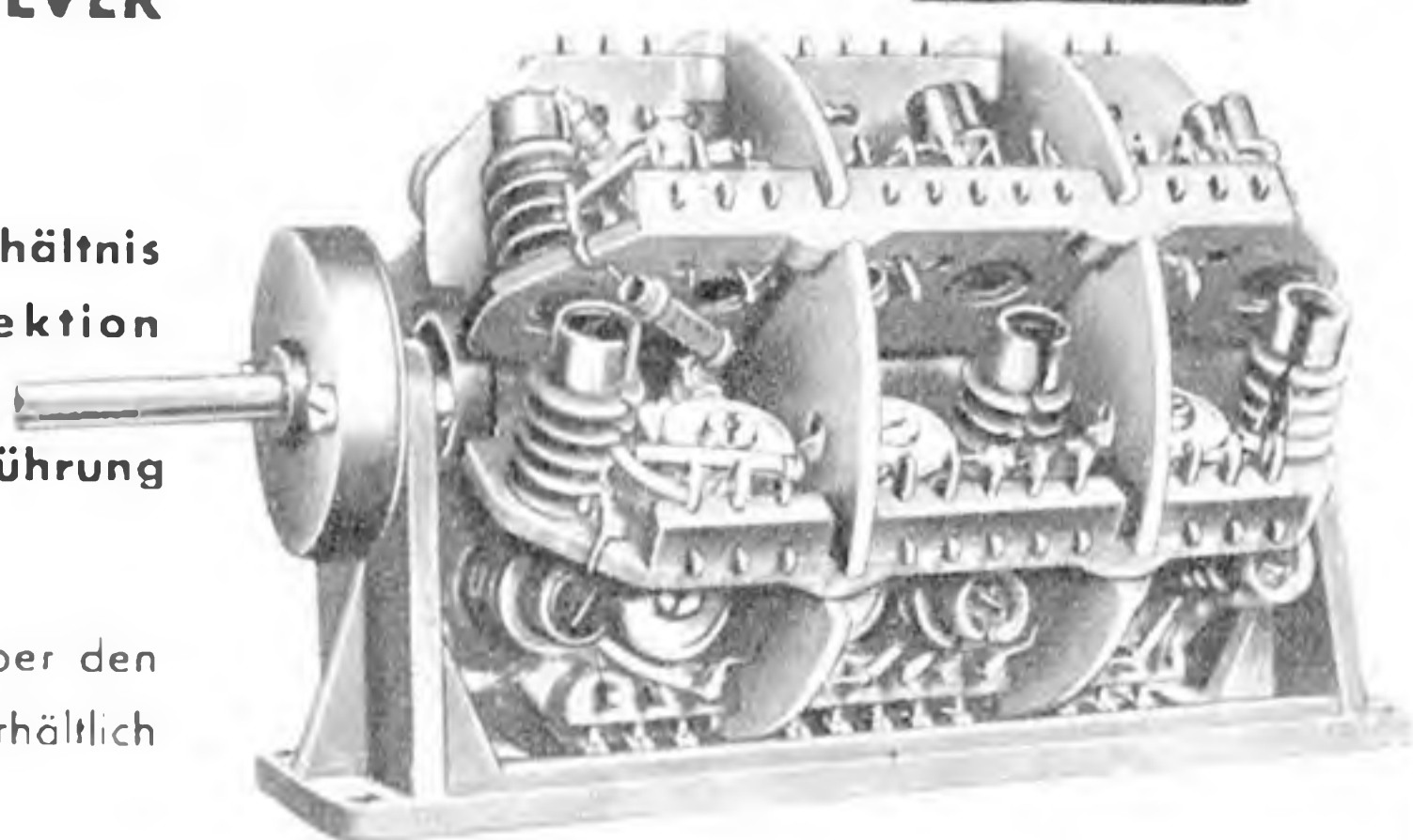
Für Spitzengeräte

**GÖRLER**

**SPULENREVOLVER**



Günstiges  
Signal-Rausch-Verhältnis  
Extreme Vorselektion  
Hohe Kreisgüten  
Kürzeste Leitungsführung



Type F 310 ist nur über den  
einschl. Fachhandel erhältlich

J. K. Görler · Transformatorenfabrik · Berlin-Reinickendorf-Ost

Die jüngste

**Marschall-**

SCHÖPFUNG:



Die

**Marathon-Nadel**

für 40 Plattenseiten, in der neuen zum  
Patent angemeldeten Drehdose

**Marschall-Weck**

TRAUMÜLLER & RAUM, Nadel-  
fabrik, SCHWABACH (Bayern)

**Trennschärfer**

durch  - Bauteile:



Das regelb. 3fach-Filter B 3 zu 8,75 macht Ihren 6-Kr. z.  
schmiegs. 7-Kreiser, 2 Filter B 3 zum trennsch. 8-Kreiserl  
B 9 - Kleinbandf. (30 x 60 mm) höchster Güte für Koffer und Heimgeräte 5,00  
Schaltersuper 601 mit 2 Bl. (B 7 und B 9) KMLG, angeb. Trimmer 16,75  
Schalterkoppler 101 f. leistung. Einkr. m. autom. W-Sch. stufenl. A-Kopplg. 5,80  
Flutl. Skala 5 (180x150) neu WPL. 8,75 Dreifarb. Skala 6 (210x190) Schwungr. 14,50  
9 kHz-Sperre 102 geg. Interf. Störung 2,80 Sperrkreis 105 m. Trol.-Drehko 2,40

Preisliste 8 50 gratis · 6-Kreis-Kofferbauplan 0,40

**Willy Hütter, Nürnberg - O., Mathildenstr. 42**

**NEOSID**

**HANSGEORG PEMETZRIEDER**

BERLIN NW 87 · ALT MOABIT 73

wünscht seinen Kunden  
ein erfolgreiches neues Jahr

Ihr Helfer in Labor, Werkstatt und Praxis

Das  
**Hilfsbuch für Rundfunk-  
und UKW-Technik**

von Heinz Richter

335 Seiten mit 65 Abb. und 74 Tabellen, geb. DM 6,70

Kein langes Nachschlagen mehr in umfangreichen, oft veralteten  
Werken! Sie finden gleich konkrete Arbeitsanweisungen, Repara-  
turanleitungen, sehr viele physikalische und technische Tabellen,  
Nomogramme usw. Äußerst aktuell durch seinen UKW-Teil und  
die Behandlung der Frequenzmodulation.

Aus dem Inhalt:

Vorschriften und Bestimmungen, Gebrauchformeln und Rechen-  
unterlagen, Ultrakurzwellen und Frequenzmodulation, mathema-  
tische und physikalische Tabellen.

Zu beziehen durch jede gute Buchhandlung oder Rundfunk-  
Fachgeschäft. Wenn nicht erhältlich, bestellen Sie bitte direkt beim

**HANNS REICH-VERLAG**, München 23, Martiusstraße 8

**Dipl.-Ing. H. Ifland**

Ingenieurbüro für Elektronik

Laboratorium  
Musterfertigung  
Beratungen und Gutachten  
Literarische und Patentbearbeitung  
Fachübersetzungen

Hoch- und Niederfrequenz-Technik  
Elektr. Prüf-, Meß- u. Steuertechnik  
Geräte zur Fertigungskontrolle  
UKW- und Funktechnik


Berlin-Zehlendorf, Schottmüllerstr. 83 · Fernsprecher 8435 80

Aus unserer Meßgerätefertigung **Type UPS 110 M**

**NEUENTWICKLUNG**

**UKW-Prüfsender**

2 Frequenzbereiche  
85-105 MHz, 5-25 MHz  
Hub veränderlich 0-200 kHz  
Ausgang: 70  $\Omega$  unsym.  
10  $\mu$ V - 10 mV

 **KIMMEL** G. m. b. H. MÜNCHEN 23, OSTERWALDSTRASSE 69

**ENGEL**



**Einanker-Umformer**

für Lautsprecher-Wagen  
Kleinmotoren - Transformatoren - Drosselspulen

Seit über 25 Jahren

Listen FT kostenlos

Ing. Erich und Fred

**ENGEL**

Elektrotechn. Fabrik  
Wiesbaden 95



Du mußt natürlich  
**BELZER Werkzeug**  
nehmen



**BELZER**  
VANADIUM - EXTRA  
Werkzeuge für alle Berufe

BELZER-WERK. WUPPERTAL-CRONENBERG



# Für Qualität bürgt **Becker-Autoradio**

MAX EGON BECKER · AUTORADIOWERK · PFORZHEIM  
ITTERSBUCH KREIS PFORZHEIM

## Elektrolytkondensatoren

sollen nicht nur billig, sondern hauptsächlich von bester Qualität sein. Der Fachhandel und die Radiowerkstätten ergänzen ihren Bedarf in immer größerem Umfang bei uns, — weil:

Unsere Elko sind

1. von vorzüglicher Qualität
2. von kleinem Format
3. preisgünstig

	Type	Kapazität (mF)	Volt	Preis
Isolierrohr:	501	4	160/175	1,05
	502	16	160/175	1,35
	504	4	350/385	1,17
	506	8	350/385	1,35
	517	4	450/550	1,26
	518	8	450/550	1,62
Al-Becher:	503	50	160/175	2,28
	505	4	350/385	1,20
	507	8	..	1,44
	508	16	..	1,83
	509	25	..	2,26
	510	32	..	2,57
	511	40	..	2,90
	512	50	..	3,18
	513	2x 8	..	2,28
	514	2x 16	..	3,15
	515	2x 32	..	4,10
	516	2x 50	..	4,95
	519	8	450/550	1,71
	520	16	..	2,37
	521	25	..	3,10
	522	32	..	3,60
	523	40	..	4, —
	524	50	..	4,55
	525	2x 8	..	2,85
	526	2x 16	..	4,30

Verpackg.-Spesen werden nicht berechnet.  
Versand per Nachnahme mit 3% Skonto

**INTRACO G.m.b.H.**  
MÜNCHEN-FELDMOCHING · FRANZ SPERRWEG 29

## Röhren-Sonderangebot

Keine Ostrohren, 6 Monate Garantie

AD 1	7,25	VY 1	3,50
EBF 11	8,75	1234	13,25
ECH 11	9,50	1264	6,50
EL 2	9,25	1284	8,25
EL 3	7,—	2.4 P 2	1,50
EH 2	6,75	P 2000	5,50
EF 14	6,—	6 A 8	6,95
NF 2	3,25	25 L 6	8,95
LV 1	4,95	25 Z 6	7,25
CF 7	6,75	35 L 6	12,75
CK 1	12,—	75	4,50
VL 1	12,50	DCH 21	4,75
VL 4	12,50	DAC 25	4,75

Alle Röhren fabrikneu

Nur von

**Radio-Fett**

Berlin-Charlottenburg 5, Königsweg 15  
am Kaiserdamm



Das neue

**RIM-**

**Basteljahrbuch!**

Das Jahrbuch 1951 ist noch umfangreicher (120 S.) reichhaltiger und enthält mehr Abbildungen als im Vorjahr. Für den Radiobastler ist es ein unentbehrliches Nachschlagewerk. Es enthält alles Wissenswerte über Rundfunk Einzelteile, Röhren, Meßinstrumente, Werkzeuge, Literatur sowie über die bekannten RIM-Entwicklungen nebst vielen Schaltungen. Geg. Voreinsendg. von DM 1,— (Postscheckkonto München Nr. 13 753) kostenlose Zustellung!

**RADIO-RIM**

Versandabt. München 15, Bayerstr. 25 b

Faltdipol 9,60, m. Refl. 12,90



Faltdipol-Fenster-

Allwellen-Antenne

12,—

**RADIOVERSAND P. GUSSOW**  
Berlin N 65, Luxemburger Straße 6

**Wir kaufen  
gegen Westmark**

Jeden Posten

keramische Kondensatoren  
keramische Trimmer  
des Fabrikates Hescho

Anlieferung in Westberlin erforderlich

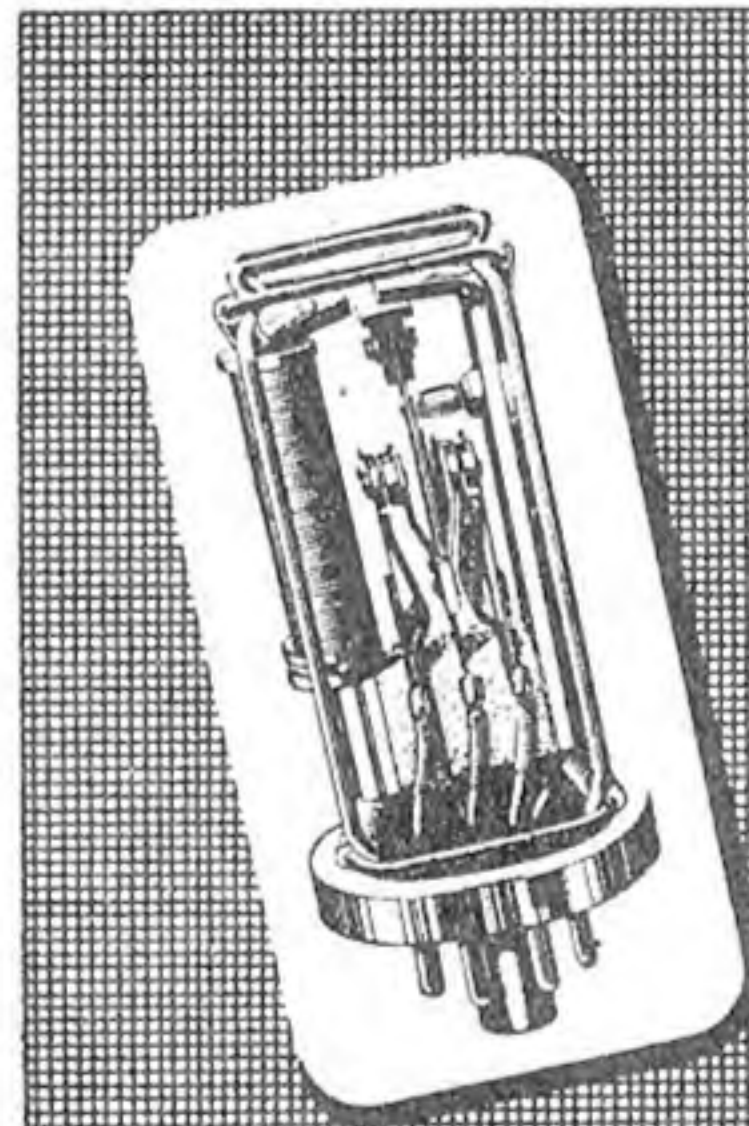
Angebote erbeten unter (B) F. Y. 6721

900 Stück elektromagnetische

**UMSCHALT-RELAIS 24 V**

mit 1 Arbeits- und 1 Ruhkontakt, nach Vorschrift 701 TB, für Gleich- u. Wechselstrom verwendbar, dichtverlötet. Nähere Angaben und Muster auf Anfrage. Je Stück DM 6.50

Allred Kuch, Elektro-Radio-Großhandlg.  
(1) Berlin-Spandau, Wandsdorfer Platz 5



**KACO**  
*Universal-Zerhacker*

ein ausgereiftes Endprodukt langjähriger Entwicklung. Vorzüge: Universell anwendbar, kleinste Ausmaßen, leicht entförbar auch bei Selbstgleichrichtung, dämpfungsfreie Aufhängung des Schwingensystems im Gehäuse, ruhiger erschütterungsfreier Lauf, prallfreie Kontaktstellung.

Kontaktbelastung 3,5 Amp. normale Treibspannungen 2, 2,4, 4, 4,8, 6, 12, 24 Volt.

**KUPFER-ASBEST-CO**  
HEILBRONN/NECKAR

## RADIORÖHREN

(amerikanische, europ., kommerzielle)

sowie Radioeinzelteile

(Stabilisatoren, Urdoxe, Kondensatoren und Widerstände usw.)

gegen Barkasse zu kaufen gesucht

**WERCO · HIRSCHAU/OPF.**

**Röhren Hacker**  
FACHGESCHÄFT

VERSAND · TAUSCH · ANKAUF

(RUF 633500)

Berlin-Baumschulenweg

Trojanstraße 6 · Am S-Bahnhof  
Sonnabends geschlossen

Chiffreanzeigen Adressierung wie folgt: Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Bln.-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167  
Zeichenerklärung: (US) = amerikanische Zone, (Br.) = englische Zone, (F) = französische Zone, (B) = Berlin

## Stellenanzeigen

**Großbetrieb der Elektro-Industrie  
sucht für seine Abteilung Rundfunkempfänger  
dynamische Persönlichkeit**

von repräsentativem Äußerem und zuverlässigem Charakter. Bewerber muß mit Herstellungs- und Vertriebsmethoden der Radiobranche bestens vertraut und in der Lage sein, die Leitung der umfangreichen Abteilung zu übernehmen.

Es kommen nur Bewerber in Betracht, die über langjährige Erfahrung verfügen und schon leitende Positionen bei führenden Radiofabriken bekleidet haben.

Ausführliche Bewerbungen werden erbeten unter (Br.) F. U. 6717.

Allen Bewerbern wird empfohlen, ihren Schreiben keine Original-Zeugnisse, sondern lediglich Abschriften beizufügen. Dadurch erübrigt sich auch die Absendung der Bewerbung unter „Einschreiben“, zumal die einlaufenden Offerten doch nur als gewöhnlicher Brief an den Auftraggeber weitergeleitet werden.

Masch.-Ing., 45 J., TL u. TH, vielseit. Praxis u. a. 7 J. HF-Entwicklung, Fertig. u. Abt.-Ltg., Lehrtätigkeit, sucht pass. Wirkungskreis. (B) F. A. 6728

**Verkäufe**

Röhren, RS 289, Stabis 280 40, je 3,90 DM. Bestellig. unt. (US) F. V. 6718

**Kaufgesuche**

Röhren u. Widerstände gegen sofortige Kasse zu kaufen gesucht, auch Restposten geschlossen. Rudolf Marcsinyi, Bremen, An der Weide 29

Radio-Fett sucht: ACH 1, AH 1, AH 100, BCH 1, BL 2, ECH 3, ECH 11, EL 12 375 V, EF 14, AF 3, AF 7, VF 7, CL 2, CY 2, WG 35, WG 36, 074 D, 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, P 700, P 2000, P 4000, 12 P 35, 12 T 1, LD 1, LG 1, LG 12, LS 50, LS 180, RS 329, RS 337, 12-D 300, SA 100, RGQ: 1.4 0.4, DG 7-2, 6 SQ 7, 6 SK 7, 6 AK 5. Umformer: U 17, U 30 und U 80. Widerstände 1/4 und 1/2 Watt in allen Größen, sowie Hescho-Kondensatoren bis 500 000 Stück. Bittorf & Funke Röhrenprüfgerät W 18. Elfa-Automaten 6 u. 10 Amp. Nur einwandfreie Angebote an Radio-Fett, Berlin-Charlottenburg 5, Königsweg 15, am Kaiserdamm

Kauf alle Typen deutsche u. amerik. Röhren a. Restposten bei günstiger Preisstellg. (Bayern). Angeb. unt. (US) F. W. 6719

Röhrenmeßinstrument für sämml. Röhren. Fabrikat Bittorf u. Funke, zu kaufen ges. Nähere Angaben u. Preisangebot unter (US) F. X. 6720

Kauf laufend jeden Posten 6 SC 7 und 6 SN 7. Angebote unter (Br.) F. Z. 6722

RADIO-RÖHREN-GROSSHANDEL

**H. Kaets**

BERLIN-FRIEDENAU

Schmargendorfer Str. 6 · Tel. 8322 20

sucht

Empfängerröhren  
kommerzielle Typen und  
Kathodenstrahlröhren, EW.

**Dringend**

RV 2 P 800, RV 12 P 2000,  
LG 12, RS 241

Übernahme jede Menge

**Metallgehäuse**

für Messgeräte und Verstärker  
insauberer, stabiler Ausführung  
für Industrie und Bastler

**PAUL LEISTNER**

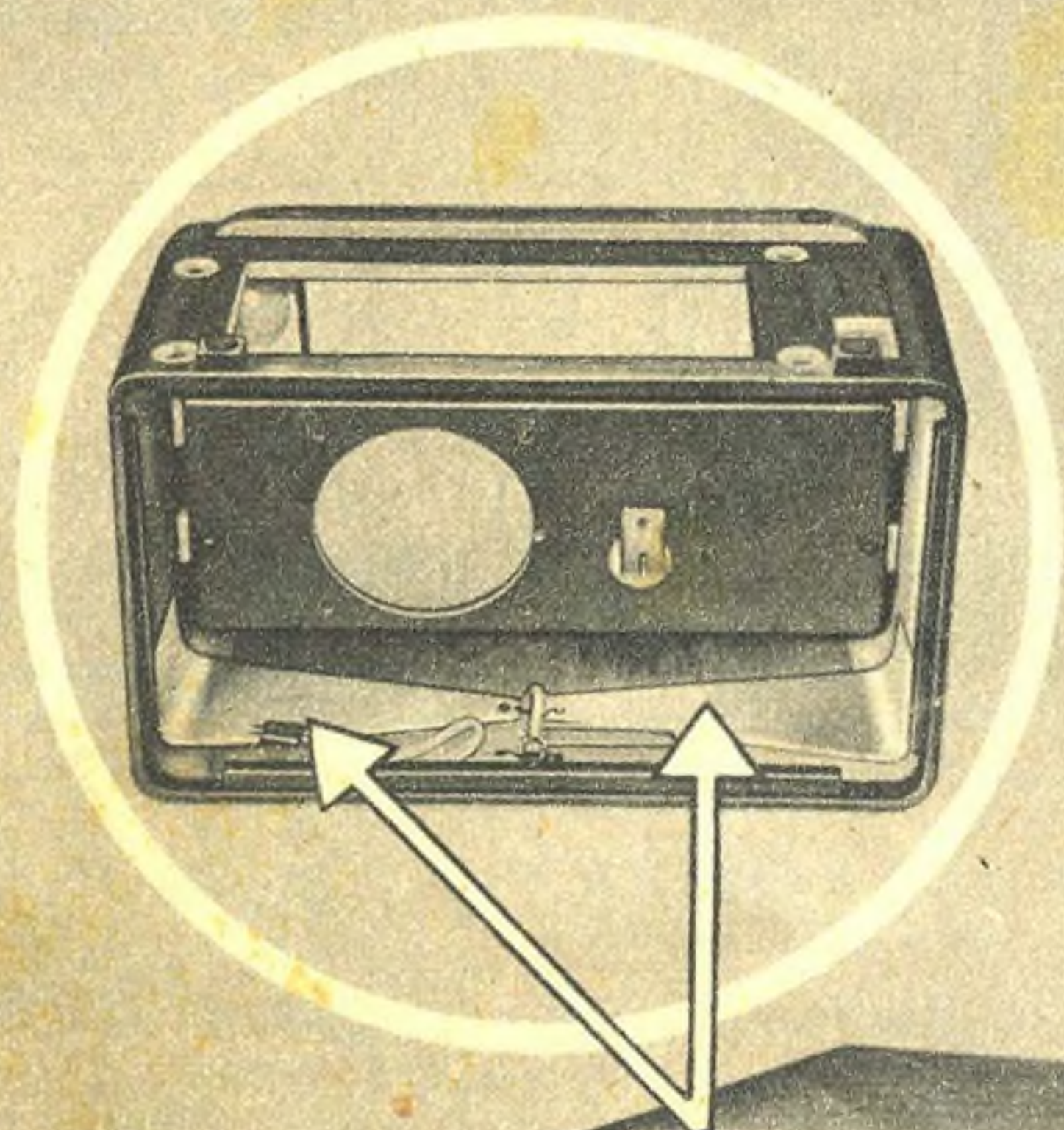
Hamburg-Altona 1, Clausstr. 4-6

Ausbildung zum **TECHNIKER**

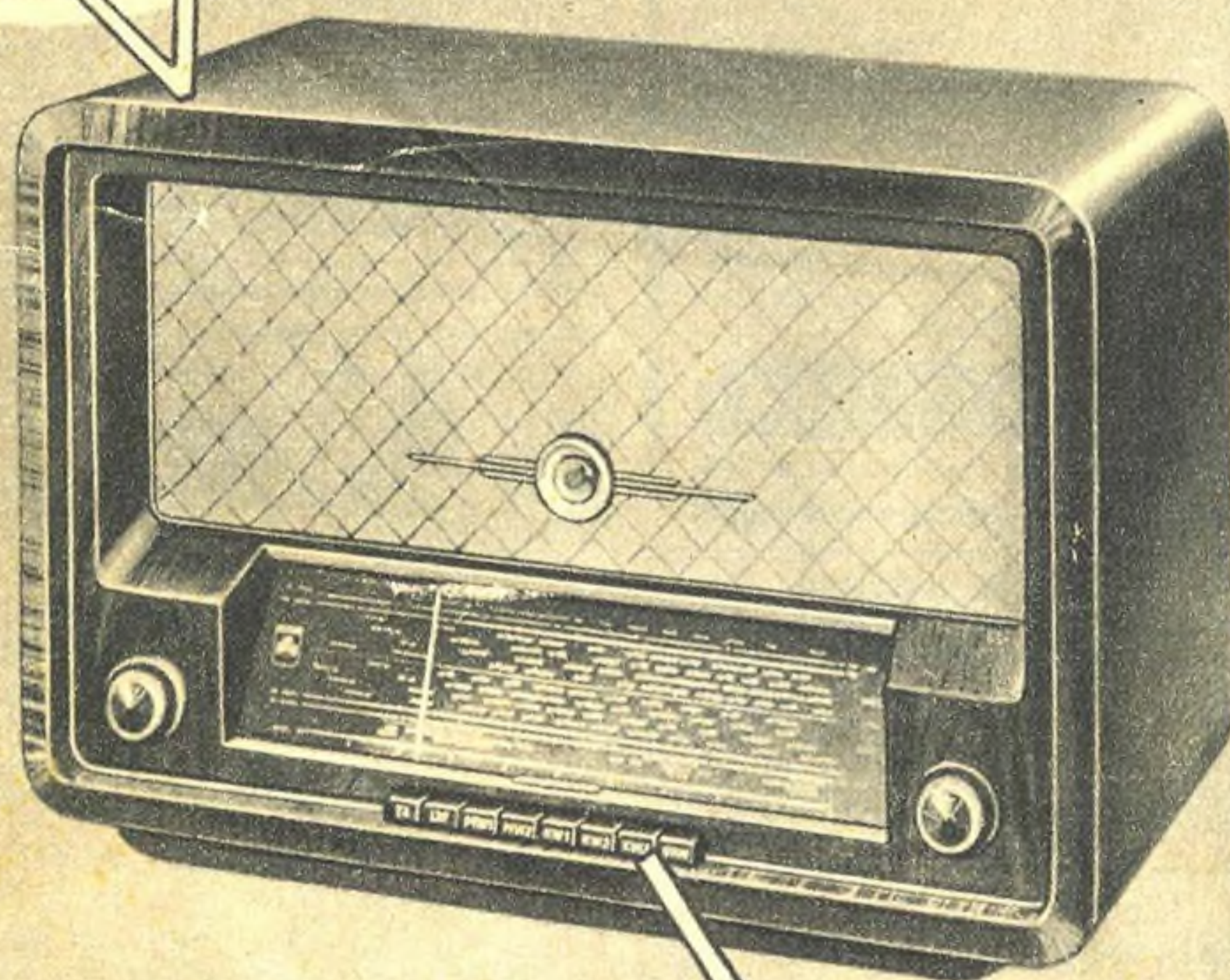
Fernlehrgänge Masch.-Bau, Rundfunk-Elektro-, Betriebstechn., Auto-, Hoch- u. Tiefbau, Heizung, Gas, Wasser, Installation, Vorbereitung zur Meisterprüfung und Fachschulbesuch. Programm frei. Techn. Fernlehrinstitut in Melsungen E

# BEQUEMER GEHT'S NICHT

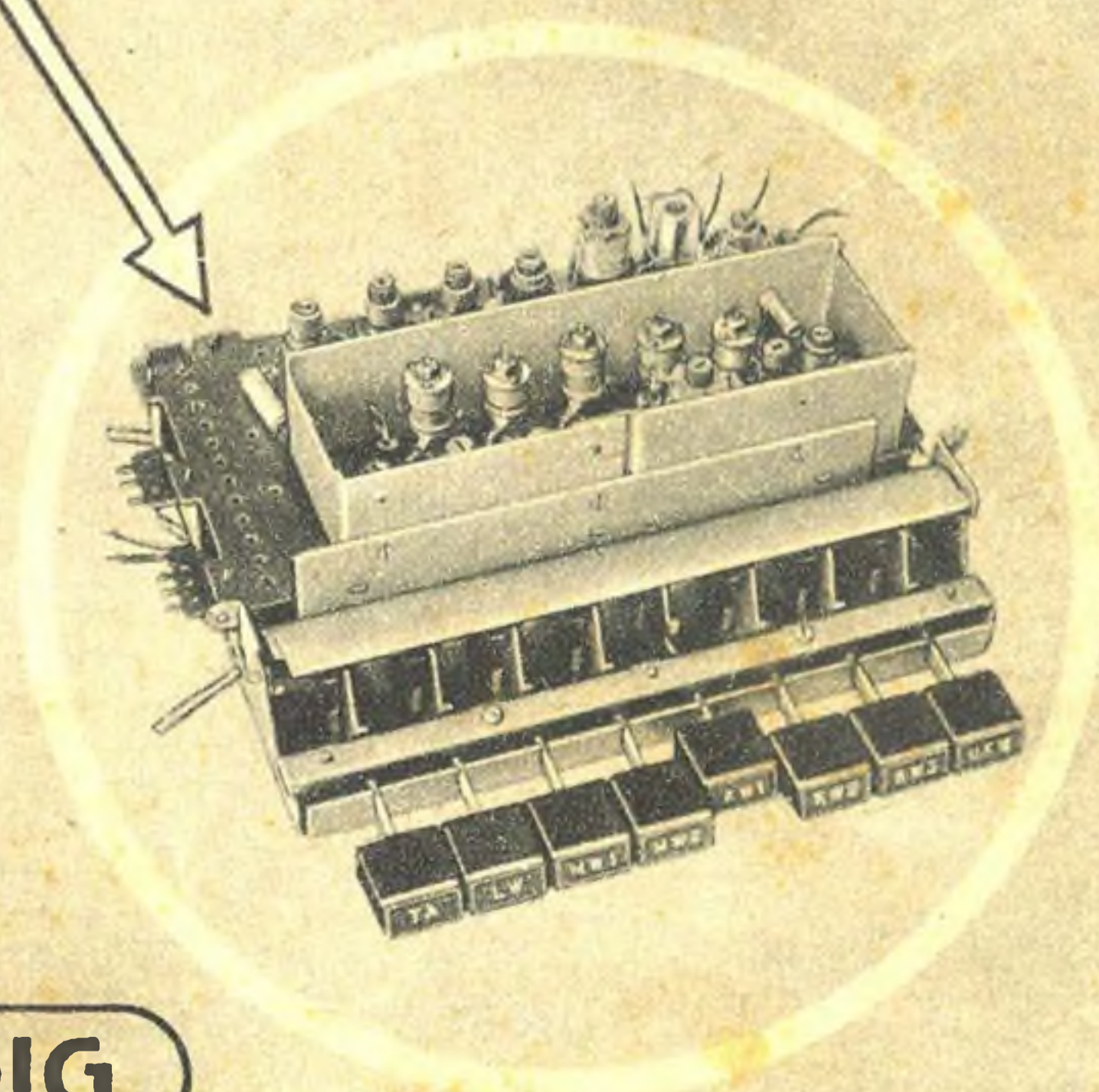
Äußere Formschönheit und vorbildliche Präzisionsarbeit im inneren Aufbau – das sind die Merkmale für die Drucktastensuper-Grundig-Kleeblattrserie. Darüber hinaus wurde ein zusätzlicher Bedienungskomfort geschaffen, der bei der außerordentlichen Leistungsfähigkeit dieser Geräte den Rundfunkempfang zu einem Vergnügen macht.



Die Drucktastensuper besitzen eine eingebaute UKW-Antenne. Diese gewährleistet bei normalen Verhältnissen einen einwandfreien Empfang.



Ein leichter Druck genügt, um bei der GRUNDIG-Drucktastenschaltung den jeweils gewünschten Sendebereich mühelos einzustellen. Die lästigen Zwischenschaltungen fallen fort.



**GRUNDIG**

R A D I O - W E R K E G . M . B . H .