

FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



Serienkreis zur Frequenzkorrektur im Breitband-Verstärker

Als obere Grenzfrequenz eines Verstärkers bezeichnet man denjenigen Wert, bei dem die Verstärkung auf den rund 0,7fachen Wert, das heißt um 30 %, abgefallen ist. Diese Erscheinung ist in erster Linie auf die unvermeidlichen Elektrodenkapazitäten der Röhren (C_{ak} = Anoden-Katoden- bzw. Ausgangskapazität und C_{gk} = Gitter-Katoden- bzw. Eingangskapazität) sowie auf die Eigenkapazität der Verdrahtung zurückzuführen. Faßt man diese Kapazitäten zusammen, so bilden sie im Verein mit dem Arbeitswiderstand zwischen den Stufen ein RC-Glied, dessen Frequenzabhängigkeit den genannten Verstärkungsrückgang verursacht. Ein gewisser Ausgleich für diesen Effekt ist dadurch zu erzielen, daß diese Kapazitäten mit einer Selbstinduktion in Serien- oder Parallelschaltung zu einem Resonanzkreis ergänzt werden. Hierdurch gelingt es meistens, mit einer höher liegenden Resonanzfrequenz auch eine etwas höhere Grenzfrequenz für den Verstärker zu erreichen.

Im Videoteil eines Fernseh-Empfängers ist der Serienkreis zur Korrektur bei der oberen Grenzfrequenz gegenüber dem Parallelkreis vorteilhafter. So wird bei dieser Methode die Verstärkung höher, die Phasendrehung geringer, und es ergibt sich eine jenseits der Grenzfrequenz rasch abfallende Durchlaßkurve. Die Grundschaltung der Serienkompensation zeigt die Skizze. In beiden Kapazitäten sind jeweils die Verdrahtungs-, Sockel- und Elektrodenkapazitäten der Röhren zusammengefaßt.

Die Selbstinduktion L wird wie folgt berechnet:

$$L = \frac{10^3}{8\pi^2 \cdot f^2 \cdot C'} \quad [\text{mH, MHz, pF}] \quad (1)$$

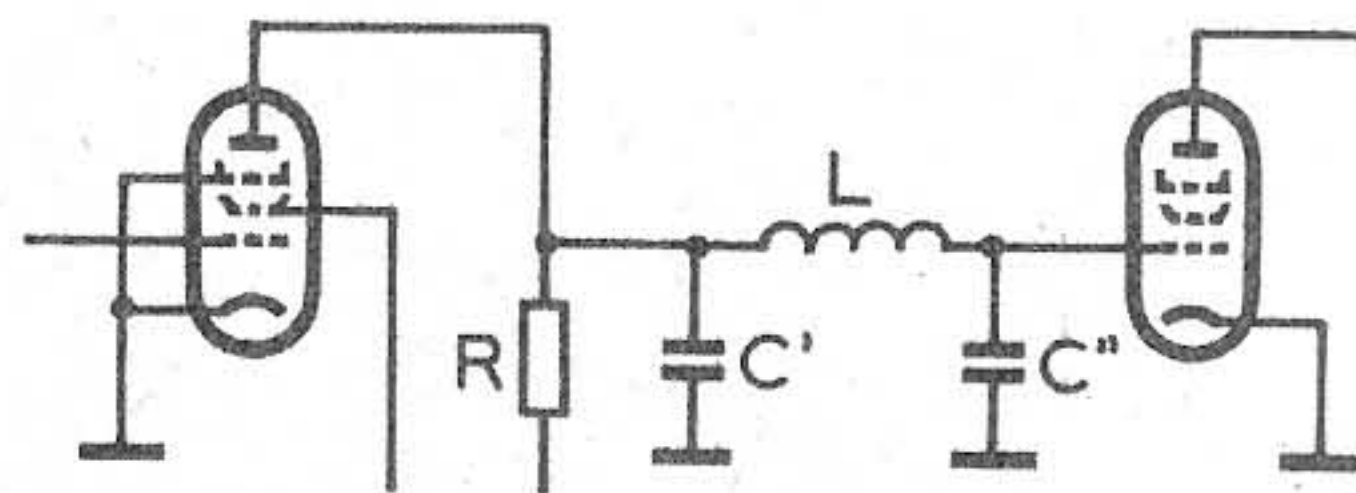
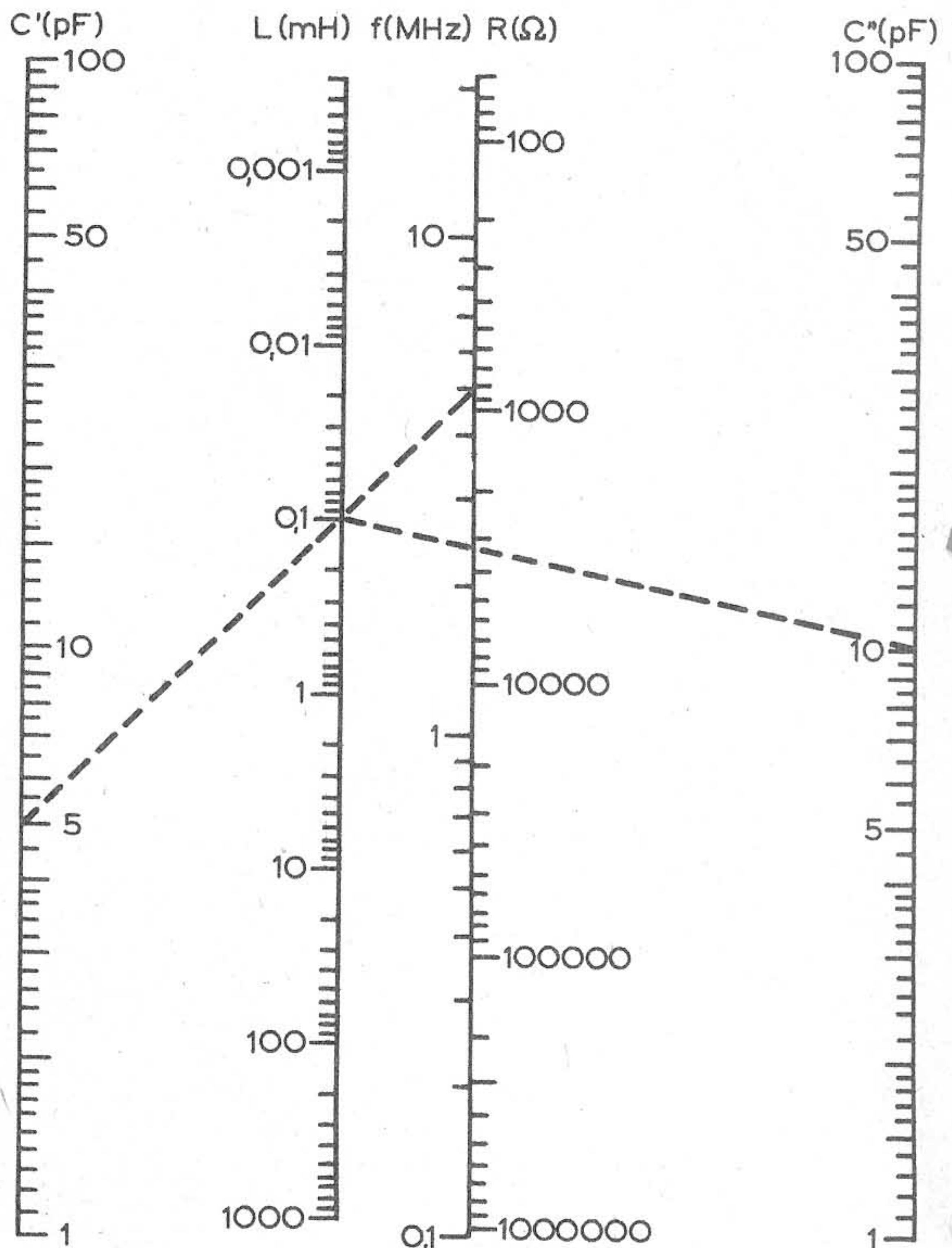
worin f die Grenzfrequenz darstellt.

Der Arbeitswiderstand R ist aus folgender Beziehung zu ermitteln:

$$R = \frac{10^6}{2\pi \cdot f \cdot C' \sqrt{2 \cdot C''/C'}} \quad [\Omega, \text{MHz, pF}] \quad (2)$$

Die beste Wirkung hat ein solcher Serienkreis, wenn das Verhältnis von $C''/C' = 2$ gemacht wird. Die Güte der Spule soll etwa 20 oder mehr sein.

Zur Benutzung des Nomogramms ist zunächst eine gerade Linie von der gewünschten Grenzfrequenz bis zum gemessenen oder berechneten Kapazitätswert auf der C' -Leiter zu ziehen. Der Schnittpunkt dieser Geraden mit dem Selbstinduktionsleiter ergibt das notwendige L . Von diesem L ist eine weitere Gerade zu dem ebenfalls gemessenen oder berechneten Wert auf der C'' -Leiter zu ziehen. Der Schnittpunkt dieser Geraden mit der



R -Leiter zeigt den notwendigen Arbeitswiderstand.

Beispiele

Auf die im Nomogramm und in den Gleichungen angegebenen Dimensionen ist zu achten.

1) Das eingezeichnete Beispiel gilt für $C' = 5 \text{ pF}$, $C'' = 10 \text{ pF}$ und $f = 5 \text{ MHz}$.

Nach Gleichung (1) wird eine Selbstinduktion L gefordert von

$$L = \frac{10^3}{8 \cdot 3,14^2 \cdot 5^2 \cdot 5} = 0,1 \text{ mH}$$

Den gleichen Wert zeigt der Schnittpunkt L der Selbstinduktionsleiter des Nomogramms.

Der Arbeitswiderstand R ergibt sich aus der Gleichung (2) zu

$$R = \frac{10^6}{2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 5 \sqrt{2 \cdot 2}} = 3200 \Omega;$$

er stimmt mit dem im Nomogramm eingezeichneten Beispiel überein.

2) $C' = 8 \text{ pF}$, $C'' = 16 \text{ pF}$, $f = 7 \text{ MHz}$.

Rechnung und auch Nomogramm ergeben $L = 0,032 \text{ mH}$ und $R = 1430 \Omega$

(Schrifttum: Electronics, Juni 52, S. 148)

Die Harmonische Serie

„HARMONIE IN FORM UND KLANG“

Mit den Geräten der „HARMONISCHEN SERIE“ leiten wir eine neue Ära in unserer Fertigung von Rundfunk-Geräten ein. Durch Zusammenfassung aller Kräfte in unserem Hildesheimer Rundfunkwerk und durch tiefgreifende Neuorganisation unserer Herstellungs-Methoden konnten wir die Qualität unserer neueren Rundfunk-Geräte, den Forderungen der Zeit entsprechend, erheblich steigern. Der Fachmann wird neben fortschrittliche Konstruktionen

finden, die einer Reihe von technischen Neuerungen Empfangs dienen. Hand in Hand mit der technischen Vervollkommnung unserer Erzeugnisse geht die Formgestaltung unserer Gehäuse. Der UKW-Empfang wurde durch Einfügung der modernsten Röhrentypen in bewährte UKW-Schaltungen weiter kultiviert. Alle Geräte der „HARMONISCHEN SERIE“ bringen völlig rauschfreien UKW-Empfang und arbeiten störstrahlungsfrei.

Mit dem neuen BLAUPUNKT-Raumtonregister wird eine Anpassung an die örtlichen Akustik-Verhältnisse möglich. Eingebaute UKW- und Netz-Antennen in 5 Stellungen schaltbarer Antennenwähler, Baß- und Diskant-Regler und andere technische Errungenschaften steigern den Hörkomfort. Eine eingehende Information über die „HARMONISCHE SERIE“ geht Ihnen durch unsere Verkaufsvorführung der neuen Geräte.

Unser neues Geräte-Programm

BLAUPUNKT

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS- G · M · B · H

BERLIN W 30 · AUGSBURGER STRASSE 33 · FERNRUF: 91 27 62 · FERNSCHREIBER: 028 636

ZWEIGNIEDERLASSUNG HANNOVER, EICHSTRASSE 29
FERNRUF: 6 33 50 · FERNSCHREIBER: 023 693



ALLEINVERTRIEB FÜR BERLIN
UND NORDWESTDEUTSCHE GEBIETE:

ROHDE & SCHWARZ, MÜNCHEN

Meßgeräte und Anlagen für Tonfrequenz-, Hochfrequenz-
und Dezipentechnik
Meßgeräte für Fernsehentwicklung und Fabrikation
UKW-FM-Sender, Antennen und Anlagen
UKW-FM- und AM-Meßempfänger
Tonfrequenz-Wiedergabe-Geräte und -Anlagen
Quarzuhren und -Anlagen
Quarze für Ultraschall und Hochfrequenz

GIESENHAGEN KG., MÜNCHEN

Regeltrafos · Netzstabilisatoren · Transduktoren · Schaltgeräte
Antennenschalt- und Abstimmittel

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG., LAHR/BADEN

Meßgeräte für den allgemeinen Einsatz (Ohmmeter,
Hochspannungsprüfstände) · Meß- und Prüfgeräte für die
Kondensatoren-Fabrikation · Geräte für Tonstudios der
Sendegesellschaften · Präzisions-Schichtwiderstände

GES. FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK, MÜNCHEN

Geophysikalische Geräte

MICAFIL AG., ZÜRICH

Elektro-Isolationen und Wicklerei-Einrichtungen
Durchführungen · Hochvakuum-pumpen



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Serienkreis zur Frequenzkorrektur im Breitband-Verstärker	478	Abstimmstufe für Amateursender . . .	497
Der Deutschen Industrie-Ausstellung zum Geleit	481	Die „Festen Funkdienste“ der Bundespost	498
Meß- und Prüfgeräte für die Fernsehwerkstatt	482	Neue Rufzeichen für Überseefunkstellen	498
Kurznachrichten	485	Das Meßgerät in der Rundfunkwerkstatt · II	500
Elektrische Eigenschaften von Magnetbändern auf 19-cm-Magnetbandgeräten	486	KLEINE PROBLEME	
Mischverstärker mit hoher Eingangsempfindlichkeit	487	„Man nehme“: Phenolharz	503
Gleichstrom-Entmagnetisierungsgerät	489	Der Katodenverstärker als Hochfrequenzverstärker	504
Tonfrequenzgesteuerter Schaltautomat	489	Verbesserter Frequenzmesser für den KW-Bereich	504
Gegenkopplung an Lautsprechern	490	Galvanische Rückkopplung bei Zweikreiser	505
Funkverkehrsempfänger »Übersee«	492	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	506
Hochwertiger Mittelsuper mit UKW für den Selbstbau	494	FT-BRIEFKASTEN	508
		FT-KARTEI 1952	510

Zu unserem Titelbild: Bei allen guten Betriebsmeßgeräten und Präzisionsapparaturen werden die Skalen gezeichnet. Unser Bild zeigt die Arbeit an der Skalenzeichenmaschine in einer Zweigniederlassung der Firma P. Gossen & Co.

Foto H. Blazjewski

Direktor WALTHER M. LESER

Vorsitzender des Verbandes der Berliner Elektroindustrie e. V.

Der Deutschen Industrie-Ausstellung zum Geleit

Die bevorstehende Industrie-Ausstellung Berlin 1952, die dritte ihrer Art, wird in erster Linie Güter zeigen, die unserer Lebenshaltung dienen, und natürlich auch solche Maschinen und Apparate, die zur Herstellung derartiger Konsumgüter gebraucht werden. Neben Erzeugnissen des Maschinenbaues, der keramischen Industrie, der Leder- und Kunststofftechnik, der Holzverarbeitung und des Möbelbaues und mancher weiterer industrieller und handwerklicher Arbeitsgebiete wird wie stets die Elektrotechnik einen hervorragenden Raum einnehmen.

Zu beiden Seiten der Ehrenhalle in den Hallen I Ost und West sowie in Halle II zeigen deutsche und ausländische Elektrofirmen ihre vielseitige Produktion. In Halle I West finden wir die Repräsentanten der deutschen Rundfunkindustrie, die Sendegesellschaften RIAS und NWDR sowie die Deutsche Post. Ein imposanter Gemeinschaftsstand der Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung HEA, einer Gemeinschaftsorganisation der Elektroindustrie und der Elektrizitätserzeugung, führt in Halle I Ost dem Beschauer vor Augen, welchen hohen Leistungsgrad die Elektrotechnik in ihrer Anwendung für Haus und Hof, Industrie, Handwerk und Heimarbeit erreicht hat. In Halle II schließlich finden wir eine Gruppe von deutschen und ausländischen Firmen der Elektrotechnik, die sich mit der Herstellung von elektrischen Verbrauchergeräten aller Art befassen.

Daß eine Industrie-Ausstellung in Berlin in erster Linie den hohen Stand der Elektroindustrie vor Augen führen soll, liegt in deren überragender Bedeutung für diese Stadt. Berlin ist nun einmal die Heimat der deutschen Elektroindustrie, und diese hat, wenn auch durch die Ereignisse in stark vermindertem Umfang, von ihrer Bedeutung für die deutsche Wirtschaft, besonders aber für das Berliner Industriepotential, nichts eingebüßt. Es soll daran erinnert werden, daß der Berliner Anteil an der deutschen Elektroproduktion vor dem Zusammenbruch rund 50 % der Gesamtleistung ausmachte, und daß von 100 in der Berliner Industrie Tätigen 30 der Elektroindustrie angehörten.

Der Krieg und seine Folgen haben bewirkt, daß die in Westberlin ansässige Elektroindustrie stark zusammenschumpfte. Nur ein Teil des einst so bedeutenden industriellen Volumens hat heute noch in Westberlin seine Wirkungsstätte. Große und beachtliche Sparten dieser Industrie sind nach der Bundesrepublik abgewandert. Unveränderte Bedeutung aber hat die Elektroindustrie für die Berliner Wirtschaft, im ganzen betrachtet, behalten. Der Anteil ihrer Beschäftigten an der Gesamtzahl der industriellen Arbeitnehmer ist sogar von 30 % auf 40 % gestiegen. Hier kommt klar zum Ausdruck, daß die Elektroindustrie nach wie vor den Schwerpunkt des unverdrossenen Schaffens Berlins bildet, und es ist bemerkenswert, daß nahezu sämtliche Gebiete der Elektrotechnik bearbeitet werden. Feinste Präzisionsapparate, Zähler, Meßinstrumente,

Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie deren Bauelemente haben hier ebenso ihre Fertigungsstätten wie Kabel, Motoren, Generatoren, Turbinen und Schaltanlagen bis zu den größten Leistungen. Der Produktionsumfang für Investitionsgüter ist etwa viermal größer als für Konsumgüter, was zur Folge hat, daß der Anteil der Westberliner Elektroindustrie an dieser Ausstellung nicht so umfangreich ist wie in früheren Jahren, da diesmal in erster Linie Konsumgüter gezeigt werden.

Um so eindringlicher aber wird sichtbar, welchen führenden Anteil die elektrotechnischen Erzeugnisse an der Verbesserung unserer Lebenshaltung haben. Ob es hier um die Geräte der Küche geht, zu denen Herd und Kühlschrank, Fleischwolf und Kaffeemühle sowie viele andere Apparate gehören, ob es der Telefonapparat im Herrenzimmer, das Rundfunkgerät im Wohnraum, ob es der Staubsauger ist, alles dient der Steigerung unseres Lebensstandards, und alle diese so nützlichen Gegenstände stehen wohlfeil in vielen erstklassigen Ausführungen und in jeder gewünschten Menge zur Verfügung.

Eine Industrie-Ausstellung der Art, wie sie Westberlin nun zum dritten Male erlebt, ist aber nicht nur als Schau zu werten, die dem Besucher einen Überblick über den Stand der Technik und über die Leistungsfähigkeit der betreffenden Industriezweige gibt, sie ist auch in hohem Maße ein Anhaltspunkt für den Geist und für die Haltung der darin tätigen Menschen, wie überhaupt für das Niveau seiner gesamten Wirtschaft. In dieser Hinsicht wird die Industrie-Ausstellung eindringlich vor Augen führen, zu welchen gediegenen Lebensformen die gewaltigen Leistungen der Industrie in den letzten Jahren geführt haben. Diese Leistungen zeigen den wiedererwachten Willen des deutschen Volkes, durch Fleiß, Beharrlichkeit und vollen Einsatz aller Kräfte das wieder zu erarbeiten, was in den Jahren des Niederbruchs verlorenging. Der Anteil der deutschen Elektroindustrie an diesem Aufstieg ist nicht gering. Die ihr obliegenden Aufgaben sind aber mit dem bisher Erreichten bei weitem nicht erschöpft. Sie sind vielmehr so mannigfaltig und vielseitig, daß besonders auch für die Berliner Elektroindustrie ein weiterer Ausbau notwendig und gerechtfertigt ist. Die Voraussetzungen hierfür wie überhaupt für einen maßvollen Optimismus sind durchaus gegeben.

Durch ein verständnisvolles Zusammenarbeiten mit allen Ländern Europas und der übrigen Welt wird besonders auch die Berliner Elektroindustrie den ihr gebührenden Platz behaupten können.

Die Industrie-Ausstellung 1952 in Berlin wird die Kraft und die Stärke unseres Schaffens offenbaren und diejenigen Errungenschaften herausstellen, die der Verbesserung unserer Lebenshaltung und damit auch einer Steigerung der Lebensfreude dienen.

FÜR DIE FERNSEHWERKSTATT

Strom- und Spannungsmeßgeräte • Signalverfolger • Fernseh-Meßsender • Wobbelsender und HF-Kurvenschreiber • Oszillografen • Trenntrafo



Welche Instrumente für einen Fernseh-Service vorhanden sein müssen, ist — so merkwürdig es auch klingt — wenigstens zu einem Teil Auffassungssache. Vor Jahresfrist alarmierten Angaben wie „Die Einrichtung einer solchen Werkstatt kostet 20 000 DM“ die Gemüter. Seither ist es jedoch stiller geworden. Nun, ehrlich gesagt, sehr viele Erfahrungen liegen noch nicht vor, wenigstens nicht aus dem Handel und dem Handwerk, den künftigen Trägern des Service, denn zur Zeit ist Aufstellung und Betreuung der Fernsehgeräte zum größten Teil Sache der Industrie.

Soweit jedoch Erfahrungen gesammelt werden konnten, sagen sie etwa: Die meisten Fehler sind jene, die auch im Rundfunkgerät am häufigsten vorkommen, d. h. sie betreffen Röhren, Widerstände, Kondensatoren usw., wenn man von „kleineren Defekten“, wie verstellten Kippgeräten usw., absehen will. Der Reparaturtechniker muß also die Möglichkeit haben, alle im FS-Gerät steckenden Röhren prüfen zu können und muß ihre Ströme und die anliegenden Spannungen messen. Der nächste, sehr wichtige Schritt besteht in der Beschaffung eines Prüfgenerators zur Erzeugung von Balkenmustern, d. h. zur Durchprüfung der Hoch- und Zwischenfrequenzteile, wobei im Anfang kein Wert auf definierte Meßspannungen zu legen ist. Dieses Gerät ist schon deshalb wichtig, weil auch in Zukunft die Fernsehsender nur selten innerhalb der üblichen Arbeitszeit der Techniker tätig sein werden.

Im Besitz des Fernseh-Prüfsenders wird der Techniker feststellen, daß ein Oszillograf beinahe unentbehrlich ist. Mit ihm kann die Durchlaßkurve wunderschön auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre wiedergegeben und braucht nicht zeitraubend

mühsam punktförmig aufgenommen zu werden. Der Appetit kommt mit dem Essen: Ist der Oszillograf in Betrieb (es gibt zahlreiche, recht unterschiedliche Modelle, und leider sind die besten immer die teuersten...), dann stellt sich flugs Bedarf an einem Wobbelsender ein, am besten kombiniert mit einem Kathodenstrahloszillografen, so daß sich ein HF-Kurvenschreiber ergibt; erst gewobbelt läßt die an den Eingang gelegte Meßspannung die Kurve auf dem Schirm stehen. Ist schließlich alles vorhanden, dann möchte der Techniker gern einen Frequenzmarkengeber besitzen, mit dem er die Kurven auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre mit „pips“ besetzen kann.

Das ist die eine Seite; die andere bilden die sogenannten „normalen“ Meßgeräte, die zu einem Teil in jeder guten Werkstatt vorhanden sein müßten. Wir meinen Dioden- oder Röhrenvoltmeter, die durch einen Zusatz auch die Bildröhrenhochspannung messen lassen.

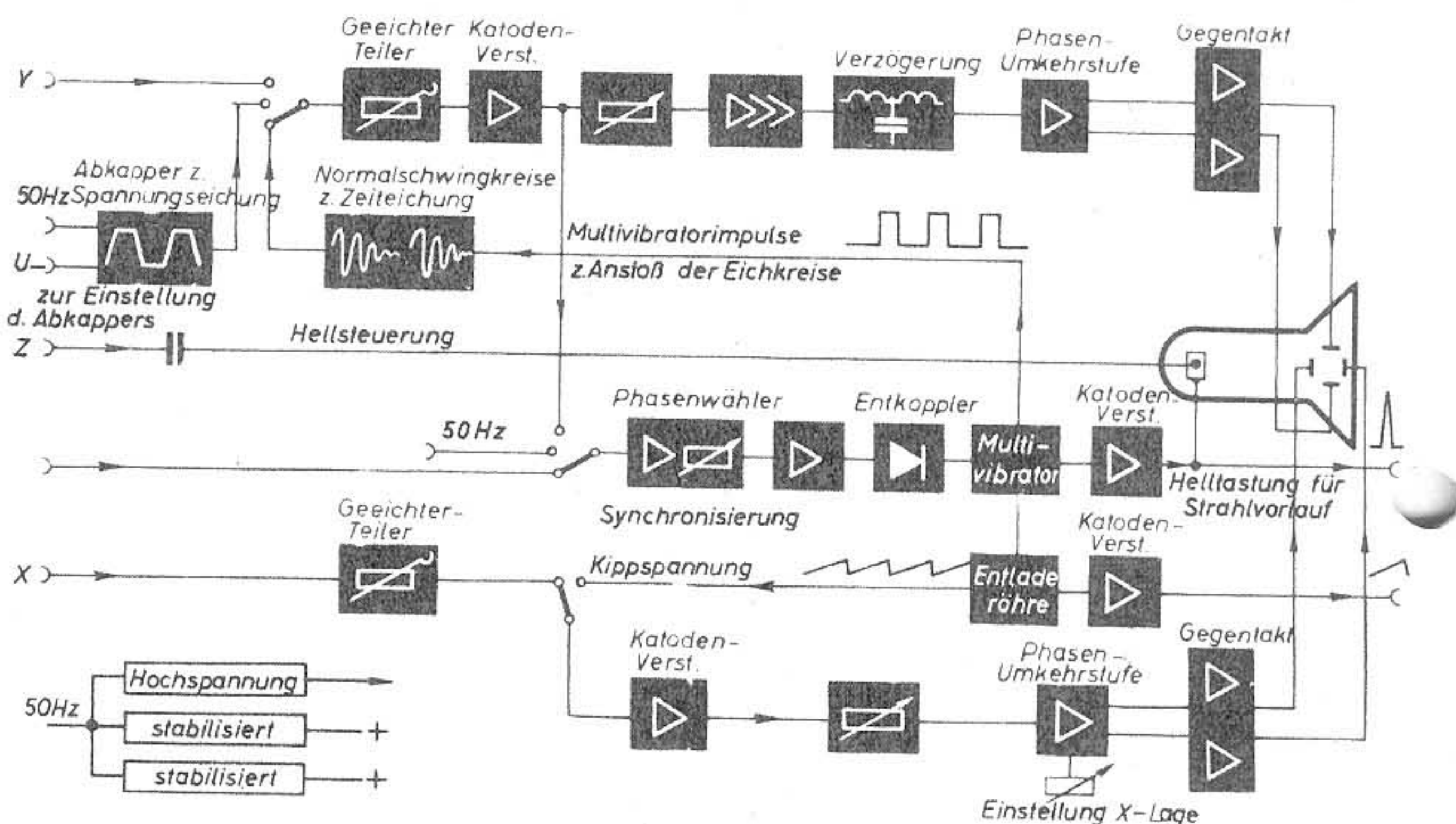
Einige Praktiker haben sich mit dem Signalverfolger angefreundet und schwören auf die Fehlersuche mit dem Signaltracer durch Abtasten aller Stufen von der Antennenklemme bis zum Aus-

auch für die übrigen Arbeiten in der Werkstatt benutzen kann, und in welcher Art es sich mit den vorhandenen Prüfgeräten kombinieren läßt. Manches ist schon zu schaffen, wenn der Werkstattinhaber mit der Zeit gegangen ist und bereits einen für AM/FM eingerichteten Prüfsender und einen Oszillografen besitzt, mit denen er heute verbogene Diskriminatorenkurven schön S-förmig ausrichtet.

Unser nächstehender Bericht will mit einigen der neueren Meßgeräte bekanntmachen, soweit sie die Fernsehtechnik wichtig und nützlich sind. FUNK-TECHNIK hat in den letzten 18 Monaten zahlreiche industriell gefertigte Meßgeräte für UKW und Fernsehen besprochen und eine Reihe von Bauanleitungen veröffentlicht. Am Schluß dieses Artikels steht eine Zusammenstellung dieser Beiträge, auf die in folgenden Zeilen in eckigen Klammern häufig hingewiesen wird.

Strom- und Spannungsmeßgeräte

Bei Gleichspannungsmessungen in Empfängern usw. ist geringster Eigenstromverbrauch des Instrumentes immer von Vorteil, d. h. die Stromdäm-

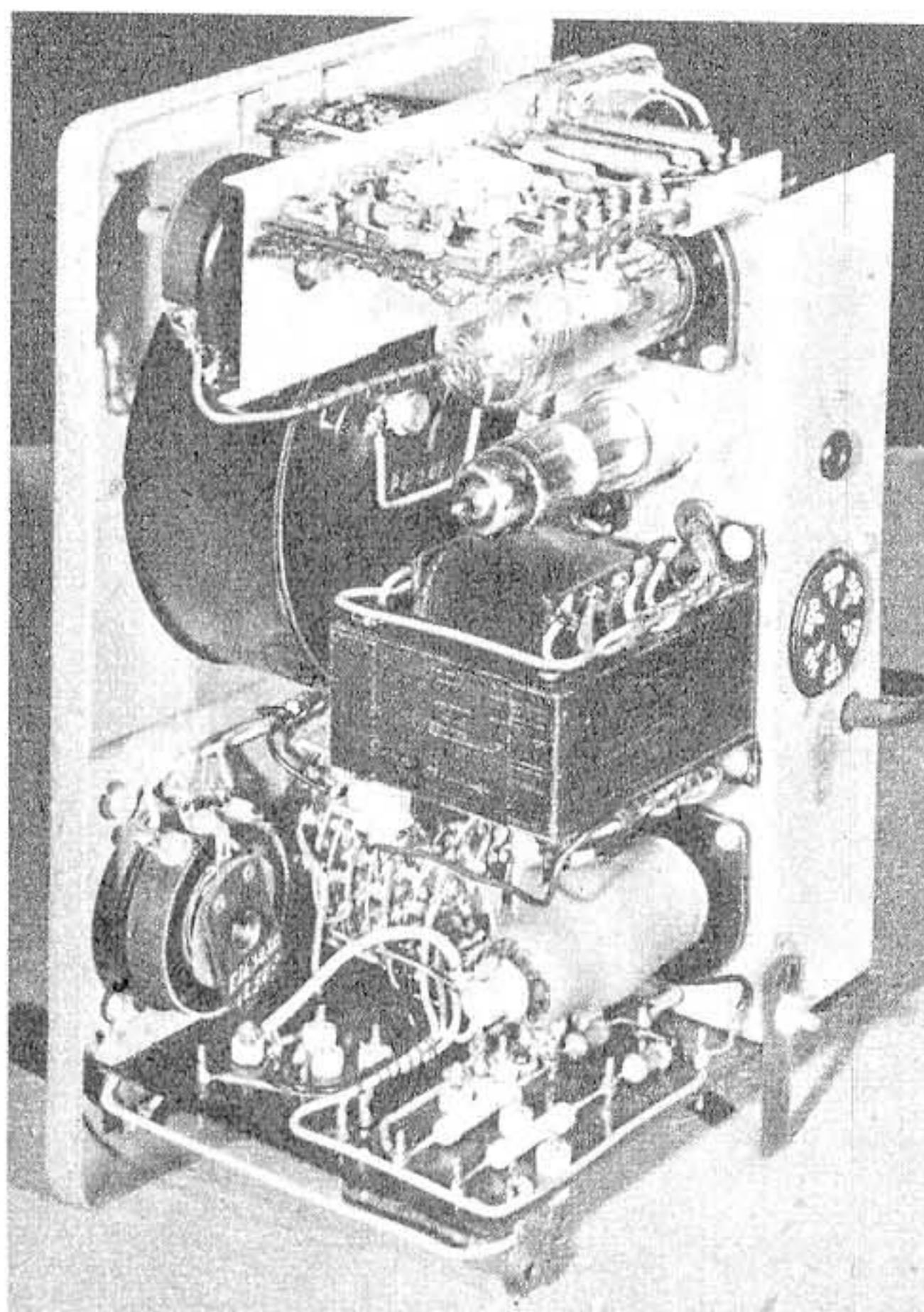


Blockschaltbild des Breitbandoszillografen von Rohde & Schwarz

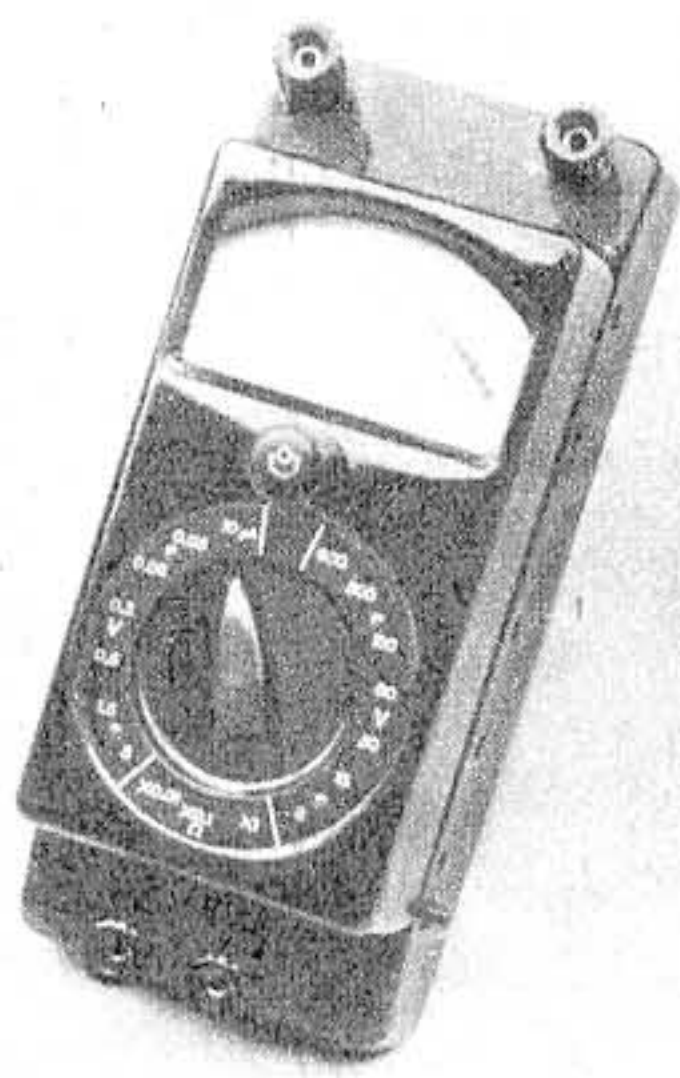
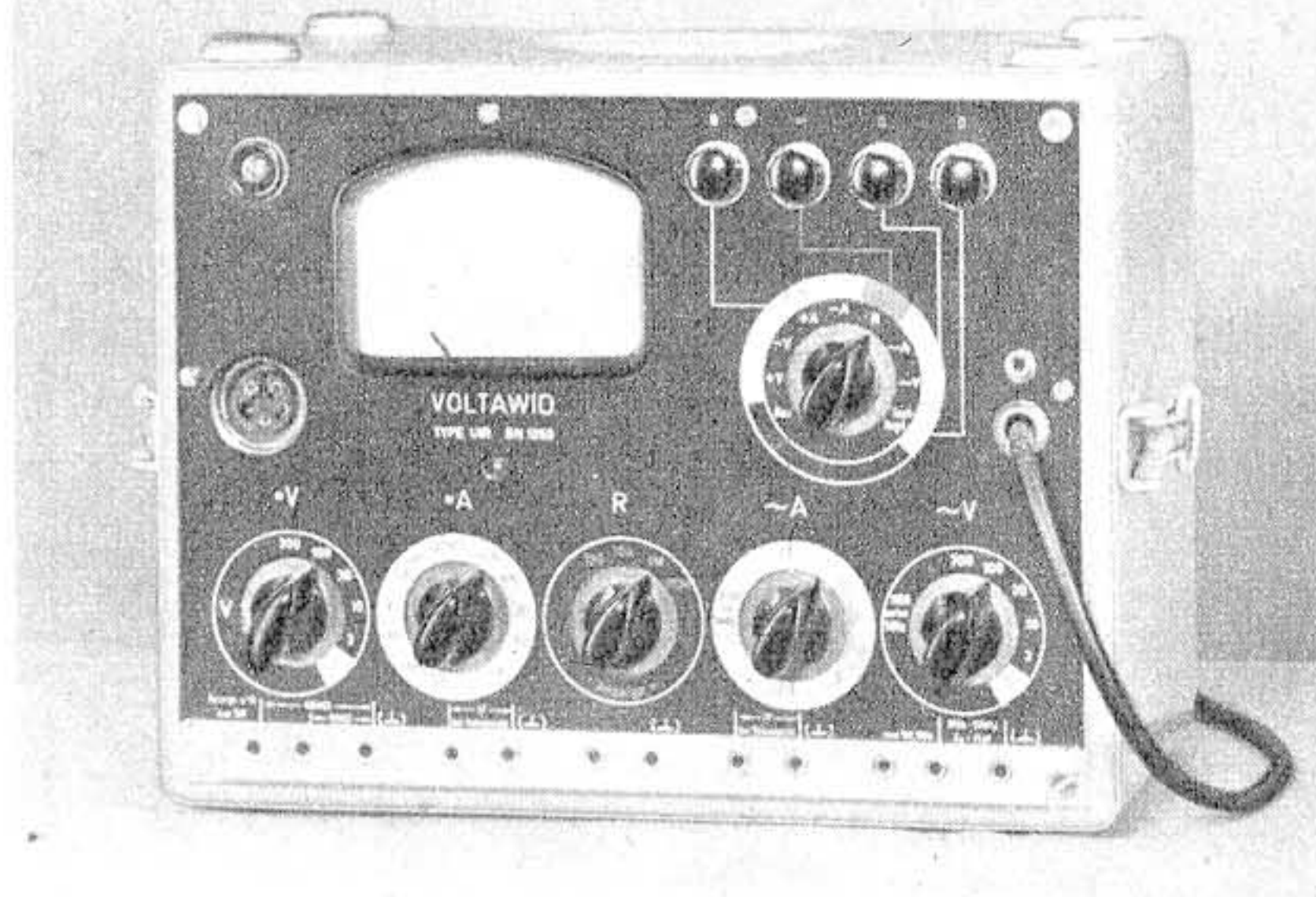
gang. Es gibt ganz ausgezeichnete Modelle, von denen einige in den letzten Wochen sogar im Preis herabgesetzt worden sind. Zusammen mit dem Prüfsender bilden sie ein gutes Gespann für die schnelle Eingrenzung der Fehler im Chassis der Fernseh- und Rundfunkgeräte.

Zählen wir alles zusammen, was der Fernseh-techniker „eigentlich“ haben muß, und setzen wir die Preise ein, dann erreichen wir zwar nicht die oben genannte Summe, aber es wird doch noch teuer genug, selbst wenn man von einer leicht transportablen zweiten Ausrüstung für den Kundendienst außer Hause absieht. Der Servicemann kann jedoch langsam mit den Anschaffungen beginnen und viele einfachere Reparaturen tatsächlich mit dem ausführen, was er hat. Jede Neuanschaffung sollte übrigens genau daraufhin untersucht werden, ob man das neue Instrument zweckmäßig

mung je Volt muß so hoch wie irgend möglich sein. Neben dem „Hochohm-UVA“ von Gossen [14] mit $R_i = 33\,333\text{ Ohm/Volt}$ liefern z. B. Gebr. Ruhstrat, Göttingen, das hochempfindliche Gleichstrom-Meßgerät „Ruskavo 1000“ mit einem Stromverbrauch bei Vollausschlag von nur $10\ \mu\text{A}$, so daß sich ein innerer Widerstand von $100\,000\text{ Ohm/Volt}$ (!) ergibt. Das handliche Gerät enthält als Meßwerk ein Spannbandsystem und hat 13 Gleichspannungsmessbereiche ($30 - 60 - 300 - 600\text{ mV}$, $1,5 - 3 - 6 - 15 - 30 - 60 - 150 - 300 - 600\text{ Volt}$). In Zusammenschaltung mit Thermoelementen können Thermospannungen gemessen werden. Die drei Widerstandsbereiche erlauben Messungen bis 50 MOhm mit Hilfe der eingebauten 6-Volt-Batterie. Für die Fernseh-Werkstatt kommen vorzugsweise Röhrenmeßgeräte in Frage, die am besten unter dem Sammelbegriff „elektronische Meßgeräte“ zu-



Innenansicht des elektronischen Volt-Ohm-mA-Meßgerätes „GM 7635“ von Philips. Ganz oben: Philips-Signalverfolger „GM 7628“



Links außen: Spannungs-Strom-Widerstands-Meßgerät „URI“ von Rohde & Schwarz; Daneben: Gleichstrommeßgerät „Ruskavo 1000“ (Gebr. Ruhstrat)

sammengefaßt werden. Hier seien zwei sehr leistungsfähige und relativ billige Modelle erwähnt, die speziell für den Service entwickelt wurden. Grundig liefert sein Universal-Röhrenvoltmeter [19] für Gleich- und Wechselspannungen sowie Widerstandsmessungen (Gleichspannung: 7 Bereiche 0 ... 1000 Volt, mit Hochspannungstastkopf bis 30 kV; Eingangswiderstand bis 1 kV = 30 MOhm, bis 30 kV = 30 kOhm/V. Wechselspannung: 4 Bereiche 0 ... 30 Volt im Frequenzbereich 30 Hz ... 300 MHz; Eingangskapazität 7 pF; Widerstände bis 100 MOhm).

Philips das elektronische Volt-Ohm-mA-Meßgerät „GM 7635“ mit eingebautem Umpolschalter bei Gleichspannungsmessungen, konstantem Nullpunkt für alle Bereiche sowie Kontroll- und Eichmöglichkeit. Im Bereich 50 Hz ... 100 MHz können Spannungen bis 300 Volt gemessen werden, wobei stets der gleiche Tastkopf benutzt wird, der in seiner Hülle eine Meßdiode „EA 50“ trägt sowie einen Umschalter für Gleich- und Wechselspannung hat. Sehr vorteilhaft ist die Möglichkeit, den Zeiger des Meßinstrumentes auf Skalenmitte zu stellen, so daß man beispielsweise bei der Aufnahme von Diskriminatorkurven Ausschläge je nach Polarität bekommt. Zusätzlich wird der Hochspannungsmesskopf „GM 4579“ geliefert, dessen eingebaute Hochspannungsvorwiderstände genau abgeglichen sind. Beim Anschluß an das „GM 7635“ ergeben sich folgende Meßbereichserweiterungen:

Am Gerät eingestellt:	Wirklicher Meßbereich:
300 Volt	0 ... 30 kV
100 Volt	0 ... 10 kV
30 Volt	0 ... 3 kV

Beide Meßgeräte kosten weniger als 500 DM.

Universell ist das neue Spannungs-Strom-Widerstandsmeßgerät „URI“ von Rohde & Schwarz, dessen Eigenschaften hier nur in Stichworten aufgezählt werden können:

Gleichspannungen: Über Buchsen am Gerät 6 Bereiche 20 mV ... 300 V, Eingangswiderstand 10 MOhm

Über Hochspannungsbuchsen 5 Bereiche 200 mV ... 1 kV, Eingangswiderstand 100 MOhm
Mit URI-Taster (Teilungsverhältnis 100 : 1) bis 30 kV, Eingangswiderstand 1000 MOhm

Wechselspannungen: Über Buchsen am Gerät 6 Bereiche 100 mV ... 300 V im Frequenzbereich 30 Hz ... 20 MHz, Eingangswiderstand je nach Frequenz 15 kOhm ... 5,6 MOhm || 28 ... 70 pF

Über Hochspannungsbuchsen 100 ... 1000 V, 40 MOhm (40 ... 60 Hz)

Mit URI-HF-Tastkopf 6 Bereiche 100 mV ... 300 V im Frequenzbereich 10 kHz ... 250 MHz, Eingangswiderstand je nach Frequenz 3 ... 780 kOhm || 4 pF

Wechselstrom: 100 µA ... 1 A im Frequenzbereich 30 Hz ... 2 MHz

Gleichstrom: 12 Bereiche zwischen 2×10^{-9} A und 1 A

Widerstände: Bis 1000 MOhm

Für elektronische Meßinstrumente und für Katodenstrahloszillografen hat Philips den HF-Meßkopf „GM 8016“ herausgebracht. Er dient zur Untersuchung modulierter HF-Spannungen in Rundfunk- und Fernsehgeräten bzw. zur Erweiterung der Meßbereiche. Man kann die genannten Meßgeräte damit zur Signalverfolgung benutzen, wobei sich Messungen bis über 100 MHz hinauf durchführen lassen. Im Meßkopf ist eine Gleichrichterschaltung mit einer Germaniumdiode eingebaut. Beispielsweise läßt sich der Meßkopf zusammen mit einem Meßsender und einem Röhrenvoltmeter (oder Katodenstrahloszillografen) gut zur Messung der

Stufenverstärkung im Fernseh- oder Rundfunkgerät verwenden:

Der Eingang der zu messenden HF- oder ZF-Stufe wird mit einer modulierten HF-Spannung beaufschlagt, deren Wert am Röhrenvoltmeter abgelesen wird. Jetzt bringt man den Meßkopf an den Ausgang der Stufe und verringert die Eingangsspannung durch Zurückdrehen des Abschwächers im Meßsender, bis das Röhrenvoltmeter im Ausgang den gleichen Wert wie bei der Messung am Eingang zeigt. Die beiden Abschwächerstellungen sind jetzt ein Maß für die Stufenverstärkung.

Die Eingangsdämpfung ist 30 kOhm bei 10 MHz und 100 mV Eingangsspannung, die Eingangskapazität wird mit 6 pF genannt.

Siemens liefert für die Messung von Wechselspannungen 1 und 5 Volt (bzw. mit Spannungsteiler am Meßkopf bis 500 Volt) im Frequenzbereich 30 Hz ... 300 MHz den röhrenlosen Spannungsmesser „1/5 V — 3 U 17b“, der keinerlei Hilfspennungen benötigt und daher leicht im Außendienst einzusetzen ist. Die zu messende Spannung wird in einer Greinacher-Schaltung gleichgerichtet und vom Drehspulinstrument angezeigt. Damit Meßfehler bei hohen Frequenzen vermieden werden, sind die Germanium-Richtleiter im Tastkopf untergebracht.

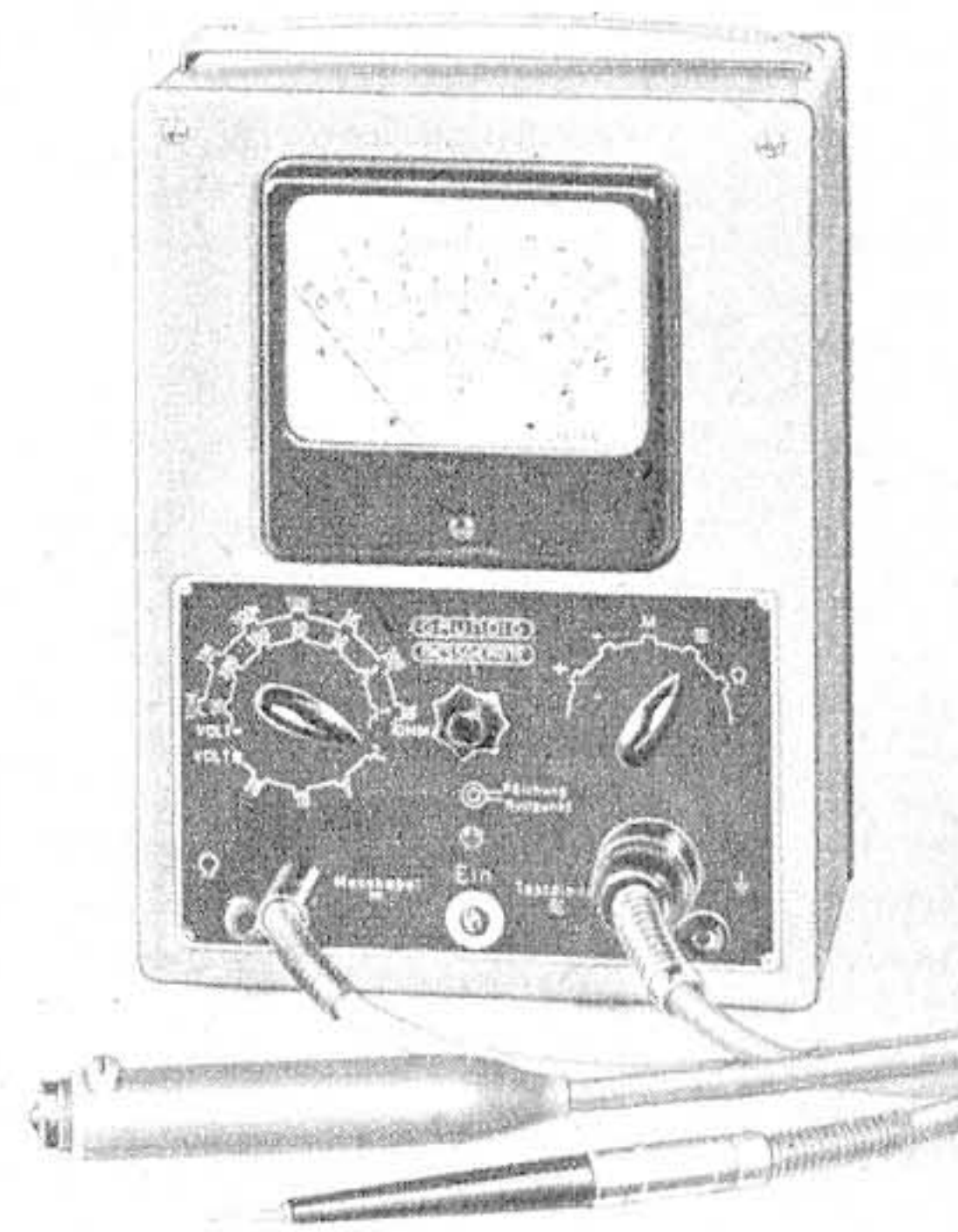
Signalverfolger

Obwohl die Fehlersuche in komplizierten Geräten — zu ihnen gehören große AM/FM-Super und vor allem Fernsehempfänger — mit Hilfe des Signalverfolgers nach einer gewissen Einarbeitung relativ leicht ist und nach Aussagen der Anhänger dieser Methode weit rascher als mit den konservativen Geräten geht, vermißt man dieses brauchbare Gerät in den meisten Werkstätten. Neuerdings sind zwei Ausführungen herausgekommen, die viele Vorzüge aufweisen. Das „Ontraskop 3“ ist bereits eingehend beschrieben worden [21]. Das zweite Modell ist der Philips Signalverfolger „GM 7628“. Er erzeugt ein aperiodisches Signal zwischen 30 Hz und 100 MHz, so daß die Umschaltung beim Abtasten der einzelnen Stufen entfällt. Als Indikator dienen die im Gerät eingebaute EM 4 und der Lautsprecher, anschaltbar sind Röhrenvoltmeter und Katodenstrahloszillograf. Die Empfindlichkeit ist hoch: Beim Zuführen eines mit 400 Hz und 30 % modulierten HF-Signals von 15 mV zeigt die EM 4 noch einen merkbaren Ausschlag an, bei NF-Signalen sogar noch bei 1 mV. Der Meßkopf enthält eine Diode EA 50, so daß auch Spannungen von 300 Volt und Frequenzen bis über 100 MHz betriebsicher gemessen werden können. Untersuchungen der Schwundregelung, der Oszillatoramplitude, der NF-Verzerrungen (um nur einiges zu nennen) sind leicht durchzuführen. Nach vorliegenden Erfahrungen ist die obere Frequenz von 100 MHz ausreichend, denn alle bekannten Zwischenfrequenzen liegen darunter — und Messungen an den Vorstufen sind wegen der kleinen auftretenden Spannungen sowieso nicht ohne weiteres möglich.

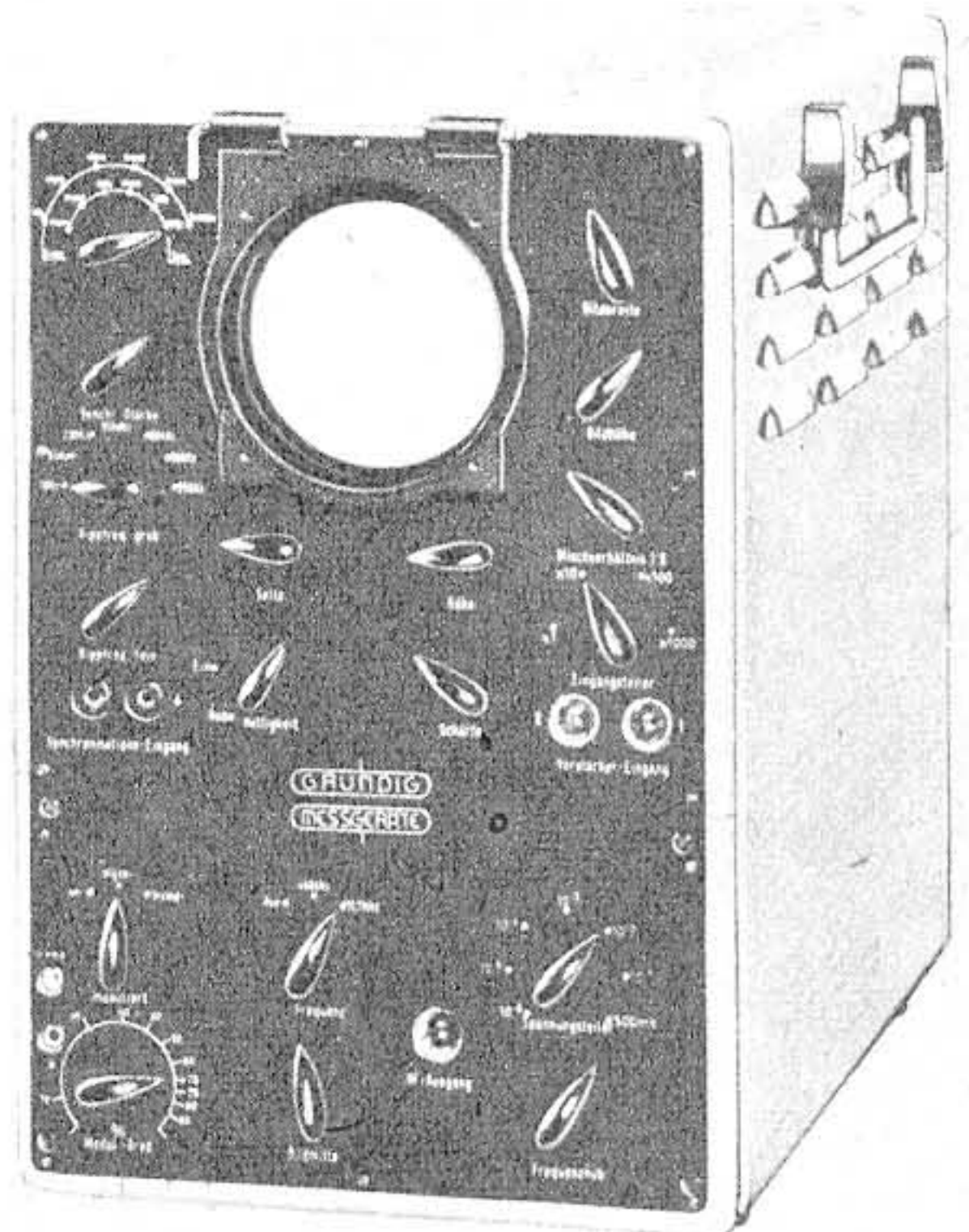
Fernseh-Meßsender

Für den Servicemann ist der Fernseh-Prüfender neben dem Katodenstrahloszillografen die teuerste Anschaffung — aber er ist letzten Endes unentbehrlich.

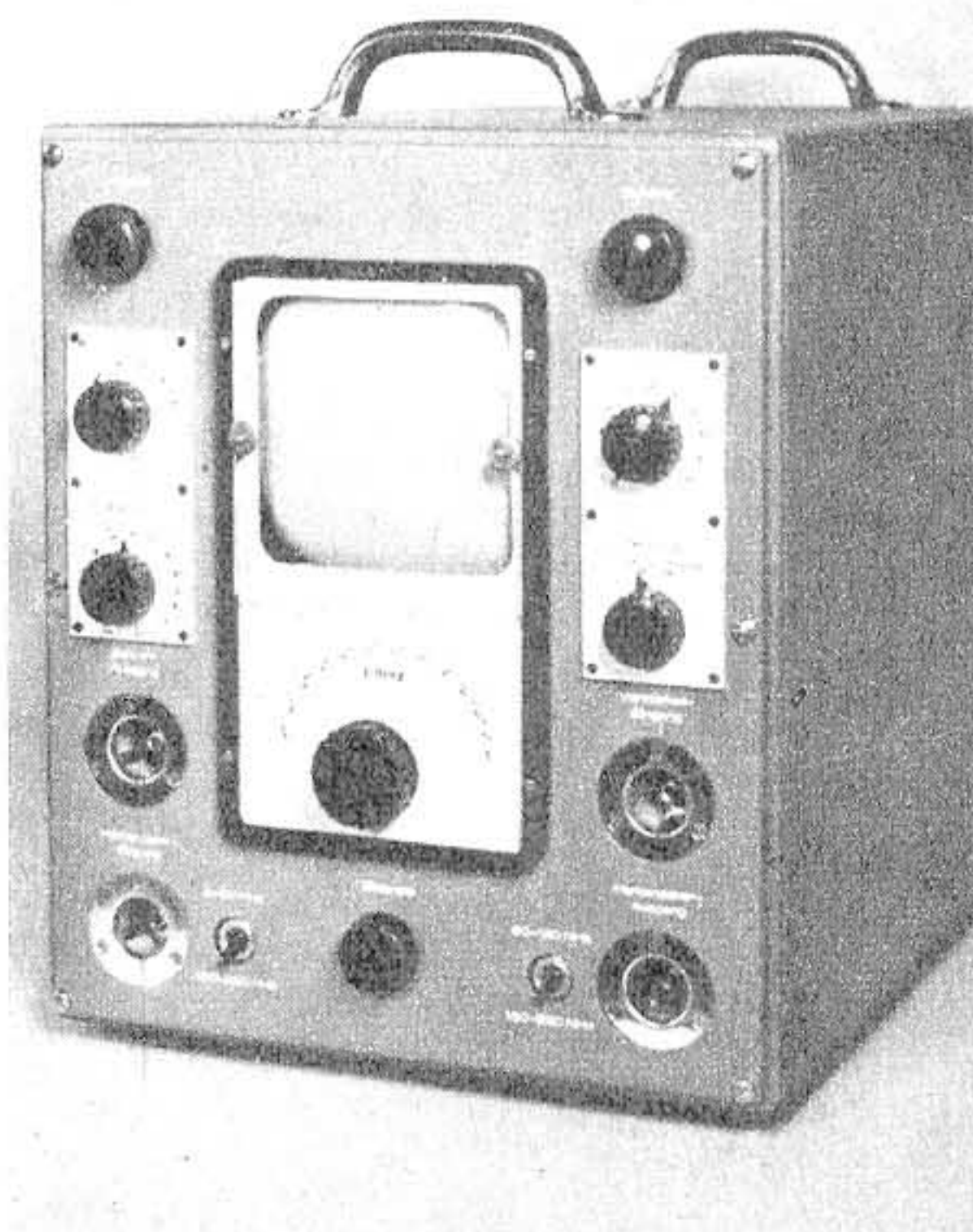
Das Modell „FS 200 M“ von Klemt haben wir in seiner früheren Ausführung bereits beschrieben [11]. Es dient zur genauen Überprüfung der Emp-



Grundig-Universal-Röhrenvoltmeter



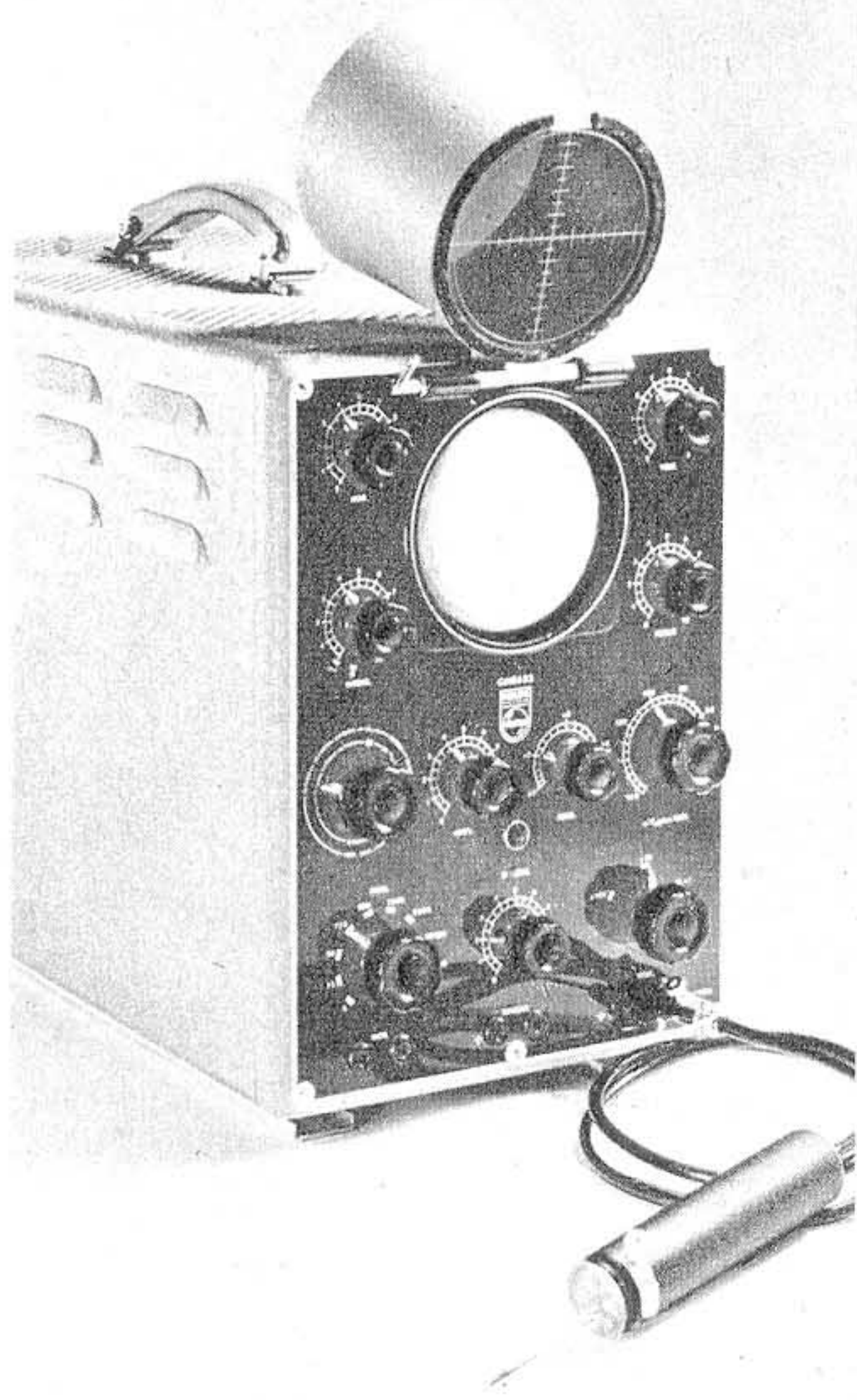
Wobbeloszillograf von Grundig



HF-Kurvenschreiber „HK 200 M“ (Klemt)

fänger und kann dank seiner definierten Ausgangsspannung zu hinreichend genauen Messungen benutzt werden. Die getrennt aufgebauten Bild- und Tonoszillatoren werden gemeinsam auf die 6 Kanäle im Band III (174 ... 216 MHz) umgeschaltet, sind jedoch einzeln um ± 4 MHz nachstimmbar. Der Tongenerator kann eigenmoduliert (400 Hz, ± 50 kHz Hub) oder fremdmoduliert werden (30 ... 15 000 Hz; bei 5 V an 10 kOhm ist $m = 80\%$), während für den Bildgenerator Amplituden- oder Impulsmodulation vorgesehen ist. Der erforderliche Impulsgenerator wird zur Zeit entwickelt. Die Ausgangsspannung (Ton, Bild oder Ton + Bild) kann zwischen 20 μ V und 20 mV stetig geregelt werden; eine doppelte Abschirmung sichert gegen Nebenausstrahlung.

Der große Philips-Fernseh-Prüfsender „GM 2657“ [2] kommt seines Preises von 8700 DM wegen für die meisten Servicewerkstätten kaum in Betracht; dagegen steht er heute in vielen Industrielabors als Ersatz für den fehlenden Fernsehsender. Sein kleiner Bruder ist der Prüfsender „GM 2887“; er stellt dank eines erschwinglichen Preises und der vielseitigen Anwendungsmöglichkeit das richtige Instrument für den Fernseh-Service dar, liefert er



Breitbandoszillograf „GM 5653“ (Philips)

doch neben dem Bildmuster auch noch das Video-Signal. Das Gerät besteht aus folgenden Teilen:

HF-Generator: Colpitts-Oszillator, durchstimmbar zwischen 170 und 220 MHz (Ausführung „GM 2887 C“, Band III) bzw. 40 und 80 MHz (Ausführung „GM 2887 A“, Band I).

Gleichlauf-Generator: Je ein gesteuerter Multivibrator erzeugt Bildsynchronisierungs- und Austastimpulse, wobei die Bildfrequenz von 50 Hz über eine Glühlampenordnung kontrolliert wird. Für die Zeilenfrequenz ist ein freilaufender LC-Oszillator vorgesehen, der seinerseits die Multivibratoren für Zeilensynchronisierungs- und Austastimpulse steuert. Bild- und Zeilenfrequenz sind unabhängig voneinander.

Bildmuster-Generator: Für die horizontalen und vertikalen Balkenmuster werden Modulationsspannungen durch Multivibratoren erzeugt, deren Frequenzen regelbar sind, so daß sich die Zahl der Balken zwischen 6 und 10 einstellen läßt.

In der letzten Stellung des Modulations-Wahlschalters ist der HF-Träger mit einem NF-Signal frequenzmoduliert (200 ... 400 Hz ± 50 kHz Hub, einstellbar mit dem Regler für die Zahl der horizontalen Balken). Neben dieser Tonmodulation sind

Zusammenstellung der seit 1. Januar 1951 in der FUNK-TECHNIK veröffentlichten Beiträge über Meß- und Prüfgeräte für UKW und Fernsehen

lfd. Nr.	Titel und nähere Angaben	Heft	Seite
Bd. 6 [1951]			
[1]	Der Wobbler (Beschreibung der Modelle WO 603 und WO 605 von Klaus Heucke)	7	184
[2]	Meßsender GM 2657 und GM 2887-C	10*)	260...264
[3]	Impulszentrale mit Monoskop		
[4]	SMLK, SMAF, FMV		
[5]	UKW-Meßsender M 609		
[6]	Kombinationsgerät UVM 50		
[7]	Tele-Check		
[8]	WR 39 B und Abstimmgenerator		
[9]	Empfänger-Prüfsender EPS 100 M		
[10]	Abgleichgerät AM/FM		
Im Bericht „Neues, Interessantes und Bewährtes aus der Zubehör- und Fonoindustrie“:			
[11]	Fernseh-Meßsender FS 200 M	15*)	411
[12]	Fernseh-Meßsender SMAF		
[13]	Output-Multavi		
[14]	Hochohm-UVA		
[15]	Ein vielseitiges Meß- und Prüfgerät	20*)	568
[16]	Praktischer Fernseh-Prüfsender	21*)	592
Bd. 7 [1952]			
[17]	Tastköpfe für Röhrevoltmeter und Signalverfolger	5	133
[18]	Resonanzkurvenschreiber mit relativ großem Frequenzhub (Grundlagen und Bau eines Wobbelsenders für 450...500 kHz und 10...12 MHz)	2*) 3*) 13 14 15	47 74 356 384 411, 413
[19]	Spezial-Meß- und Prüfgeräte für den Kundendienst (neue Grundig-Meßgeräte für den Fernsehtechniker)	5	118
[20]	Elektronisches Voltmeter	7	178
[21]	Ontraskop 3 (ein frequenzmessender Signalverfolger)	8	207
Im Bericht über die Technische Messe 1952, Hannover:			
[22]	Fernseh-Meßsender MS 3/UF, Empfänger-Prüfgenerator EP 104, UKW-Meßsender MS 3/U und MS 103 C/F von Dipl.-Ing. Neuwirth, Hannover	11	288
[23]	Verschiedene Neuentwicklungen von Rohde & Schwarz		
[24]	UKW-Wobbler der Deutschen Werke, Kiel	14	371
[25]	Zwei Fernseh-Prüfgeräte (Selbstbau)	17	462

*) Hefte vergriffen

am Ausgang folgende HF-Signale entnehmbar:

1. mit Synchronisierungsmisch, ohne Muster
2. desgl., jedoch mit 6 ... 10 horizontalen Balken moduliert
3. desgl., jedoch mit 6 ... 10 vertikalen Balken moduliert
4. desgl., jedoch mit 25 ... 80 Rechtecken moduliert.

Die Impedanz beider Ausgänge ist 300 Ohm, jedoch sind die verfügbaren Spannungen verschieden: Ausgang „ $\times 1$ “ = 40 ... 100 mV (etwa entsprechend Ortsempfang); Ausgang „ $\times 0,02$ “ = 1 ... 3 mV.

Die Bildmodulation (Videospannung) steht an einem besonderen, sehr niederohmigen Ausgang zur Verfügung, d. h., man erhält bei nichtgeerdetem Gehäuse des Generators je nach Polung der Klemmen positive oder negative Videospannung. Das ist beim Prüfen des Videoverstärkers hinter dem Gleichrichter angenehm, da sich die Phase von Stufe zu Stufe um 180° dreht. Das Gerät ist mit $9 \times$ ECL 80, $2 \times$ ECC 81 und AZ 41 bestückt. Für größere Werkstätten, die mit einem Prüfgenerator mehrere Arbeitsplätze speisen wollen, liefert Philips besondere HF-Verteiler.

Bezüglich Fernseh-Meßsender „MS 3 UF“ von Dipl.-Ing. Neuwirth, Hannover, vgl. [22]. Auf die Selbstbau-Aufsätze „Ein praktischer FS-Prüfsender für den Selbstbau“ [16] und „Zwei Fernseh-Prüfgeräte“ [25] sei hingewiesen.

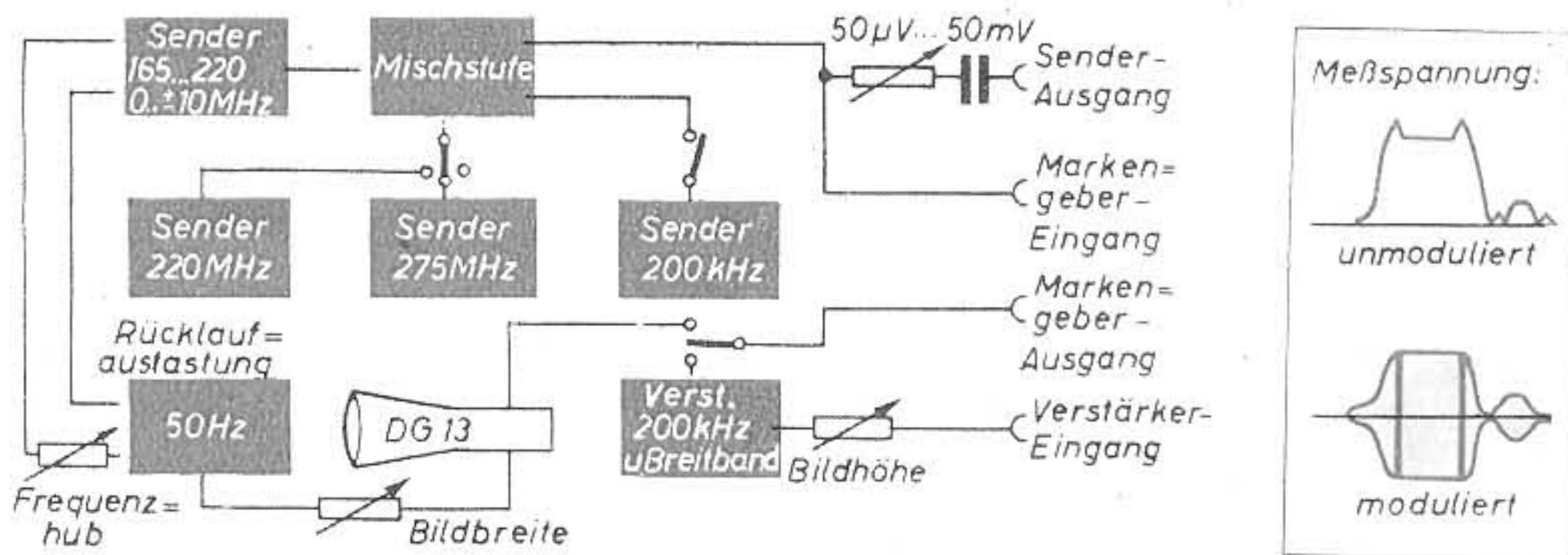
Nachdem die Vereinbarungen von Stockholm der Bundesrepublik und Westberlin Kanäle für Fernsehsender im Band I (41 ... 68 MHz) zuteilen, wird die Industrie nicht umhinkönnen, kombinierte Fernseh-Prüfsender für beide Bänder (41 ... 68 und 174 ... 216 MHz) zu entwickeln.

Wobbelsender und HF-Kurvenschreiber

Zur genauen Untersuchung verstimmter Fernsehempfänger und für das Trimmen der versetzten Kreise im ZF-Teil sind Wobbelsender (in Verbindung mit einem Katodenstrahloszillografen) oder HF-Kurvenschreiber sehr hilfreich. Man schreibt mit ihnen die ZF-Durchlaßkurven auf den Schirm der Katodenstrahlröhre und kann sie mit der „Normalkurve“ vergleichen. Das Einstellen der zahlreichen Sperr- und Saugkreise ist damit visuell zu überwachen, und ob man alles richtig macht, zeigt sich an der evtl. Deformation der Kurve. Der nächste Schritt ist die Markierung wichtiger Frequenzen im Schirmbild durch kleine senkrechte Marken („pips“), so daß die Kurve beim Trimmungsvorgang förmlich eingespannt wird, evtl. sogar nach einer Schablone, die man sich mit Fettstift auf eine Vorsatzglasscheibe zeichnet.

Klemt liefert den Hochfrequenzkurvenschreiber „HK 200 M“ und den Wobbelsender „WS 200 M“, deren HF- und Wobbelteile übereinstimmen, d. h., das Gerät „HK 200 M“ ist ein Wobbelsender „WS 200 M“ plus Katodenstrahloszillograf. Der HF-Teil wird von einem durchstimmbaren Oszillator (165 ... 220 MHz) gebildet, der durch Vormagnetisierung eines HF-Eisenkerns mit der Netzfrequenz von 50 Hz gewobbelt wird, wobei der Hub zwischen 0 und ± 10 MHz einstellbar ist. Die auf den Oszillator folgende aperiodische Verstärkerstufe dient für zwei Festoszillatoren (220 und 275 MHz) zugleich als Mischröhre, so daß zusätzlich die Frequenzbereiche 10 Hz ... 55 MHz und 55 MHz ... 110 MHz erhalten werden. Die Ausgangsspannung ist zwischen 10 μ V und 50 mV regelbar.

Blockschaltbild des HF-Kurvenschreibers „HK 200 M“ (Klemt)



Dieses Hauptgerät wird nun durch einen Verstärker und Katodenstrahloszillograf mit 13-cm-Röhre vervollständigt. Der Verstärker erhöht die vom Prüfobjekt kommenden Spannungen, wobei die Durchlaßkurve auf „selektiv = 200 kHz“ oder „Breitband = 5 Hz ... 50 kHz“ schaltbar ist. Ein zusätzlicher Oszillator erzeugt eine Amplitudenmodulation der Meßspannung, und je nachdem, ob moduliert oder unmoduliert gearbeitet wird, ergeben sich verschiedene Schirmbilder:

Unmoduliert: Die geschriebene Frequenz-Durchlaßkurve ist eine Linie, und durch Austasten des gewobbelten Generators während des Strahlrücklaufs entsteht eine Nullbasis.

Moduliert: Es entsteht ein ausgefülltes, doppeltes Bild, dessen Umhüllende heller ist.

Der Wobbelsender „WS 200 M“ hat außerdem noch drei Festoszillatoren. Der erste dient zur Frequenzmodulation mit 800 Hz und 100 kHz Hub, die beiden anderen schwingen auf 250 Hz und 62,5 kHz; ihre Sinusschwingungen werden zu Rechteckspannungen verzerrt und herausgeführt; sie erlauben die Prüfung der Synchronisierungsgeräte im Fernsehempfänger oder werden zur Modulation der HF-Spannung verwendet.

Für das Aufzeichnen der Frequenzmarken liefert die gleiche Firma den Frequenzmarkengeber „FMG 50 G“ mit fünf Quarzen für die gewünschten Markierungsfrequenzen, die im Schirm entweder als schmale Zacken auf der Frequenzkurve und auf der Grundlinie oder bei Dunkelsteuerung als senkrechte dunkle Linien durch das ausgefüllte Bild laufen, wenn „moduliert“ gearbeitet wird.

Ein Resonanzkurvenschreiber mit relativ großem Frequenzhub zum Selbstbau, speziell für AM/FM-Super, wurde in der FUNK-TECHNIK bereits beschrieben [18]. Grundig liefert einen Wobbeloszillografen für die Sichtbarmachung der ZF-Kurven bei 468 kHz und 10,7 MHz. Bei 10,7 MHz werden sowohl die Diskriminator- als auch die ZF-Bandfilterkurven niederfrequent verstärkt und sichtbar gemacht. Die Mitte des ZF-Bandes ist durch eine quarzgesteuerte Dunkelmarke festgelegt; außerdem sind die Grenzen des Frequenzhubs (± 75 kHz) gekennzeichnet. Wichtig ist, daß für Messungen an Fernsehgeräten ein neuer Einschub vorbereitet wird.

Oszillografen

Das Angebot guter Katodenstrahloszillografen ist relativ groß, so daß wir uns hier aus Raumgründen beschränken müssen. Für höchste Ansprüche baut Rohde & Schwarz einen Breitbandoszillografen mit 130 mm Schirmdurchmesser und 4 kV Nachbeschleunigungsspannung, so daß sehr helle, gut fotografierbare Bilder entstehen. Nachstehende Daten geben einen Eindruck von der Leistungsfähigkeit dieses in erster Linie für Labors bestimmten Modells:

Y-Verstärker: 3 Hz ... 10 MHz (!) mit maximal 3 db Abfall

X-Verstärker: 0 ... 500 000 Hz, ebenfalls maximal 3 db Abfall; Eingangsteiler 10 : 1; Eingangswiderstand 2 MOhm || 40 pF

Zeitablenkung: 15 Hz ... 500 kHz mit verdunkeltem Rücklauf; max. Auflösungsvermögen 0,2 μ s/cm.

Ein idealer Sprung wird mit 0,06 μ s Flankensteilheit und max. 2% Überspringen wiedergegeben. Durch Dehnung der Zeitachse auf sechsfache Schirmbreite kann eine Teilvergrößerung eines Bildausschnittes erreicht werden.

Für Labors und leistungsfähige Werkstätten sind die Breitbandoszillografen von Grundig [19] und Modell „GM 5653“ von Philips bestimmt. Die Frequenzkennlinie des letzteren ist zwar nur von 1 Hz bis 3 MHz linear, aber er kann mit geringerer Genauigkeit bis 7 MHz verwendet werden. Das Zeitbasisgerät ist für 5 Hz ... 500 kHz eingerichtet. Es können die HF-Kennlinie („über alles“) sowie die ZF-Kennlinie des Bildkanals eines FS-Empfängers sichtbar gemacht werden, desgleichen sind viele andere Messungen und Untersuchungen möglich, die weit über das engere Gebiet des Rundfunks und des Fernsehens hinausgehen.

Etwas geringeren Ansprüchen dient das Modell „GM 5659“ von Philips mit folgenden Grunddaten: Frequenzbereiche der X- und Y-Verstärker 0,3 ... 1 MHz; höchste Empfindlichkeit senkrecht 20 mV_{eff}/cm, waagrecht 30 mV_{eff}/cm; Zeitablenkung 3 Hz ... 250 kHz, Eingangsimpedanz 1 MOhm || 3 ... 25 pF.

Trenntrafo

Eine wichtige Ergänzung für die Fernsehwerkstatt ist der Regel- und Trenntrafo. Die meisten modernen Fernsehgeräte sind als Allstromempfänger geschaltet, so daß ihr Chassis gegenüber Erde auf

voller Netzspannung stehen kann. Das ist bei Reparaturarbeiten nicht nur für den Techniker gefährlich, sondern führt u. U. zu Beschädigungen der Meßgeräte. Daher empfiehlt sich die Zwischenschaltung eines Trenntransformators, der zweckmäßigerweise zugleich als Regeltransformator dient, so daß bei schwankenden Netzen doch die korrekte Spannung von 220 Volt zur Verfügung steht.



Regel-Trenntrafo (Grundig)

Grundig stellt eine besonders handliche und billige Ausführung her. Die maximale Leistung ist 300 VA und der Regelbereich liegt zwischen 180 und 240 Volt; ein Voltmeter ist eingebaut.

Zum Schluß eine Preisaufstellung

Was kosten die genannten Geräte? Diese Frage dürfte viele Leser bewegen. Nachstehende Angaben sind Richtpreise und sollen als ungefähre Anhaltspunkte dienen:

	DM
Elektronisches Voltmeter (— und ~)	460
desgl., jedoch mit Strombereichen	500
Hochspannungsmesskopf bis 30 kV dazu	32 ... 65
HF-Messkopf dazu	64
Signalverfolger	500
FS-Meßsender	700 ... 1150
HF-Kurvenschreiber (Wobbeloszillograf)	1600 ... 2200
Wobbelsender	1000
Frequenzmarkengeber	500
Hochwertiger Breitbandoszillograf	2500
	und höher
Kleiner Oszillograf	800
HF-Messkopf dazu	63
Trenn- und Regeltrafo	215

KURZNACHRICHTEN

Fernsehsender und neue Antennenanlage in Langenberg

Der in Langenberg inzwischen montierte Fernsehsender (10 kW) erhält einen eigenen Antennenmast von 160 m Höhe, dessen Spitze einen 45 m hohen Schaft für die Strahleranlage trägt, so daß eine Gesamthöhe von 205 m erreicht wird. Der Schaft hat unten 6 Dipolgruppen einer neuen UKW-Antenne mit einem Leistungsgewinn von zwölf und darüber 4x4 Richtantennenfelder der Fernsehantenne mit dem gleichen Leistungsgewinn. Der Gewinn der neuen UKW-Antenne wird damit doppelt so hoch sein wie bei der zur Zeit in Betrieb befindlichen.

Ferngesteuerte Fernsehkamera

Die General Precision Co., Inc., führte Anfang August amerikanischen Fachleuten das Muster einer fernbedienten Fernsehkamera vor, die sich für Aufnahmen in Kirchen, bei Konferenzen, bestimmten Sportveranstaltungen und für militärische Zwecke eignet; daneben wird sie dem industriellen Fernsehen dienen und überall dort eingesetzt, wo ein Kameramann störend wirken würde oder gefährdet ist.

Vier Objektive, Blende und Entfernung können über ein Fernsteuerkabel bedient werden; außerdem ist der Kamerakopf in der Horizontalen und

Vertikalen schwenkbar. Bemerkenswert ist eine „Sechs-Punkt-Einstellung“: Die Kamera kann sechs vorher genau bestimmte Bildwinkel (Bildausschnitte) erfassen, die jeweils vom Kontrollraum aus durch Druck auf Knopf 1 bis 6 befohlen werden. Dann schwenkt die Kamera in den richtigen Winkel, während sich Blende und Entfernung automatisch einstellen. Ein weiteres Beispiel: Bei einer Konferenz wird die Kamera unter dem Tisch eingebaut; ihre Objektive können über Umlenkspiegel durch ein Loch der Tischplatte jeden Konferenzteilnehmer anvisieren. Sechs von ihnen sind „vorangeinstellt“. Ein Druck auf einen der Knöpfe im Kontrollraum — und einer der Prominenten ist „im Bild“. In Kirchen kann z. B. die Kamera hinter Blumen usw. verborgen ihre Aufnahmen schießen, ohne daß ein Techniker die Weihehandlung stört.

Fernsehen in Südamerika

Marconi's Wireless Co., England, wird einen Fernsehsender für Bogotá (Kolumbien) liefern; zusammen mit Studioausrüstung usw. ist der Wert dieses Auftrages 900 000 DM. E. K. Cole Ltd., London, buchte ebenfalls für Bogotá 6000 Fernsehempfänger im Gesamtwert von 3,4 Mill. DM.

Die Bedeutung des Fernsehens

In welchem Umfange sich die wirtschaftliche Bedeutung von Fernseh- und Rundfunkgeräten in den USA verschoben haben, mögen folgende Angaben beweisen: Im März 1952 lieferte die Industrie 510 000 Fernseh- und 876 000 Rundfunkempfänger aus. Der Verkaufswert der Fernsehgeräte ab Werk war 63 Millionen Dollar, derjenige der Rundfunkempfänger nur 15,2 Millionen Dollar.

Transistoren auf Bleiglanzbasis

Die Firma Kristalloden, Dr.-Ing. Rudolf Rost, Hannover, entwickelt zur Zeit auch Transistoren für Fotozwecke auf Bleiglanzbasis. Bei diesen Transistoren wird an Stelle eines Germaniumkristalls Bleiglanz verwendet, das einen sehr guten Fotoeffekt ergibt. Mit solchen Transistoren wurden bisher Verstärkungsgrade bis etwa 20 gemessen.

Transistor für 225 MHz

Die wirklich weitgespannte Anwendung des Transistors litt bisher unter einer Reihe von Nachteilen, die dieser an sich so aussichtsreichen Neuentwicklung anhaften (hoher Preis, Empfindlichkeit gegen mechanische Erschütterung bei einigen Modellen) und an der Tatsache, daß die meisten Ausführungen nur für Frequenzen bis etwa 30 ... 50 MHz hinauf brauchbar waren.

Wie die RCA bekanntgibt, ist es in ihren Labors gelungen, Transistoren noch im Bereich von 200 MHz zum Schwingen zu bringen; eine Sonderausführung erreichte 225 MHz. Sie sind in der üblichen Weise aus einem Germaniumkristall und Gegenelektroden aus Metall aufgebaut.

24. Schweizerische Radio- und Fernseh-Ausstellung Zürich

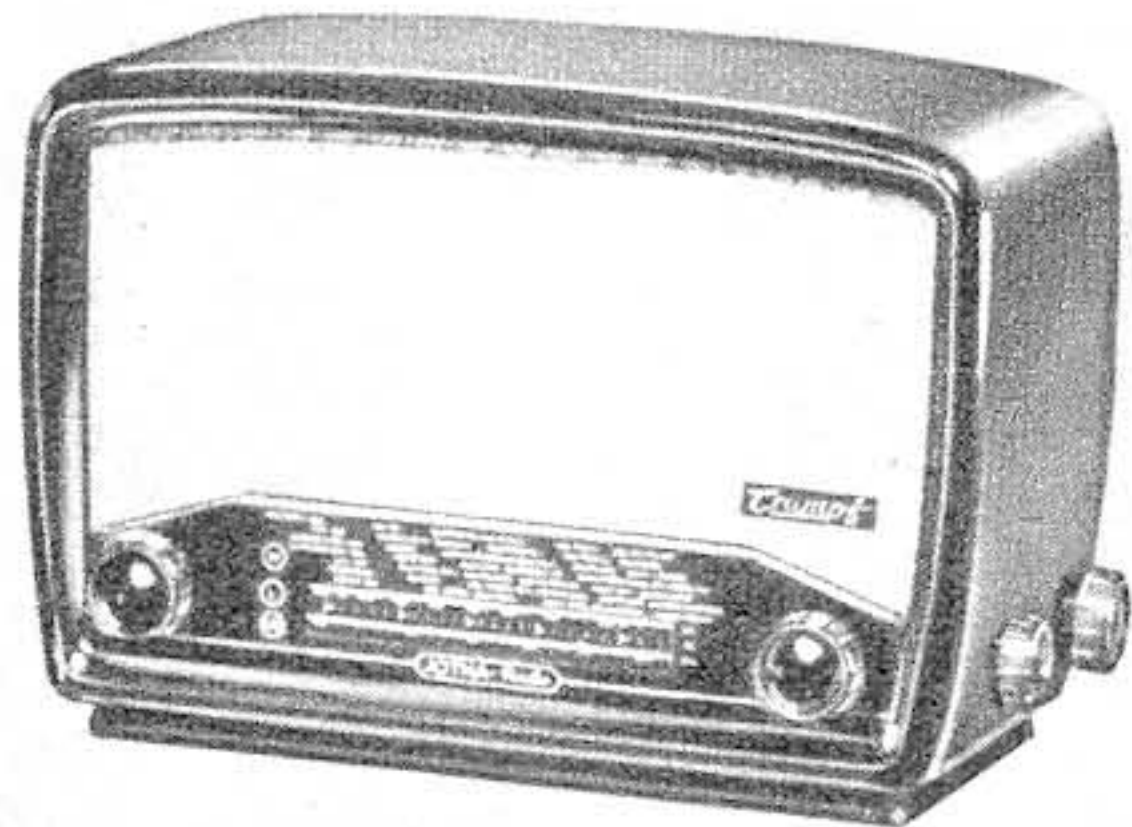
In der Kongreßhalle Zürich fand vom 23. bis 31. August 1952 die diesjährige Radio-Ausstellung statt, die gleichzeitig die erste groß angelegte Fernseh-Ausstellung in der Schweiz war. Entsprechend der größeren Beteiligung und des größeren Angebotes war der doppelte Raum notwendig, um alle Aussteller unterzubringen. Rund 500 verschiedene Rundfunkempfänger wurden von 46 Firmen gezeigt und auch 18 Fernsehapparate in Betrieb vorgeführt, z. T. auf den Ständen und z. T. in verdunkelten Kojen mit 10 bis 20 Sitzgelegenheiten. Stündlich lief ein von der ETH ausgestrahltes Fernsehprogramm, das aus Wochenschauen, älteren Filmen usw. bestand. Unter den Ausstellern befanden sich auch deutsche Firmen, die ihre Neuschöpfungen an Fernsehgeräten zeigten. Die Schweiz stellte den von einer Arbeitsgemeinschaft schweizerischer und ausländischer Firmen entwickelten Typ ALDEPA aus. Neben Rundfunk- und Fernsehgeräten war eine Unzahl von Meß- und Registriergeräten, Lautsprechern, Plattenspielern und sonstigen radiotechnischen Einrichtungen zu finden.

Große Deutsche Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung

Der Termin für die nächste Große Deutsche Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung, die schon einmal auf Ende Februar 1953 verschoben wurde, ist neuerdings geändert worden. In Übereinstimmung mit allen Beteiligten findet die Ausstellung endgültig vom 29. August bis 6. September 1953 in Düsseldorf statt. Wie wir hören, sollen allerdings Pläne bestehen, doch eine Art Fernseh-Ausstellung im Februar in Düsseldorf vorzubereiten, die allerdings nicht von der Radiowirtschaft, sondern von den Sendegesellschaften und der Bundespost veranstaltet wird; Endgültiges steht noch nicht fest.

Jotha-Radio

In der Zusammenstellung „Funkausstellung der FUNK-TECHNIK“, Heft 16, 1952, S. IV, veröffentlichten wir als Abbildung unter der Bezeichnung Jotha-Radio „Trumpli 52 122 GW 2“ das Kleinstgerät der Firma Hünigerle, und zwar den „Liliput“. Das Gerät „Trumpli 52“, das in zwei Ausführungen herauskommt, zeigt das nachstehende Foto.



In der Zwischenzeit hat die Firma in der „Mercedes“-Reihe noch zwei neue Typen vorgesehen, und zwar den „Mercedes 245 R“, ein Wechselstromgerät zum Preise von 245 DM, und den „Mercedes 265 RL“ zum Preise von 265 DM. In dem „265 RL“ ist das Magische Auge EM 11 eingebaut.

Verband Bayerischer Tonjäger

In Nürnberg, Frauentorgraben 67/II, hat der Verband Bayerischer Tonjäger seinen Sitz. Die Besitzer von Tonaufnahmegeräten haben sich in diesem Verband zusammengefunden, ähnlich den Schallfilmamateuren, um ihre „Ionografierten“ Bänder auszutauschen und gegenseitig zu ergänzen. Verschiedene ausländische Rundfunksender, vor allem die Schweizer Stationen, stellen regelmäßig den Tonjägern eine Viertelstunde Sendezeit zur Verfügung. Eine sehr gelungene Außenreportage erfolgte kürzlich mit einem Aufnahmewagen in Nürnberg; sie wird vom Sender Sottens übernommen. Liebhaber und Interessenten dieser neuen, außerordentlich reizvollen Betätigungsmöglichkeit erhalten gern von der Verbandsgeschäftsstelle weitere Auskünfte.

Wettbewerb für Fernlenkmodelle

Am 27. und 28. September finden in Darmstadt Wettbewerbe für Fernlenkmodelle statt, die vom Ausschuss für Fernlenkmodelle in der Modellflugkommission des Deutschen Aero-Clubs e.V. veranstaltet werden. Die Wettbewerbsleitung liegt in den bewährten Händen des Herrn Dipl.-Ing. Walter Lang. Anschrift der Wettbewerbsleitung: Darmstadt, Mollerstraße 19.

Fernseh-Lehrgang

Im Juli 1952 wurde ein über drei Trimester (ein Jahr) dauernder berufsördernder Lehrgang für Fernseh-Ingenieure und Techniker an der Volkshochschule Berlin-Tempelhof abgeschlossen. Der Leiter der Lehrgänge war Dipl.-Ing. Wotschke, Assistent an der Technischen Universität Berlin. In neuen Lehrabschnitt ab 1. Oktober 1952 wird als Fortsetzung „Dezimetertechnik“ gelesen. Gleichzeitig beginnt wieder ein neuer Lehrgang „Fernseh-Empfangstechnik“.

Preolit C

Die bekannte HF-Preßmasse Preolit C der Firma Preh erhielt zur Unterscheidung von ähnlichem, aber nicht mit den gleichen elektrischen und preßtechnischen Eigenschaften versehenem Material eine tiefdunkelgrüne Tönung. Die Farbe bietet dem Fachmann Gewähr für die Einhaltung der von der Firma Preh garantierten Werte.

Dr.-Ing. M. ULNER

Elektrische Eigenschaften von Magnetbändern

Große Unklarheiten scheinen selbst unter Fachleuten über die elektrischen Eigenschaften (insbesondere die Frequenzkurve) von Magnettonbändern auf Geräten mit 19 cm Bandgeschwindigkeit zu herrschen. So hört man oft die Meinung, Frequenzen über 7...8000 Hz ließen sich mit 19 cm Bandgeschwindigkeit gar nicht wiedergeben, oder die amerikanischen Bänder seien viel besser als unsere usw. Messungen der Frequenzkurven sollten daher Klarheit über die Eigenschaften verschiedener deutscher und amerikanischer Bandsorten bringen, und dabei sollten auch gleich verschiedene Geräte miteinander verglichen werden.

Meßmethoden

Die Frequenzkurven folgender Bandsorten wurden gemessen:

1. „LGH“-Band der „Badischen Anilin- und Sodafabrik“ (BASF), Ludwigshafen;
2. „FS“-Band der AGFA, Leverkusen;
3. „Audiotape“ der „Audio Devices, Inc.“, New York;
4. „Scotch“-tape der „Minnesota Mining & Mfg. Co.“, Minnesota.

Jeweils wurden 1 bis 2 Bänder, in einem Fall 3 Bänder verschiedener Gußnummern herausgegriffen. Bei den beiden deutschen Fabrikaten handelt es sich bekanntlich um die Sorten, die eigens für geringe Bandgeschwindigkeiten entwickelt wurden.

Die Messung erfolgte auf folgenden 19-cm-Magnetbandgeräten:

1. AEG KL 15, 2. Grundig, 3. Ferrophon.
- Diese Geräte wurden so verwendet, „wie sie aus dem Laden kamen“, d. h., es wurde weder an der Vormagnetisierung noch an einem Schaltelement, das den Frequenzgang hätte beeinflussen können, etwas verändert. Die Messung geschah prinzipiell nach dem Schema der Abb. 1.

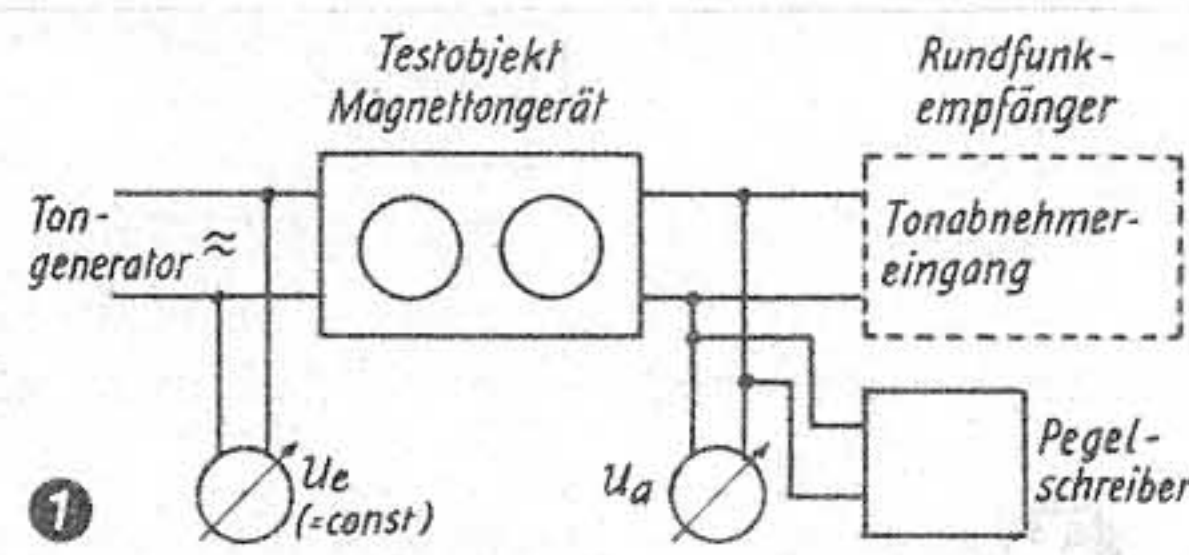


Abb. 1. Meßanordnung

d. h., es wurde eine Tonfrequenz konstanter Spannung an den Eingang des Gerätes gelegt und in Stellung Wiedergabe in einem zweiten Arbeitsgang die Ausgangsspannung teils mit Röhrenvoltmeter, teils mit Neumannschem Pegelschreiber gemessen, wobei das Gerät „nach Gebrauchsanweisung“ mit einem Rundfunkgerät belastet wurde. Um Meßfehler durch Übersteuerung auszuschalten, wurde in jedem Falle nur mit 10...30% der Vollaussteuerung gearbeitet.

Meßresultate

	Ruhedynamik	Betriebsdynamik	Klirrdämpfung	Gleichfeldrauschen	Optimale Vormagnetisierung
AGFA FS	62	49	-58 !	-28	11 mA
BASF LGH	65	48	-42	-27	12,5 mA
Scotch	62	52 !	-49	-32 !	11 mA

Meßergebnisse

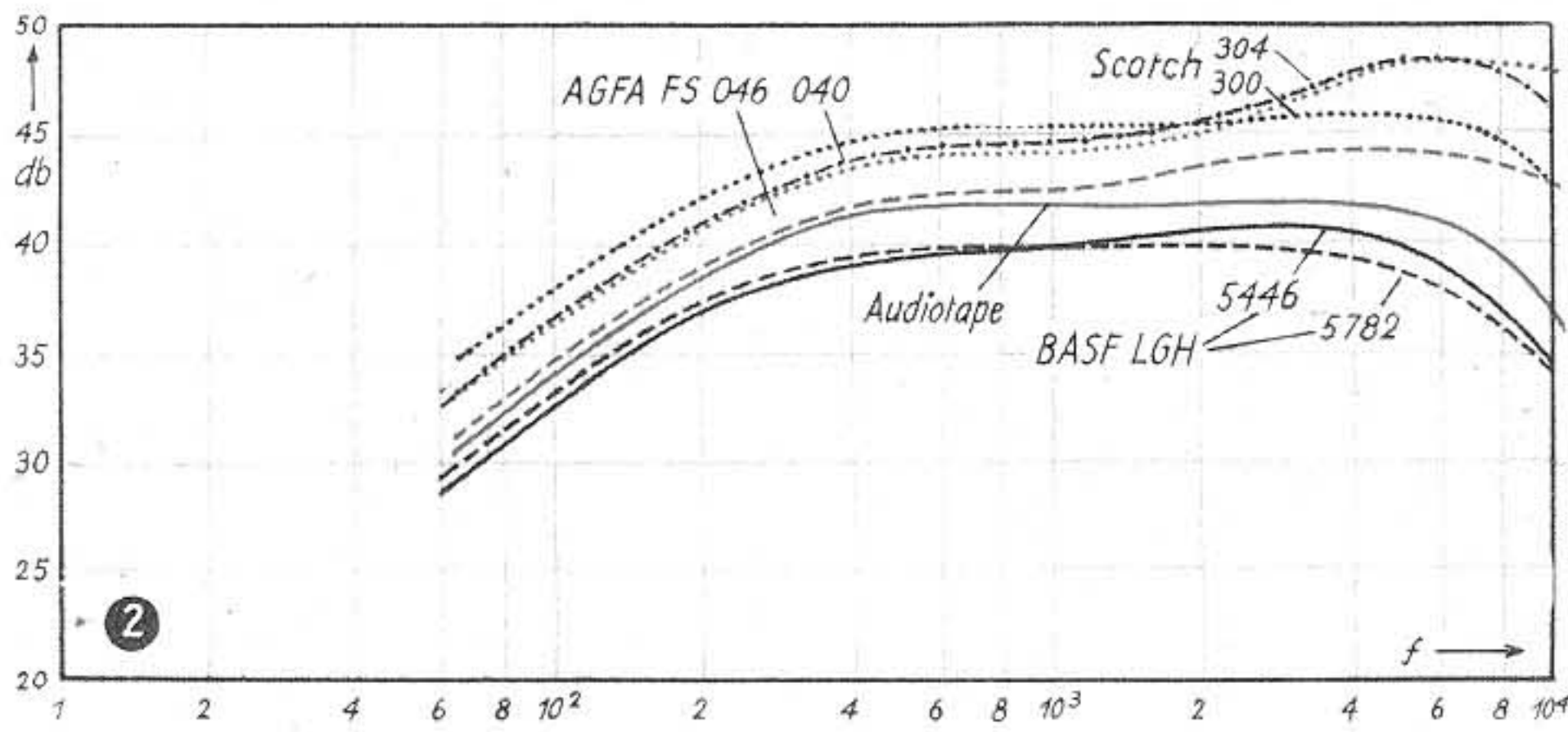
Die Resultate der Messungen sind in den Abb. 2 bis 4 festgehalten. Der Vergleich der Bandsorten ergibt grundsätzlich folgendes: Die verschiedenen Güsse eines Fabrikats liegen bezüglich Empfindlichkeit im allgemeinen mit 1...2 db Abstand dicht nebeneinander; maximal kommen Empfindlichkeitsunterschiede von 5 db vor. Größer sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Fabrikaten; hier liegt im allgemeinen Scotch an der Spitze, es folgt AGFA, Audiotape und BASF. Diese Reihenfolge trifft auf allen Maschinen zu, bis auf eine Unregelmäßigkeit auf dem Ferrophon; dort lag das AGFA-Band höher als das Scotch-Band. Der Empfindlichkeitsunterschied zwischen dem empfindlichsten und dem unempfindlichsten Band ist im Mittel etwa 7...8 db.

Die Frequenzkurve wird natürlich im wesentlichen durch das Gerät bestimmt. Der Vergleich der Bandsorten in bezug auf die Frequenzkurve in den Höhen ergibt ein ähnliches Bild, wie das bei der Empfindlichkeit: Es führen Scotch und AGFA, dann folgen Audiotape und BASF. Besonders deutlich wird dies beim AEG-Gerät, das an sich die meisten Höhen hat. Eine kleine, nicht geklärte Unregelmäßigkeit trat insofern auf, als die zwei auf allen drei Maschinen gemessenen Scotch-Bänder auf Grundig und AEG viel Höhen, auf Ferrophon jedoch sehr wenig Höhen hatten, während ein drittes Scotch-Band, das nur auf Ferrophon gemessen wurde, auf der Höhe des AGFA-Bandes lag.

Vergleich der Geräte

Die „Empfindlichkeit“ der Geräte, d. h. deren Verstärkungsgrad zwischen Eingang Aufnahme bis Ausgang Wiedergabe, wurde nicht verglichen. Große Unterschiede zeigen sich in der Frequenzkurve. Das Ferrophon bleibt in den Tiefen geradlinig, während AEG und Grundig eine starke Tiefenabsenkung haben, und zwar AEG bereits ab 400 Hz, Grundig ab 125 Hz. Eine solche Tiefenabsenkung ist beabsichtigt; sie soll die starke Tiefenanhebung kompensieren, die die meisten Rundfunkgeräte — zum Ausgleich des Abfalls in der Abstrahlung durch den relativ kleinen Kasten — haben. Was die Höhen anbelangt, so kann man sagen, daß die Über-Alles-Kurven (Geräte einschl. Bänder) im allgemeinen bis 5000 Hz geradlinig gehen; dann beginnt der Abfall. Das trifft bei AEG und Grundig bei Verwendung aller Bandsorten zu, beim Ferrophon dagegen liegen BASF und zwei Scotch-Sorten sehr schlecht: Der Abfall beginnt bereits bei 2000 Hz. Auffallend sind dagegen die guten Frequenzkurven des Ferrophons in Verbindung mit dem AGFA-Band, und hierzu ist zu bemerken, daß der Gerätehersteller in der Gebrauchsanweisung zum Gerät auch die Verwendung von FS-Band empfiehlt.

auf 19-cm-Magnetbandgeräten



Beim AEG-Gerät in Verbindung mit AGFA-Bändern und „guten“ Scotch-Bändern ergibt sich sogar ein Anstieg nach den hohen Frequenzen zu.

Damit ist aber eine oft gehörte Meinung ad absurdum geführt, daß „die 19-cm-Technik nur bis 5000 oder nur bis 8000 Hz geht“. Es sei nochmals erwähnt, daß an diesen Geräten nichts geändert wurde. Die Messungen ergeben, daß man auch mit der 19-cm-Technik bequem 10 kHz erreichen kann, wenn man es will. Man muß nur die richtigen Bänder verwenden und könnte zweifellos auch im Gerät mehr Höhen einstellen. Gleichfalls ist mit diesen Messungen das Gerücht über die überragende Güte der amerikanischen Bänder entkräftet.

Weitere Messungen elektrischer Eigenschaften

Mangels Meßmöglichkeiten wurden Dynamik, Gleichfeldrauschen und Klirrfaktor nur bei 76 cm Bandgeschwindigkeit gemessen und dabei AGFA, BASF und Scotch verglichen; die erhaltenen Werte (s. Tabelle) sind aber auch für 19 cm Bandgeschwindigkeit richtungweisend.

Diskussion über die Ergebnisse

Der Wert der optimalen Vormagnetisierung ist bei den verschiedenen Bandsorten ungefähr gleich. Übrigens ist nicht zu erwarten, daß sich bei „optimaler Einstellung“ des Vormagnetisierungsstromes bei diesen Messungen der Frequenzkurven wesentliche Verschiebungen im prinzipiellen Verlauf ergeben würden.

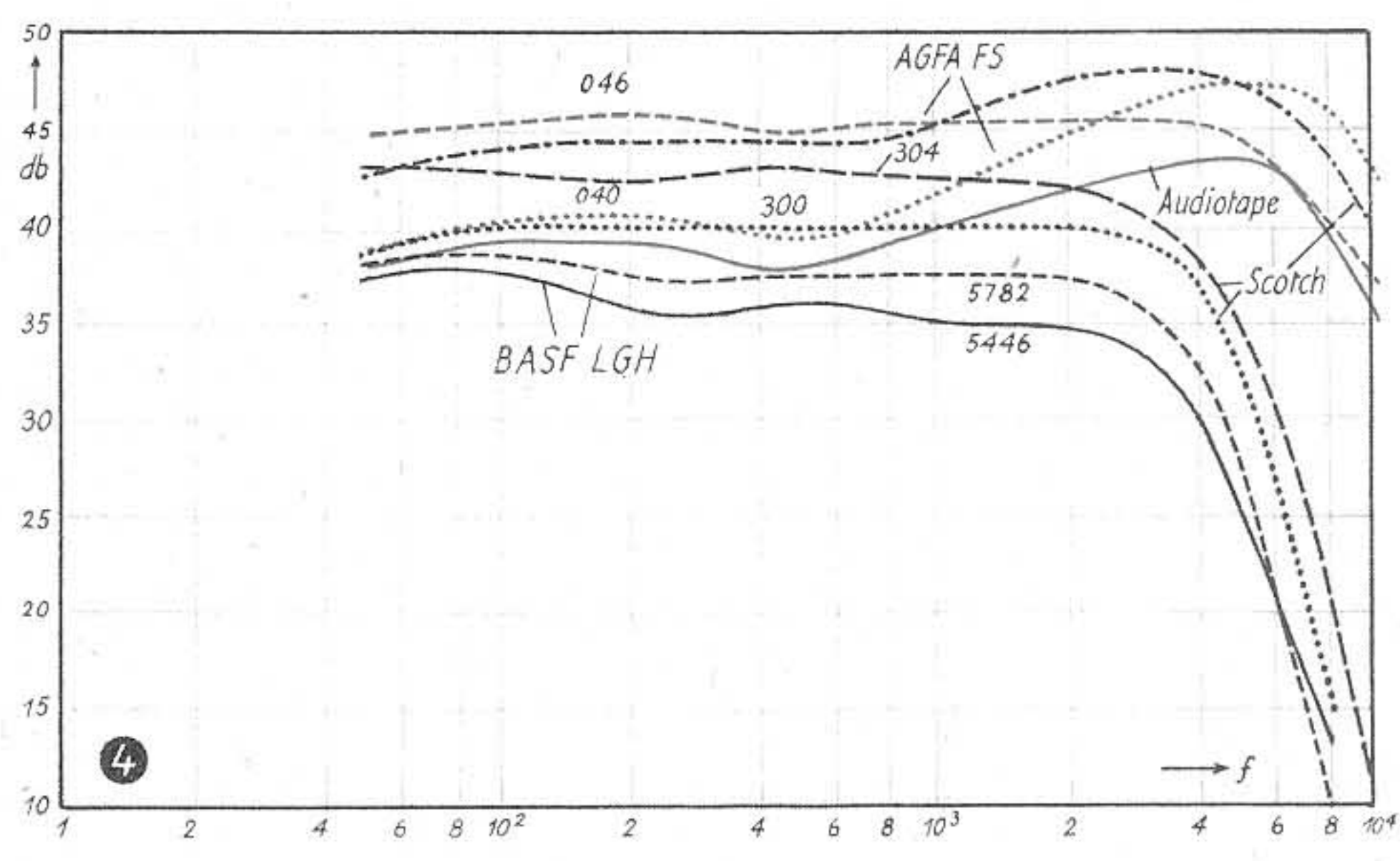
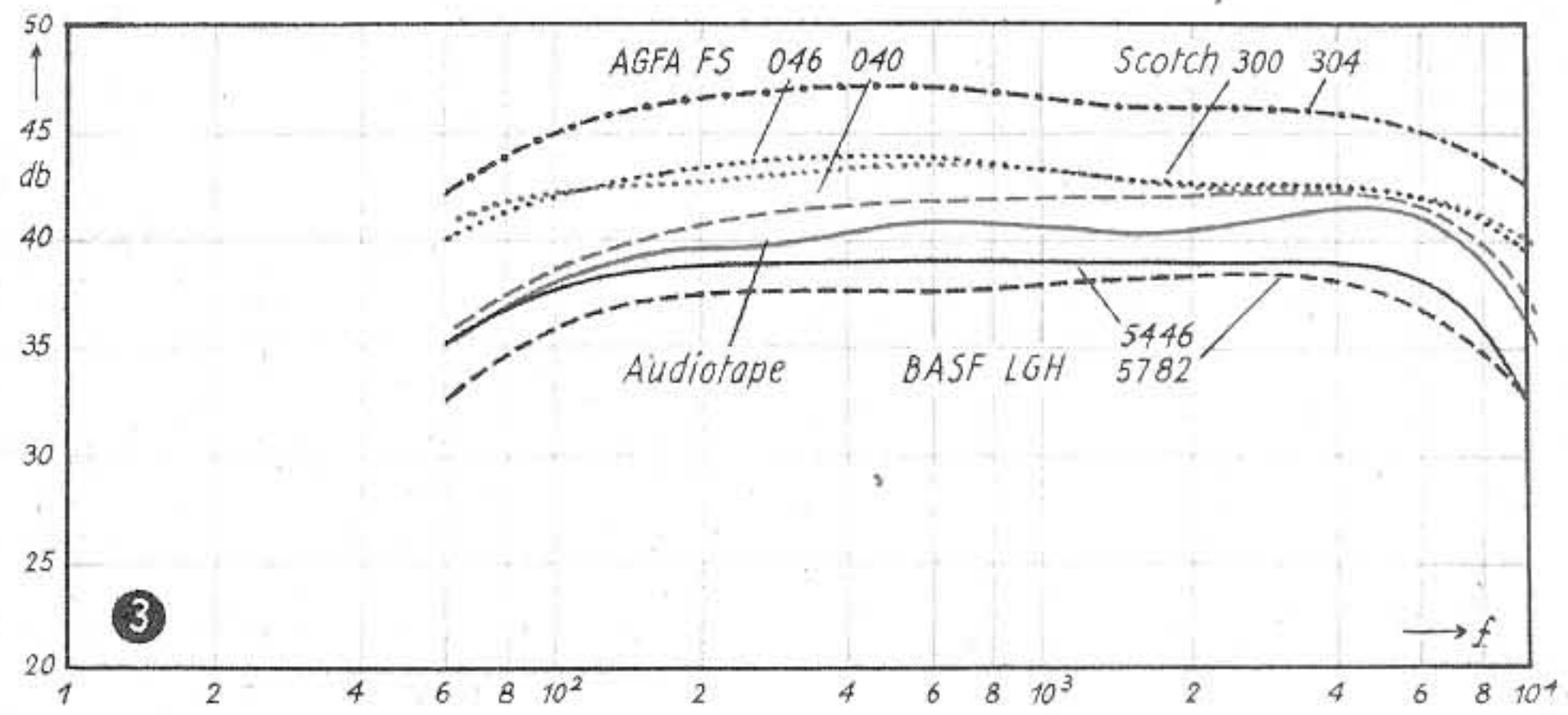
Bei den übrigen Meßresultaten wurden in der Tabelle Ausrufungszeichen dort gemacht, wo ein Wert herausfällt. Beachtlich sind der hohe Wert der Betriebsdynamik und der niedrige Wert des Gleichfeldrauschens beim Scotch-Band, eine Folge der hohen Gleichmäßigkeit der Magnetit-schicht dieses Fabrikats. Wesentlich ist ferner der niedrige Wert des Klirrfaktors K3 beim AGFA-Band. Durch sorgfältige Abhörversuche konnte festgestellt werden, daß sich die geringen Verzerrungen, die diese Bandsorte gegenüber anderen meßmäßig erwarten läßt, beim Hinhören mit geschultem oder sehr musikalischem Ohr bei kritischen Musikstellen ohne weiteres auch subjektiv erkennen lassen. Weiterhin fielen ganz heisere Höhen beim Abhören der Frequenzen beim Audiotape auf Ferrophon auf.

Der Verfasser dankt abschließend dem „Institut für Schwingungsforschung“ bei der Technischen Universität Berlin, speziell Herrn Lorenz, wo die Messungen durchgeführt wurden.

Abb. 2. Messung 1 auf AEG KL 15

Abb. 3. Messung 2 auf Grundig-Magnetton

Abb. 4. Messung 3 auf Ferrophon



Dipl.-Ing. L. ERMER

Mischverstärker mit hoher Eingangsempfindlichkeit

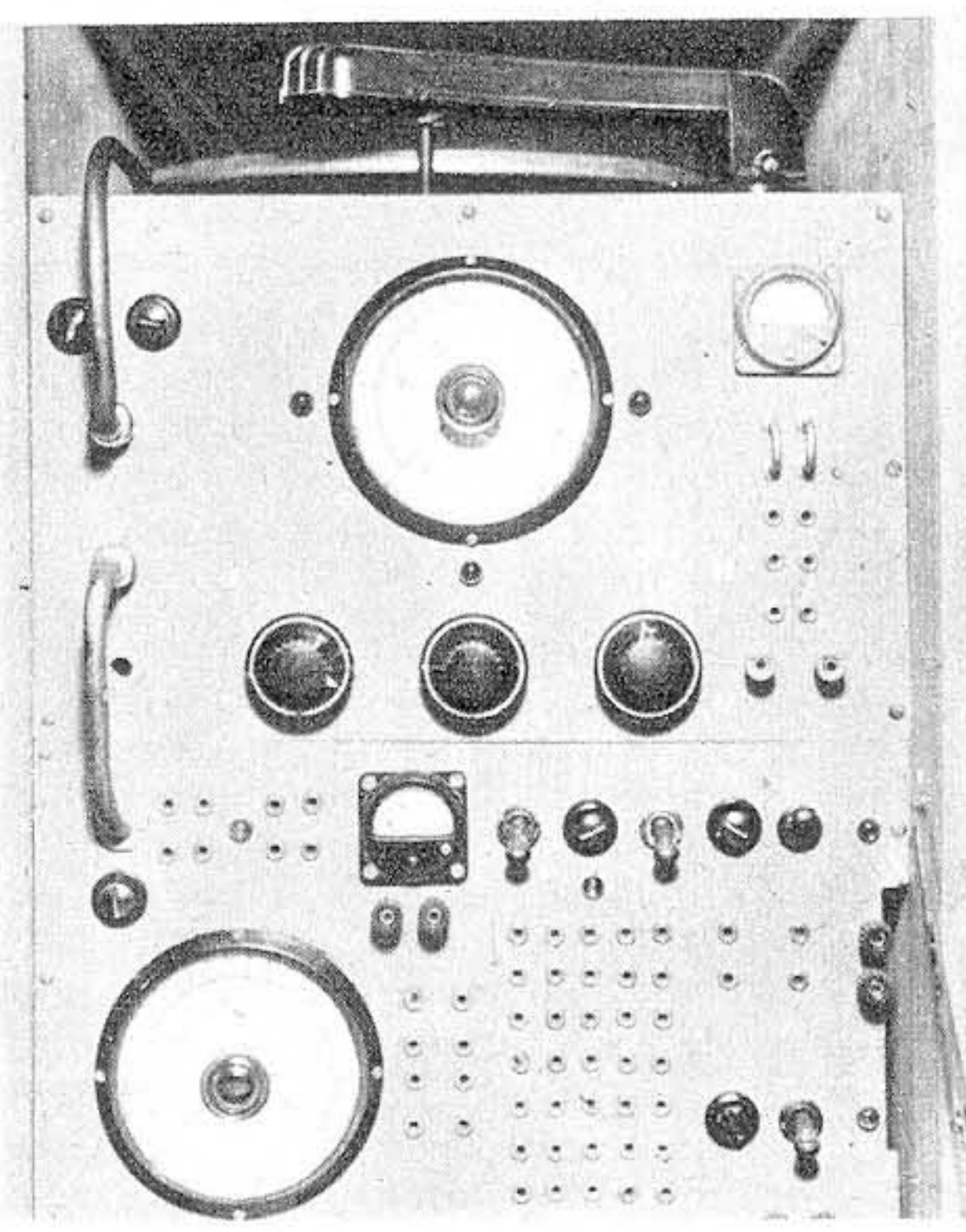
Bei den meisten Verstärkern für Schallplatten-, Tonband- oder Rundfunk-Wiedergabe, die eine hohe Eingangsempfindlichkeit haben (d. h. bei solchen Schaltungen, die für Vollaussteuerung der Endstufe mit einem Signal unterhalb 1 mV auskommen), wird in der Endstufe von der Gegentaktschaltung Gebrauch gemacht. Hand in Hand mit einer Empfindlichkeitserhöhung geht also hier eine Leistungssteigerung. Die Leistungssteigerung ist aber durchaus nicht immer erforderlich, vielmehr genügt oft eine mittlere Sprechleistung. Mit Wegfall einer Gegentaktschaltung ist eine nicht unerhebliche Einsparung verbunden, die sich natürlich auch auf den Netzteil eines solchen Verstärkers

mitunter stark auswirkt. Außerdem ist es nicht jedermanns Sache — vor allem aber nicht die des mehr bastelnden Funkfreundes —, Gegentaktschaltungen abzugleichen. Selbstverständlich ließe sich der Phasewender durch einen Transformator umgehen; dieser aber wiederum ist, falls er einen einigermaßen brauchbaren Frequenzgang aufweisen soll, nicht sonderlich billig.

Sprechleistung und Eingangsempfindlichkeit

Die Sprechleistung des hier gezeigten Verstärkers ist mit der Verwendung der EL 12 festgelegt; sie ist so bemessen, daß die Möglichkeit gegeben ist, nicht nur Wohnräume damit zu beschallen. Selbstverständlich darf hier, das kann nicht oft genug gesagt werden, der akustische Wirkungsgrad des verwendeten Lautsprechers nicht außer acht gelassen werden. Es ist erstaunlich, mit welchen schlechten Wirkungsgraden oft ältere Systeme arbeiten, und es ist betrüblich, feststellen zu müssen, daß ihre Besitzer oft davon keine Ahnung haben. Gewiß müssen dann „dicke“ Verstärker eingesetzt werden, um die hohen Übertragungsverluste wieder einigermaßen auszugleichen. Kommt dann noch ein starker Tiefenabfall derartiger Lautsprecher hinzu, so bedingt dies zum Ausgleich wiederum ein Mehr an zur Verfügung stehender Sprechleistung. Bei dem vorliegenden Gerät wurde mit Erfolg die Isophon-Breitband-Kombination für 8 W verwendet; sie liegt preislich relativ günstig und weist einen wirklich guten Frequenzgang auf.

Die Eingangsempfindlichkeit, jetzt bezogen auf den Mikrofon-Vorverstärker, ist so ausgelegt, daß Tonzellen und dyna-



Frontansicht des in einem größeren Schrank eingebauten empfindlichen Mischverstärkers

mische Mikrofone mit einer Spannungsabgabe von weniger als 1 mV ohne weiteres angeschaltet werden können.

Der Hauptverstärker

Zwei Signale lassen sich völlig unabhängig voneinander mischen. Jeder Kanal hat ferner einen Höhenregler, der z. B. bei Schallplattenwiedergaben benutzt werden kann. An diesen beiden Eingängen, die übrigens mit Ronette-Kupplungen oder Steckern versehen sind, hat man die Möglichkeit, Tonfrequenzquellen höherer Spannungsabgabe, wie z. B. niederohmige Tonabnehmer (TO 1002) oder auch Kristall-Mikrofone, auf den für die Aussteuerung der Endstufe nötigen Pegel zu verstärken. Die Empfindlichkeit ist auch dann noch ausreichend, wenn im Interesse einer sehr hochwertigen Wiedergabe das für den TO 1002 übliche Entzerrer-Netzwerk vorgeschaltet wird, das die verfügbare Spannung erheblich reduziert. Bei Anschluß von Kristallsystemen, sowohl Tonabnehmern als auch Mikrofonen, tritt kaum eine ins Gewicht fallende Benachteiligung der Tiefen ein, da Eingangspotentiometer mit 1,3 MOhm vorgesehen sind. Die Lautstärke eines gemischten Signals, z. B. eigene Sprache und Platte, kann durch den vor der Endstufe liegenden Gesamtregler den akustischen Verhältnissen des Raumes ange-

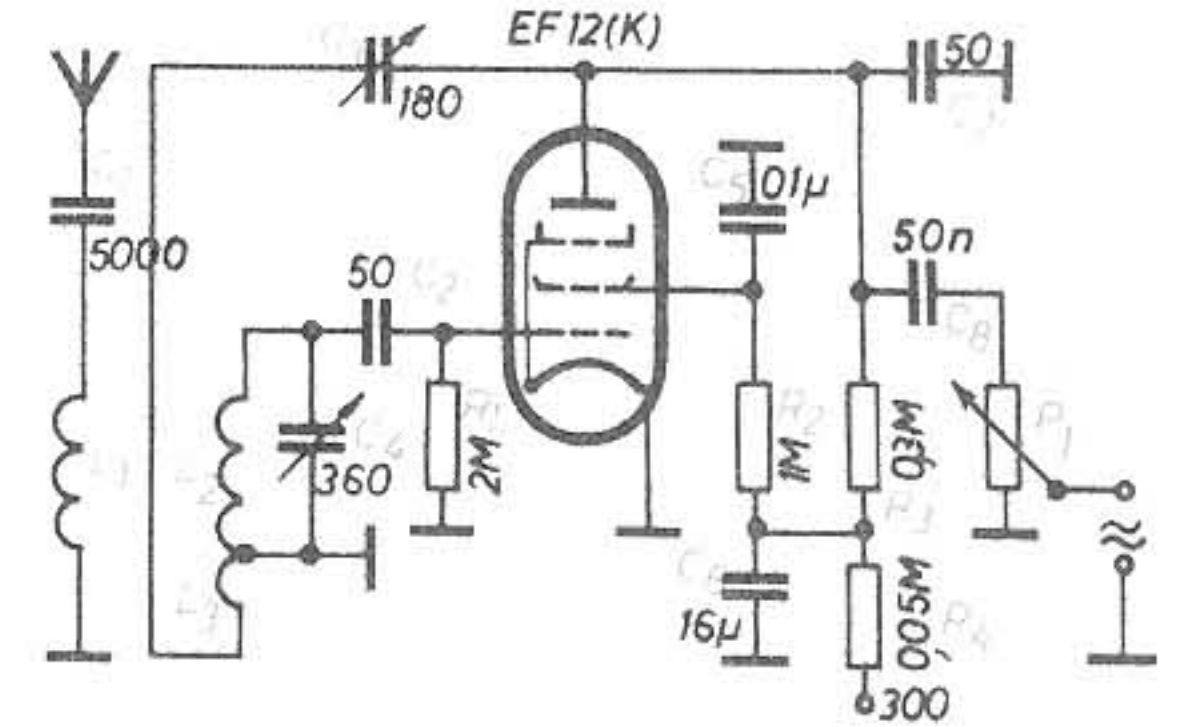
der geringen angelegten Gitterwechselspannungen keine Übersteuerung zu befürchten. Durch den Schalter (S_3) kann der Frequenzgang eines Mikrofons weitgehend beeinflußt werden. Bei ausschließlicher Wiedergabe von Sprache wird man die Höhen bevorzugen (dies richtet sich selbstverständlich auch nach der Raumakustik). In einfachster Weise ist so die Möglichkeit gegeben, eine Anpassung vorzunehmen. In der Praxis hat sich diese Anordnung als vorteilhaft erwiesen. Bei Nichtbesprechung kann mittels der Schalter ($S_{1,2}$) die Anodenspannung weggenommen und der Ausgang vom Hauptverstärkereingang getrennt werden. Die Anschaltung eines Labor-W-Mikrofons mit einer Spannungsabgabe von weit weniger als 1 mV/Mikrobar ergab einwandfreie Durchsteuerung der Endstufe.

Gesamtschaltung

Die Kopplungskondensatoren der einzelnen Stufen sind im Verein mit den Ableitwiderständen so gewählt, daß die tiefste für die übliche Übertragung in Frage kommende Frequenz noch nicht benachteiligt wird. Das gleiche gilt von den Katoden-Überbrückungskondensatoren. Die Werte der bestimmenden Schaltmittel für die Wiedergabe der Höhen sind ebenfalls so festgelegt, daß den An-

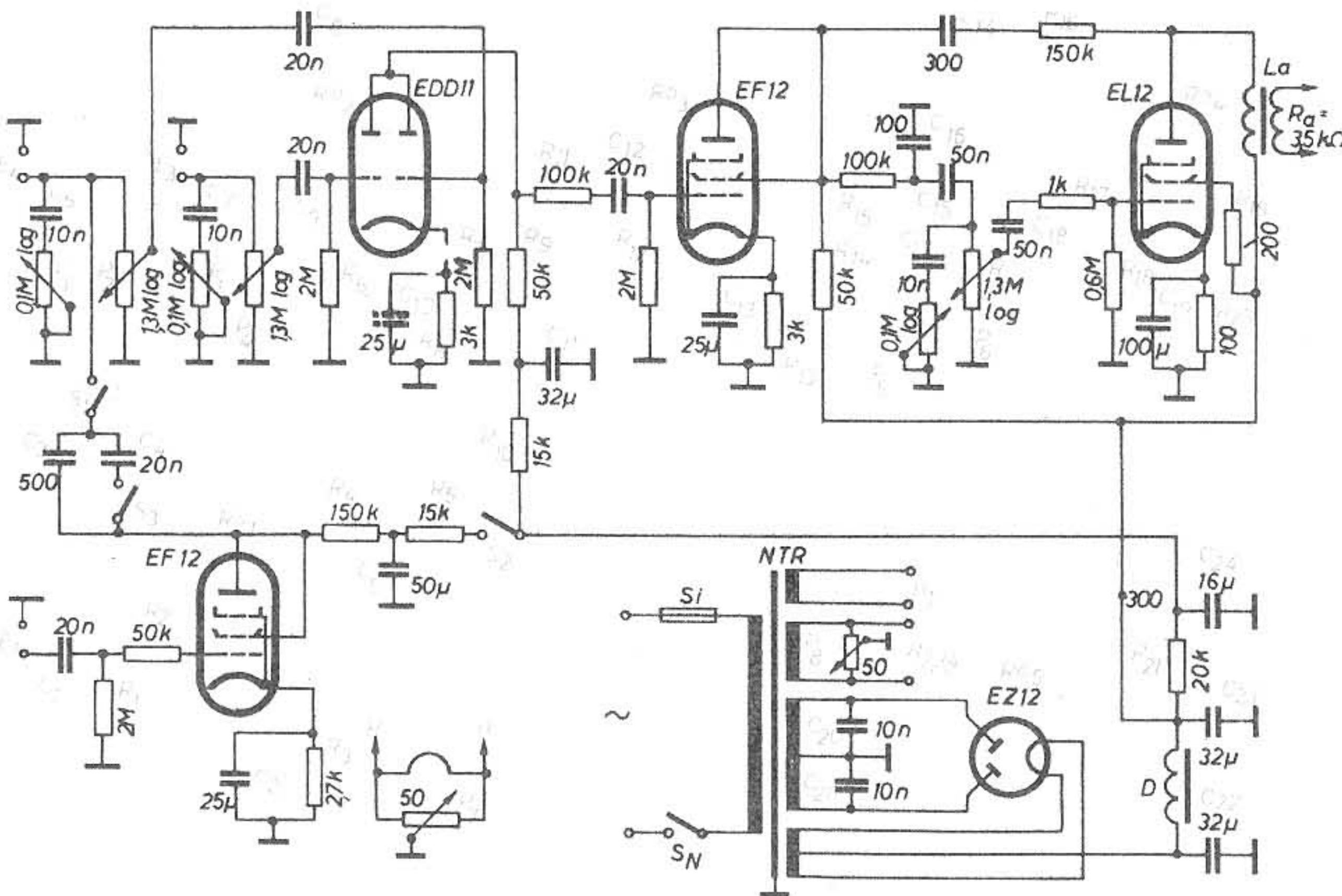
Aufbau

Die Anwendung der Bausteinbauweise, d. h. Auftrennung: Netzteil — Hauptverstärker — Vorverstärker, ergibt die klarsten und einfachsten Verhältnisse. Der Verstärker ist auch so am leichtesten völlig brummfrei herzustellen, was als wichtige Eigenschaft angesehen werden muß. Ferner sollte man bei allen drei bzw. vier Baueinheiten streng auf „zentrale Erdung“ achten, da damit am sicher-



Schaltung eines einfachen Ortsvorsatzes

sten die Gewähr gegeben ist, ein möglicherweise doch noch auftretendes Brummen schnell einzukreisen. Das ist ohnedies die übliche Bauweise bei Geräten mit hoher NF-Verstärkungsziffer. Für die (isoliert zu verlegende) Masseleitung sollte starker Scheldraht Verwendung finden. Gitterleitungen von Spannungsverstärkerstufen müssen wie üblich lückenlos und dicht abgeschirmt werden. Selbstverständlich trifft dies in besonderem Maße für den Vorverstärker zu, der am besten in ein allseitig geschlossenes Blechgehäuse eingebaut wird. Heizleitungen werden allgemein verdreht oder abgeschirmt verlegt. Die Erprobung zeigte, daß es nicht notwendig ist, den Vorverstärker über einen eigenen Netzteil zu versorgen. Ein unter Umständen gewünschter Rundfunk-Ortsvorsatz kann ebenfalls noch als Baustein hinzugefügt werden. Die Schaltung dazu (Audion mit Gittergleichrichtung) weist keine Besonderheiten auf. Der Vorsatz kann an einem der beiden Eingänge des Hauptverstärkers angeschlossen werden.



Gesamtschaltung des Mischverstärkers; unten links der Vorverstärker, bestückt mit EF 12

paßt werden; ferner ist hier noch eine Möglichkeit vorgesehen, die Tonfärbung des Gesamtsignals zu beeinflussen, so daß dazu die in den Eingängen vorgesehenen Regler nicht verstellen zu werden brauchen. Für den Fall, daß an den Verstärker ein Mikrofon geringer Spannungsabgabe (das dann entsprechend hochwertig sein wird) angeschaltet werden soll, ist ein Vorverstärker vorgesehen.

Vorverstärker

Der Vorverstärker hat eine Verstärkung von etwa 29 db; in Verbindung mit dem Hauptverstärker wird daher eine sehr hohe Empfindlichkeit erreicht. Das vorverstärkte Signal kann durch einen der beiden Eingangsregler des Hauptverstärkers geregelt werden. Der Vorverstärker selbst arbeitet dabei dauernd mit maximaler Verstärkung; hier ist auch infolge

forderungen der UKW-Technik z. B. voll genügt wird. Eine auf den ersten Blick etwas sehr stark scheinende Spannungsgegenkopplung von der Endstufe auf die Vorstufe bewirkt eine starke Anhebung der Tiefen. Sie vermindert damit auch stark den Klirrfaktor.

Die Heizstromversorgung der Verstärkeröhren kann mit Wechselstrom erfolgen. Allerdings ist es notwendig, den Vorverstärker über eine gesonderte Wicklung zu speisen; diese wird ferner durch ein Potentiometer symmetriert, so daß ein scharfes Brumm-Minimum einzustellen ist. Auch die Heizung der Röhren des Hauptverstärkers wird mit einem Entbrummer beschaltet. Der Entbrummer kann sich im Netzteil befinden, während das Entbrummungs-Potentiometer für den Vorverstärker unmittelbar an diesem angebracht sein muß.

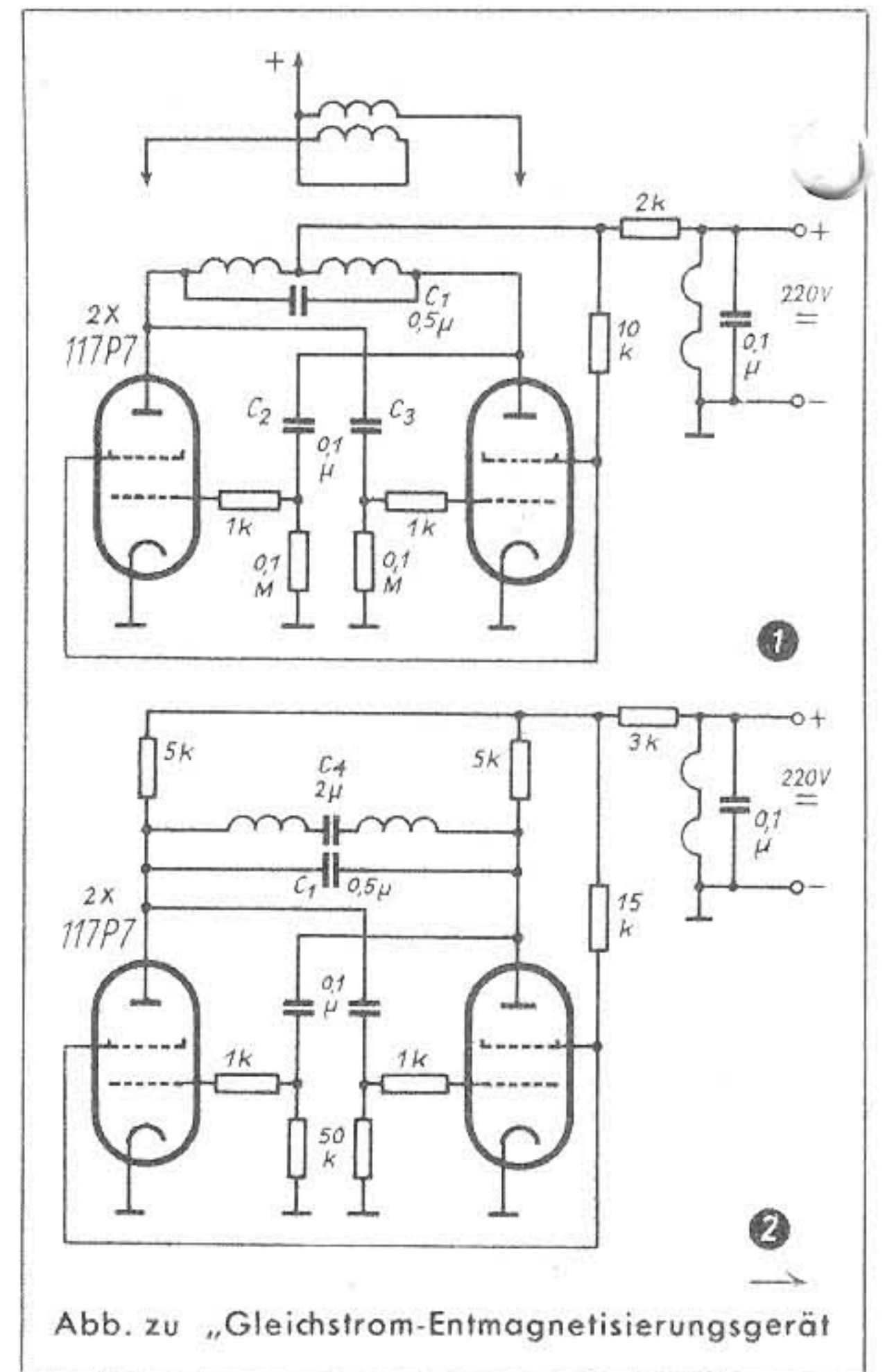


Abb. zu „Gleichstrom-Entmagnetisierungsgerät“

Gleichstrom-Entmagnetisierungsgerät

Kleine Schraubenzieher, Maschinenteile usw. werden meist mit Hilfe einer vom Netzwechselstrom durchflossenen Spule, in deren Öffnung sie eingeführt werden, unmagnetisch gemacht. Bei Gleichstromnetzen stehen aber viele Feinmechaniker, insbesondere Uhrmacher, vor einem Problem. Die Schaltungen auf S. 488 helfen hier weiter; sie stellen nichts weiter dar als einen Oszillator für niederfrequenten Wechselstrom. Da die für Magnettonbänder übliche Entmagnetisierung mit Frequenzen im Ultraschallgebiet bei massiven Eisenteilen nicht in Frage kommt, wurde die Frequenz in die Gegend von 50 Hz gelegt. Um ohne Heizwiderstand und der lästigen Wärmeentwicklung bei kleinem Aufbau auszukommen, wurden 2 Hochvoltröhren 117 P 7 gewählt. Die Schaltung ist für 220 V ausgelegt; bei 110 V werden natürlich die beiden Heizfäden in Serie geschaltet und der Vorwiderstand in der Anoden-/Schirmgitterleitung entfällt; die Leistung wird dabei etwas geringer.

Das Herz des Entmagnetisierungsgerätes ist zweifellos die zwischen beiden Anoden geschaltete Entmagnetisierungsspule, von deren Herstellung der Wirkungsgrad abhängt. Die beste Ausbeute gibt eine Spule, die mit zwei gleichzeitig parallel geführten Drähten vollgewickelt und nach der Skizze über Abb. 1 angeschlossen wird. Die etwas mühevollere Arbeit macht sich in jedem Falle bezahlt. Jede Wicklung wird dann gegenläufig vom Mittelwert des Anodenstromes durchflossen, so daß keine Restmagnetisierung mehr übrigbleibt. Die Röhren müssen dabei ungefähr gleiche Emission zeigen. Die hineingebrachte Leistung (input) liegt bei 5 ... 8 Watt. Der Wickelkörper richtet sich nach dem größten zu entmagnetisierenden Gegenstand, dessen Durchmesser allerdings bei den angegebenen Röhren 1 ... 2 mm nicht übersteigen sollte. Mit einer Windungszahl von 25 ... 30 000 Windungen 0,1 CuL und einer Kapazität von $C_1 = 0,1 \dots 0,5 \mu F$ kommt man etwa in den richtigen Frequenzbereich. Die Kopplungskondensatoren C_2 und C_3 dürfen nicht unter $0,1 \mu F$ gewählt werden, sonst wird die Kurvenform der Schwingung zu „spitz“ und der Wirkungsgrad (Stromintegral!) zu klein. Mit den angegebenen Werten erzielt man eine gleichmäßige Stromkurve, die etwa in der Mitte zwischen Sinus- und Rechteckschwingung liegt. Häufig ist es nicht möglich, die Spule wie angegeben zu wickeln. Man kann sich dann mit zwei getrennt nebeneinanderliegenden Wicklungen behelfen und u. U. auch einen Wickel eines Trafos wählen, dessen Kern entfernt wurde. In diesem Falle ist es aber unbedingt erforderlich, die Spule durch Zwischenschaltung von C_4 gleichstromfrei zu halten, wie es Abb. 2 zeigt. Im anderen Falle würde der Mittelwert des Anodenstromes bei ungünstiger Spulengeometrie immer eine Restmagnetisierung bewirken. C_4 ist unkritisch, soll aber nicht unter $1 \dots 2 \mu F$ liegen. Größere Werte bringen keine Verbesserung. Die Leistung bei dieser Schaltung ist wegen der Dämpfung naturgemäß geringer, immerhin kommt man noch auf 2 ... 3 Watt. Die Gitterwiderstände können hier kleiner gehalten werden, da der Hauptdämpfungsanteil von den Anodenwiderständen herrührt.

Das Gerät hat sich bewährt; nach Abb. 2 ließen sich noch Schraubenzieher von 1 mm ϕ einwandfrei entmagnetisieren. Sollen stärkere Eisenteile behandelt werden, dann müssen entsprechend leistungsfähigere Röhren verwendet werden. Die Frequenz ist nicht kritisch, sie soll etwa 50 ... 100 Hz sein. Die Änderung beim Einschleichen von Eisenmassen liegt meist nur

bei 10 ... 20 %, was belanglos ist. Erwähnt sei noch, daß das Chassis auf keinen Fall mit dem Netz in leitender Verbindung sein darf. Die Spule wird direkt an die Frontplatte montiert, die einen mit der Spulenöffnung übereinstimmenden Einschnitt enthält. Die Mustergeräte waren etwa $90 \times 60 \times 70$ mm groß, die Öffnung 8×12 mm und 35 mm tief. W. Gruhle

Tonfrequenzgesteuerter Schaltautomat

In bestimmten Fällen genügt es, einen Schaltautomaten durch Tonfrequenzimpulse zu steuern. Mit Hilfe eines solchen Gerätes ist es z. B. möglich, durch ein Hupensignal Garagentüren öffnen zu lassen oder Verstärkeranlagen in Tätigkeit zu setzen, sobald das Mikrophon besprochen wird. Der tonfrequenzgesteuerte Schaltautomat eignet sich ferner für Alarmanlagen verschiedener Art.

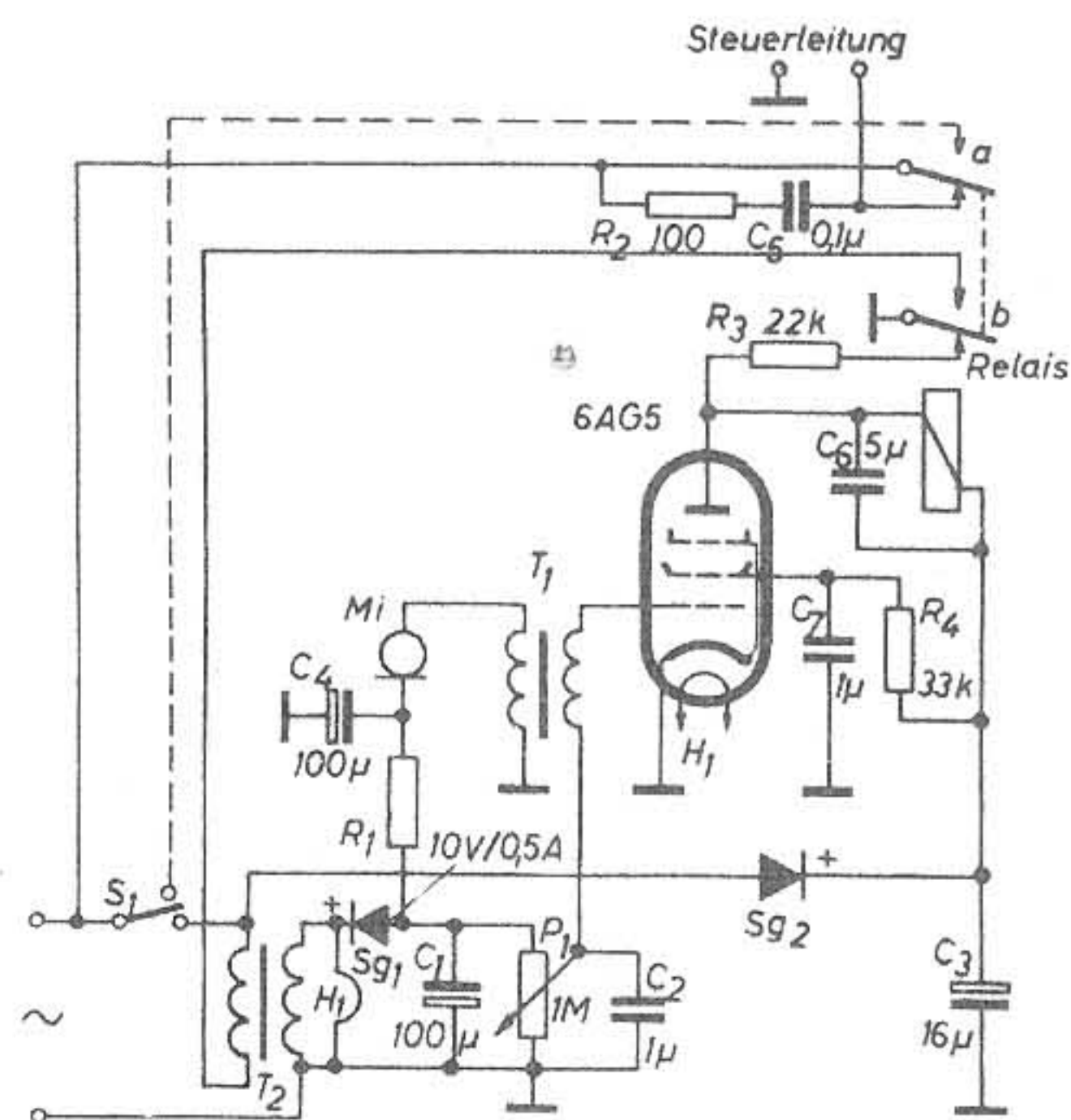
Die genaue Schaltung eines erprobten, nach dem NF-Prinzip arbeitenden Schaltautomaten¹⁾ zeigt die Skizze. Das Gerät verwendet eine als Anodengleichrichter geschaltete Pentode (6 AG 5), die eine feste Vorspannung erhält, so daß nahezu kein Anodenstrom fließt. Der Netztransformator T_2 liefert sekundärseitig die Heizspannung; diese ist gleichzeitig die Betriebswechsellspannung für den Selengleichrichter Sg_1 . Da die erzeugte Gleichspannung als Vorspannung für die Pentode und als Betriebsspannung für das Kohlemikrophon dient, muß der Einweggleichrichter 500 mA abgeben können. Als Mikrophon M_i wird ein einfacher Kohletyp verwendet. Das Übersetzungsverhältnis des Mikrophontransformators T_1 soll groß gewählt werden (z. B. 1 : 50), damit am Gitter der Pentode eine hohe Steuerspannung zur Verfügung steht. Sobald zum Mikrophon eine Tonfrequenz gelangt, entsteht am Gitter der 6 AG 5 eine Tonfrequenzspannung. Diese vergrößert den mittleren Anodenstrom auf einen Wert, bei dem das empfindliche Relais anspricht. Das Relais hat zwei Kontaktsätze a und b. Die Kontakte a schalten die Spannung des Steuerkreises, während der Kontaktsatz b den Primärkreis des Heiztransformators T_2 öffnet und gleichzeitig die Anode der 6 AG 5 über den Widerstand R_3 mit Masse verbindet. Durch diese Maßnahme verbleibt das Relais in Arbeitsstellung, auch wenn der Tonfrequenzimpuls nicht mehr wirksam ist.

Die Anodenspannung für die 6 AG 5 wird durch den Selengleichrichter Sg_2 gewonnen (20 mA). Betätigt man den Schalter S_1 , dann wird der Anodenspannungskreis geöffnet. Das Relais steht jetzt in Ruhestellung. In der zweiten Stellung des einpoligen Umschalters werden die Relaiskontakte geschaltet. Der Steuerleitungskreis bleibt eingeschaltet. Beim Zurückschalten von S_1 öffnet sich der Steuerleitungskreis.

Die Empfindlichkeit der Relaisanordnung läßt sich durch die Vorspannung der Röhre einregeln. Die Einstellung des gewünschten Empfindlichkeitswertes erfolgt durch

das Potentiometer P_1 . Die Empfindlichkeit des Schaltautomaten ist recht hoch. Bei maximaler Empfindlichkeit spricht der Schaltautomat bereits an, wenn z. B. eine Tür geschlossen wird.

Als Relais ist eine Ausführung geeignet, die bei 2 bis 3 mA anspricht. Ein solches Relais hat keine Kontakte für hohe Ströme. Die aus R_2 und C_5 bestehende Anordnung soll die Spannungsschöße unterdrücken. Für die Funktion des Schaltautomaten ist die Kapazität des parallel zum Relais angeordneten Kondensators C_6 von ausschlaggebender Bedeutung. Der genaue Wert muß durch Versuch ermittelt werden.



Stromlaufplan des Schaltautomaten

den. Einen Mittelwert stellt eine Kapazität von $5 \mu F$ dar. Der Begrenzungswiderstand im Mikrophon-Stromversorgungskreis hat je nach dem verwendeten Mikrophon einen abweichenden Ohmwert; er soll einige hundert Ohm groß sein. Die Mikrophon-Speisespannung ist gegenüber Masse negativ.

Beim Aufbau des Schaltautomaten hat sich eine Bauform bewährt, bei der Mikrophon und sämtliche Bauteile des Schaltautomaten in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, und zwar das Mikrophon an einer Seitenwand; es kann jedoch, je nach Betriebsfall, auch außerhalb des Gehäuses montiert werden. In diesem Fall ist bei der Berechnung des Widerstandswertes für die Anschlußleitung mit einzubeziehen. Von der getrennten Aufstellung des Mikrofons wird man vor allem bei Einbruchschutzanlagen Gebrauch machen. d.

1) Vgl. John Rundo, sound operated switch, Radio Electronics, April 1952, S. 36.

Gegenkopplung an Lautsprechern

Die heutige Verstärkertechnik ist ohne das Gegenkopplungsprinzip nicht mehr denkbar. Durch die Gegenkopplung (in folgendem GK abgekürzt) erreicht man bekanntlich eine Stabilisierung des Verstärkungsgrades, Verringerung der linear n Verzerrungen (flacheren Frequenzgang bzw. Erweiterung des Frequenzbereiches) und Verringerung der nichtlinearen Verzerrungen (kleineren Klirrfaktor, kleinere Intermodulation). Nachdem in einer einfachen elektroakustischen Übertragungskette (Mikrofon+Verstärker+Lautsprecher) der Lautsprecher das schwächste Glied darstellt, hat es nicht an Versuchen und Vorschlägen gefehlt, die GK auch über den Lautsprecher auszudehnen.

In den deutschen Zeitschriften ist über die Gegenkopplung am Lautsprecher kaum etwas geschrieben worden. Zwei kurze Notizen sind in jüngerer Zeit erschienen [1] [2]; dabei ist zu bemerken, daß die in der referierten amerikanischen Arbeit vorgeschlagene Anordnung bereits im Jahre 1941 in Deutschland patentiert wurde [3]. Während bei uns lediglich einige Patentanmeldungen [4] [5] erkennen lassen, daß an dem Problem gearbeitet wird, wird in amerikanischen Zeitschriften darüber diskutiert.

Der Grundgedanke einer GK am Lautsprecher ist recht einfach. Aus der Bewegung der strahlenden Membran soll durch einen geeigneten mechanisch-elektrischen Wandler eine Spannung gewonnen werden, die als GK-Spannung in den Verstärker an geeigneter Stelle eingeführt wird. Die Absolutgröße der GK-Spannung ist dabei an sich von untergeordneter Bedeutung, jedoch soll sie immerhin so groß sein, daß hierdurch nicht wieder ein zusätzlicher Verstärkeraufwand erforderlich wird. Dieser Wandler soll recht einfach sein und so angebracht werden, daß er möglichst viele Verzerrungen des Lautsprechers erfaßt. Es ist vorgeschlagen worden, vor den Lautsprecher ein Mikrofon zu setzen und hierdurch angeblich alle Verzerrungen des Lautsprechers zu erfassen. Eine solche Anordnung ist zweifellos nicht realisierbar, denn durch die Schall-Laufzeiten ergeben sich dabei Phasenverschiebungen, die bei höheren Frequenzen bereits mehrere Perioden ausmachen und dadurch für ganze Frequenzbereiche eine Mitkopplung bewirken.

Auch Vorschläge, die gesamte Membran z. B. elektrostatisch abzutasten, lassen sich nicht verwirklichen, da in der Membran selbst bei höheren Frequenzen Phasenverschiebungen über mehrere Perioden hinweg auftreten.

Man wird nur die Bewegung des Membranmittelpunktes durch eine GK kontrollieren können. Damit fällt eine ganze Reihe von Verzerrungen aus dem Kontrollbereich der GK heraus, z. B. die Verzerrungen infolge der Randeinspannung und der Unterteilung der Membran. Das sind also die linearen, nichtlinearen und Einschwing-Verzerrungen, die im mittleren und höheren Frequenzbereich bestimmend sind. Dagegen wird man mit einer geeigneten GK die Verzerrungen am unteren Ende des Frequenzbereiches beherrschen können. Es kann die Eigenresonanz bedämpft werden und, wesentlicher noch, man kann die hier sehr starken nichtlinearen Verzerrungen infolge nichtlinearer Rückstellkräfte und Inhomogenität des Magnetfeldes bekämpfen. Bedenkt man, daß ein 4-W-Rundfunklautsprecher dicht unterhalb seiner Eigenresonanz (etwa bei 50 Hz) bereits bei etwa 0,2 W

einen Klirrfaktor von 10 % aufweist, so scheint es doch angebracht, neben anderen Mitteln (wie stärkeres Magnetfeld, Aufteilung auf mehrere Systeme, Vergrößerung des Strahlungswiderstandes) auch mit Hilfe einer GK eine Verringerung der Verzerrungen anzustreben.

In der oben erwähnten Patentschrift sowie in den Patentanmeldungen wird die GK-Spannung von einer neben oder auf die Schwingspule gewickelten Hilfsspule

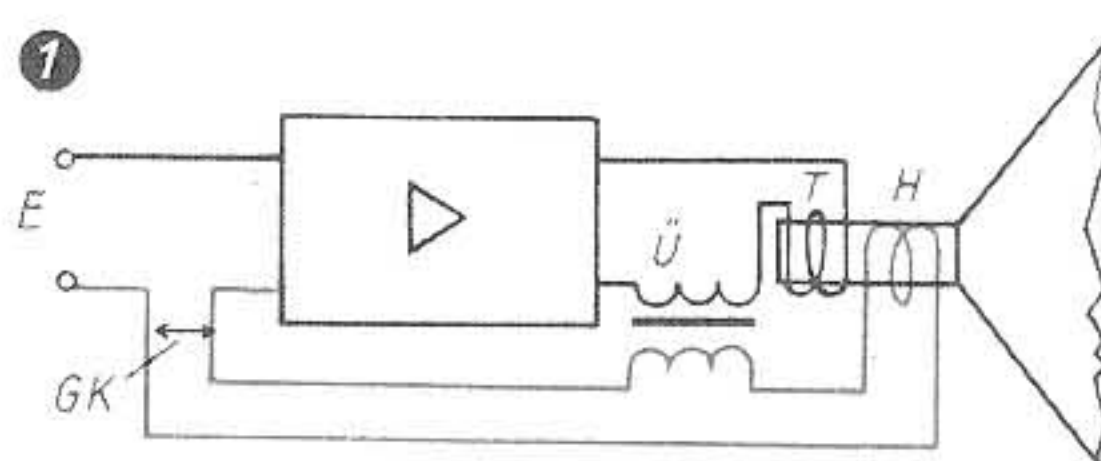


Abb. 1. GK-Anordnung nach DRP 707 538. Ein Übertrager kompensiert die „Transformator“spannung von der Triebspule T auf die Hilfswicklung H

bezogen (vgl. Abb. 1). Die in dieser Hilfsspule induzierte Spannung ist proportional der Geschwindigkeit der Spule, also der Schnelle der Membran. Wird diese Spannung als GK-Spannung in den Verstärker eingeführt, so kann damit eine konstante Schnelle der Membran erzwungen werden. Die Hilfsspule braucht die schwingende Masse nur unwesentlich zu erhöhen, da sie mit dünnem Draht gewickelt werden kann. Sie benötigt auch keinen zusätzlichen Raum im Luftspalt, da sie zwischen den Windungen der Schwingspule (Triebspule) untergebracht werden kann. Störend ist die gegenseitige Induktion der zwei Spulen. Das angeführte Patent sieht deshalb einen zusätzlichen Übertrager vor, dessen Primärwicklung in Reihe mit der Triebspule und dessen Sekundärwicklung in Reihe mit der Hilfsspule geschaltet ist. Dabei ist die Polung so gewählt, daß die beiden Transformatorspannungen, nämlich die des Übertragers und des ungewollten Transformators, aus den zwei Spulen sich aufheben, so daß nur die aus der Bewegung der Hilfsspule resultierende Spannung als GK-Spannung übrig bleibt.

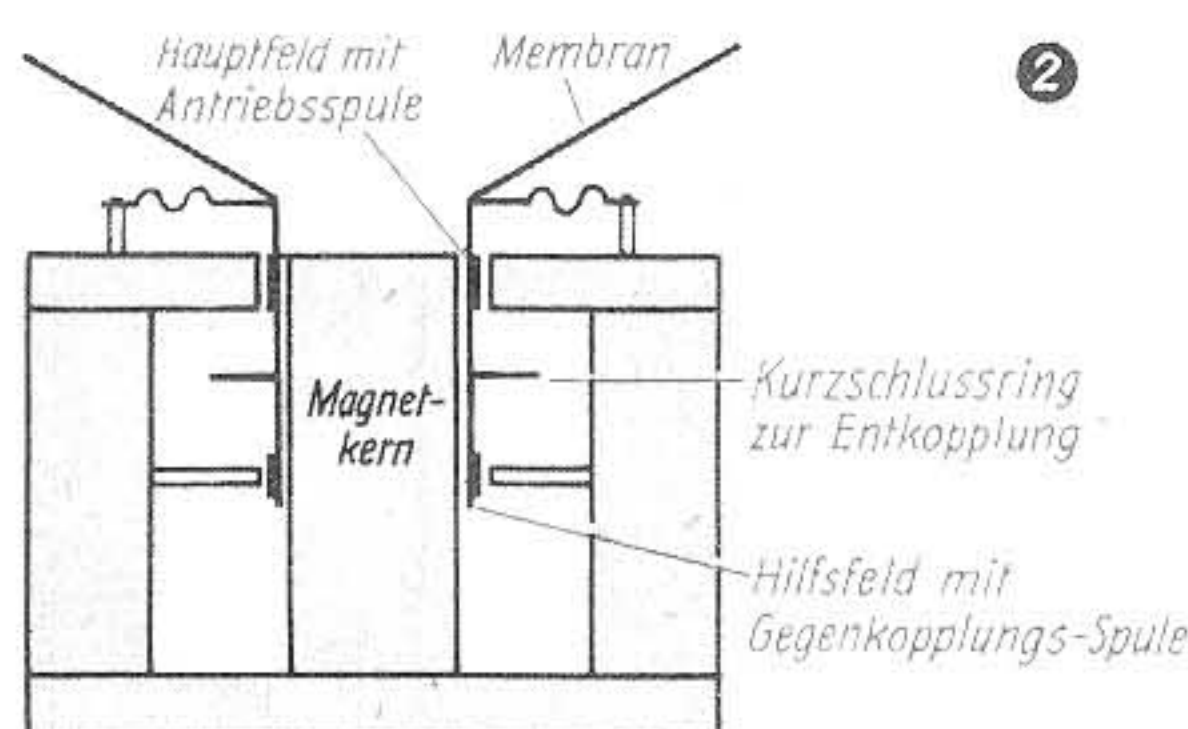


Abb. 2. GK-Anordnung mit entkoppelter Trieb- und Hilfsspule

Eine andere Patentschrift sieht eine zweite feststehende Hilfswicklung zur Kompensation der Transformatorspannung in der beweglichen Hilfswicklung vor. Es ist auch vorgeschlagen worden, die Spulen räumlich so weit auseinander zu setzen und nötigenfalls einen Schirm einzufügen, daß keine Transformatorwirkung zwischen beiden Spulen stattfindet [2]. Das bedingt natürlich ein Hilfsfeld für die Hilfsspule (Abb. 2). Wir haben also hier praktisch einen getrennten Wandler mit einer mechanischen Ankopplung vor uns. Dabei wird aber die mechanische Verbindung kritisch, da eine massearme Verbindung nicht mehr genügend steif über den ganzen Frequenzbereich bleibt.

Nachdem nun in der Triebspule selbst eine Spannung infolge der Bewegung induziert wird, kann man diese Spannung selbst als GK-Spannung heranziehen. Der Lautsprecher ist vergleichbar mit einem Gleichstrom-Nebenschlußmotor oder einem solchen mit Dauermagnetfeld. Die am Anker liegende Spannung teilt sich in zwei Anteile auf — dem ohmschen Spannungsabfall und die durch die Ankerdrehung erregte Gegenspannung.

$$U = I \cdot R + n \cdot k \cdot \phi,$$

worin R der Ankerwiderstand, n die Dreh-

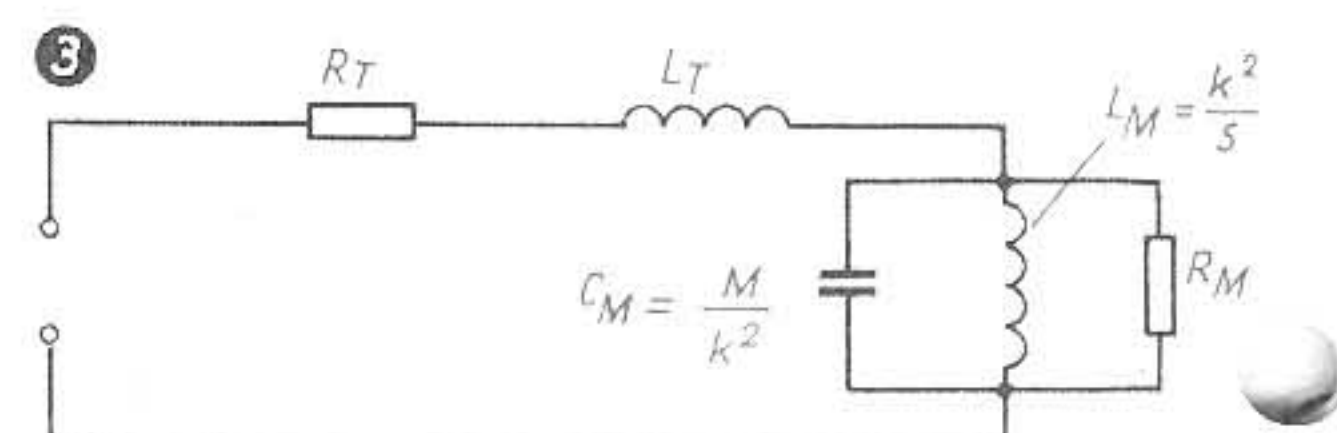


Abb. 3. Vereinfachtes Ersatzschaltbild eines dynamischen Lautsprechers

zahl, ϕ der Induktionsfluß und k ein Proportionalitätsfaktor ist, der die Rückwirkung der mechanischen Seite auf die elektrische angibt. Diese Rückwirkung ist beim Elektromotor so groß, daß die Verlustspannung $I \cdot R$ klein gegen die Induktionsspannung wird. Der Wirkungsgrad erreicht annähernd 100 %. Anders beim Lautsprecher, dessen Wirkungsgrad bestenfalls einige Prozent erreicht. In dem Ersatzschaltbild (Abb. 3), das nur eine Gesamtmasse (Schwingspule+Hals+starre Membran+Masse der Zentriereinrichtung + mitschwingende Luftmasse) und nur eine Gesamtsteife (Zentriereinrichtung + Randeinspannung) berücksichtigt, ist R_n der Gleichstromwiderstand der Triebspule, L_T ihre Selbstinduktion, $C_M = M/k^2$ die elektrische Rückwirkung der erwähnten Masse M , $L_M = k^2/S$ die elektrische Rückwirkung der Steife und R_M die elektrische Rückwirkung der mechanischen Widerstände (mechanische Verluste und Strahlungswiderstand).

Es wird neuerdings, insbesondere bei Rundfunkgeräten, zur GK die Spannung, die an der Triebspule liegt, verwendet. Diese Schaltung bewirkt jedoch im wesentlichen eine GK des Verstärkers. Sie bewirkt nur, daß der Lautsprecher aus einem Generator sehr kleinen Innenwiderstandes betrieben wird. Dadurch wird lediglich, was den Lautsprecher betrifft, eine gewisse Dämpfung der Eigenresonanz erreicht. Bei allen anderen Frequenzen ist der Scheinwiderstand praktisch durch R_T und L_T gegeben. Anders ausgedrückt: Infolge des geringen Wirkungsgrades (k ist sehr klein) ist C_M groß und die Teilspannung an $R_T + j\omega L_T$ dadurch bedeutend größer als die Spannung an der Parallelresonanz $C_M || L_M || R_M$. Um nun die Spannung an C_M , die Gegen-EMK an der Schwingspule (auch Bewegungsspannung genannt), zu gewinnen, kann man — ähnlich dem Grundgedanken der Abb. 1 — eine Nachbildung $R_N L_N$ der Widerstände $R_T L_T$ in Reihe schalten und mit Hilfe eines Umkehrtransformators den Spannungsabfall an der Nachbildung von der Spannung an der Schwingspule subtrahieren. Die Differenzspannung läßt sich dann als GK-Spannung benutzen (Abb. 4).

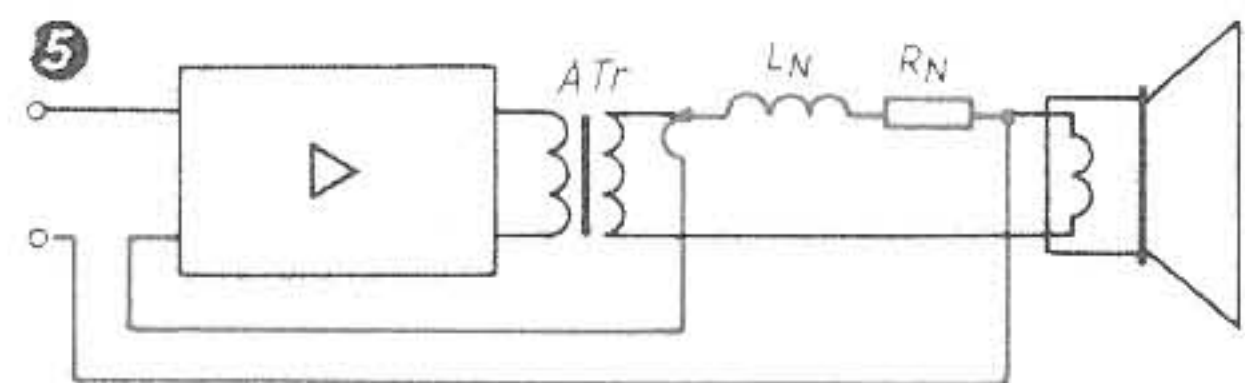
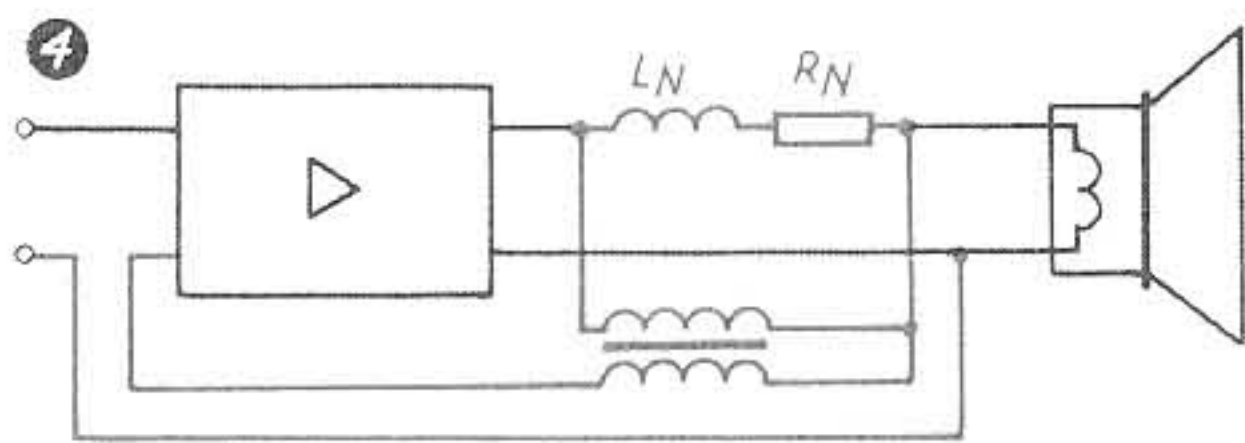
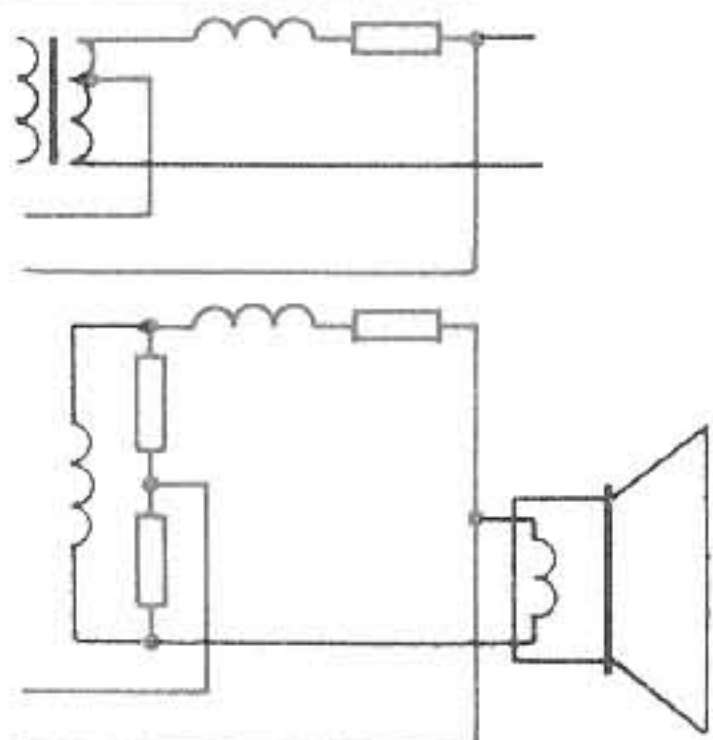


Abb. 4. GK-Anordnung, die die in der Triebspule induzierte Bewegungsspannung ausnutzt

Abb. 5. Abwandlungen von Abb. 4



Die Nachbildung setzt den Wirkungsgrad herab. Um den Verlust klein zu halten, wird man die Widerstände der Nachbildung nur einen bestimmten Bruchteil der entsprechenden Schwingspulen-Widerstände groß wählen und den dadurch verringerten Spannungsabfall durch entsprechende Übersetzung des Übertragers ausgleichen. Man kann auch auf eine Herauftransformation verzichten und an Stelle dieser nur einen entsprechenden Bruchteil der Spannung an der Schwingspule abnehmen. Die zur Verfügung stehende GK-Spannung ist dann um diesen Bruchteil kleiner, jedoch ist die absolute Spannungsgröße belanglos, wenn der Verstärker einen genügend großen Verstärkungsgrad besitzt.

Die Schaltung nach Abb. 5 zeigt eine bessere technische Ausgestaltung. Der Übertrager ATr ist der ohnedies im Verstärker vorhandene Ausgangstransformator. Die Sekundärseite erhält eine Zusatzwicklung. Zwischen Ausgangsübertrager und Lautsprecher wird eine Spule geschaltet, deren Wirkwiderstand und

Selbstinduktion ein bestimmter Bruchteil der entsprechenden Widerstände der festgebremsten Schwingspule sind. Das gleiche Verhältnis gibt man der Windungszahl der Zusatzwicklung auf dem Übertrager zur Windungszahl der Sekundärwicklung. Wenn keine vollständige Kompensation der Spannungsabfälle an R_T und L_T erzielt werden soll, wird die Zusatzwicklung etwas größer gewählt. An die Stelle der Zusatzwicklung kann auch eine Anzapfung oder ein ohmscher Spannungsteiler treten. Aus der Differential-schaltung (Abb. 4) ist damit eine Brückenschaltung (Abb. 5 unten) geworden. Bei vollständigem Abgleich der Brücke ist die Brückenspannung proportional der Bewegungsspannung.

Die Schaltungen lassen sich aber auch anders betrachten. Wenn man durch irgendeine Maßnahme für eine Verkleinerung der GK-Spannung sorgt, so ist dies eine Maßnahme im Sinne einer positiven Rückkopplung. Da die Spannung an der Nachbildung durch den Schwingspulenstrom bestimmt wird, liegt hier eine Strommitkopplung vor, die einige Sorgfalt in der Dimensionierung verlangt. Wenn die Nachbildung relativ zum Teiler-verhältnis (in Abb. 5 unten) zu groß gemacht wird, dann wird die Anordnung

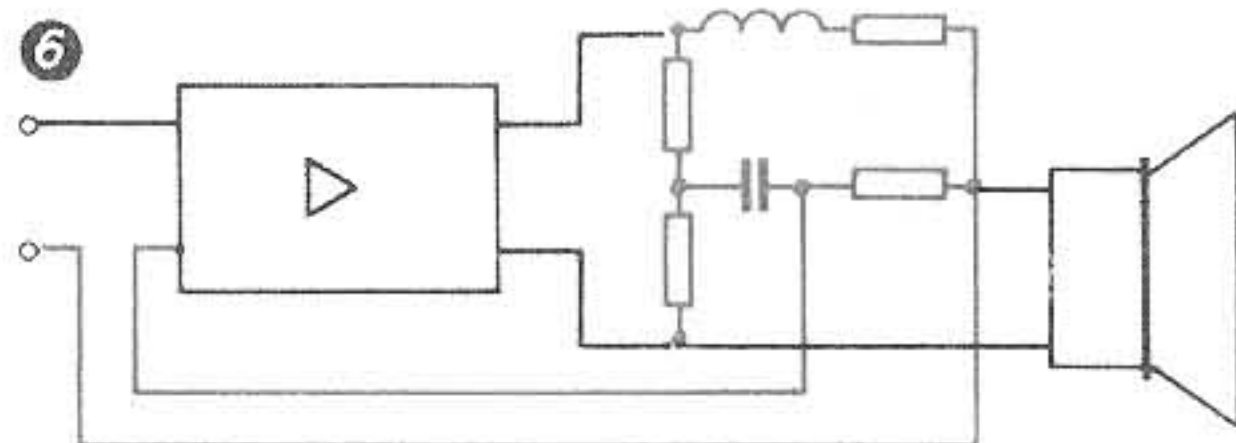


Abb. 6. Die Bewegungsspannung wird durch ein CR-Glied differenziert

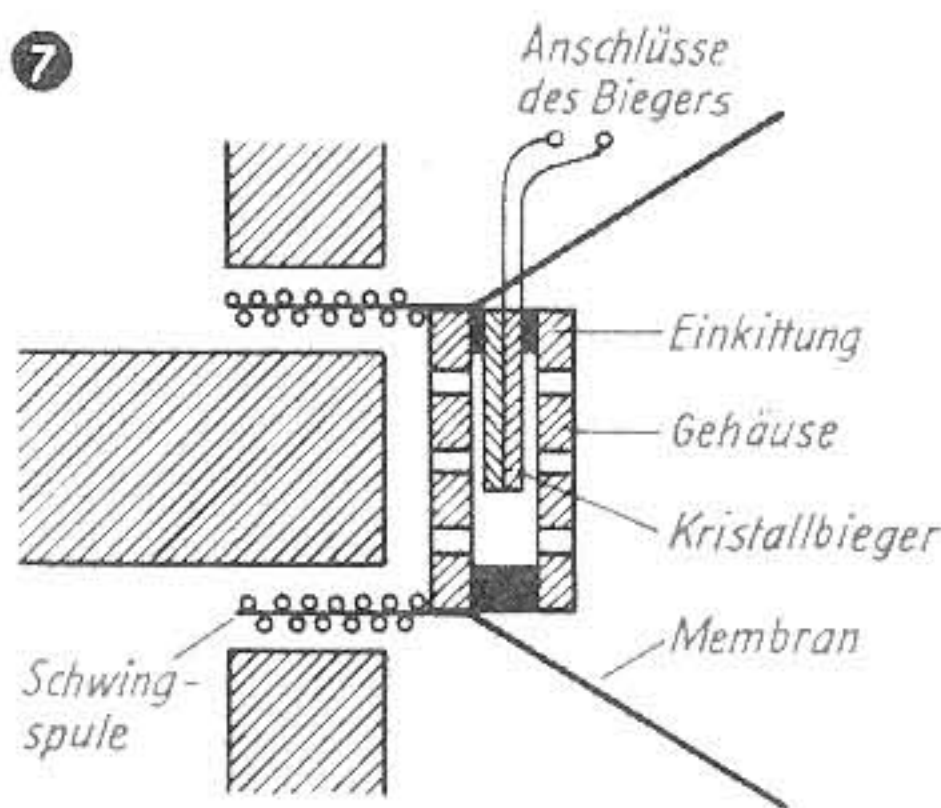


Abb. 7. Gewinnung einer „Beschleunigungsspannung“ durch einen Kristallbieger

instabil und kann sich selbst erregen. Um ihre Stabilität und Betrachtungsweise hat sich eine Diskussion in den zitierten amerikanischen Arbeiten entsponnen [9] [10]. Es läßt sich nämlich die vorliegende Kombination von Gegenkopplung und Mitkopplung noch anders betrachten: Stromgegenkopplung setzt den Innenwiderstand eines Verstärkerausganges herauf, während Spannungsgegenkopplung ihn heruntersetzt; entsprechend setzt Strommitkopplung ihn ebenfalls herunter. Durch die Kombination von Spannungsgegen- und Strommitkopplung läßt sich der Innenwiderstand auf negative Werte bringen. Durch einen negativen Innenwiderstand ist eine Kompensation des Schwingspulenwiderstandes R_m oder auch $R_T + j\omega L_T$ zu erreichen. Die Schaltung wirkt also im Grenzfall so, als ob die Triebspule widerstandslos wäre. Natürlich ist dies, wie bemerkt, nur eine andere Beschreibung des gleichen Verhaltens. Was kann nun mit den besprochenen Schaltungen praktisch erreicht werden? Die amerikanischen Autoren berichten

von einem erheblichen Baßverlust und empfehlen entweder eine Voranhebung der Bässe in dem Verstärkerteil, der nicht in den GK-Kreis einbezogen ist, oder einen Kompromiß zwischen Baßverlust und Lautsprecherbedämpfung. Sie deuten auch die Ursache des Baßverlustes an, ohne jedoch das Ubel an der Wurzel anzugreifen.

Mit den Schaltungen Abb. 1, 2, 4 und 5 wird — eine 100%ige Kompensation vorausgesetzt — eine konstante Bewegung-EMK an der Schwingspule erzwungen, die gleichbedeutend ist mit einer konstanten Spannung an C_M im Ersatzschaltbild Abb. 3, gleichbedeutend mit einer konstanten Schnelle der Membran. Nun ist jedoch die abgestrahlte Leistung einer Membran

$$N_S = v^2 \cdot R_S,$$

worin v die Schnelle und R_S der Strahlungswiderstand ist. R_S ist aber keine konstante Größe, sondern steigt bis zu der Frequenz, bei der die Schallwellenlänge in die Größenordnung des Membranradius kommt, proportional mit dem Quadrat der Frequenz an. Das gilt bei einem normalen Lautsprecher etwa bis 1000 Hz. Bei konstanter Schnelle würde also das Übertragungsmaß des Lautsprechers mit f ansteigen. Das bedeutet, daß sich mit den oben beschriebenen Gegenkopplungsanordnungen eine schlechtere Frequenzkurve ergibt als bei einem unbeeinflussten Lautsprecher. Es ist ja gerade das Grundprinzip, daß bei dem oberhalb der Eigenresonanz betriebenen, also massengehemmten System eine mit der Frequenz abfallende Schnelle erreicht und damit der Einfluß des Strahlungswiderstandes kompensiert wird. Auf das Ersatzschaltbild (Abb. 3) bezogen bedeutet dies die Spannungsteilung zwischen R_T und $1/\omega C_M$ (Integrationsglied). Wendet man die obigen Schaltungen an, die den Widerstand R_T unwirksam machen, so tritt damit das Integrationsglied nicht in Erscheinung. Will man trotzdem für eine mit der Frequenz abfallende Spannung an C_M sorgen, so ist in den GK-Kanal ein CR-Glied (Differentiationsglied) einzuschalten (Abb. 6).

Diese Überlegung läßt sich gedanklich und vielleicht auch technisch einfacher wie folgt darstellen: Der verlangte Abfall der Schnelle mit $1/f$ bedeutet konstante Beschleunigung der Membran mit der Frequenz nicht zu stören, sondern zu unterstützen, muß man einen „Beschleunigungsempfänger“ an der Membran oder dem Spulenhals anbringen und die von diesem gelieferte Spannung als GK in den Verstärker zurückspeisen. Ein solcher Beschleunigungsempfänger läßt sich z. B. einfach als Piezoempfänger, z. B. als Bieger, ausbilden (Abb. 7). Bei der Anwendung des piezoelektrischen Prinzips scheidet eine Beeinflussung durch die Schwingspule von vornherein aus, und solche Kunstschaltungen entfallen.

Die Forderung nach konstanter Beschleunigung gilt nur für den Bereich des ansteigenden Strahlungswiderstandes. Daß die Lautsprecher auch im Gebiet des konstanten Strahlungswiderstandes noch etwa bis zur zehnfachen Frequenz annähernd geradlinig bleiben (wenigstens in der Achsrichtung), liegt bekanntlich an der infolge der Membranunterteilung auftretenden Massenverringering und der Bündelung der Leistung. Bei konstanter Beschleunigung, wie oben für Abb. 6 und 7 gefordert, würde jedoch der Lautsprecher im Gebiet des konstanten Strahlungswiderstandes abfallen. Das kann man bei

der Schaltung nach Abb. 6 verhindern, wenn man die Grenzfrequenz des CR-Gliedes gleich der Grenzfrequenz des Strahlungswiderstandes macht. Bei der Anordnung nach Abb. 7 kann entsprechend der Beschleunigungsempfänger so ausgebildet werden, daß sein Übertragungsmaß oberhalb dieser Frequenz abfällt. Wie schon eingangs erwähnt, hat ja die GK bei hohen Frequenzen ohnedies wenig Sinn.

Grobe Vorversuche mit einem leichten Piezo-Beschleunigungsempfänger für Meßzwecke (Typ EBVB von Rohde & Schwarz) haben die Richtigkeit der angestellten Überlegungen bestätigt. Wesentlich ist eine absolut starre Kopplung zwischen Schwingspule und Beschleunigungsempfänger.

FÜR DEN KW-AMATEUR

Funkverkehrsempfänger »Übersee« FT 1013/52 DL 3 DO

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 17, S. 467)

Die Verdrahtung des Empfängers

Die Anschlüsse des Spulenrevolvers sind nicht mehr zugänglich, wenn der Abschirmkasten im Chassis befestigt worden ist. Alle zu den Anschlüssen führenden Leitungen sowie der Gitter- und Anoden-Kopplungsblock des Überlagerers müssen daher vorher so sorgfältig angelötet werden (Abb. 21), daß nach dem Einbau keine Notwendigkeit mehr eintreten kann, sie erneut mit dem LötKolben zu berühren. Sind diese Leitungen befestigt, so wird der Abschirmkasten endgültig eingebaut und mit dem Chassis fest verschraubt.

Nun werden zunächst die HF-Stufe, der Überlagerer und danach die Mischstufe geschaltet. Die Schwundregelung und die zum gemeinsamen Katodenregelwiderstand führende Leitung verlassen den Abschirmkasten in Richtung auf die Hinterwand des Chassis; da alle anderen Leitungen in Richtung auf die Frontplatte aus dem Abschirmkasten herausführen, wird hierdurch jede unerwünschte Verkopplung über die Leitungen vermieden. Es empfiehlt sich beim Schalten, systematisch in der obengenannten Reihenfolge vorzugehen. Besonderer Wert sollte darauf gelegt werden, die Leitungen der Schwingungskreise so kurz wie möglich auszuführen. Als gemeinsamer Erdungspunkt der HF-Stufe dient die Stelle, an der die Trennwand mit der Abschirmwand innerhalb des Drehkos verlötet ist. Der eine Heizungsanschluß und der Anschluß für die Abschirmung der HF-Röhre werden ebenfalls direkt mit der Abschirmwand verlötet, die unmittelbar bis an den Röhrensockel heranreicht. Die Trimmer des Misch- und Überlagerer-Abschirmkreises werden auf dem darüberliegenden Lötösenbrettchen angelötet. Ihre Erdung erfolgt durch ein Kupferstreifen, das mit der Trennwand und mit der vorderen Seitenwand des Abschirmkastens verlötet ist und entlang der Oberkante des Lötösenbrettchens verläuft.

Wenn die Verdrahtung innerhalb des Abschirmkastens fertig ist, wird der übrige Empfänger von hinten nach vorn verdrahtet. Jeweils nach ihrer Fertigstellung werden hierbei die Lautsprecherstufe, der NF-Selektionsverstärker und die erste NF-Stufe (6 S Q 7) im Betrieb überprüft und eintretende Mängel sofort beseitigt.

Schrifttum

- [1] FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 1, S. 23 nach L. Tanner, Improving Loudspeaker response with motional feedback, Electronics, März 1951
- [2] W. Bürck, Neueste Entwicklungen im Lautsprecherbau
- [3] DRP 707 538
- [4] Deutsche Patentanmeldung 21a2, 18/05 K 3770
- [5] Deutsche Patentanmeldung 21a2, 18/05 P 2900
- [6] W. Clements, A new approach to loudspeaker damping, Audio-E, Aug. 1951
- [7] I. P. Wentworth, Loudspeaker damping by the use of inverse feedback, Audio-E, Dez. 1951
- [8] U. I. Childs, Loudspeaker damping with dynamic negative feedback, Audio-E, Febr. 1952
- [9] W. Clements, It's positive feedback, Audio-E, Mai 1952
- [10] U. I. Childs, Further Discussion on positive Current Feedback, Audio-E, Mai 1952.

A. HEINE

Bei diesen Stufen spielt die Länge der Leitungen nur eine untergeordnete Rolle; sie können daher unbedenklich verkabelt oder in die Chassiskanten gelegt werden. Nur die Teile, die den Demodulator und die Krachtöterschaltung bilden, sind brummempfindlich, desgleichen die Leitungen vom Demodulator zum Lautstärke-regler und von dort zum Gitter der 6 S Q 7. Das Lötösenbrettchen, das die Schaltelemente des Demodulators und des Krachtötters trägt, liegt deshalb in der rechten hinteren Chassisecke, und zwar so weit wie möglich von allen Heizleitungen entfernt. Die genannten empfindlichen Leitungen werden mit Metallschlauch abgeschirmt, der mehrfach mit dem Chassis verlötet wird; so geschaltet, brummt der Empfänger nicht.

Der Abgleich des Empfängers

Nachdem auch die Schaltung der übrigen Stufen vollendet ist, wird der Telegrafie-Überlagerer eingeschaltet. Sein Ausgang (HF-Kabel) wird mit der Antenne eines Rundfunkempfängers verbunden, der auf den Deutschlandsender (185 kHz) abgestimmt wird. Nun wird der Abgleichkern der Schwingkreispule so lange verstellt, bis sich genau bei Mittelstellung des Drehkondensators Schwebungs-Null ergibt. Bei größter und auch bei kleinster Drehkondensator-Kapazität muß dann die gleiche Tonhöhe des Überlagerertones vorhanden sein.

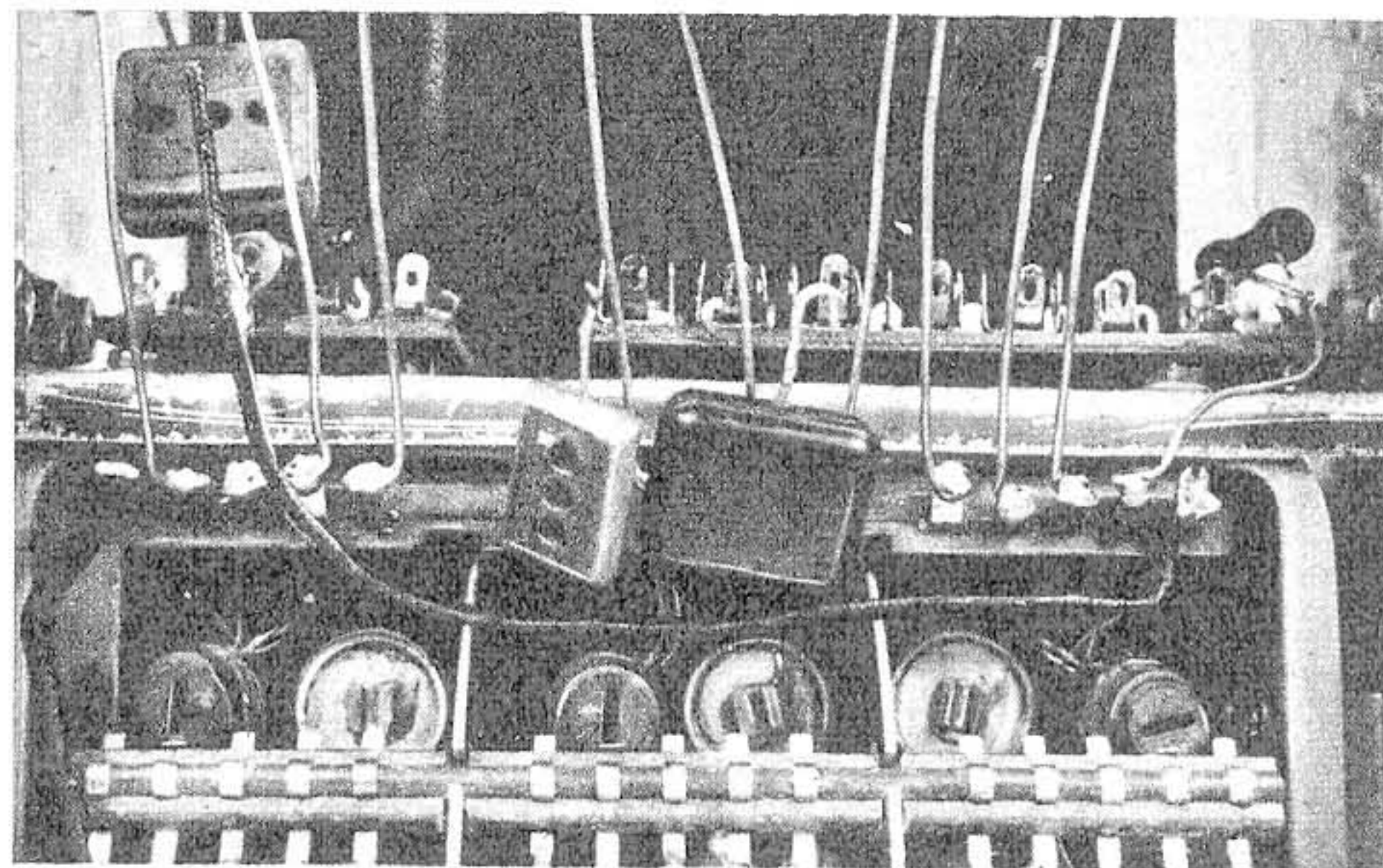
Der Überlagerer wird dann genau auf 92,5 kHz eingestellt (Schwebungs-Null). Nunmehr wird das Kabel mit der Demodulator-Diode über den in der Schaltung vorgesehenen Kondensator (20 pF) verbunden; das S-Meter wird eingeschaltet. Bei abgeschaltetem Überlagerer wird das S-Meter mit Hilfe des 500-Ohm-Reglers auf Null eingeregelt. Wird nun der Überlagerer eingeschaltet, so muß sich ein S-Meter-Ausschlag einstellen (evtl. um-polen).

Hierauf wird der Überlagerer über einen Kondensator von 20 pF mit dem Gitter der ZF-Röhre (6 S G 7) verbunden und der Bandbreiteschalter auf „Scharf“ gestellt. Der Amplitudenregler des Überlagerers wird so weit aufgedreht, daß sich ein kleiner S-Meter-Ausschlag ergibt. Durch Verstellen der Abgleichkerne der 4 Bandfilterspulen zwischen ZF-Röhre und Demodulator wird der S-Meter-Ausschlag auf den höchsterreichbaren Wert gebracht; die Überlagererspannung muß hierbei gegebenenfalls mehrfach verkleinert werden. Diese Abstimmung bietet keine Schwierigkeit, weil das Maximum klar und scharf festzustellen ist. Danach wird das Kabel über 20 pF mit dem Gitter der 6 K 8 verbunden und in gleicher Weise das Bandfilter zwischen der 6 K 8 und der 6 S G 7 abgeglichen. Während dieser Maßnahmen muß mit Hilfe des Rundfunkempfängers wiederholt nachgeprüft werden, ob der Überlagerer noch genau auf 92,5 kHz abgestimmt ist (Schwebungs-Null).

Von der Genauigkeit des eben beschriebenen Abgleichs hängt es vollkommen ab, ob der Empfänger seine volle Trennschärfe erhält; alle anderen Abstimmkreise können hierzu nur wenig beisteuern. Nach einer letzten Prüfung — eine Vierteldrehung eines Abgleichkernes kann viel ändern — werden die Abgleichkerne mit ein paar Tropfen Wachs einer brennenden Kerze festgelegt; später kann man sie dann notfalls leicht wieder lose drehen. Ist der Abgleich beendet, so wird das Kabel des Überlagerers, wie in der Schaltung vorgesehen, mit dem Kopplungskondensator der Demodulator-Diode verbunden und auf dem Chassis zusammengefaltet.

Als nächstes wird der Überlagererteil der 6 K 8 auf genau 2797,5 kHz abgestimmt. Der Korrektur-Drehkondensator an der Frontplatte sollte hierbei ebenfalls in seiner Mittelstellung stehen. Diese Einstellung sowie der noch folgende Abgleich des HF-Teiles des Empfängers geschehen mit Hilfe eines evtl. geliehenen Kurzwellenempfängers. Wird jetzt eine Antenne mit dem Gitter der ersten Mischstufe (6 A C 7) gekoppelt, wobei 20 pF genügen, so ist im Empfänger das normale „Ätherrauschen“ zu hören. Durch

Abb. 21. Vor-Verdrahtung. Diese Seite des Spulenrevolvers ist nach dem Einbau des Abschirmkastens nicht mehr zugänglich, weil sie der Unterseite des Chassis zugekehrt ist. Die zum Revolver führenden Leitungen sind daher vor dem Einbau stets sicher zu verlöten



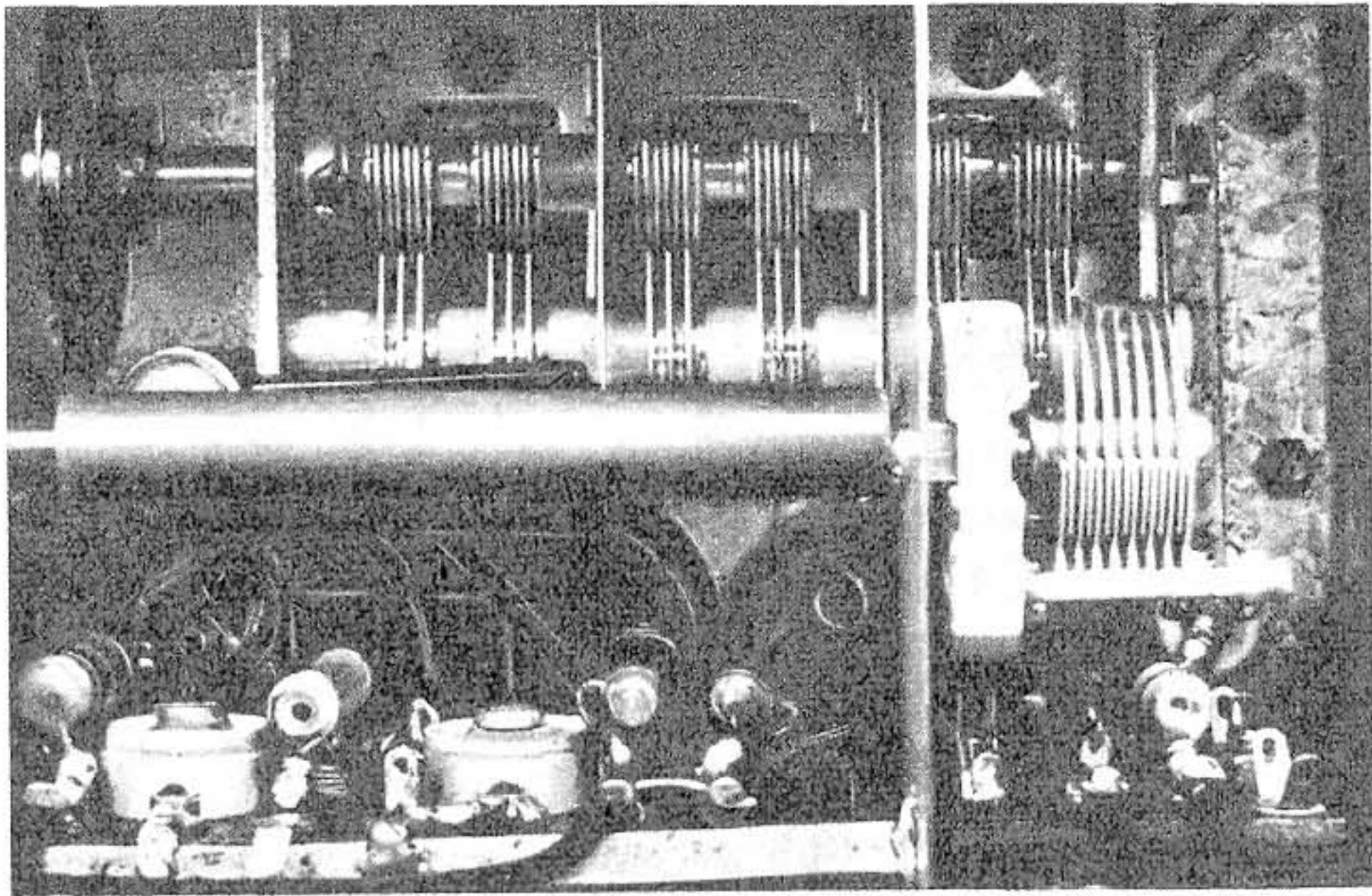


Abb. 22. HF-Teil nach der Verdrahtung. Die Trimmer des 1. Überlagerers und des Mixers sind deutlich zu erkennen, desgleichen auch die Siebwiderstände. Der Widerstand neben dem Trimmer in der Mitte wurde durch eine HF-Drossel ersetzt

Verstellen der Abgleichkerne des 2890-kHz-Bandfilters zwischen der 6 AC 7 und der 6 K 8 kann dieses Rauschen an zwei verschiedenen Stellen auf einen Höchstwert gebracht werden; die richtige Stelle ist diejenige, bei der die Abgleichkerne am wenigsten in den Spulenkörper eingedreht sind. Ist diese Stellung gefunden, so wird sie ebenfalls durch ein paar Wachsfäden vorläufig festgehalten. Wenn der nächstehend beschriebene Abgleich des 40-m-Bereiches erfolgt ist, wird die Einstellung des 2890-kHz-Bandfilters mit Hilfe einer starken Rundfunkstation erneut vorgenommen und gegebenenfalls korrigiert. Erst dann sollten die Abgleichkerne endgültig festgelegt werden.

Auf der Skala des Empfängers werden jetzt, etwa 20 Grad von den Endstellungen des Zeigers entfernt, 2 Festpunkte angezeichnet; sie lassen 140 Grad Zeigerweg für die Bandspreizung frei, ein Wert, der noch eine sehr genaue Ablesbarkeit ermöglicht.

Als erster der 5 Empfangsbereiche wird der 40-m-Bereich abgeglichen, und zwar in folgenden Arbeitsgängen:

1. Drehkondensator fast ganz herausdrehen (Festpunkt der Skala)
2. Paralleltrimmer (fest eingelötet) halb eindrehen
3. Mit Abgleichkern der Spule 10 190 kHz einstellen (Kontrolle im Hilfsempfänger)
4. Drehkondensator fast ganz hineindrehen (Festpunkt der Skala)
5. Serientrimmer (im Spulenrevolver) verstellen, bis 9890 kHz eingestellt sind (Kontrolle im Hilfsempfänger).

Die Vorgänge 1, 3 bis 5 werden nun so lange wiederholt, bis beide genannten Frequenzen genau auf die Festpunkte der Skala fallen. Hierbei können 2 Zustände auftreten:

a) Die Spule kann nicht groß genug gemacht werden; Abhilfe: mehr Parallel-C (Vorgang 2) einstellen.

b) Das Serien-C (Trimmer im Spulenrevolver) kann nicht groß genug gemacht werden; Abhilfe: weniger Parallel-C (Vorgang 2) einstellen.

In der gleichen Weise werden der Eingangs- und der Mischstufenkreis abgeglichen. Dieser Abgleich kann nach dem Rauschen, besser aber nach dem S-Meter mit Hilfe der Rundfunkstationen auf dem 40-m-Bande (vom Hilfsempfänger übernehmen) erfolgen. Die sich empfangsseitig einstellenden Festpunktfrequenzen sind dabei genau 7300 und 7000 kHz. Der „Antennen“-Trimmer an der Frontplatte sollte bei diesem Abgleich auf seine Mittelstellung zu stehen kommen; gegebenenfalls muß eine Windung von der Eingangskreisspule abgenommen werden, wenn das L durch Herausdrehen bzw. Verkürzen des Kernes (Seitenschneider)

nicht klein genug gemacht werden kann. Nach diesem Abgleich ist das 40-m-Band eingetrimmt; die Paralleltrimmer des Mischstufen- und des Überlagererkreises dürfen danach nicht mehr verstellt werden. Der Abgleich des 80-m-Bereiches geschieht wie folgt:

1. Drehkondensator fast ganz herausdrehen (Festpunkt der Skala)
2. Paralleltrimmer (im Spulenrevolver) verstellen, bis 6690 kHz eingestellt sind
3. Drehkondensator fast ganz hineindrehen (Festpunkt der Skala)
4. Mit Abgleichkern der Spule 6390 kHz einstellen.

Diese Vorgänge werden so lange wiederholt, bis beide genannten Frequenzen genau auf die Festpunkte der Skala fallen. Auch die HF- und Mischstufe werden auf diese Weise auf 3800 bzw. 3500 kHz abgeglichen.

Die 20-, 15- und 10-m-Bereiche werden folgendermaßen eingestellt:

1. Drehkondensator fast ganz herausdrehen (Festpunkt der Skala)
2. Mit dem Abgleichkern der Spule 17 290 kHz (bzw. 24 340, 32 890 kHz) einstellen
3. Drehkondensator fast ganz hineindrehen (Festpunkt der Skala)
4. Serientrimmer (im Spulenrevolver) verstellen, bis 16 890 kHz (bzw. 23 890, 30 890 kHz) erreicht sind.

Diese Vorgänge werden so lange wiederholt, bis die genannten Frequenzen genau auf die Festpunkte der Skala fallen. Auch der Abgleich des Eingangs- bzw. Mischstufenkreises erfolgt auf diese Weise auf die Band-„Ecken“.

Damit ist der Abgleich des Empfängers beendet. Die Skala kann am besten nach einem Frequenzmesser geeicht werden. Bei dem gezeigten Musterempfänger wurden das 80-, 40- und 20-m-Band in 10-kHz-Stufen unterteilt, während das 15-m-Band in 20-kHz- und das 10-m-Band in 100-kHz-Stufen eingeteilt sind. Diese Einteilungen reichen in der Praxis vollkommen aus.

Es sei noch auf folgende Punkte verwiesen: Der Spulenrevolver wird mit Antennenspulen geliefert, die eine Eingangsimpedanz von etwa 400 Ohm ergeben. Während dieser Wert für Langdrahtantennen und Wanderwellenleitungen von 600 ... 300 Ohm eine günstige Anpassung darstellt, ist er für den Betrieb an Antennenkabeln der handelsüblichen Impedanzen zu hoch. Durch Verkleinern der Windungszahl der Antennenspulen kann jedoch leicht ein entsprechender Angleich erreicht werden. Das Mustergerät wurde ausschließlich für Kabelspeisung abgeglichen; es ist daher auch nur mit einer Kabelbuchse versehen.

Die Eisenkerne in den Schwingkreispulen haben zur Folge, daß der erste Überlagerer trotz des Einbaus des Spulenrevolvers unter dem Chassis (alle

Röhren befinden sich über dem Chassis) nicht völlig temperaturunabhängig ist. (Der Verfasser hat inzwischen die Einführung von Kupferkernen zum Abgleich der Überlagererspulen vorgeschlagen.) Die geringen auftretenden Frequenzschwankungen können jedoch leicht nach einem Frequenznormal, z. B. nach einem Sendequarz, durch eine entsprechende Veränderung der Frequenz des 2. Überlagerers (6 K 8) kompensiert werden.

Bei der laufenden Erprobung hat sich herausgestellt, daß die erwähnten Spiegelstellen im 20-m-Band nicht auf Spiegelempfang innerhalb der ersten Mischung zurückzuführen sind, sondern innerhalb der 2. Mischstufe entstanden. Das Bandfilter zwischen der 6 AC 7 und der 6 K 8 ließ auch noch den Spiegel der 1. ZF (2980 kHz) gleich 2795 kHz durch. Im Mustergerät wurde deshalb direkt neben dem ersten Filter noch nachträglich ein zweites gleichartiges eingebaut (Platz ist reichlich vorhanden). Auf diese Weise wurde aus einem zweikreisigen Bandfilter ein vierkreisiges, von dem je zwei Kreise induktiv und zwei kapazitiv gekoppelt sind (s. Abb. 23). Diese Maßnahme hatte vollen Erfolg: Der Empfänger ist jetzt auch an größten Antennensystemen vollkommen frei von Kreuzmodulationen und Spiegelempfang.

Ferner sind noch einige zweckmäßige Dimensionierungen und Ergänzungen im Schaltbild des Heftes 16, Seite 429 zu beachten. Der Vorwiderstand zur Anode der ersten 6 SG 7 nach +250V hat 2,5 kOhm. Die umschaltbaren Katodenwiderstände

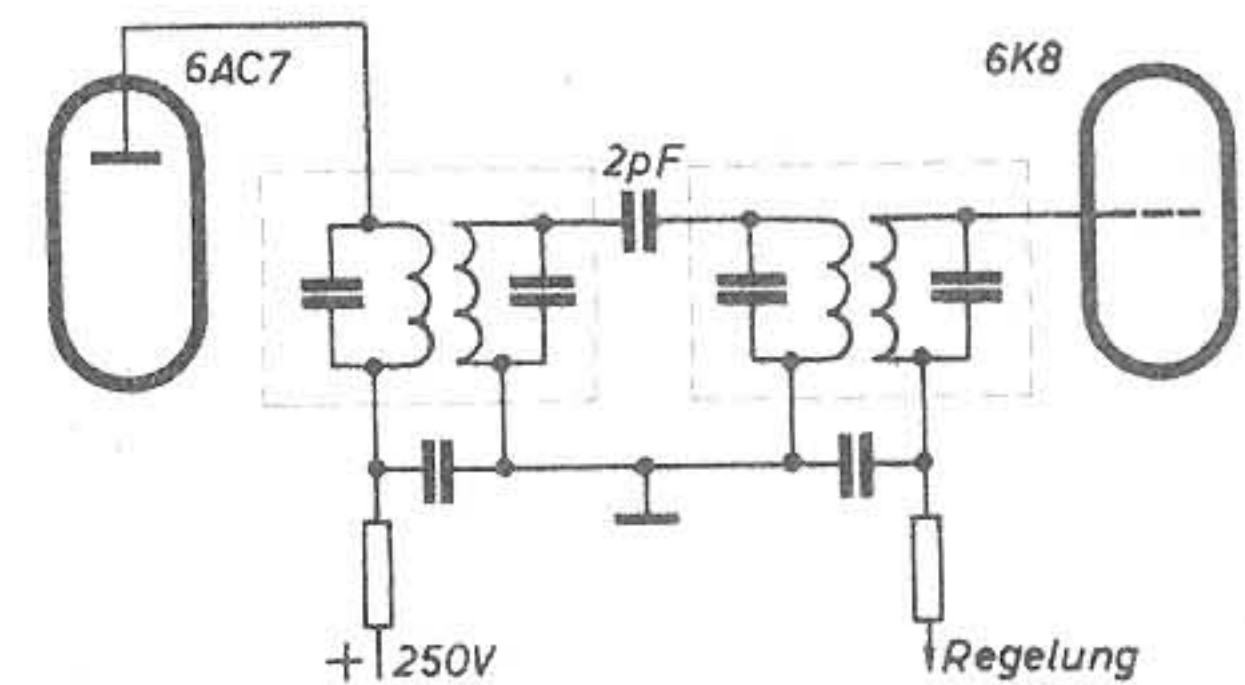


Abb. 23. Nachträgliche Einschaltung eines zusätzlichen 2-Kreis-Filter zur Unterdrückung des ZF-Spiegels

der vierten Röhre (6 SG 7) erhalten besser die Werte, und zwar von links nach rechts: 50 Ohm, 1,5 kOhm, 15 kOhm. Der Koppelkondensator der 5. Röhre zur 6. Röhre (6 SQ 7 nach 6 SN 7 GT) muß 10 nF haben. Die nichtbezeichneten, verbundenen Potentiometer zwischen Anode und Katode der beiden Systeme dieser 6 SN 7 GT werden zweckmäßig mit zweimal 350 kOhm/log gewählt. Die Schalterachsen der Schalter in der Gitterzuleitung der zweiten Triode der letzten 6 SN 7 GT und in ihrer Anodenleitung sind zu verbinden. Der 30-kOhm-Anodenwiderstand des Überlagerers (6 C 5) der ersten Mischstufe kann entfallen. Der unter der 6 SQ 7 gezeichnete Telegrafieüberlagerer mit der 6 SG 7 hat in der Anodenleitung ein 10-kOhm-Potentiometer und vor einem 10-kOhm-Widerstand einen Schalter; beide Achsen sollen gekuppelt sein. Für den Kondensator nach Masse zwischen diesem Potentiometer und dem Vorwiderstand genügt an Stelle von 1 µF ein Wert von 0,1 µF/250 V Betr. Der 12,4-Abgriff der Spule des 40-m-Bandes (siehe Spulenschaltung) wird besser nach oben direkt zwischen Trimmer und Spulenanfang gelegt.

Zum Betrieb benötigt der Empfänger 6,3 V Heizspannung bei 4 A Heizstrom, eine stabilisierte Teilspannung von 105 V und eine Hochspannung von 250 ... 275 V (eine 80 genügt als Gleichrichterröhre).

6/8-Kreis-AM/FM-Super 6853 W

Hochwertiger Mittelsuper mit UKW

Aufbau und Verdrahtung

Zum Aufbau eignet sich ein Chassis aus Aluminium (Blechstärke 1,5 bis 2 mm) oder verzinktem Eisenblech (Blechstärke 1,2 mm) mit den Abmessungen 410 × 140 × 75 mm. Die Einzelteile werden so angeordnet, daß sich rechts (von vorn gesehen) der HF-Teil, in der Mitte der ZF-Teil und links der NF- und Netzteil befinden. Rechts neben dem Drehkondensator (von vorn gesehen) ist die Mischröhre ECH 81 mit den 10,7-MHz-Sperrkreisen zu sehen (s. Chassisfoto in Heft 17 und Teilfotos). Als Drehkondensator ist der NSF „289“ (2 × 524 pF, 1 × 12 pF) verwendet worden, zu dem praktische Befestigungswinkel für die Chassismontage geliefert werden. Oben auf dem keramisch isolierten Statoranschluß des KW-Paketes wird der Oszillator-Paralleltrimmer 3 ... 30 pF (Philips) angelötet. Links neben dem Drehkondensator erkennt man rückwärts das kleine 10,7-MHz-Filter. Daneben schließen sich das runde 468-kHz-Bandfilter und die ZF-Röhre EF 93 an. Davor sieht man das zweite 10,7-MHz-Bandfilter, auf das schräg rechts das zweite 468-kHz-Bandfilter folgt. Zwischen den beiden 468-kHz-Bandfiltern hat die zweite ZF-Röhre EF 94 Platz gefunden. Rechts seitlich ist das Ratiodetektorfilter „F 324“ mit der davor befindlichen Röhre EABC 80 angeordnet. Der Netztransformator wurde links hinten liegend so eingebaut, daß sämtliche Anschlüsse unterhalb der Montageplatte zugänglich sind. Dadurch vereinfacht sich die Verdrahtung. Rückwärts ist am Netztransformator eine Pertinaxleiste angebracht, die den Spannungswähler für 110, 125 und 220 Volt sowie die Netzsicherung (0,5 A) enthält. Diese Einbauart gilt für einen Netztransformator, dessen Anschlüsse sämtlich auf einer Seite herausgeführt und zu einer Lötösenleiste geführt sind (Engel „N 4 a“). Vor

dem Netztransformator wurden die beiden 50-µF-Elektrolytkondensatoren (NSF 350/385 V) und der Selengleichrichter (AEG „250 B 100“, Sockel L) eingebaut. Der Ausgangsübertrager (Engel „A 4“) befindet sich rechts vorn auf der Montageplatte. Die Fotos lassen ferner die an der Frontseite befestigte Großsichtskala „Za 6“ (Ziebarth & Co.) erkennen. Die Skalengröße ist 335 × 100 mm, der Zeigerweg ist 235 mm lang. Die Skala hat links unten einen eingerahmten Ausschnitt für die Abstimmzeigeröhre und ganz rechts, etwa in der Mitte, ein Fenster für die Skala des KW-Bandspreiz-Variometers „F 304 a“. Dieses ist direkt hinter der Glasscheibe an der Skalenblende so befestigt, daß es über eine Doppelachse vom rechts daneben befindlichen Stationswäh-

ler aus bedient werden kann. Die dreifarbige Glasskala hat eine für das benutzte Spulenaggregat und den verwendeten Abstimmkondensator genau passende Stationseichnung für alle Wellenbereiche. Die beiden Skalenlampchen sind hinter der Glasplatte am unteren Ende der Skalenblende angeordnet und lassen sich leicht auswechseln.

Unterhalb der Montageplatte ist die gesamte Verdrahtung sichtbar. Das Spulenaggregat wird in Nähe der Mischröhre und des Drehkondensators eingebaut. Die Wellenschalterachse ist rechts seitlich herausgeführt. Um die Verdrahtung übersichtlich und kopplungsfrei zu machen, sind die meisten Widerstände und Kondensatoren auf drei mit Lötösen ausgestatteten Pertinaxleisten befestigt.

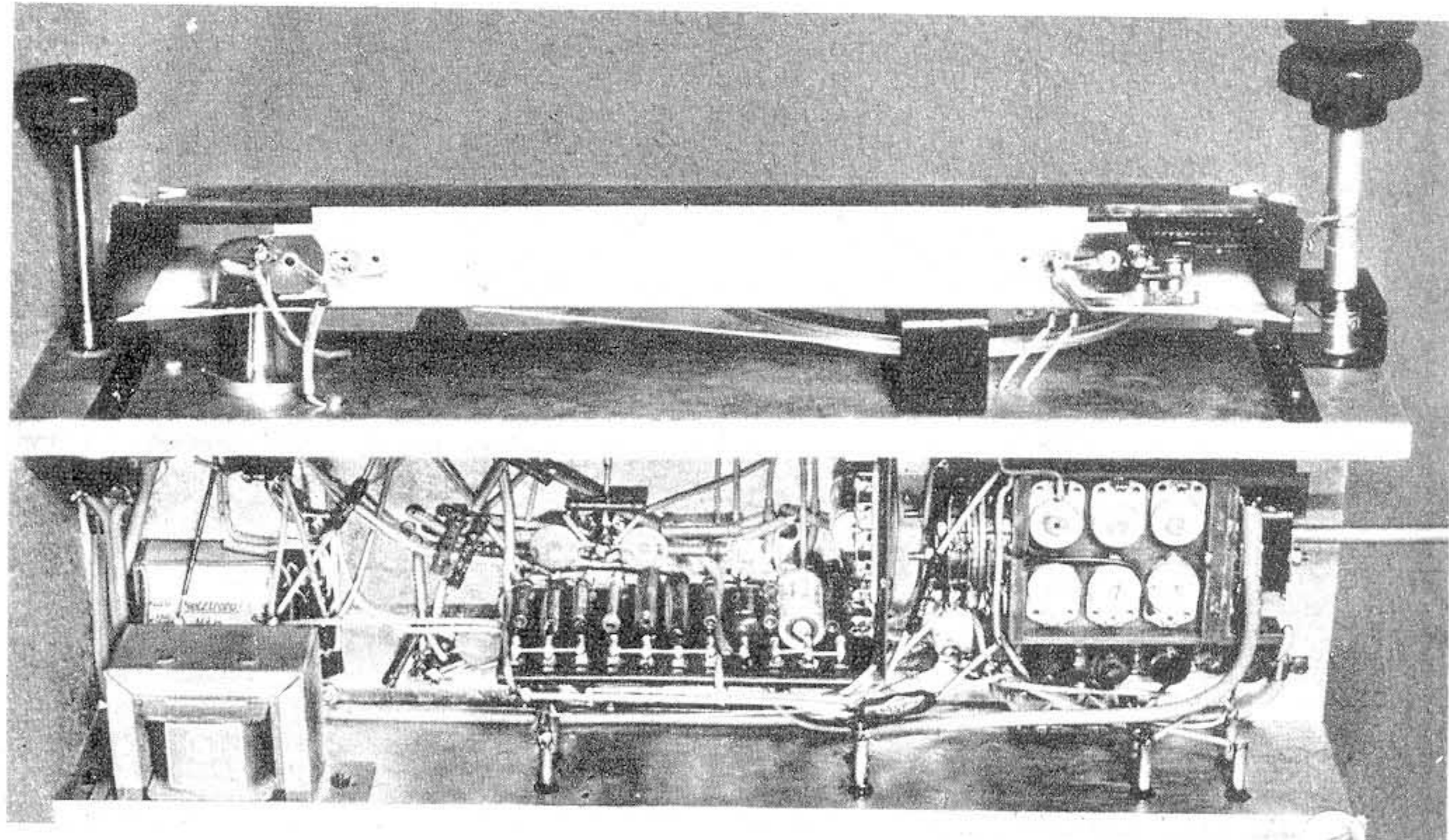
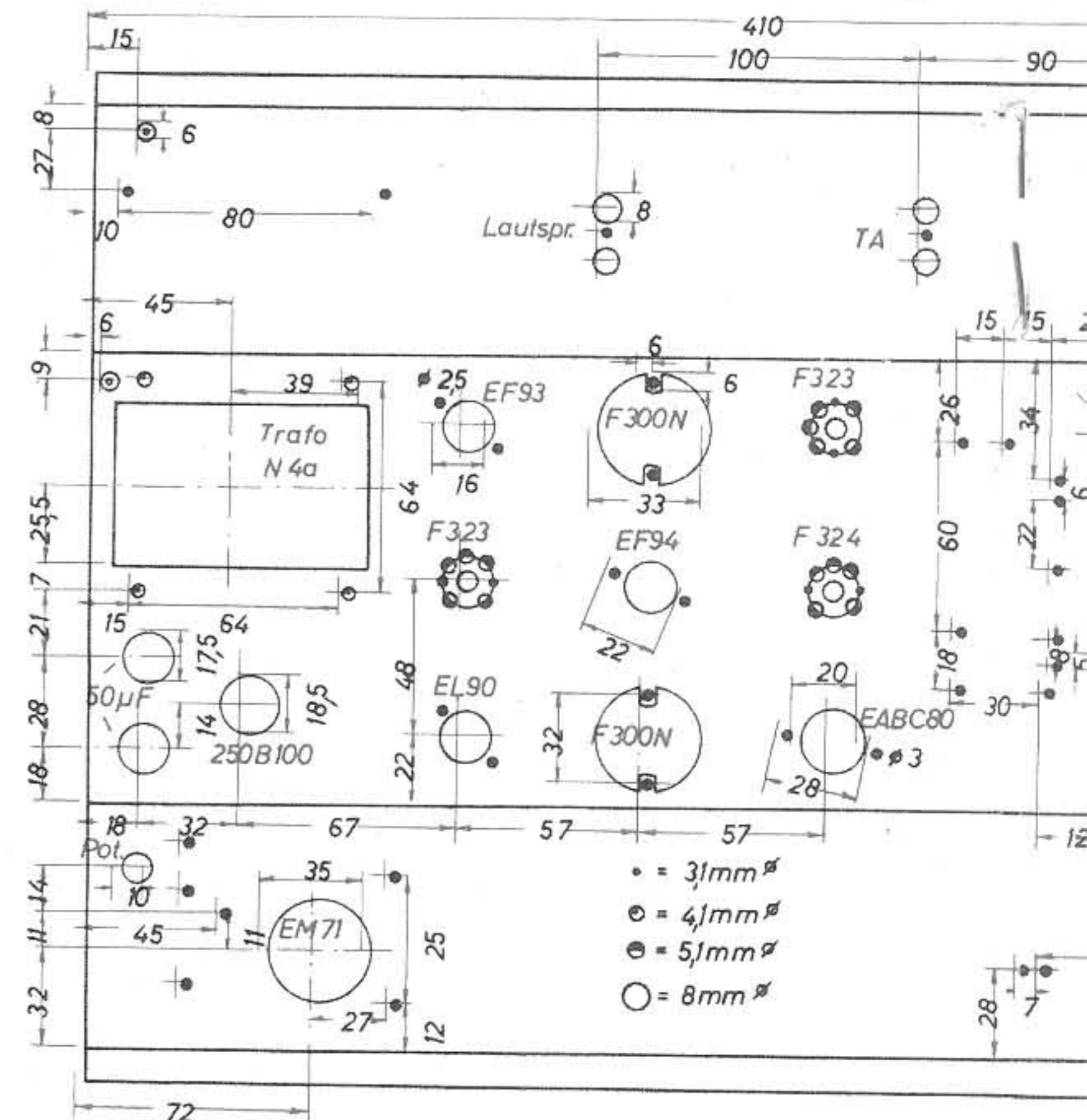
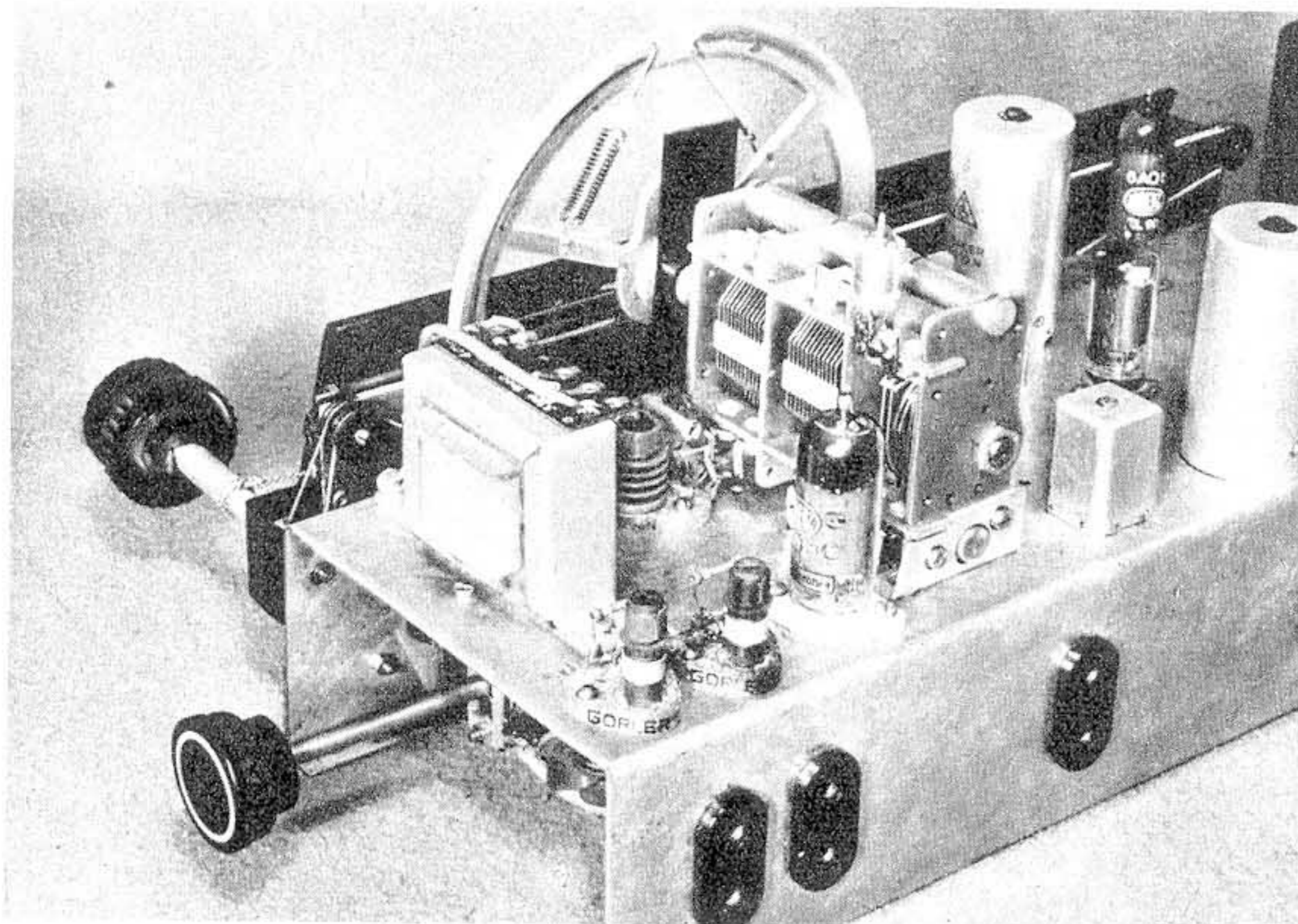


Abb. 5. Verdrahtung und Einzelteilanordnung unterhalb der Montageplatte. Abb. 6 (unten). Chassisteilansicht mit Mischstufe im Vordergrund. Abb. 7 (rechts). Maßskizze und Einzelteilanordnung auf der Montageplatte und den beiden Seitenwänden



für den Selbstbau

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 17, S. 465)

So enthält die Lötösenleiste I Widerstände und Kondensatoren der Spannungsverteilung. Auf der Lötöse II sind Widerstände und Kondensatoren des NF-Teils und des Gegenkopplungskanals untergebracht, während die Widerstände und Kondensatoren des Ratiotektorkreises auf der Pertinaxleiste III Platz gefunden haben. Maß- und Verdrahtungsskizzen dieser Lötösenleisten gehen aus den Abbildungen hervor. Diese Lötösenleisten sind an einer L-förmigen Abschirmplatte befestigt, die das Spulenaggregat gegen die Gesamtverdrahtung abschirmt und 80×210 mm groß ist. An dem kürzeren Schenkel wird die Ratiotektoreinheit III montiert. An der Innenseite des längeren Schenkels ist die Verstärkerplatte angebracht, während

auf der Außenseite, den Anschlußbuchsen zugewandt, die Leiste für die Spannungsverteilung angeschraubt wird.

An der Chassiseckseite erkennt man die Anschlußbuchsen (Dreipunkt-Doppelbuchsen) für Antenne, Erde, Dipol, Tonabnehmer und Lautsprecher (von rückwärts und links nach rechts gesehen). Auch die Netzdrossel (Engel „D 2,5“) ist innen an der abgebogenen Chassiseckwand unterhalb der Montageplatte befestigt. Die Skala läßt sich direkt an der Chassiseckseite festschrauben, ohne zusätzliche Montagewinkel benutzen zu müssen, wenn das Chassis 75 mm hoch ist. Für die Durchführung des unterhalb der Montageplatte befestigten Magischen Fächers EM 71 enthält die Chassiseckseite einen entsprechenden Ausschnitt. Neben

der Abstimmzeigeröhre ist das Doppelpotentiometer befestigt, eine Spezialausführung, bei der beide Regler mit einer Achse bedient werden können. In der Normalstellung der Achse läßt sich die Lautstärke regeln. Durch Drehbewegung kann ferner der Netzschalter betätigt werden. Zieht man die Achse heraus, so ändert sich beim Drehen die Klangfarbe. An Stelle dieses kombinierten Potentiometers ist natürlich die Verwendung zweier getrennter Regler möglich. Der Klangregler wird dann an der linken Seitenwand angebracht.

Bei der Verdrahtung ist darauf zu achten, daß im HF- und ZF-Teil sämtliche Massepunkte jeweils zu einem zentralen Erdungspunkt zusammengeführt werden. Es ergibt sich dann je Stufe eine sternförmige, recht kurze Leitungsführung, so daß man auf Abschirmleitungen fast völlig verzichten kann. Das Gerät hat daher in den Vorstufen keine einzige Abschirmleitung; im NF-Teil sind lediglich zwei abgeschirmte Verbindungen zum Lautstärkeregel und zur Tonabnehmerbuchse vorhanden. Für den Anschluß des innerhalb der Skala befestigten KW-Variometers (s. Foto in Heft 17) müssen zwei Leitungen vom Spulenaggregat durch die

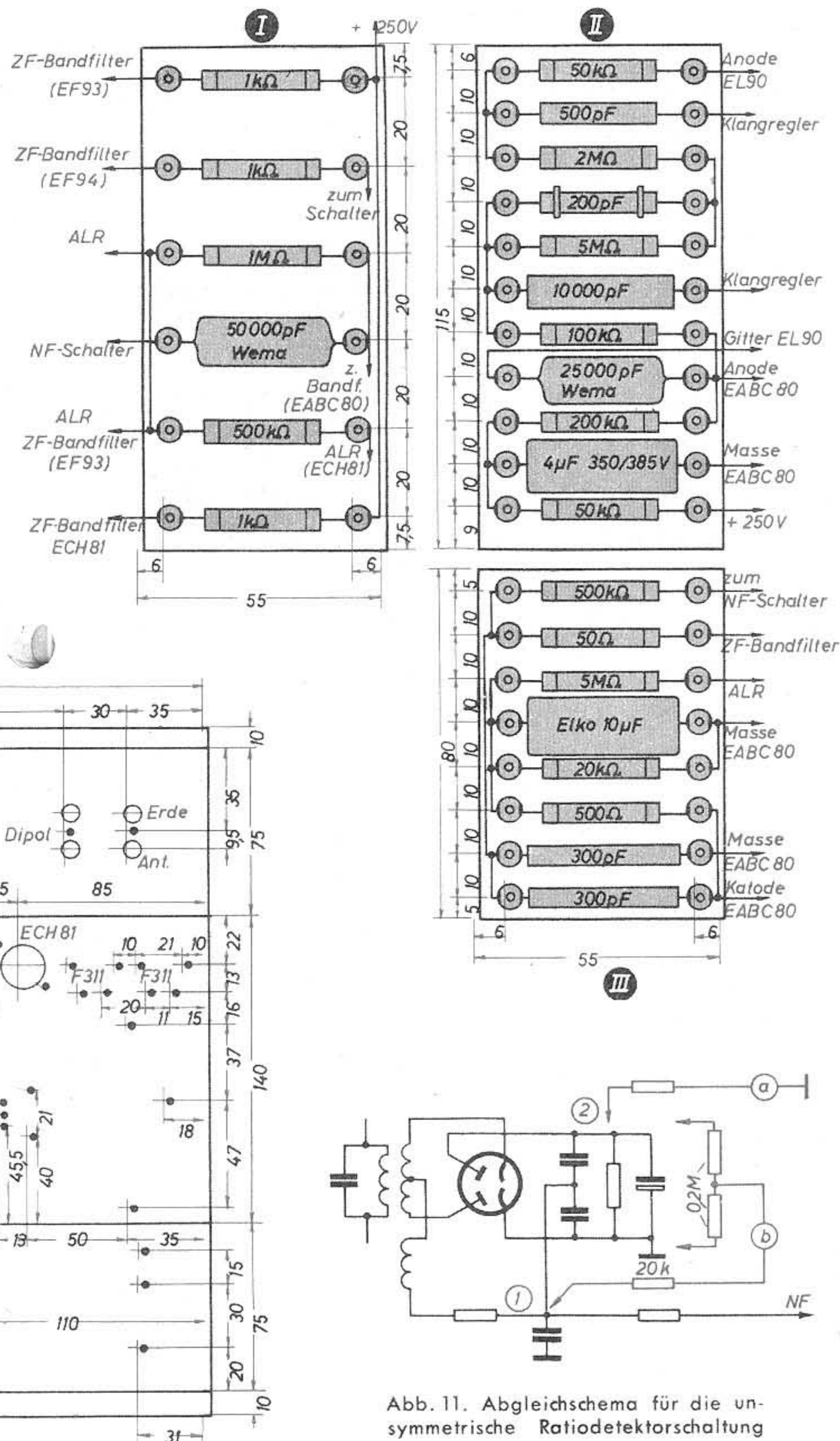


Abb. 8. Maßskizzen und Verdrahtungspläne für die Lötösenleisten I, II und III

Abb. 9. Netz- und NF-Teil sowie Abstimmzeigeröhre; Skalenplatte abgenommen

Abb. 10 (unten). Chassisteilansicht mit ZF-Teil. Auf dem UKW-Abstimmkondensator ist der Abgleichtrimmer für den Oszillatorkreis sichtbar. Links daneben befindet sich die Mischröhre

Abb. 11. Abgleichschema für die unsymmetrische Ratiotektorschaltung

Vorderseite des Chassis geführt werden. Diese Leitungen fallen recht kurz aus, da sich Variometer und Spulenaggregat in gleicher Höhe befinden, und sind auf der Unteransicht leicht erkennbar.

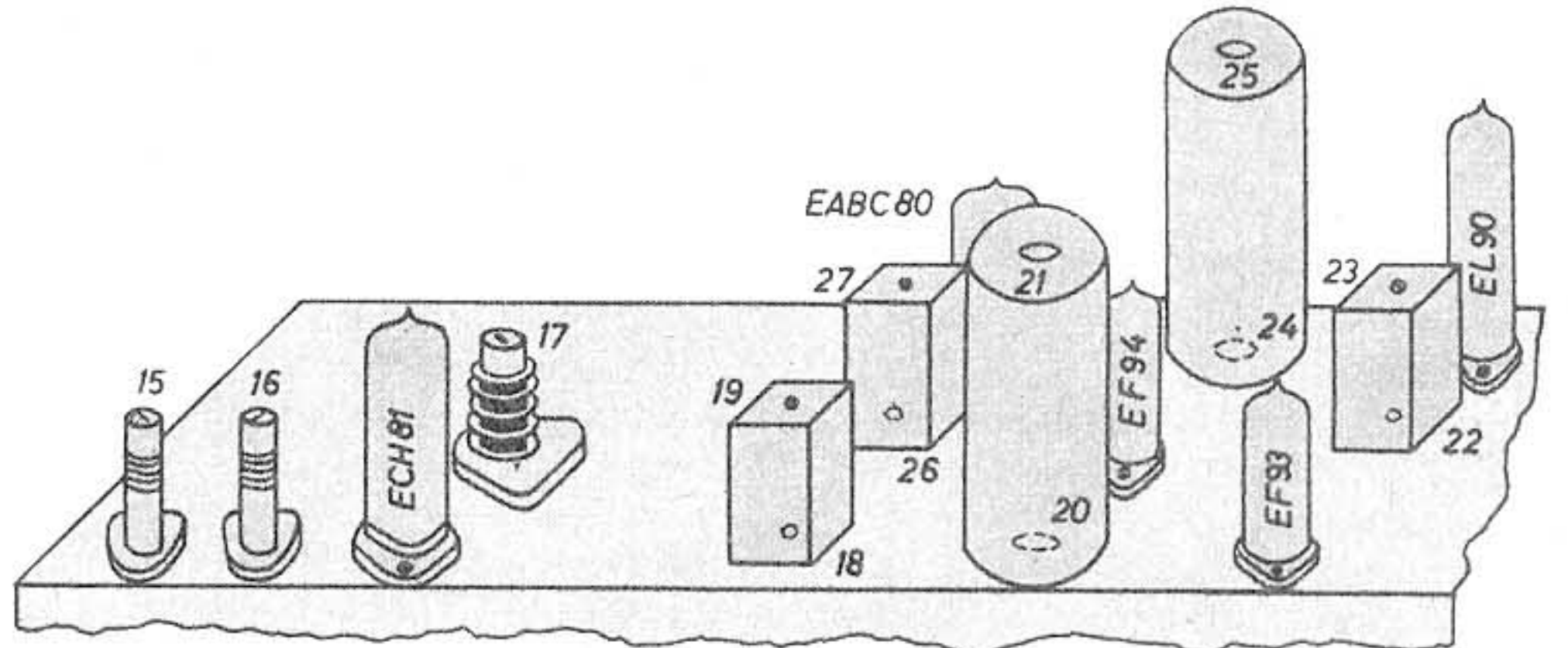
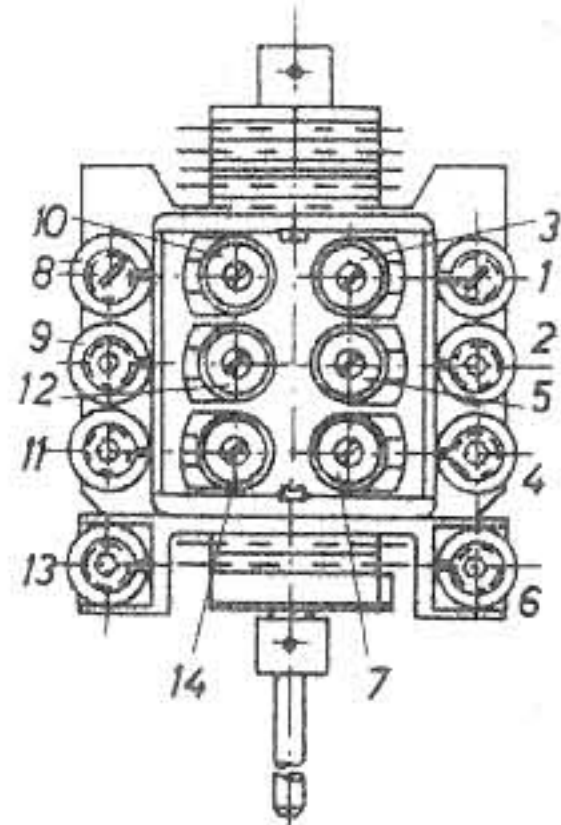
Der Abgleich

Der Abgleich des betriebsfertigen Gerätes kann nach der Abgleichtabelle erfolgen. Die Lage der Abgleichpositionen geht aus den beiden Abgleichskizzen hervor. Beim FM-ZF-Abgleich beginnt man zunächst mit der Abstimmung des FM-Gleichrichters, der unsymmetrisch aufgebaut ist. Da dieser Verhältnisgleichrichter nicht ohne weiteres eine Kurve mit Nulldurchgang liefert, ist zum richtigen Abgleich des Sekundärkreises ein künstlicher Nullpunkt erforderlich. Man schaltet zwei 0,2-Mohm-Widerstände in Serie zwischen Punkt 2 und Masse (Abb. 11, Abgleichschaltbild für den Ratiodetektor). Mit dem zwischen Punkt 1 und dem Verbindungspunkt der beiden Widerstände geschalteten Meßinstrument b ($2 \times 25 \mu A$) erhält man nunmehr Nullpunktanzeige zum Abgleich des Sekundärkreises. Der Primärkreis des Ratiodetektorfilters kann dann mit Hilfe des Instruments a (z. B. $50 \mu A$) abgeglichen werden. Nach Beendigung des FM-Demodulator-Abgleichs ist der Meßsender so nachzustimmen, daß das Instrument b genau auf Null steht. Um eine Gewähr zu haben, daß der gesamte ZF-Teil mit der gleichen Zwischenfrequenz abgeglichen wird, darf jetzt die Abstimmung des Prüfsenders nicht mehr geändert werden. Auch beim Abgleichen der 10,7-MHz-Bandfilter ist der jeweils nicht abzugleichende Kreis des ZF-Bandfilters stark zu verstimmen. Zu diesem Zweck schaltet man einen 100-pF-Kondensator parallel zu dem zu ver-

stimmenden ZF-Kreis. Die Verbindungsleitungen zwischen Kondensator und Schwingkreis müssen allerdings sehr kurz sein.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die ausgezeichneten Klangeigenschaften des Superhets erst bei Verwendung wirklich erstklassiger Breitband-Lautsprechersysteme zur Geltung kommen können. Von den verschiedenen Lautsprechern, die überprüft werden konnten, haben sich die Lorenz-Hoch- und Tiefton-

systeme (Kombination) und der Wigo-Lautsprecher „PMH 245“ besonders bewährt. Eine gute Baßwiedergabe wird nicht durch Beschneiden des hohen Frequenzbereiches, sondern durch Lautsprechersysteme mit ausreichend guter Tiefenwiedergabe erzielt. Gute Baßwiedergabe garantieren vielfach Lautsprechersysteme mit größerem Membrandurchmesser als 200 mm, wenn sie entweder in einem Gehäuse ausreichender Größe oder an einer Schallwand befestigt sind.



Abgleichtabelle für Spulenaggregat

	Freq. MHz	Pos.	Freq. MHz	Pos.	Bemerkungen
UK	86	1	91	8	Breitbandeingang (max.) Pos. 28 = Trimmer auf Drehko (max.)
	101	28			
K	5,9	2	7	9	KW-Lupe auf Mitte stellen (max.) Spiegelfreq. beachten (max.)
	16	3	14	10	
M	0,51	4	0,56	11	Auf Maximum einstellen
	1,63	5	1,5	12	
L	0,15	6	0,16	13	
	0,40	7	0,36	14	

Abb. 12. Abgleichtabelle und Lage der Abgleichpositionen

ZF-Abgleich

Freq. MHz	Abgleich
468	25, 24, 21, 20 auf Maximum; 17 auf Minimum ¹⁾
10,7	26 auf Nulldurchgang; 27, 23, 22, 19, 18 auf Maximum ²⁾ ; 16, 15 auf Minimum

¹⁾ Der jeweils nicht abzugleichende Kreis ist mit 10 nF und 10 kΩ in Reihe zu dämpfen
²⁾ Der jeweils nicht abzugleichende Kreis ist mit 100-pF-Parallelkondens. zu verstimmen

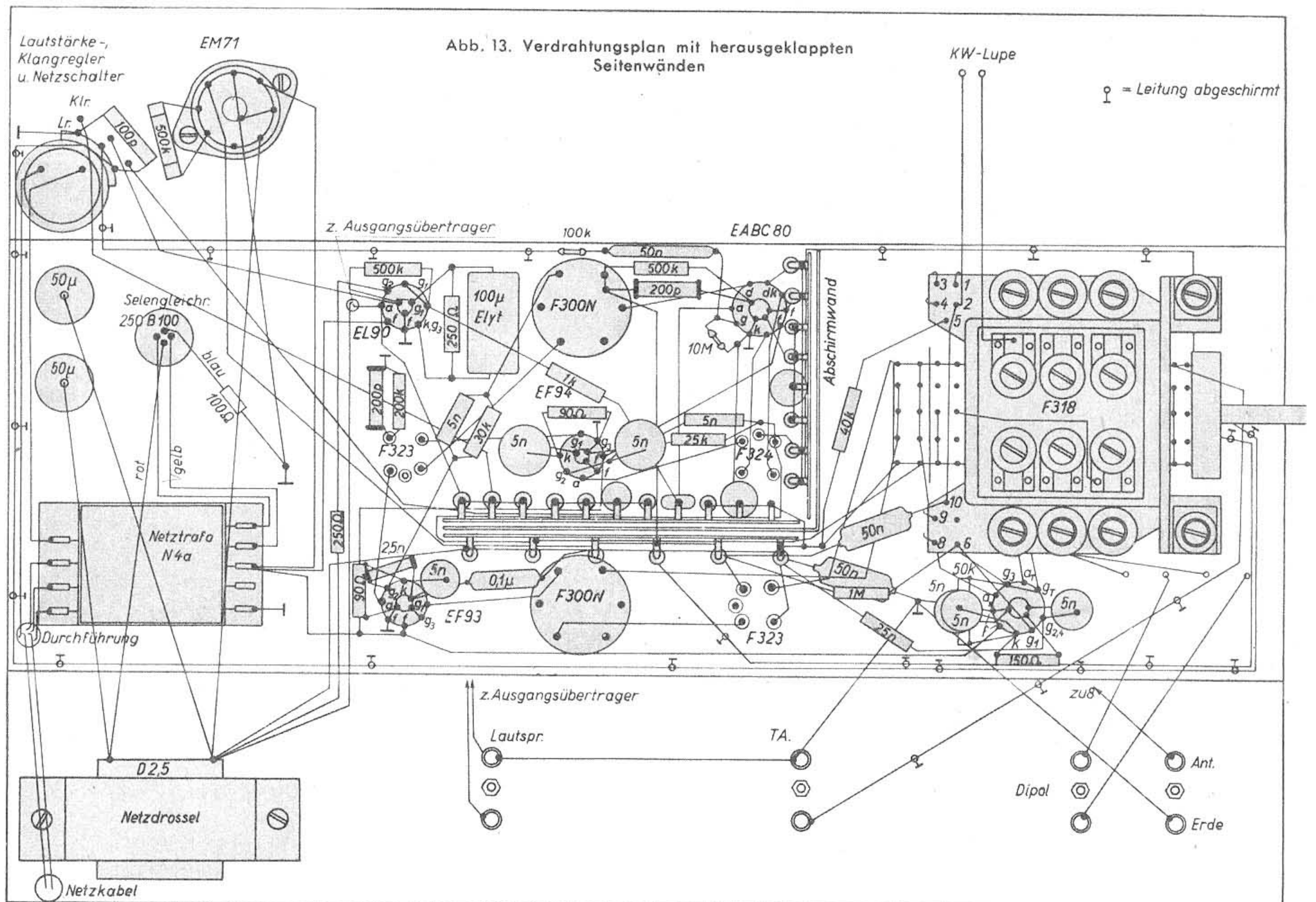


Abb. 13. Verdrahtungsplan mit herausgeklappten Seitenwänden

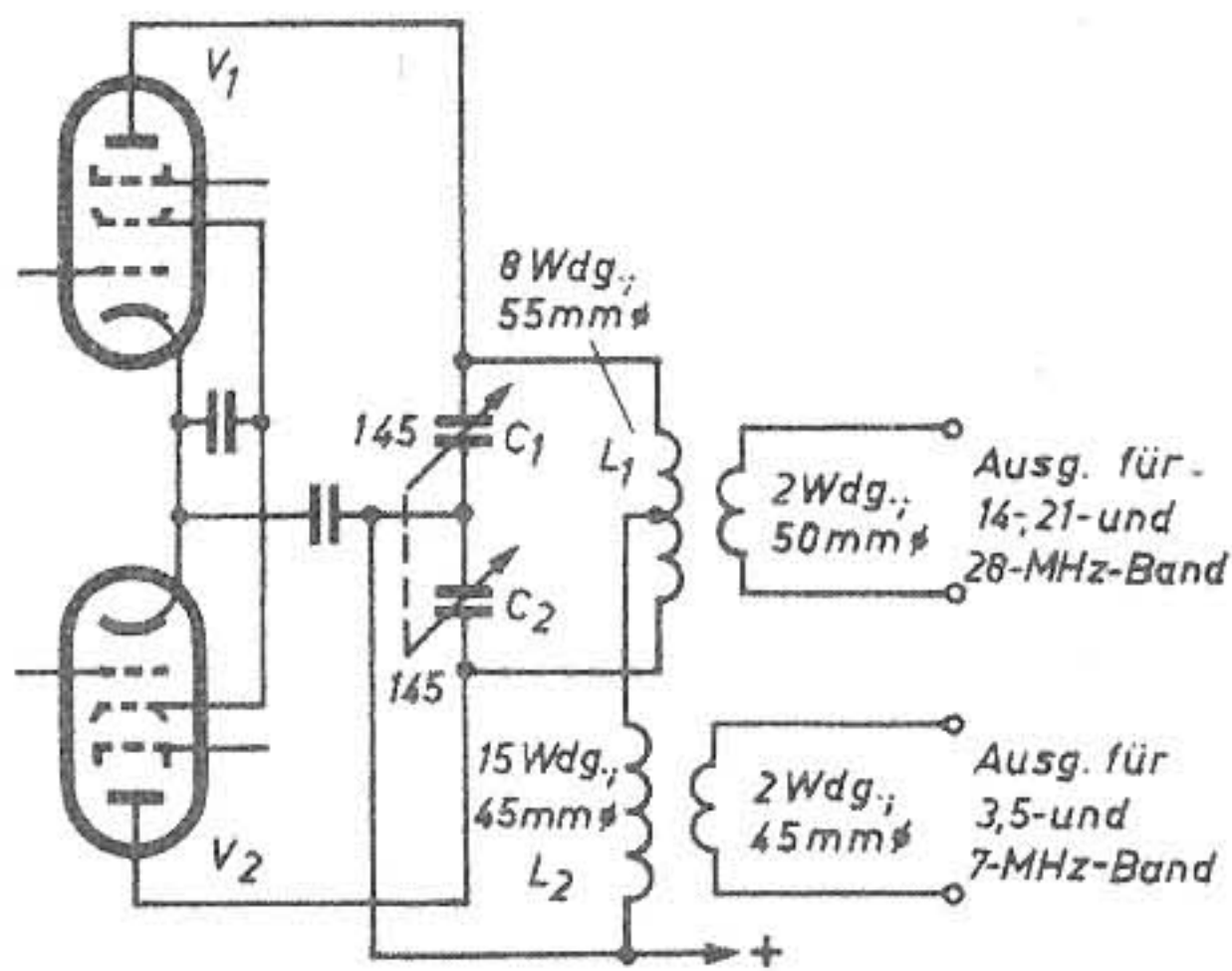
Schaltungshinweise

Abstimmstufe für Amateursender

Ohne Wechsel oder Umschaltung von Spulen ist die in der Abbildung schematisch gezeichnete neuartige Stufe für Amateursender auf den fünf Bändern 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz und 28 MHz abstimmbar. Sie wurde nach Radio & Television News, Juli 1952, von den Philips Entwicklungs-Laboratorien in Eindhoven entwickelt und auch zum Patent angemeldet. Die Umschaltung auf die einzelnen Frequenzbänder erfolgt einfach dadurch, daß man den Gittern der beiden Röhren V_1 und V_2 die entsprechende Steuerfrequenz zuführt.

Die Wirkungsweise der neuen Schaltung ist nicht schwer zu verstehen. Die Spule L_2 hat eine im Verhältnis zur Spule L_1 recht große Selbstinduktion und kann beispielsweise eine Hochfrequenzdrossel von 2,5 mH sein. Bei den beiden niedrigen Frequenzbändern (3,5 MHz und 7 MHz) kann daher die Spule L_1 vernachlässigt werden; sie wirkt wie ein Kurzschluß, der die beiden Abstimmkondensatoren C_1 und C_2 parallel schaltet. Die beiden Röhren V_1 und V_2 liegen dann ebenfalls parallel

Schematische Schaltung der neuen Abstimmstufe für mehrere Frequenzbänder

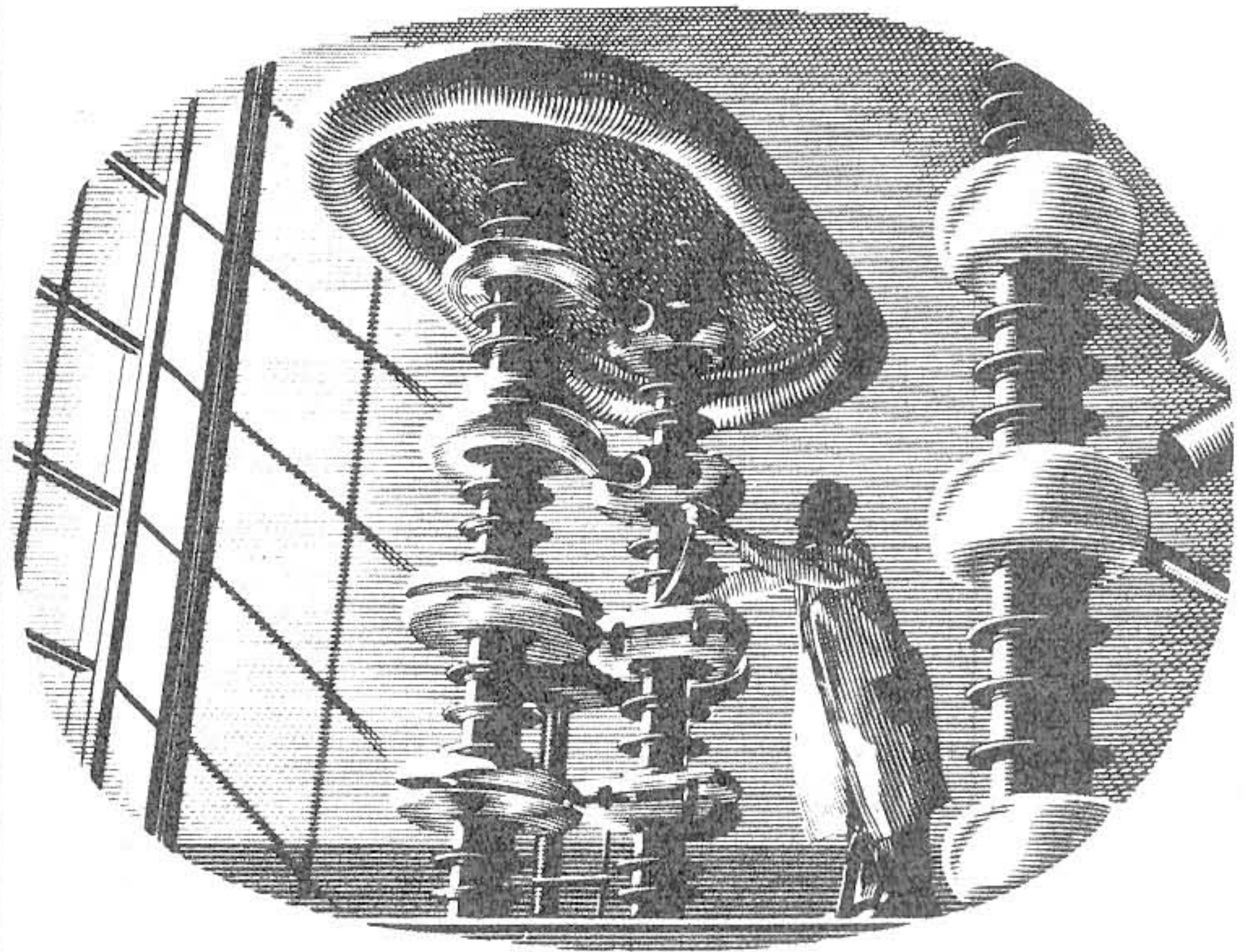


und arbeiten im Gleichtakt. Die hochfrequente Steuerfrequenz muß daher den Röhren V_1 und V_2 phasengleich zugeführt werden. Die Spule L_2 ist nun so dimensioniert, daß sie zusammen mit den parallelliegenden Kondensatoren C_1 und C_2 einen Parallelschwingkreis bildet, der mit Hilfe von C_1 und C_2 über einen Frequenzbereich von 3,45 bis 8 MHz abstimmbar ist und somit die beiden unteren Frequenzbänder umfaßt. C_1 und C_2 haben zu diesem Zweck eine Maximalkapazität von etwa je 150 pF. Bei den drei oberen Frequenzbändern (14, 21 und 28 MHz) wirkt L_2 wie eine sehr große Impedanz, und die Spule L_1 ist so dimensioniert, daß sie zusammen mit den für sie hintereinander liegenden Kondensatoren C_1 und C_2 einen Schwingkreis darstellt, dessen Resonanzfrequenz beim Durchdrehen von C_1 und C_2 einen Frequenzbereich von 13,5 bis 30,5 MHz durchläuft und die drei oberen Bänder erfaßt. Die Röhren V_1 und V_2 arbeiten jetzt in Gegentakt und müssen deshalb gegenphasig erregt werden. Anhaltspunkte für die Bemessung der Spulen L_1 und L_2 sind in der Schaltskizze angegeben.

Die neue Schaltung ist darum so besonders vorteilhaft, weil bei dem Arbeiten auf den beiden niedrigen Bändern die Harmonischen der niedrigen Frequenzen nicht den Parallelschwingkreis $L_1-C_1-C_2$ anregen können, da dieser nur dann seine Wirkung entfalten kann, wenn die Röhren V_1 und V_2 im Gegentakt arbeiten und gegenphasig erregt werden. Man kann also die Spulen L_1 und L_2 ohne Bedenken so bemessen, daß beispielsweise die Frequenzen 3,5 MHz und 14 MHz ebenso wie 7 und 28 MHz auf der gleichen Stelle der Abstimmkala liegen. -gs.

Lautsprecher als Signalanlage

Ein Lautsprecher läßt sich leicht zusätzlich nach Abb. 1 in eine vorhandene Klingelanlage einschalten. Die Sekundärwicklung des Klingeltrafos führt über Tastknöpfe T an die nächstgelegene Stelle der Lautsprecherleitung. Beim Drücken des Tastknopfes ertönt dann neben der Klingel (die gegebenenfalls abgeschaltet werden kann) ein Summertone in sämtlichen Lautsprechern, gleichgültig, ob der Empfänger eingeschaltet ist oder nicht. Auch als Wohnungssicherung kann die Lautsprecheranlage (entweder die eigene oder die einer Nachbarwohnung) eingesetzt werden. Nach Abb. 2 wird z. B. beim unbefugten Öffnen einer Tür über den Türkontakt K ein Ruhestromrelais ausgelöst, das den Lautsprecher einschaltet. H. Klein



1932

ein bedeutungsvolles Jahr in der Weltgeschichte, in dem die Spaltung des Atoms gelang. Auch für PHILIPS war dieses Jahr ereignisreich, denn es wurde der millionste Export-Rundfunkempfänger ausgeliefert.

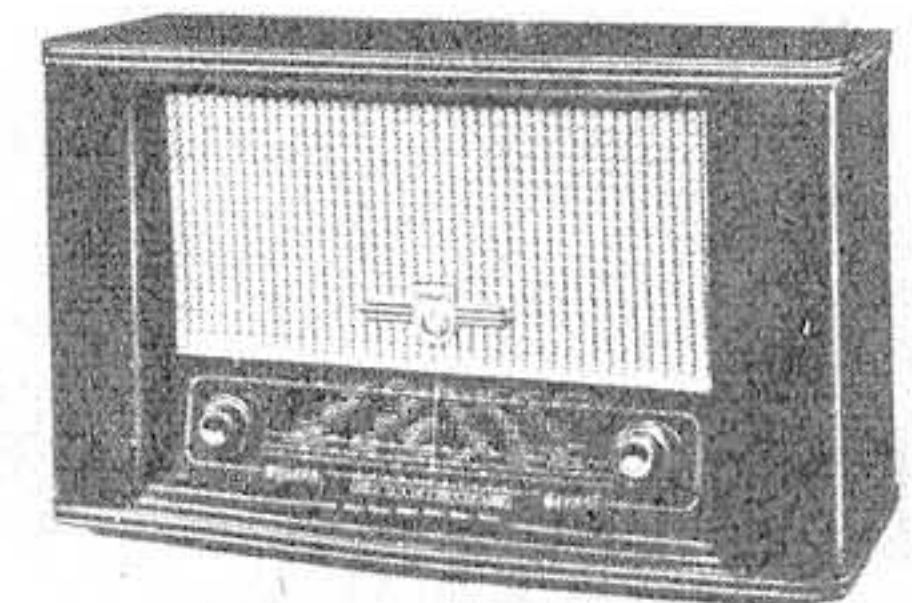
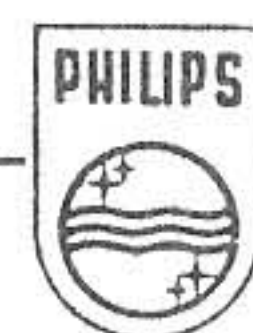
1952

bringt PHILIPS wieder wie in den Vorjahren unter dem Motto »Klingende Sterne« eine Serie von Rundfunkempfängern, die sich durch den guten PHILIPS Ton und ihr schönes Äußere auszeichnen. Der PHILIPS »Uranus 53« ist ein Rundfunkempfänger aus dieser Serie, der Ihnen mit seinen vielen Vorzügen zufriedene Kunden schafft.

PHILIPS

Uranus 53

- * Superhet mit Vorstufe - kombinierter Lang/Mittel/Kurz- und UKW-Empfangsteil mit Ratiodetektor
- * 11 VALVO Röhren, 8 (Rundfunk-) / 9 (UKW-) Kreise
- * Hohe Wiedergabequalität durch 10 Watt Gegentakt-Endstufe, zwei 6 Watt PHILIPS Konzertlautsprecher
- * Drucktastenschaltung der Wellenbereiche kombiniert mit Netzschalter und zusätzlicher AUS-Taste
- * Leichte Kurzwellenabstimmung durch Kurzwellenlupe



DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG

Vorkriegsausbaubau wieder erreicht

Feste Funkdienste der Bundespost

Wie H. Erber in der „Fernmeldepraxis“ mitteilt, ist der seit 1947 betriebene Aufbau der Funkstellen für „Feste Funkdienste“ im guten Fortschreiten. Nach dem Verlust des Sendezentrums Nauen stehen in der Bundesrepublik ausreichend Nachrichtenanlagen für Übersee-telefonie und -telegrafie sowie für Funkfern-schreiben, Funkdienste innerhalb Europas und zur Übermittlung von Nachrichten an mehrere Empfänger (z. B. Pressedienste) zur Verfügung, an deren Ausbau pausenlos gearbeitet wird.

Sendestellen

Zur Zeit gibt es vier Sendestellen:

Überseefunksendestelle Bonames bei Frankfurt a. M.

7 Kurzwellensender je 20 kW für Telegrafie
3 Kurzwellensender je 20 kW für Telegrafie und Einseitenbandtelefonie

15 Kurzwellensender 0,8... 5 kW für Telegrafie

Im Bau sind:

4 Kurzwellensender 20 kW, 3 zu 5 kW und 3 zu 1,5 kW

Geplant sind:

2 Kurzwellensender 20 kW, 1 zu 5 kW

Es werden 13 Rhombusantennen benutzt, davon acht für Richtung New York, dazu zahlreiche Rundstrahler. Weitere Rhombusantennen sind im Bau; außerdem werden breitbandige Dipolwände vorbereitet.

Überseefunkstelle Elmshorn

5 Kurzwellensender 20 kW für Telegrafie
2 Kurzwellensender 50 kW für Telegrafie und Zweiseitenbandtelefonie
2 Kurzwellensender 20 kW für Telegrafie und Einseitenbandtelefonie
1 Kurzwellensender 0,8 kW

Im Bau sind: 2 Kurzwellensender zu je 20 kW; für später ist ein viertes Senderhaus mit 4 KW-Sendern zu je 20 kW geplant.

Antennen: 12 Rhomben und 3 Dipolwände

Langwellensendestelle Mainflingen bei Aschaffenburg

2 Langwellensender 60 kW
1 Langwellensender 40 kW (fahrbar), alle für Telegrafie

Der Bau eines weiteren Senderhauses mit vier Langwellensendern zu je 50 kW ist im Fortschreiten. Als Antennen werden T- und Dreiecksflächenantennen benutzt, z. T. mit Doppelspeisung.

Hauptfunkstelle Norddeich-Radio

Von den hier stehenden Sendern für den Seefunk werden nachstehende für „Feste Funkdienste“ aushilfsweise benutzt:

1 Kurzwellensender 20 kW, 1 oder 2 KW-Sender 5 kW, 1 Langwellensender 20 kW als Reserve bei Ausfall einer Anlage in Mainflingen

Empfangsstellen

Übersee-Empfangsstelle Eschborn für die ab Bonames betriebenen Linien; Übersee-Empfangsstelle Lüchow für die ab Elmshorn und Norddeich betriebenen Linien.

Beide Stellen beherbergen noch für kurze Zeit die Übersee-Betriebszentralen,

die zu den Telegrafenamtern Frankfurt a. M. und Hamburg verlegt werden.

Betriebene Linien

a) **Telefonie:** ab Frankfurt (Eschborn, Bonames): 8 (in Kürze 11) Kanäle nach New York (ATT), ununterbrochener Betrieb;

ab Hamburg (Lüchow, Elmshorn): mit Buenos Aires (Transradio International, CIDRA), Rio de Janeiro (CRIB, RADIOBRAS) und Kairo.

b) **Telegrafie:** ab Frankfurt: mit New York (RCA, Mackay Radio, beide über Fernschreiber), Rom (Fernschreiber), Kairo, Teheran, Istanbul und Belgrad (alle Schnellmorse);

ab Hamburg: Buenos Aires (Transradio International, CIDRA), Rio de Janeiro (CRIBE, RADIOBRAS), Santiago de Chile, Lima, Bogotá, Manila, Osaka, Lissabon, Madrid, Barcelona, Helsinki (alle Schnellmorse).

c) **Bildfunk:** im Mai waren Versuche mit Rio de Janeiro und Helsinki im Gange.

d) **TELEX - Fernschreibdienst** zwischen Fernschreibteilnehmern in Deutschland und den USA seit dem 30. April 1952 über Sendeanlage Bonames und Empfangsstelle Eschborn (RCA-TELEX).

Funkdienste zur Übermittlung von Nachrichten an mehrere Empfänger

a) „Diplomatenfunk“ der Bundesregierung mit Hellschreiber über einen Langwellensender in Mainflingen auf 103,4 kHz und je einen Kurzwellensender in Elmshorn und Bonames für Süd- und Nordamerika

b) Sportdienst Roebel, Düsseldorf, über 40-kW-Langwellensender auf 103,4 kHz mit Hellschreiber

c) DIMITAG - Nachrichtendienst, Bonn, über 40-kW-Langwellensender auf 125 kHz mit Hellschreiber

d) Agence France Press, Bonn, über 60-kW-Langwellensender auf 74,5 kHz (Hellschreiber)

e) Associated Press, Bonn, Hellschreiberdienst über drei Kurzwellensender kleiner Leistung nach dem Mittleren Orient und Ostasien

f) Drei Mietverbindungen für Fernschreibdienst zwischen Deutschland und den USA; ferner einige Wetterdienstsender in der US-Zone

*

Die Deutsche Presse-Agentur (DPA) betreibt bei Frankfurt zwei eigene Hellschreibersender auf Langwellen.

Neue Rufzeichen für Überseefunkstellen

Bis Kriegsende benutzte Deutschland als internationalen Kenner alle drei- bis fünfstelligen Buchstabenkombinationen mit D als ersten Buchstaben. Ab 1947 stehen nur noch die Kenner DAA bis DMZ zur Verfügung, wobei diese relativ wenigen Bezeichnungen noch zwischen West- und Ostzone aufgeteilt werden mußten. Jede international zugeteilte Frequenz für den Überseedienst erhielt auch ein besonderes Rufzeichen, so daß mit steigender Zahl der Frequenzen kombinierte Rufzeichen benutzt werden mußten. Sie bestehen aus dem dreistelligen Rufzeichen mit angehängter Zahl. Inzwischen wuchs die Anzahl der benötigten Kenner so schnell, daß das bisherige System keine rechte Ordnung mehr erlaubte und in keiner Weise einen Rückschluß auf die benutzte Frequenz zuließ.

Nunmehr ist folgende Regelung in Kraft:

Sendestelle Bonames bei Frankfurt a. M.	DFA ... DFZ
Sendestelle Elmshorn	DGA ... DGZ
Sendestelle Berlin	DBA ... DBR

Der dritte Buchstabe nennt jeweils das Frequenz-Tausend nach folgendem Muster:

A 1000 ... 1999 kHz	N 13000 ... 13999 kHz
B 2000 ... 2999 kHz	O 14000 ... 14999 kHz
C 3000 ... 3999 kHz	P 15000 ... 15999 kHz
D 4000 ... 4999 kHz	Q 16000 ... 16999 kHz
E 5000 ... 5999 kHz	R 17000 ... 17999 kHz*)
F 6000 ... 6999 kHz	S 18000 ... 18999 kHz
G 7000 ... 7999 kHz	T 19000 ... 19999 kHz
H 8000 ... 8999 kHz	U 20000 ... 20999 kHz
J 9000 ... 9999 kHz	V 21000 ... 21999 kHz
K 10000 ... 10999 kHz	W 22000 ... 22999 kHz
L 11000 ... 11999 kHz	X 23000 ... 23999 kHz
M 12000 ... 12999 kHz	Y 24000 ... 24999 kHz
	Z 25000 kHz und höher

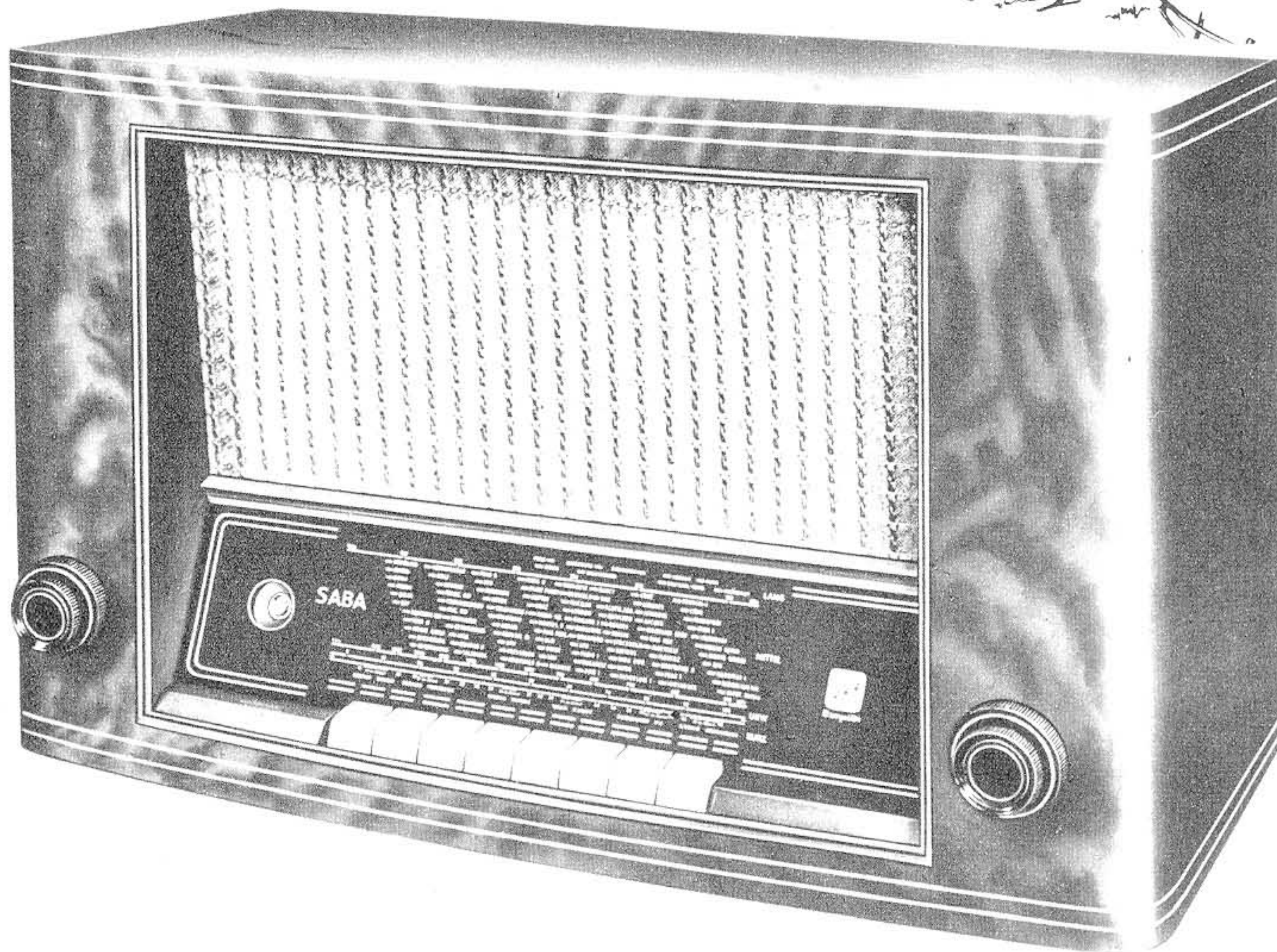
*) In Berlin werden alle Frequenzen oberhalb von 17 000 kHz mit Kennung R bezeichnet, denn die anschließende Reihe DBS ... DBZ ist der Ostzone zugeteilt.

Innerhalb eines Frequenz-Tausend können durch Anhängen der Zahlen 20 ... 99 nochmals 80 verschiedene Arbeitsfrequenzen bezeichnet werden. Allerdings ist es nicht möglich, die genaue Frequenz durch diese Zahl auszudrücken, etwa so, daß man sagt: DFK 95 bezeichnet die Frequenz 10 950 der Sendestelle Bonames. Diese naheliegende Erweiterung wird durch eine Bestimmung im Weltnachrichtenvertrag unterbunden, derzufolge die erste Ziffer nach den Buchstaben weder eine Null noch eine Eins sein darf; daher die obengenannten Zahlen 20 ... 99. Jeder Kurzwellenfreund oder Kurzwellenamateur kann beim Abhören eines deutschen Rufzeichens nunmehr erkennen, ob er die Station direkt hört oder ob es sich evtl. um eine Oberwelle handelt.

UKW- und Fernsehhausbau

Finnland will im Rahmen eines 6-Jahresplanes 54 UKW-FM-Sender aufbauen und hat bereits vor einigen Monaten in den USA zwei UKW-Sender mit 10 kW und fünf mit je 3 kW Ausgangsleistung bestellt. Es sollen noch in diesem Jahr vier Sender in Betrieb genommen werden. Wie wir bereits mitteilten, laufen in Helsinki seit über einem Jahr Versuche mit einem deutschen UKW-Sender und deutschen AM/FM-Empfängern. Auf dem Fernsehgebiet bestehen Pläne zur Errichtung von sieben starken Sendern (625 Zeilen).

Osterreich plant den Bau von sieben 10-kW-UKW-FM-Sendern, die noch im Jahre 1953 in Betrieb genommen werden sollen. 1954 sind zehn weitere kleine UKW-Sender vorgesehen. Ab 1955 hofft man soviel UKW-FM-Sender zur Verfügung zu haben, daß man zum Zweiprogrammbetrieb übergehen kann. In Wien existiert zur Zeit ein kleiner Fernsehversuchssender im Kanal IV (61 ... 68 MHz).



UKW-Spitzenqualität in allen Klassen!

Es hat sich bereits herumgesprochen, daß die neuen SABA-Empfänger auf UKW hervorragend sind. Wenn kritisch prüfende Fachleute aus dem Handel sogar von einer „phantastischen UKW-Leistung“ sprechen, dann brauchen wir dem nicht mehr viel hinzuzufügen. Nur eines möchten wir unseren Geschäftsfreunden vom Groß- und Einzelhandel empfehlen: Vergleichen Sie – nicht nur *horizontal*, sondern auch *vertikal*!

SABA-Villingen W II: Qualitätssuper 9 + 6 Kreise, 8 Röhren, UKW-Superschaltung mit Vorstufe und Ratiodetektor, Wechselstrom. **DM 298.-**

SABA-Lindau W II/GW II: Hochleistungssuper 9 + 6 Kreise, 8 Röhren, MHG, UKW-Super mit Vorstufe u. Ratiodetektor, Wechsel- u. Allstrom. **DM 348.-**

SABA-Schwarzwald W II: Drucktastensuper 9 + 7 Kreise, 8 Röhren, MHG, 2 Lautsprecher. **DM 378.-**

SABA-Meersburg W II (s. Abbildung): Bandfilter-Großsuper mit 8 Drucktasten, 9 + 9 Kreise, MHG und Hauptsender-Einstellung (UKW und MW) durch Tastendruck, 2 Lautsprecher. **DM 498.-**

SABA-Bodensee W 52: Bandfilter-Großsuper, 9 + 8 Kreise, 9 Röhren, MHG, Klangbildwähler, Hochleistungsendröhre EL 12, Breitband-KW-Lupe. **DM 485.-**

SABA-Bodensee-Export: Bandfilter-Luxus-Super, 9 + 8 Kreise, 9 Röhren, MHG, 10000-Gauß-Großlautsprecher 265 mm \varnothing , Breitband-KW-Lupe. **DM 508.-**

SABA

Das Meßgerät in der Rundfunkwerkstatt • II

Der Umgang mit Meßinstrumenten • Drehspulinstrumente als Strommesser

Vor jeder Messung ist es ratsam, die Frage der fünf großen „W“ zu stellen: Wann?, Was?, Wo?, Wie?, Womit?

Wann soll ich messen? Zu überlegen ist, ob eine Messung überhaupt notwendig ist oder ob das erstrebte Ziel auf eine andere Weise nicht schneller, vielleicht durch eine einfache Prüfmethode, erreicht werden kann. Zu einer Messung soll man sich immer die notwendige Zeit lassen und nichts dabei überhasten, denn durch eine Flüchtigkeit kann das Meßergebnis falsch sein und außerdem das Meßgerät Schaden nehmen.

Was will ich messen? Klargestellt muß sein, welche Messungen vorgenommen werden müssen. Oft ist es notwendig, eine ganze Meßreihe richtig aufzugliedern. Ebenso kann es sich um Messungen handeln, die gegenseitig voneinander abhängig sind oder sich gegenseitig beeinflussen.

Wo darf ich messen? Nicht immer ist es gleichgültig, an welche spannung- oder stromführenden Punkte ein Meßgerät gelegt wird. Bei Messungen an Geräten, die Hochfrequenz führen, kann die Arbeitsweise des Gerätes erheblich verändert werden.

Wie muß ich messen? Mit dem Meßgerät ist behutsam umzugehen; es ist in die richtige Gebrauchslage zu bringen. Staub, Hitze, elektrische Störfelder usw. sind fernzuhalten.

Womit kann ich messen? Stets ist das einfachste und zweckmäßigste Meßgerät zu wählen. Bei Vielfachmeßinstrumenten ist bei der ersten Messung der unempfindlichste Bereich einzustellen.

Nur bei Beachtung dieser Fragen wird das gewünschte Meßziel auf dem schnellsten und besten Wege erreicht, ohne dabei das Meßgerät der Gefahr einer Beschädigung auszusetzen.

Das meistverwendete Meßinstrument

Die am zahlreichsten in der Funkwerkstatt und in Funkgeräten vorzufindenden Anzeigeinstrumente sind Drehspulmeßwerke; sie vereinen in sich eine hohe Empfindlichkeit, geringen Leistungsverbrauch, lineare Skaleneinteilung, hohe Meßgenauigkeit und mechanische Unempfindlichkeit. Drehspulmeßwerke sind in Grunde genommen immer Strommesser. Bei der gegenseitigen Abhängigkeit von Strom, Spannung und Widerstand sind jedoch weitere Möglichkeiten gegeben. In Verbindung mit Neben- und Vorwiderständen, Gleichrichtern und Thermoumformern sind sie für zahlreiche Aufgaben bei Gleich- und bei Wechselstrom der verschiedensten Frequenzen verwendbar.

Die Meßwerke selbst werden für die Meßbereiche von etwa 10^{-5} bis 10^{-1} A in den Genauigkeitsklassen von 0,2 bis 2,5 in verschiedenen Größen hergestellt. Der äußere Aufbau ist den unterschiedlichen Anwendungsgebieten angepaßt, ebenso die erforderlichen Einrichtungen für die Meßbereichserweiterungen usw.

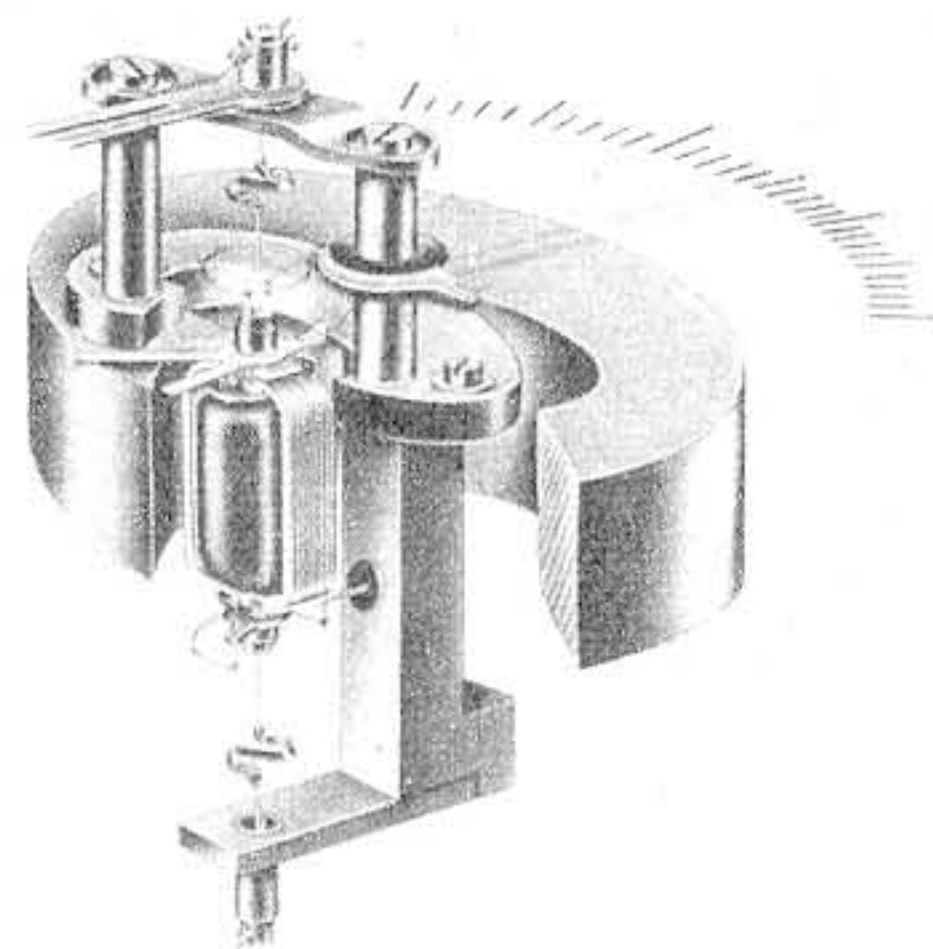


Abb. 1. Drehspulsystem mit Spannbandaufhängung

Der feststehende Teil des eigentlichen Meßwerkes ist bei den üblichen Ausführungen ein ring- oder hufeisenförmiger Dauermagnet mit einer zylindrischen Ausbohrung an den Polschuhen. Zur Verkleinerung des Luftweges für die Kraftlinien ist in die Ausbohrung ein etwas kleinerer zylindrischer Eisenkern gesetzt. In dem verbleibenden ringförmigen Luftspalt hängt ein leichter Aluminiumrahmen, der einmal Dämpfungszwecken dient und zum anderen die Drehspule aus isoliertem Kupferdraht trägt. Die Wicklungsenden führen zu zwei entgegengesetzt gespannten Spiralfedern, die die Drehspule in Nullstellung halten und gleichzeitig der Stromzuführung dienen. Mit Hilfe dieser Federn und eines daran befestigten Hebels läßt sich auch die Nullpunkteinstellung ändern. Mit dem Spulenrahmen ist der Zeiger fest verbunden. Der Spulenkörper läuft in zwei Spitzen aus, die in Edelsteinen gelagert sind, um einen möglichst leichten Gang zu erzielen. Neuerdings wird aber in immer umfangreicherem Maße von einer gefederten Spannbandlagerung Gebrauch gemacht (s. Abb. 1).

Durch das eigene starke Magnetfeld ist die Beeinflussung des Meßwerkes durch äußere magnetische Einwirkungen gering. Trotzdem ist es angebracht, Meßwerke nicht zu nahe aneinanderzubauen. Zu vermeiden sind elektrostatische Einflüsse, wie sie beispielsweise durch das Reinigen des Deckglases vor einer Messung entstehen können. Verhindert werden kann dies durch Einreiben der Glasscheibe mit Glycerin, das stark hygroskopisch ist, die Luftfeuchtigkeit anzieht und so entladend wirkt.

Die Prüfung des Meßwerkes

Bekommt man ein in seinen Daten unbekanntes Drehspulmeßwerk in die Hände, so wird man es zweckmäßig zuerst einer mechanischen und elektrischen Prüfung und Messung unterziehen. Vor allen Dingen ist auf Sauberkeit in dem Drehraum der Spule zu achten. Staubteilchen sind mit Hilfe eines leicht angefeuchteten Kupferdrahtes zu beseitigen. Ohne die nötige Sach-

kenntnis sehe man davon ab, die Spule entfernen zu wollen. Der losgelöste Eisenkern würde von dem Magneten heftig angezogen werden, und die Spule mit den anderen daran befestigten Teilen würde dabei sicher Schaden nehmen. Die Federn müssen freies Spiel haben; die einzelnen Windungen dürfen sich nicht berühren. Ist ein Nachbiegen erforderlich, so verwende man dafür eine eisenfreie Pinzette. Die Lagerung der Spitzen in den Edelsteinen darf nicht zu stramm und auch nicht zu locker sein. Eine Nachstellung ist nicht schwierig.

Zur elektrischen Prüfung und Messung des Meßwerkes werden — soweit vorhanden — alle Vor- und Nebenwiderstände wenigstens einseitig abgelötet. Um die elektrischen Daten des Meßwerkes zu erhalten, müssen von den drei Einheiten des Ohmschen Gesetzes zwei durch Messung ermittelt werden. Zunächst wird der Meßwerkstrom I_m bei Vollausschlag des Prüflings durch einen in Serie gelegten Vergleichsstrommesser festgestellt (Abb. 2). Ist der

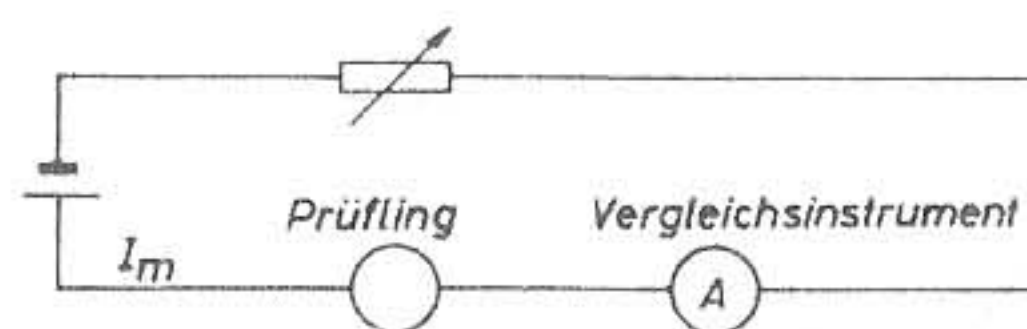


Abb. 2. Feststellung des Meßwerkstromes durch ein in Serie geschaltetes Vergleichsinstrument

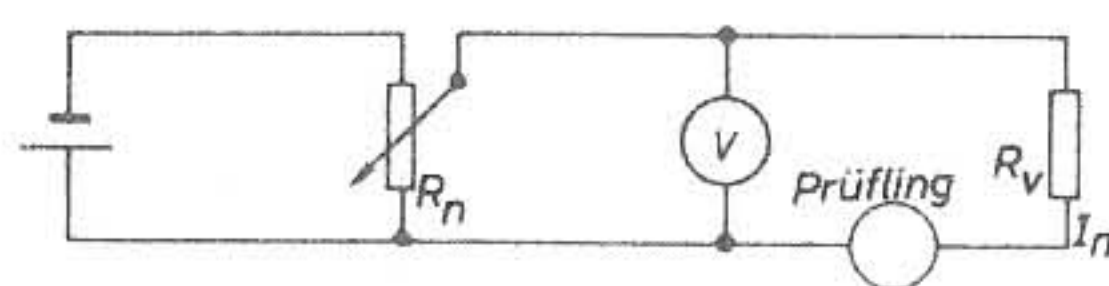


Abb. 3. Feststellung des Meßwerkstromes durch Spannungsmessung an einem bekannten Vorwiderstand

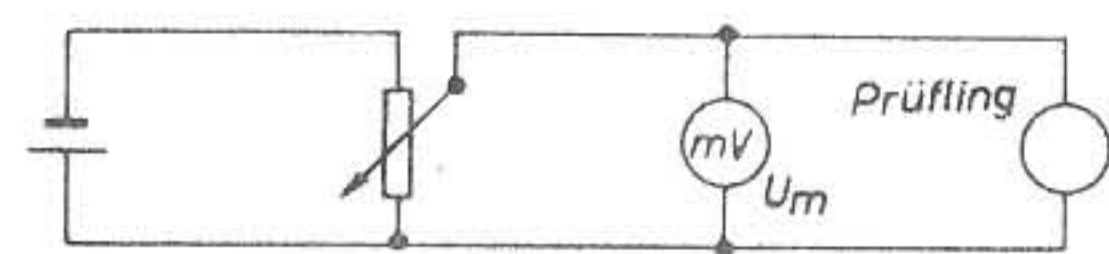


Abb. 4. Feststellung des Meßwerkwertes durch Spannungsmessung

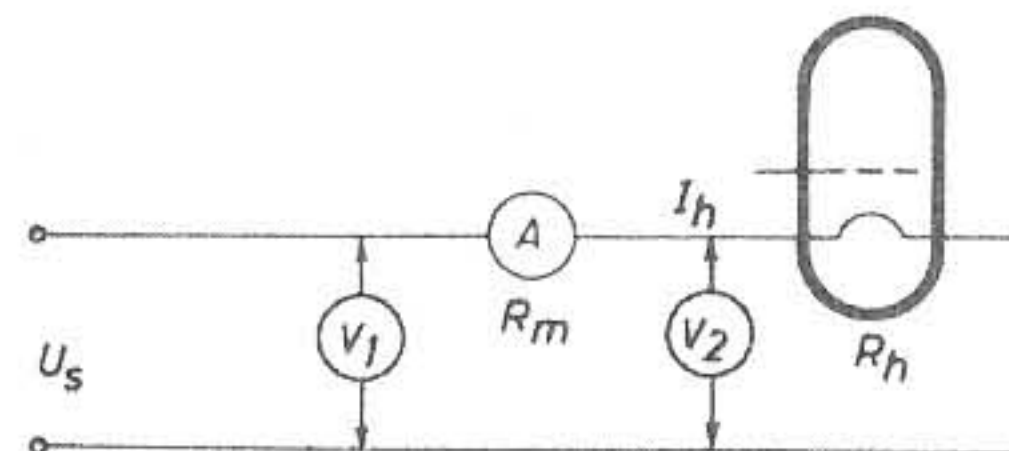


Abb. 5. Messung des Heizstromes einer Röhre

Meßwerkstrom I_m gegenüber dem des Vergleichsinstrumentes klein, so wird vor den Prüfling ein Widerstand R_v geschaltet, dessen Widerstandswert bekannt und mindestens 500mal so groß ist wie der Meßwerkwert (Abb. 3). Parallel zu beiden wird ein Spannungsmesser gelegt. Mit Hilfe eines Regelwiderstandes R_n wird der Zeiger des Prüflings auf Vollausschlag gestellt. Dann ist

$$I_m = \frac{U}{R_v}$$

Der Meßwerkwert R_m wird mit einer Meßbrücke oder mit Hilfe einer Spannungsmessung gefunden. Zu diesem Zweck wird parallel zum Meßwerk des Prüflings ein Millivoltmeter geschaltet (Abb. 4). Bei Endausschlag des Prüflings wird U_m gemessen; dann ist

$$R_m = \frac{U_m}{I_m}$$

Bei derartigen Messungen ist darauf zu achten, daß die Zuleitungen so stark und so kurz wie möglich gehalten werden. Ebenso muß an Verbindungsstellen eine sehr gute Kontaktgabe vorhanden sein, um auch kleinste Übergangswiderstände zu vermeiden.

Sind die elektrischen Werte des Meßwerkes bekannt, kann das Meßgerät für ein oder mehrere Meßbereiche hergerichtet werden.

Strommessungen

In Abb. 5 ist das Beispiel eines Röhrenheizkreises dargestellt. Jeder direkt zu messende Strom wird durch das Meßgerät geleitet, das nun mit seinem Innenwiderstand R_m in Reihe mit der Spannungsquelle U_s und dem Widerstand des Verbrauchers R_h liegt. Normalerweise errechnet sich der Heizstrom aus

$$I_h = \frac{U_s}{R_h}$$

Durch Hinzutreten des Strommesserwiderstandes ergibt sich

$$I_h = \frac{U_s}{R_h + R_m}$$

Dies zeigt, daß der Innenwiderstand des Strommessers also möglichst niedrig sein muß, um einerseits den Heizstrom nicht abfallen zu lassen und um

andererseits kein falsches Meßergebnis zu bekommen. Die prozentuale Fehl-messung ist

$$F\% = 100 \left(1 - \frac{R_h}{R_m + R_h} \right)$$

Hieraus geht hervor, daß selbst hochwertige Drehspulmeßwerke, die einen sehr hohen Innenwiderstand haben und sich für Spannungsmessungen ausgezeichnet eignen, für Strommessungen weniger gut zu gebrauchen sind. Zugleich ist aus der Meßanordnung nach Abb. 5 zu ersehen, daß eine Messung der Heizspannung nicht vor (V_1) sondern hinter (V_2) dem Amperemeter vorgenommen werden muß, um nicht zu falschen Ergebnissen zu kommen. Voraussetzung dabei ist, daß der Innenwiderstand des Meßgerätes mindestens 100mal höher als der Widerstand R_h des Heizfadens ist, wenn der Meßfehler nicht mehr als 1% betragen soll, denn der Verbrauch des Voltmeters geht naturgemäß in die Messung des Amperemeters mit ein.

Der Innenwiderstand des Strommessers ist ohne Bedeutung, wenn er sehr klein gegenüber dem Verbraucherwiderstand ist, also beispielsweise bei der Messung des Leerlaufstromes eines Transformators, der Netzaufnahme eines Gerätes oder der Anoden- und Schirmgitterströme in einem Empfänger (Abb. 6). Es ist jedoch bei der Messung des Schirmgitterstromes nicht gleichgültig, an welcher Stelle die Leitung unterbrochen und das mA-Meter zwischengesetzt wird. Bei mA_1 würde außer dem Schirmgitterstrom noch der Querstrom des Teilerwiderstandes und der Strom, der bei einem eventuellen Isolationsverlust des Schirmgitterkondensators auftritt, mitgemessen werden. Letzterer würde auch bei mA_2 noch in die Messung eingehen. Die richtige Meßstelle ist mA_3 .

Unbequem ist, bei diesen Strommessungen immer die Leitung auftrennen zu müssen. Daher wäre zu überlegen, ob und wie sich dies vermeiden läßt und wie man auch auf andere Art zum Ziele kommt. So ist es möglich, den Anodenstrom in Abb. 6 durch Spannungsmessung festzustellen. Ist ein sehr hochohmiges Voltmeter — am besten ein Röhrenvoltmeter — vorhanden, so wird aus der gemessenen Spannungsdifferenz von V_1 und V_2 (oder noch einfacher aus der Spannungsmessung an den beiden Enden des Anodenwiderstandes, dessen Wert bekannt sein muß) nach dem Ohmschen Gesetz der durchfließende Anodenstrom berechnet

Meßbereichserweiterung

Reicht der Meßbereich eines Strommessers nicht aus, so lassen sich durch zum Meßwerk parallel gelegte Widerstände weitere Meßbereiche anfügen. Der einfachste Fall ist gegeben, wenn eine, und zwar nur eine etwa zwei- bis fünffache Bereichserweiterung vorgenommen werden soll. Ohne Rechnung, ohne genaue Kenntnis des Meßwerkinnenwiderstandes und ohne andere Eichmittel kann mittels des Regelwiderstandes R_v (Abb. 7), der etwa den hundertfachen Ohmwert des Meßwerkes haben soll, das Meßgerät auf Voll-

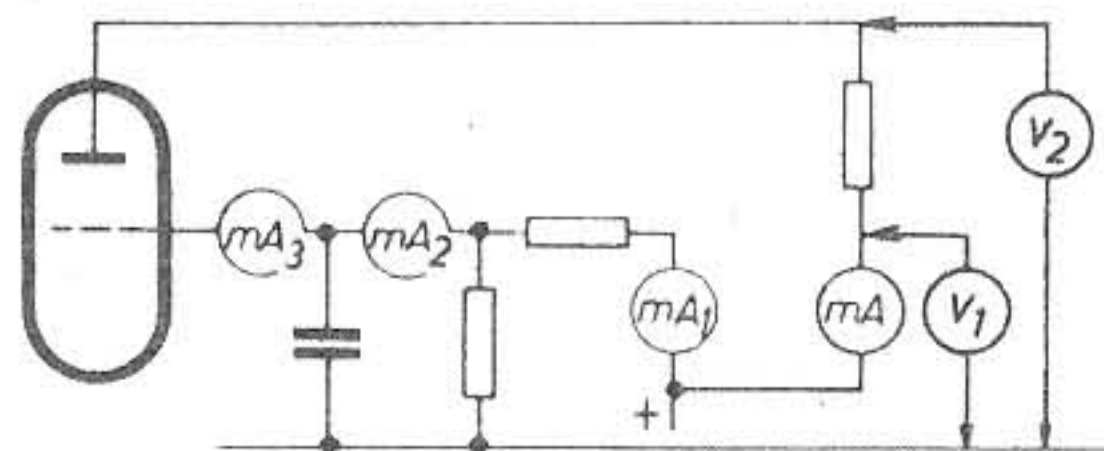


Abb. 6. Messung des Anoden- und des Schirmgitterstromes

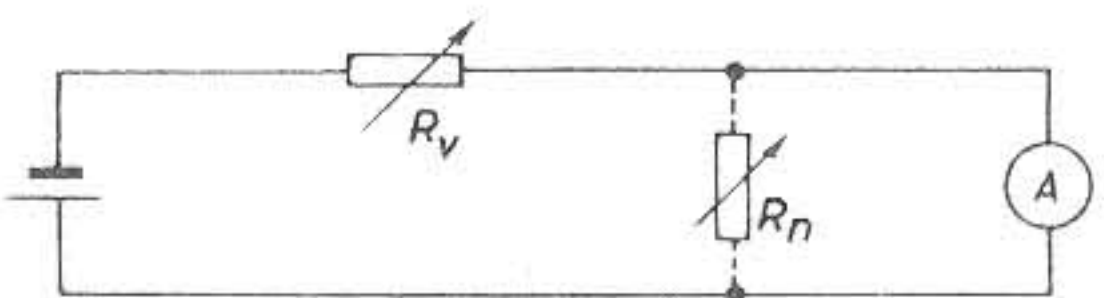


Abb. 7. Meßbereichserweiterung eines Strommessers durch Einregelung

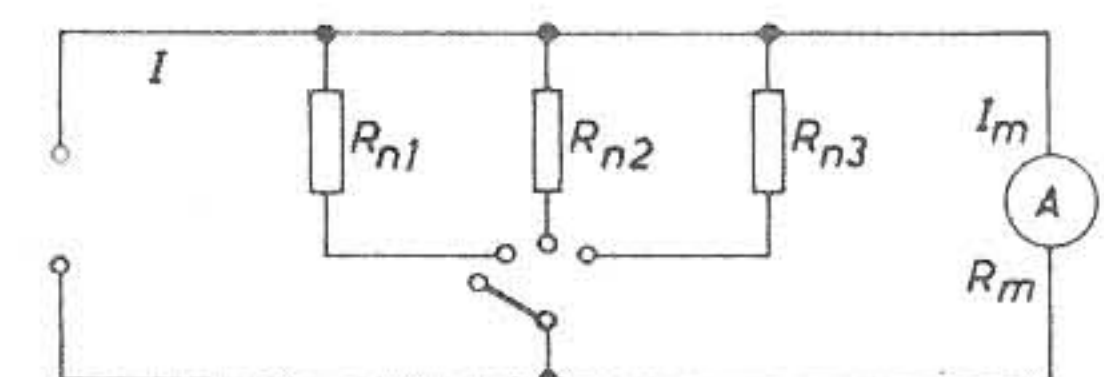


Abb. 8. Meßbereichserweiterung eines Strommessers durch getrennte Nebenwiderstände

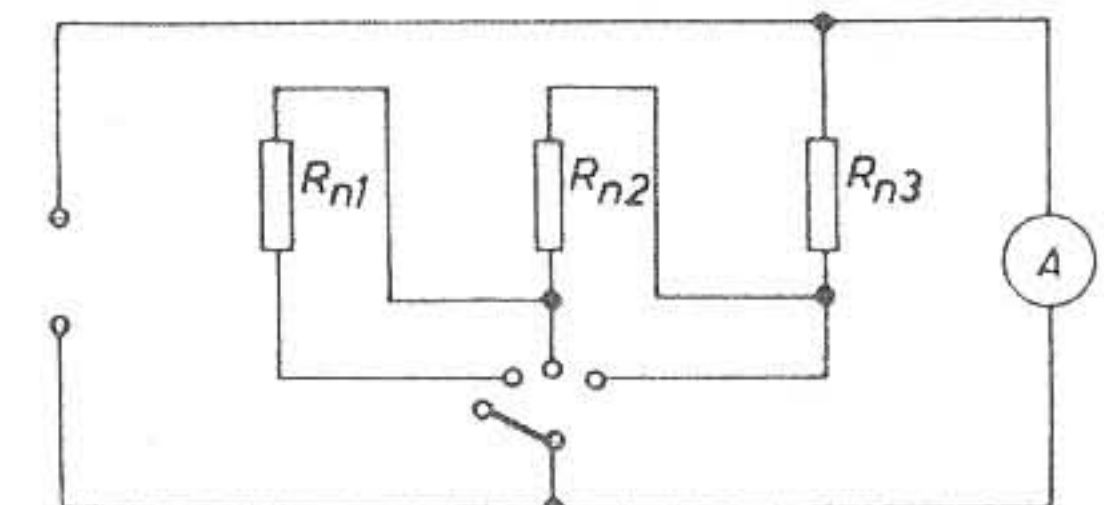


Abb. 9. Meßbereichserweiterung eines Strommessers durch hintereinandergeschaltete Nebenwiderstände

ausschlag eingestellt werden. Soll beispielsweise der Meßbereich auf das Doppelte ausgedehnt werden, so wird ein Widerstand R_n parallel geschaltet und so abgeglichen, daß der Zeiger nur noch halb ausschlägt.

Um zweckmäßigerweise immer die gleiche Skaleneinteilung verwenden zu können, wird man für die Meßbereichserweiterung stets nur ganze Vielfache wählen. Werden mehrere umschaltbare Meßbereiche gewünscht, so können für die Schaltung der Nebenwiderstände verschiedene Methoden gewählt werden. Nach Abb. 8 ist für jeden Meßbereich ein besonderer Nebenwiderstand vorgesehen. Die einzelnen Widerstandswerte ergeben sich aus

$$R_n = \frac{I_m \cdot R_m}{I - I_m}$$

Nach Abb. 9 liegen die Widerstände hintereinander. Bei der Berechnung der Widerstandswerte muß man bei R_{n3} anfangen. Der nächste Bereich setzt sich

Lorenz baut

Sender und Empfänger für Nachrichtenverkehr, Rundfunk und Fernsehen

Groß-Antennen jeder Art

Dezi-Richtverbindungen für Nachrichtenverkehr und Fernsehbetrieb

Trägerfrequenz-Einrichtungen, Wechselstrom-Telegraphie-Anlagen

Funkfeuer für Luftstraßen und Landung

Ortsfeste, mobile und tragbare UKW-Fernsprecher, Landstraßen- und Hafenfunk

Hochfrequenz- und Wärmeimpuls-Anlagen für Kunststoffschweißung

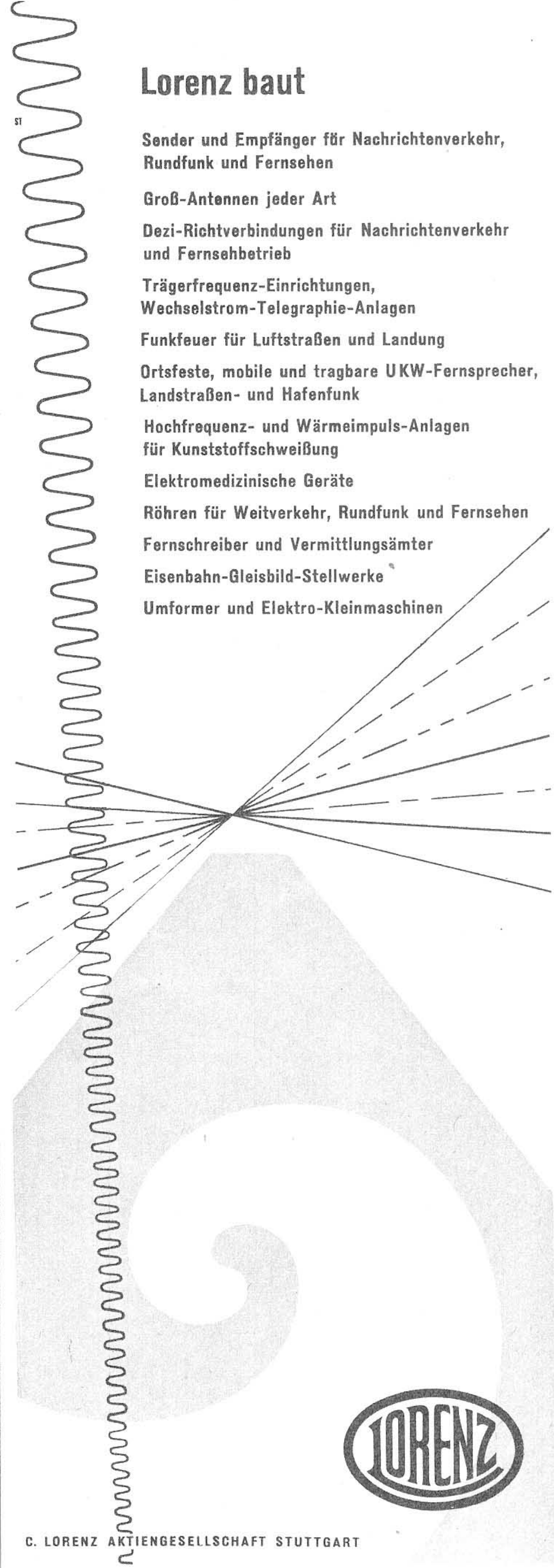
Elektromedizinische Geräte

Röhren für Weitverkehr, Rundfunk und Fernsehen

Fernschreiber und Vermittlungsämter

Eisenbahn-Gleisbild-Stellwerke

Umformer und Elektro-Kleinmaschinen

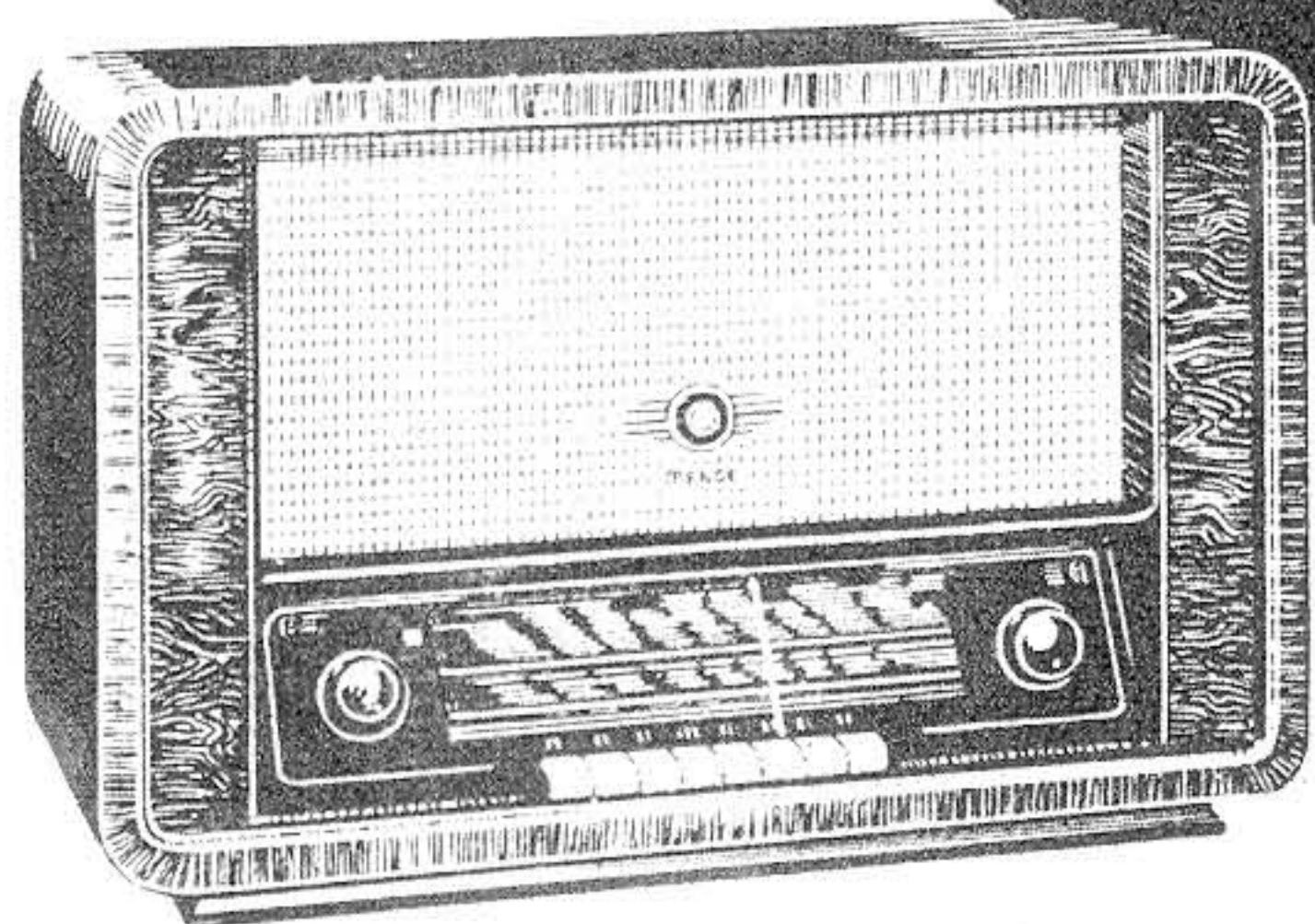


C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART



*Jeder Spatz
pfeift es vom Dach:*

NORDMENDE
verkauft sich gut!



Auch die NORDMENDE-Geräte des Baujahres 1952/53 haben „eingeschlagen“. Sie verkaufen sich leicht und ihre sprichwörtliche Güte macht aus jedem NORDMENDE-Käufer einen restlos zufriedenen Kunden. Jeder zufriedene Kunde ist Ihre beste Empfehlung und verbreitet Ihren Ruf als gutes Fachgeschäft.

Folgende Vorzüge, die allen NORDMENDE gemeinsam sind, überzeugen auch den anspruchsvollsten Hörer:

- Jeder NORDMENDE ist ein **UKW-Meister** durch hervorragende Empfindlichkeit und UKW-HF-Vorstufe
- **Klanglich** ist jeder NORDMENDE in seiner Klasse eine Spitzenleistung
- **Formschöne Gehäuse** aus edlem Material geben jedem NORDMENDE eine persönliche Note und erfüllen selbst unausgesprochene Wünsche
- **Höchster Bedienungskomfort** durch betriebs-sichere Drucktasten

JEDER NORDMENDE WIRBT FÜR SIE!

NORDMENDE

Mit dem farbigen Ton.

MESSGERÄTE UND MESSINSTRUMENTE

für alle
UKW-, Fernseh- u. kommerziellen Bereiche

- Meßsender
- Breitband-Leistungs-Wobbler
- Antennen-, Impedanz- und Welligkeitsbrücke
- L-, C-, Kreiswiderstands- und Stufenverstärkungsmesser
- Richtleiter-Voltmeter

TECHNISCHES LABORATORIUM
Klaus Heucke · Viernheim / Hessen



**6 verschiedene Bauformen ·
Vollkommen kreisrunde
Richtcharakteristik · Emp-
fang aus allen Richtungen ·
Für alle Wellenbereiche ·**

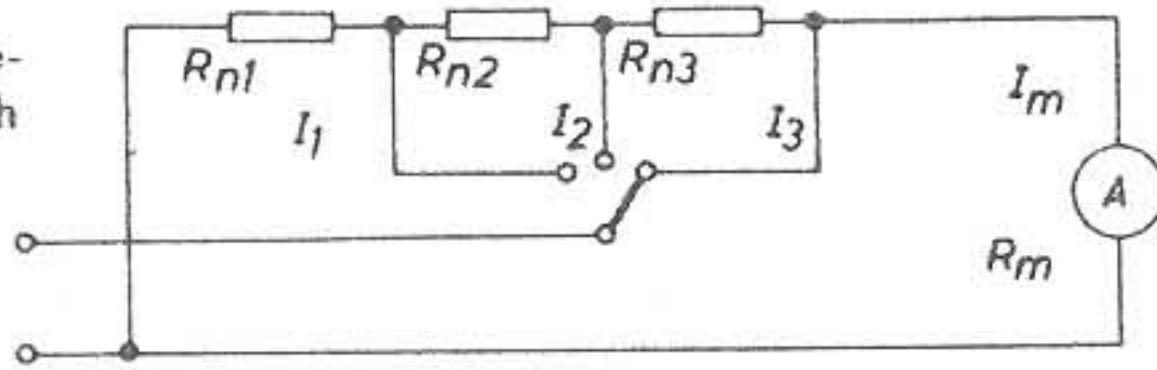
UNIVERSAL RINGANTENNE

Hirschmann
Radiotechnisches Werk
Esslingen am Neckar



aus $R_{n3} + R_{n2}$ zusammen und so fort. Bei diesen beiden Schaltungsarten ist der Spannungsverbrauch in allen Bereichen gleich, der Leistungsverbrauch steigt jedoch mit größer werdendem Meßbereich. Auf eine gute Kontaktgabe des Bereichschalters muß geachtet werden, da der Kontaktwiderstand ein Teil des Nebenwiderstandes ist. Ferner darf der Kontakt beim Umschalten von einem Meßbereich zum anderen nie unterbrochen sein, da sonst der volle Strom durch das Meßwerk fließen und dieses zerstören würde.

Abb. 10. Meßbereicherweiterung eines Strommessers durch kombinierte Widerstände



Die Nachteile dieser Schaltungsart werden vermieden, wenn die Widerstände nach Abb. 10 geschaltet werden. Die Kontaktwiderstände sind hierbei ohne Einfluß auf die Messung. Die Berechnung der Nebenwiderstände geschieht nach den Formeln

$$R_{n1} + R_{n2} + R_{n3} = \frac{I_m \cdot R_m}{I_3 - I_m}$$

$$R_{n1} + R_{n2} = I_m \left(\frac{R_{n1} + R_{n2} + R_{n3} + R_m}{I_2} \right)$$

$$R_{n1} = I_m \left(\frac{R_{n1} + R_{n2} + R_{n3} + R_m}{I_1} \right)$$

Der Nachteil dieser Schaltungsart ist darin zu sehen, daß die ganze Stromempfindlichkeit des Meßwerkes nicht ausgenutzt werden kann, da auch beim kleinsten Meßbereich der Nebenwiderstand noch parallel liegt. Weiterhin steigt der Spannungsverbrauch mit wachsendem Meßbereich.

Um den Temperaturkoeffizienten der Meßwerkspule weitgehend zu kompensieren wird bei hochwertigen Meßwerken vor die Drehspule ein Manganinwiderstand geschaltet, der den drei- bis fünffachen Ohmwert der Spule hat. Bei den Berechnungen ist dieser Wert plus Spulenohmwert stets als Meßwerkinnenwiderstand einzusetzen.

Ab nächstem Heft

wird die FUNK-TECHNIK wiederum mit einer neuen Artikelserie beginnen, welche im besonderen den Kreisen unserer Leser dienen will, die ihre Kenntnisse über die Radiotechnik auffrischen wollen, die nach Fortbildung streben und die sich zur Ablegung einer Prüfung in der HF-Technik vorzubereiten wünschen. Wollten Sie nicht auch Eingerostetes blankputzen? Achten Sie auf jeden Fall ab Heft 19 Ihrer FUNK-TECHNIK an dieser Stelle auf



- A U F G A B E N

zur Wiederholung • Vorbereitung • Prüfung

Kleine Probleme

„Man nehme“: Phenolharz

Der neue Philips-Plattenspieler für 78 und 33 $\frac{1}{3}$ U/min, die Radiogehäuse für tragbare Geräte usw. lenken den Blick erneut auf die vollsynthetischen Kunststoffe, die Phenoplaste.

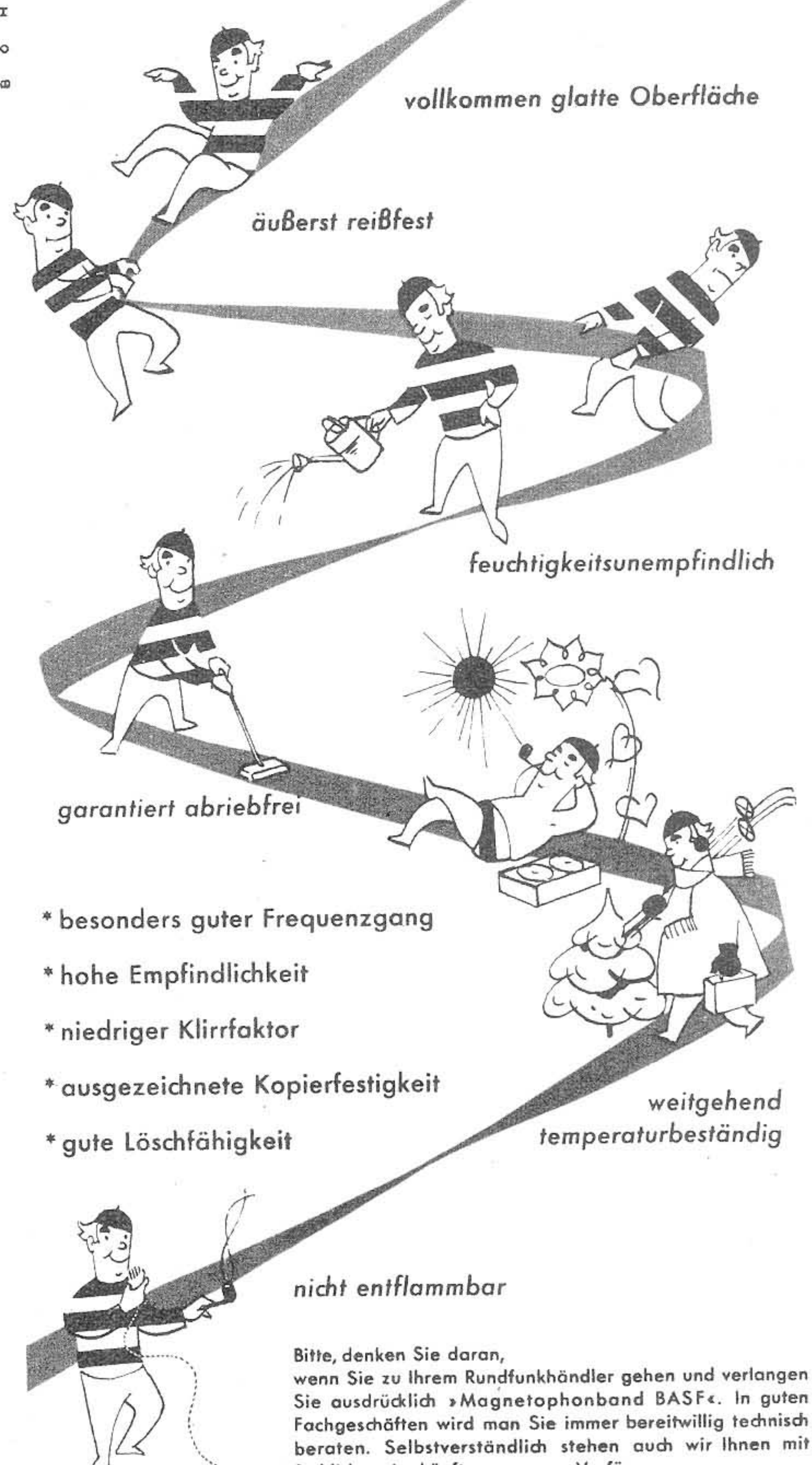
Angesichts der stürmischen Entwicklung auf vielen anderen Kunststoffgebieten hat man die Phenolharze schon des öfteren zu einem ruhigen Lebensabend verurteilen wollen, weil geglaubt wurde, es sei mit ihnen nicht mehr allzuviel anzufangen. Nun hört man jedoch, daß z. B. Autofabriken Kunststoffkarosserien aufgelegt haben, die nicht nur erstaunlich leicht und billig, sondern gleichzeitig widerstandsfähiger als die bisher gebrauchten Blechkarosserien sein sollen.

Der Herstellungsvorgang scheint — im Stil der Küchenrezepte gesprochen — äußerst einfach zu sein: „Man nehme“ nämlich Phenol, das u. a. bei der Teerdestillation gewonnen wird, mische es mit Formaldehyd, einem aus Methylalkohol gewonnenen Chemikal, setze etwas Säure oder Lauge hinzu, koche das Ganze eine Weile — und man erhält nach der Abdestillation des überflüssigen Wassers ein zähflüssiges Harz, das in der Kälte erstarrt. Nun pulverisiere man dieses Harz, vermische es mit einem Füllstoff, z. B. mit Holzmehl, Textil- oder Holzfasern und setze geringe Prozentsätze von anderen Hilfsstoffen zu. Jetzt hat man die sogenannte Preßmasse, die nun in eine Form eingefüllt und unter hohem Druck und sehr hoher Temperatur verpreßt wird. Dies ist im Prinzip der Weg, den vor mehr als 40 Jahren Leo H. Baekeland, der Erfinder des nach ihm benannten „Bakelite“ gewiesen hat.

Es klingt sehr einfach, aber hinter dieser einfachen Herstellungsweise verbirgt sich ein ungeheurer und theoretisch kaum faßbarer Vorgang, der erst beim



...ist das ideale Band für Heimgengeräte mit verminderter Bandgeschwindigkeit in der handlichen Schwenk-Kassette



vollkommen glatte Oberfläche

äußerst reißfest

feuchtigkeitsunempfindlich

garantiert abriebfrei

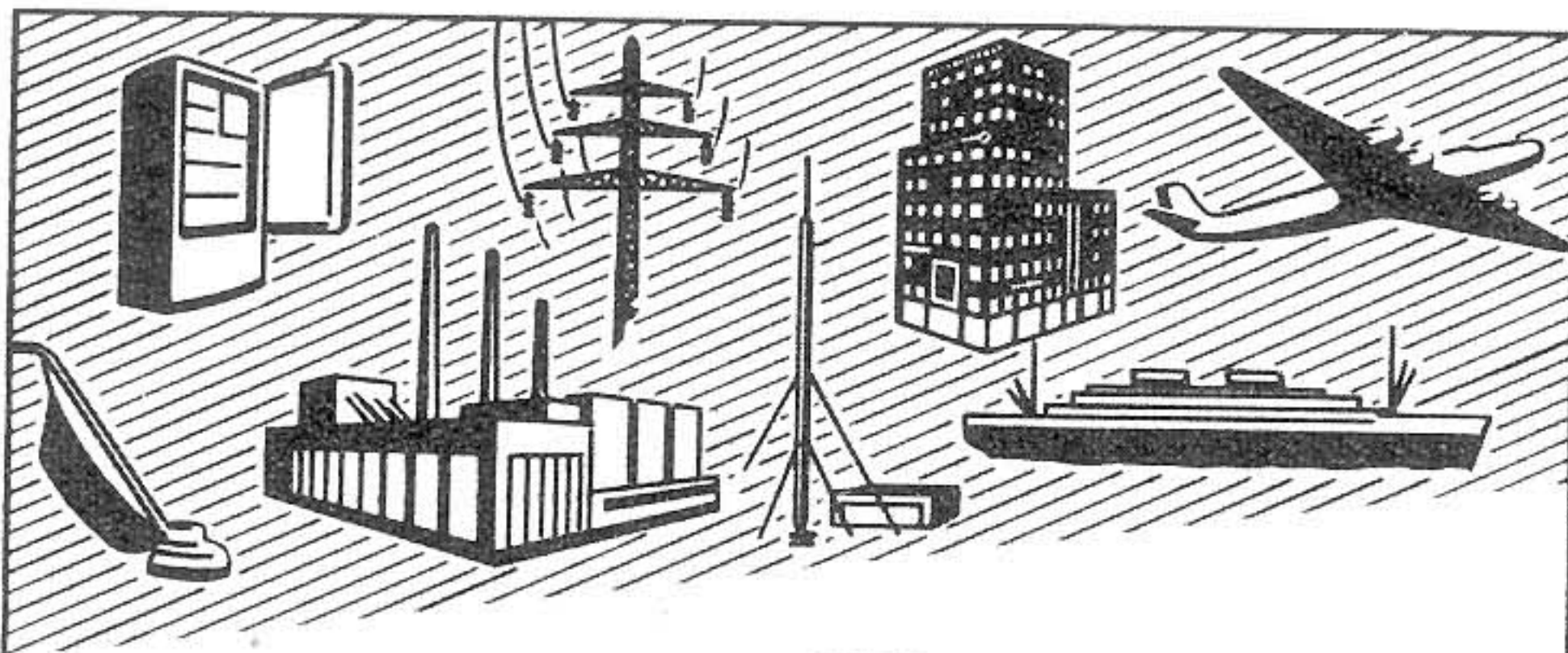
weitgehend temperaturbeständig

nicht entflammbar

- * besonders guter Frequenzgang
- * hohe Empfindlichkeit
- * niedriger Klirrfaktor
- * ausgezeichnete Kopierfestigkeit
- * gute Löschfähigkeit

Bitte, denken Sie daran, wenn Sie zu Ihrem Rundfunkhändler gehen und verlangen Sie ausdrücklich »Magnetophonband BASF«. In guten Fachgeschäften wird man Sie immer bereitwillig technisch beraten. Selbstverständlich stehen auch wir Ihnen mit fachlichen Auskünften gern zur Verfügung.

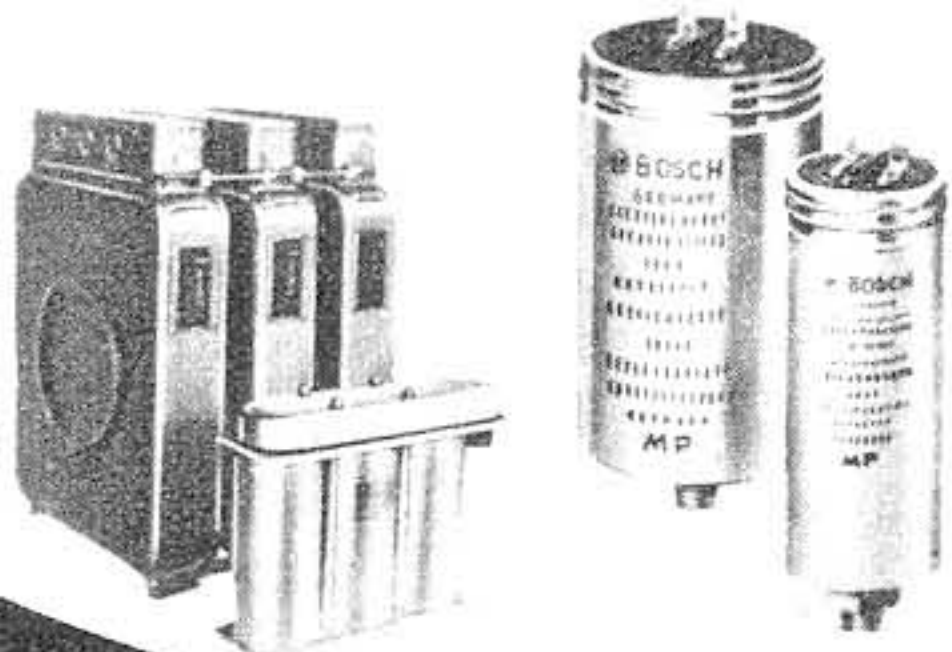
Badische Anilin & Soda-Fabrik
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN



Wo im Haushalt und in der Industrie elektrische Maschinen laufen, wo die Nacht erhellt ist von zahllosen Lichtern, wo Nachrichten in Sekundenbruchteilen von Kontinent zu Kontinent jagen, wo Schiffe und Flugzeuge bei jedem Wetter sicher ihren Weg finden, ist die Zuverlässigkeit der elektrischen Maschinen und Geräte entscheidend. Der Ausfall auch nur eines Einzelteils kann schwerwiegende Folgen haben.

BOSCH

MP-KONDENSATOREN
bieten die höchste heute erreichbare Sicherheit.



ROBERT BOSCH GMBH STUTTART

- sie sind
- selbstheilend
- überspannungsfest
- kurzschlußsicher

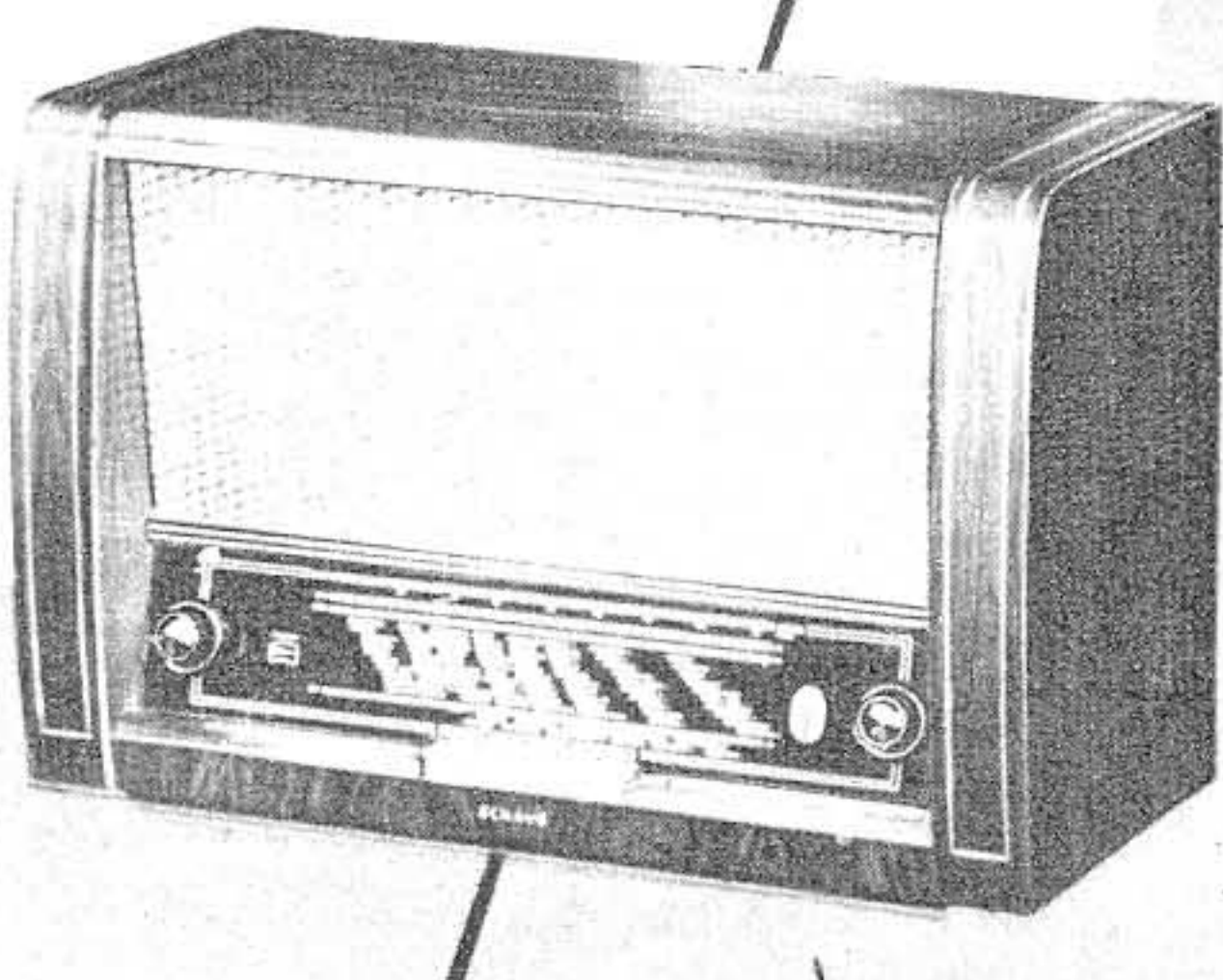
SCHAUB OCEANIC

Der überragende UKW-Tastensuper der Mittelpreislage, »Oceanic«, bietet markt-zwingende Vorzüge:

- 6 Rundfunk- + 9 UKW-Kreise;
- 15 Röhrenfunktionen in 7 Röhren + Selen;
- 4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW;
- Drucktastenwähler; UKW-HF-Vorstufe;
- Ratio-Detektor; großer permanent-dynamischer Ovallautsprecher; eingebaute Antenne usw.;
- eleg. großes Edelholzgehäuse 57 x 37 x 28,4 cm
- Für Wechselstrom 110/127/155/220 Volt

Änderungen vorbehalten.

Der erstaunlich günstige Preis **DM 308.-**

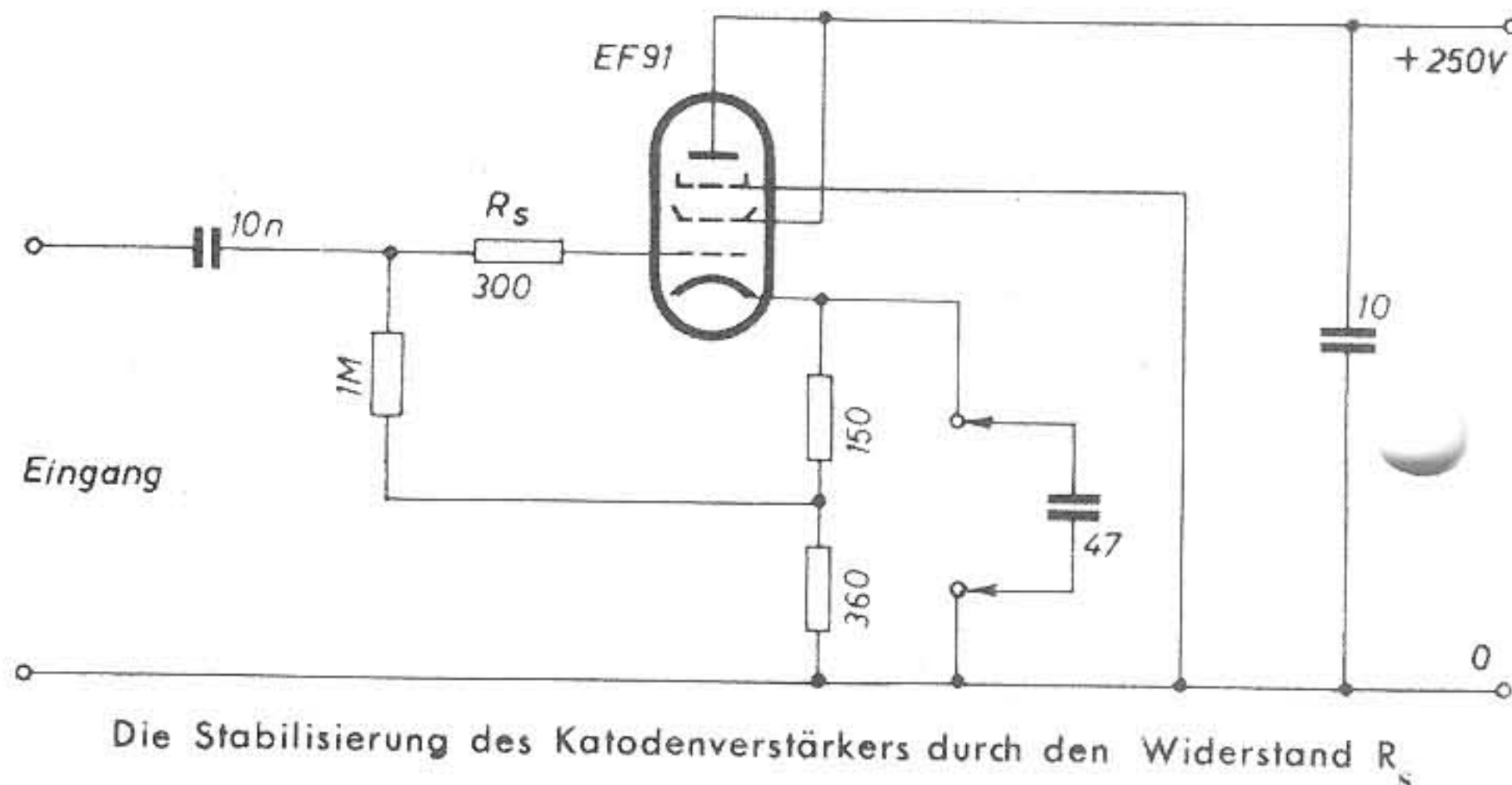


Verformen unter Druck und Hitze endet und von vielen Faktoren (u. a. von den verwendeten Rohstoffen, von der Temperatur und der Zeitdauer der Reaktion) abhängig ist. Bis heute ist es noch nicht gelungen, alle chemischen Zusammenhänge restlos zu erforschen. Die Möglichkeiten, die in den Phenolharzen ruhen, dürften noch längst nicht alle erschöpft sein. Es gibt Fachleute, die sogar glauben, daß wir auf diesem Gebiet erst am Anfang stehen. Zur Zeit werden in Westdeutschland monatlich etwa 1500 t Phenolharzpreßmasse hergestellt. Daneben werden noch Harze für Schichtstoffe für verschiedene technische Zwecke, z. B. für Sockel- und Pinselkitte u. a. m., produziert. In den USA beläuft sich die Phenolharzerzeugung auf mindestens das 6- bis 7fache. Die wissenschaftliche Ausnutzung aller in den Phenolharzen liegenden Möglichkeiten war bei uns zeitweise, z. B. im letzten Jahr, eingengt durch zu hohe Rohstoffkosten und durch eine gewisse Rohstoffknappheit. In letzter Zeit hat sich die Mangellage bei Phenol wesentlich entspannt, so daß der Produktion von Phenolplasten von dieser Seite aus keine Hindernisse mehr im Wege stehen.

Dr. G. Sch.

Der Katodenverstärker als Hochfrequenzverstärker

Wegen seiner hohen Eingangsimpedanz und seines niedrigen Ausgangswiderstandes wird der Katodenverstärker auch als Leistungsverstärker oder sogenannter Impedanzwandler für Hochfrequenzspannungen verwendet. Infolge des geringen Ausgangswiderstandes machen sich die schädlichen Kapazitäten im Ausgangskreis nur wenig bemerkbar, so daß auch bei hohen Frequenzen kein Verstärkungsabfall eintritt und der Katodenverstärker eine sehr große Bandbreite hat.



Die Stabilisierung des Katodenverstärkers durch den Widerstand R_s

Es ist aber zu beachten, daß bei kapazitiver Belastung des Katodenverstärkers, wie sie durch die nachgekoppelte Schaltung entstehen kann, der Eingangswiderstand des Katodenverstärkers oberhalb einer Frequenz f_0 negativ wird und der Katodenverstärker instabil arbeitet. Die Höhe der Frequenz f_0 hängt von vielen Faktoren der Schaltung ab, fällt aber fast immer in die nutzbare Bandbreite des Katodenverstärkers und kann diese erheblich bescheiden. Je kleiner der Katodenwiderstand und je kleiner die belastende Kapazität ist, um so höher liegt f_0 .

Der negative Eingangswiderstand des Katodenverstärkers oberhalb der Frequenz f_0 läßt sich durch einen ohmschen Widerstand R_s kompensieren, der unmittelbar vor das Steuergitter der Röhre gelegt wird. Die Mindestgröße für R_s ist wohl exakt zu berechnen, doch wäre damit die umständliche Messung von f_0 verbunden, so daß es einfacher ist, einen geeigneten Wert für R_s durch Versuche zu ermitteln. R_s darf nicht größer als wenige hundert Ohm sein, da sonst ein Abfall der hohen Frequenzen entsteht und der Zweck von R_s illusorisch wird.

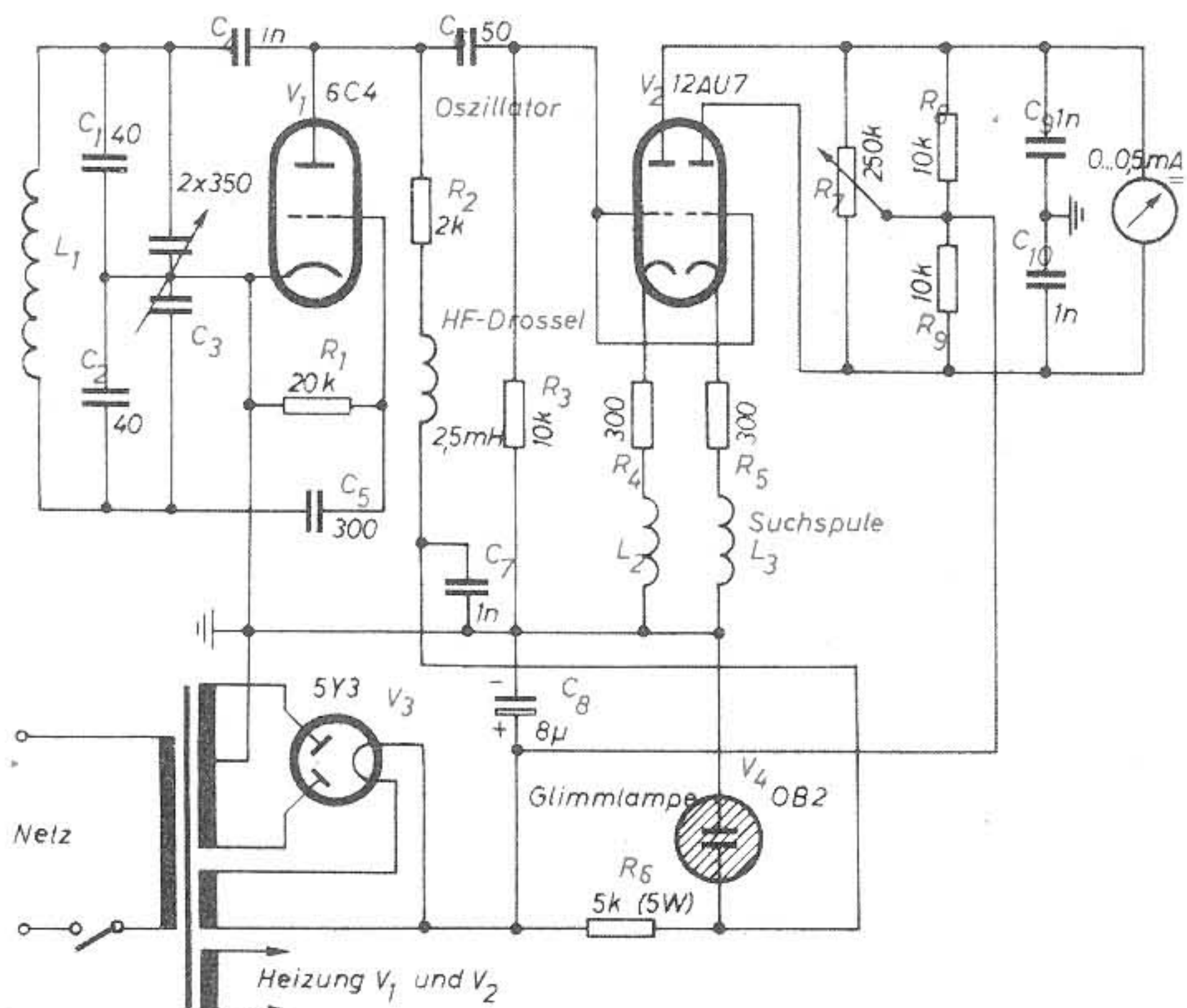
Die Stabilisierung des Katodenverstärkers für hohe Frequenzen durch einen Widerstand R_s gelingt aber nur für Trioden bzw. für Pentoden, die als Trioden geschaltet sind. Bei Pentoden müßte R_s so groß werden, daß ein untragbarer Abfall der hohen Frequenzen eintreten würde. Man sollte daher stets Trioden für den Katodenverstärker vorziehen, wenn von ihm eine große Bandbreite und hohe Eingangsimpedanz verlangt wird.

Der Wert von R_s in der hier wiedergegebenen Schaltung, für die $f_0 = 890$ kHz ist, wurde durch Rechnung ermittelt und experimentell bestätigt; er möge als Anhaltspunkt für ähnliche Fälle dienen. Die belastende Kapazität C war hier einschließlich aller schädlichen Kapazitäten 53 pF. Für kleinere Werte von C kann R_s ebenfalls kleiner gewählt werden.

Verbesserter Frequenzmesser für den KW-Bereich

Der Grid-Dipper (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 23, S. 652) ist eine brauchbare und zuverlässige Form eines nach dem Resonanzprinzip arbeitenden Frequenzmessers. Er hat aber den Nachteil, daß der für die Anzeige der Resonanz herangezogene Gitterstrom auch außerhalb der Resonanz nicht unabhängig von der eingestellten Frequenz des Suchoszillators ist, so daß sich der Ausschlag des Anzeigeinstrumentes beim Durchdrehen des Oszillators ändert, auch wenn keine Resonanzstelle erfaßt wird. Auf diese Weise kann es leicht passieren, daß schwache Resonanzen von den Zeigerschwankungen verdeckt und darum möglicherweise übersehen werden.

Demgegenüber zeichnet sich der in der Abbildung mit der vollständigen Schaltung nach Radio & Television News, Juni 1952, wiedergegebene Resonanzmesser durch seine eindeutige und scharf ausgeprägte Anzeige der Resonanzstelle aus, ohne dabei umständlicher im Aufbau zu sein als der Grid-Dipper. Das Anzeigeinstrument ist außerhalb einer Resonanzstelle stets in der Nullstellung und schlägt nur an der Resonanzstelle auf einen positiven Wert aus. Ein einfacher Colpitts-Oszillator mit der Triode V_1 speist die gitterseitig parallelliegenden Hälften der Doppeltriode V_2 mit Hochfrequenz. Die beiden Hälften der Doppeltriode V_2 sind genau symmetrisch, so daß an den zwei Anoden von V_2 die gleiche Spannung herrscht; an R_7 tritt somit



Vollständiges Schaltbild des verbesserten Resonanzmessers

kein Spannungsabfall auf, und das Anzeigeelement verharrt in der Nullstellung. Die beiden Teile arbeiten nach Art eines C-Verstärkers, so daß Phasenverschiebungen der Hochfrequenz an den beiden Steuergittern oder an den Kathodenkreisen von V_2 keinen Einfluß auf die Anzeige haben.

Die Anodenkreise von V_2 sind gleiche Spulen L_2 und L_3 ; davon ist die eine Spule unterhalb des Gerätechassis untergebracht, während die andere Spule als Suchspule nach außen geführt ist. Wenn die Frequenz des durch die Suchspule fließenden HF-Stromes, die ja gleich der Frequenz des Oszillators ist, mit der Eigenfrequenz des der Suchspule genäherten Kreises oder Teiles übereinstimmt, wird der Suchspule HF-Energie entzogen, so daß der Anodenstrom in der der Suchspule zugeordneten Hälfte von V_2 absinken muß. Die Anodenspannung steigt gegenüber der anderen Röhrenhälfte an, wodurch jetzt an dem Widerstand R_7 eine Potentialdifferenz entsteht und das Anzeigeelement ausschlägt.

Die einwandfreie Arbeitsweise des Meßgerätes hängt von einer möglichst weitgehenden Übereinstimmung der beiden Triodenteile von V_2 (oder der an Stelle von V_2 verwendeten Einzeltrioden) mit den zugehörigen Kreisen ab; entsprechend gleiche Röhren müssen herausgesucht werden.

Nachstehend die Wickelraten für die drei Spulen des Gerätes:

L_1 : 0,8 mm Massivdraht, isoliert, auf Spulenkörper von 38 mm \varnothing dicht gewickelt.

Frequenzbereiche:

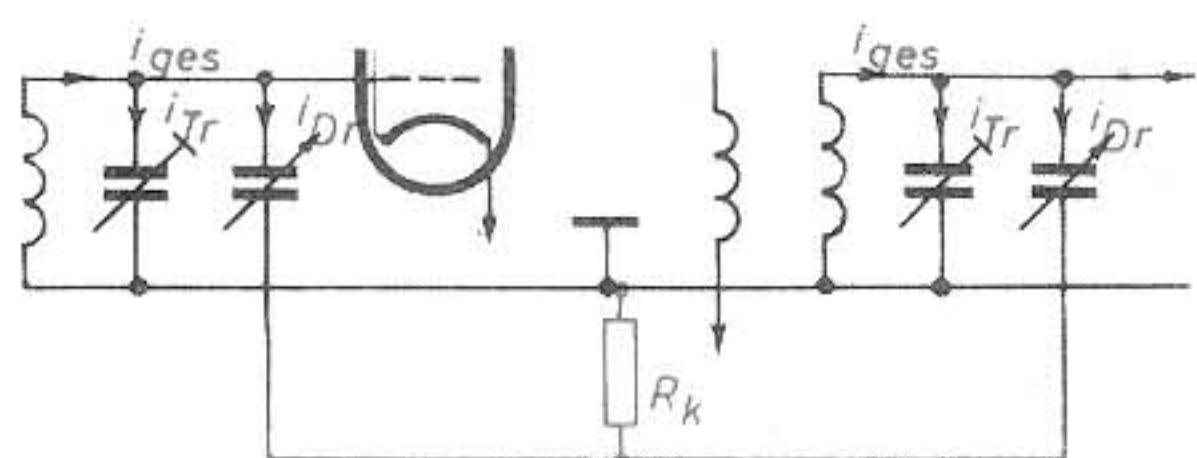
3,1 ... 5,2 MHz	30 Windungen
5,4 ... 8,5 MHz	13 Windungen
8,7 ... 13,6 MHz	6 Windungen
13,9 ... 22,5 MHz	3 Windungen
23,0 ... 31,0 MHz	2 Windungen

Zweckmäßigerweise werden die Spulenkörper auf Röhrensockeln montiert, damit man die Spulen für die verschiedenen Frequenzbereiche schnell wechseln kann.

L_2 und L_3 : Je eine freitragende Spule aus zwei Windungen steifen, isolierten Drahtes mit einem Durchmesser von 25 mm. Jede Spule ist über ein 30 bis 90 cm langes Koaxialkabel angeschlossen. Die eine Spule ist mit der aufgerollten Koaxialleitung im Gerät untergebracht, die andere Spule ist frei mit dem Kabel herausgeführt und dient als Suchspule.

Galvanische Rückkopplung bei Zweikreisler

Es gelangen ab und zu ältere Zweikreisler zur Reparatur, die trotz ganz herausgedrehtem Rückkopplungsdrehko weiterschwingen. Tritt diese Selbsterregung vorwiegend auf dem kurzwelligen Bereichende auf, so liegt die Ursache meist in einer Unterbrechung einer Abschirmleitung, der Röhrenmetallisierung o. dgl., da der Resonanzwiderstand eines Kreises auf diesem Bereichende besonders hoch ist und somit günstige Rückkopplungsbedingungen vorliegen. Schwingt der Empfänger dagegen auf dem langwelligen Ende des Bereichs, so



liegt die Ursache mit großer Wahrscheinlichkeit in der schlechten Nullung des Rotors des Abstimmkohls. Die Kontaktabnahme ist vielfach verschmutzt, und durch den Übergangswiderstand R_k der Rotorachse zum Chassis tritt eine Verkopplung der Kreise ein.

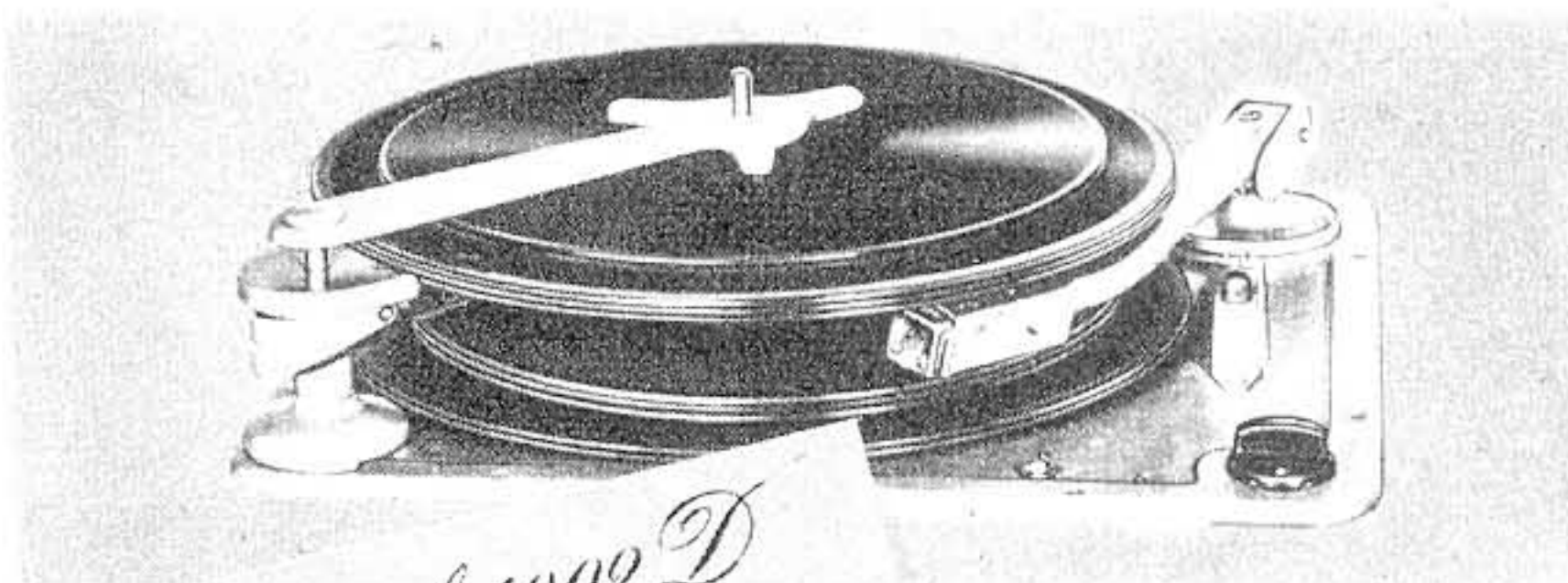
Diese ist um so größer, je weiter der Drehko eingedreht wird, da es sich hierbei im Gegensatz zum oben geschilderten Fall um eine Stromkopplung handelt und der durch den Drehkondensator fließende Anteil des Schwingkreisstromes mit der Drehkokapazität zunimmt. Die Beseitigung der Störung erfolgt durch gründliche Reinigung der Rotorlager und der Kontaktabnahmefedern mit Benzin oder Tetrachlorkohlenstoff. Die Kontaktabnahmefedern müssen zur Reinigung ausgebaut werden, da der aus einem Gemisch von Staub und verhartetem Fett bestehende Schmutz sehr fest haftet. Nach der Reinigung empfiehlt es sich, Lager und Federn leicht mit Alistra oder Cramolin einzufetten.

F. Janssen

Dual

PLATTENWECHSLER

und Plattenspieler haben ihre überragende Qualität auch in der letzten Saison bewiesen. Das DUAL-Programm 1952/53 übernimmt bewährte Typen. Es wird ergänzt durch den 3-Touren-Plattenspieler 270.

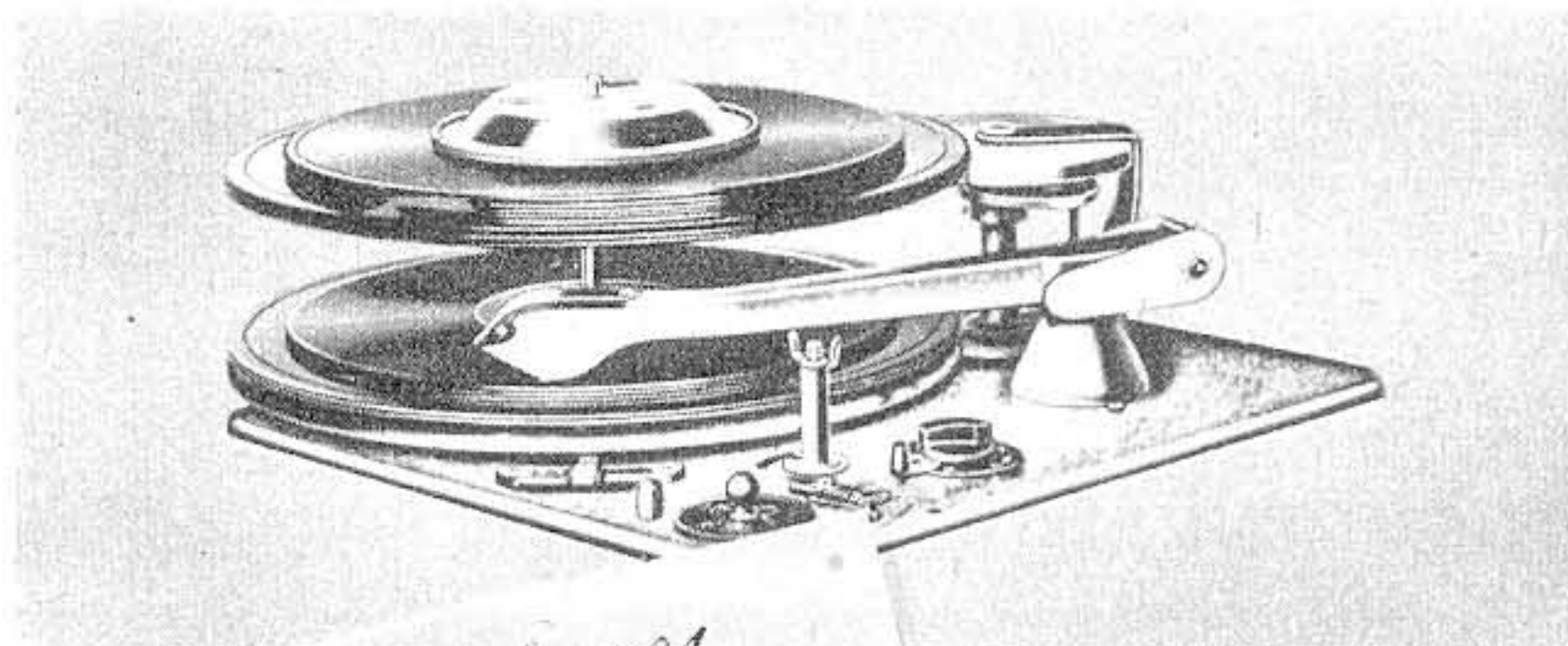


Dual 1002 D
PLATTENWECHSLER-CHASSIS

für 33 $\frac{1}{3}$, 45, 78 U/Min.

25 und 30 cm Platten gemischt
Kristall-Tonabnehmer mit zwei
federnd gelagerten Saphiren

Wechselstrom 110/220 V - Geräuschfilter, Federaufhängung



Dual 1001
PLATTENWECHSLER-CHASSIS

für 78 U/Min.

25 und 30 cm Platten gemischt
Wiederholungs- und Pausen-
schaltung, Kristall-Tonabnehmer

mit federnd gelagertem Saphir oder magnetischem DUAL-
Freischwinger-Tonabnehmer - Wechselstrom, Allstrom



Dual 270
PLATTENSPIELER-CHASSIS

für 33 $\frac{1}{3}$, 45, 78 U/Min.

Rückstoßfreie Ausschaltung mit
Quecksilberschalter, Plexigum-
Tonabnehmer mit Kristall-Duplo-

System - Geräuschfilter, Federaufhängung - Wechselstrom

Das Phonogeschäft wird immer ein guter, zusätzlicher Umsatz für den regsamen Funkhändler sein. - Tonmöbel mit eingebauten DUAL-Wechslern und DUAL-Spielern geben Höchstleistung bei voller Betriebssicherheit.

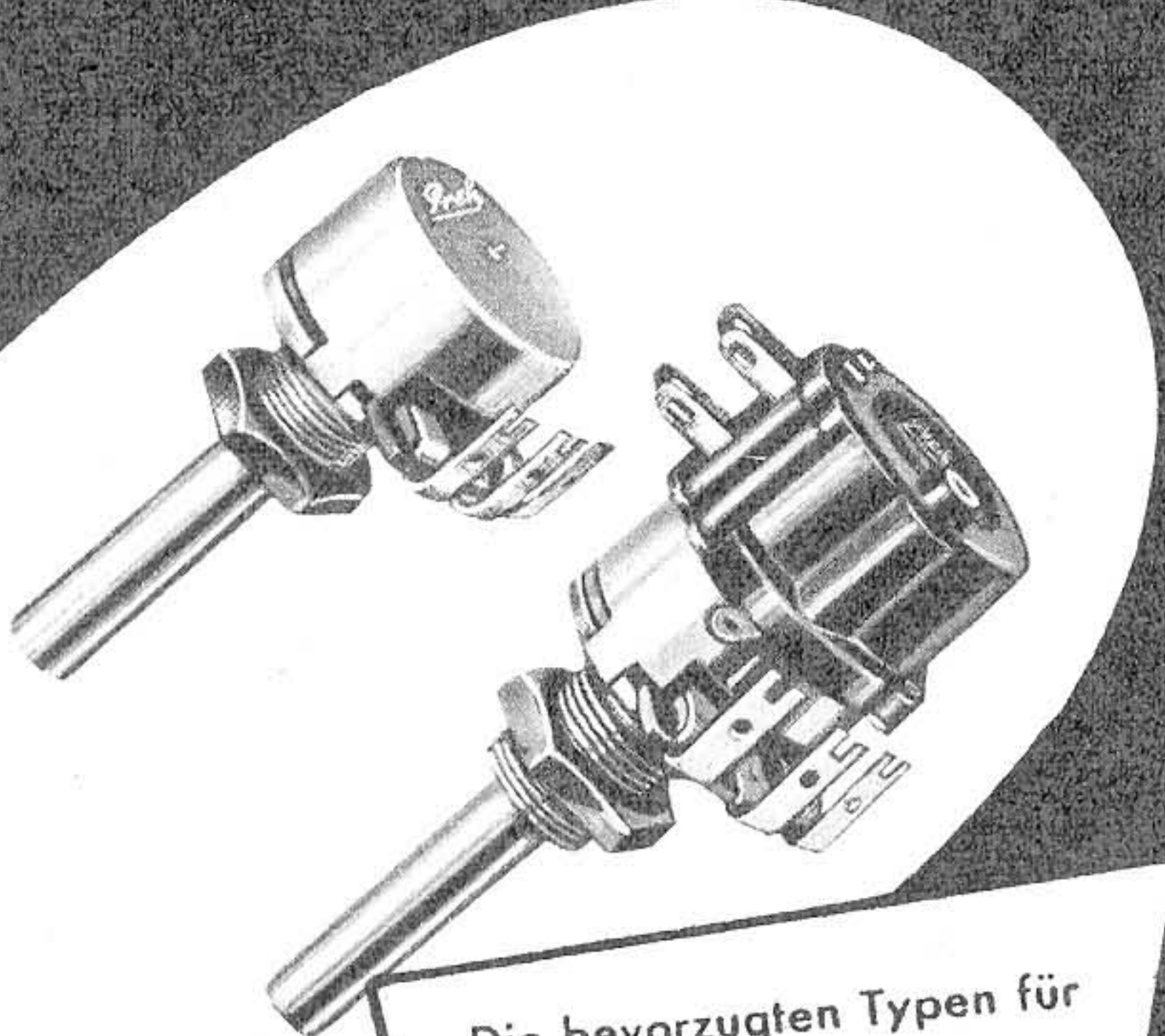
Fordern Sie für Ihre Werbung unsere Prospekte.

DUAL Gebrüder Steidinger
St. Georgen - Schwarzwald

DUAL PRÄZISIONSARBEIT ALTBEWÄHRT UND WELTBEKANNT

Preh Klein-POTENTIOMETER

BETRIEBSSICHER UND BEWÄHRT



Die bevorzugten Typen für
KOFFER, AUTOSUPER
und KLEINGERÄTE



ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE



RADIO FERNSEHEN

Unsere neue Produktion 1952
bringt mehr Umsatz und mehr Gewinn

Verlangen Sie bitte Prospekte
Nora-Radio, Berlin-Charlottenburg

Die Verstärkermaschine „Amplidyne“

Jeder Verstärker ist als Generator aufzufassen, dem Steuerimpulse zugeführt werden. In Abhängigkeit von der Steuergröße wird der Arbeitspunkt dieses Generators so verschoben, daß am Generatorausgang eine elektrische Größe zur Verfügung steht, die ein getreues (oder mehr oder weniger verzerrtes), verstärktes Abbild der Steuergröße darstellt. Die für die Steuerung aufzubringende Leistung ist klein im Verhältnis zur abgegebenen Leistung des aus einer anderen Energiequelle angetriebenen Generators.

Außer dem Röhrenverstärker sind beliebig andere Verstärkeranordnungen denkbar. Bekannt ist der magnetische Verstärker, bei dem durch einen Steuerstrom die Permeabilität einer Drossel verändert wird (s. FUNK UND TON, Bd. 5 [1951], H. 4, S. 210). Neuerdings sind auch erfolgversprechende Versuche mit dielektrischen Verstärkern durchgeführt worden (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 9, S. 250); eine Steuerspannung beeinflusst hierbei die Dielektrizitätskonstante eines Kondensators.

Fast immer wird aber vergessen, daß jede Gleichstrommaschine im Prinzip ebenfalls ein Verstärker ist. Der magnetische Fluß einer elektrischen Maschine ist ein maßgebendes Bestimmungsglied für die abzugebende Leistung; er wird entsprechend der Eisencharakteristik vom Erregerstrom gesteuert. Eine Änderung des Erregerstromes tritt dadurch verstärkt am Generatorausgang in Erscheinung. Diese Verstärkereigenschaft der Gleichstrommaschine wurde in den letzten Jahren auch in Deutschland von verschiedenen Firmen in besonderen Verstärkermaschinen, die z. B. unter dem Namen Amplidyne bekanntgeworden sind, ausgenutzt. Mit einer Amplidyne sind ganz beachtliche Ausgangsleistungen zu steuern. Die AEG-Mitteilungen 1952, H. 3/4, S. 83 ... 88, bringen eine Übersicht über die Begriffe und die Wirkungsweise.

Je nach der Größe und Sättigung benötigt ein Gleichstromgenerator eine Erregerleistung von 1 ... 10 % seiner Nennleistung. Das Verhältnis von Ausgangs- zur Steuerleistung ist der statische Verstärkungsfaktor V . Bei mehrstufigen Anordnungen multiplizieren sich naturgemäß die Verstärkungsfaktoren; allerdings wird dabei der Ablauf des Regelvorganges verlängert. Als dynamischer Verstärkungsfaktor D wird der Quotient aus dem statischen Verstärkungsfaktor V und der Ansprechzeit A_t definiert: $D = V/A_t$. Um eine hohe Verstärkung bei kleiner Ansprechzeit zu erhalten, werden nun nicht mehrere hintereinandergeschaltete Maschinen benutzt, sondern mehrere Steuerkreise in einer einzigen Maschine untergebracht. Sieht man von den in größeren elektrischen Maschinen unumgänglichen Hilfswicklungen (Wendepolwicklungen, Kompensationswicklungen usw.) ab, so läßt sich das Prinzip der Verstärkermaschine auf einen ganz einfachen Nenner bringen: Eine fremderregte Steuerwicklung ruft in dem mechanisch angetriebenen Gleichstromgenerator eine geringe Durchflutung hervor, die an Hilfsbürsten eine Spannung erzeugt. Wird diese Spannung nun direkt oder über weitere Hilfswicklungen kurzgeschlossen, so entsteht entsprechend dem gesteuerten Kurzschlußstrom ein magnetischer Hauptfluß, der an den Hauptbürsten die Netzspannung ergibt. Die Verstärkung geschieht also in zwei Stufen: 1. Steuerkreis Kurzschlußkreis, 2. Kurzschlußkreis/Nutzkreis. Eine Rückkopplung der Ausgangsspannung auf eine zusätzliche Selbsterregerwicklung erhöht wohl den Verstärkungsfaktor, verlängert aber die Ansprechzeit; sie wird deshalb nur in Sonderfällen angewandt.

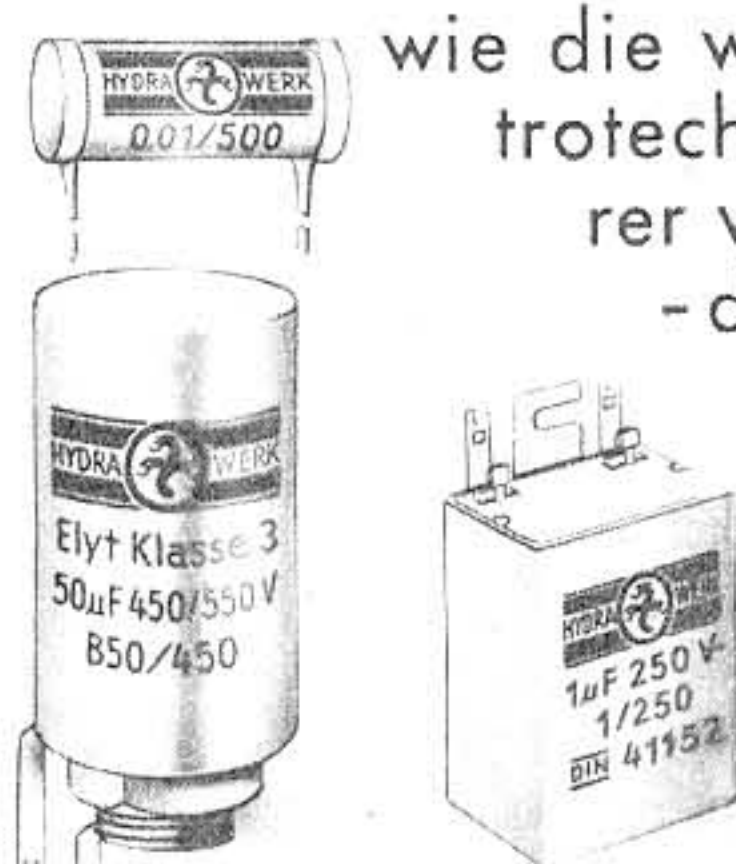
Eine angeführte Amplidyne für 7 kW, 230 V, 1470 U/min hat einen statischen Verstärkungsfaktor von 2800 und eine Ansprechzeit von 0,5 s; der dynamische Verstärkungsfaktor ist damit 5600. Als Wirkungsgrad der Anordnung werden 80 % genannt. In der AEG-Arbeit erläutern zwei Beispiele die Anwendung der Amplidyne, und zwar eine Leonardsteuerung für Schnellumkehrschaltung, bei der das Feld des Leonardgenerators von der Amplidyne erregt wird, und die Erregung eines Stoßgenerators. Jä.

Neue Maschine für die Massenherstellung von Röhrenkolben

Die *British Thomson-Houston* und die *General Electric* haben gemeinsam in Harworth (England) eine neue Gesellschaft, die *Glass Bulbs Ltd.*, gegründet, deren Fabrik ganz auf die Massenproduktion von Glaskolben für Radoröhren und Glühlampen eingestellt ist und innerhalb von 24 Stunden anderthalb Millionen Kolben beliebiger Größe, von der Subminiaturröhre bis zur 150-Watt-Lampe, erzeugen kann.

Diese phantastisch anmutende Produktionsziffer wird durch eine ganz neuartige Glasblasmaschine erreicht, von der zwei in der Fabrik arbeiten. Die langgestreckte Maschine enthält als Hauptteil ein in Längsrichtung der Maschine kontinuierlich und waagrecht schnell umlaufendes Band, das aus einer großen Zahl einzelner Metallglieder zusammengesetzt ist. In jedem Metallglied ist eine runde Öffnung vorgesehen, in die von einer automatischen Aufgabevorrichtung am Einlaufende des Bandes in die Maschine ein geschmolzener, zähflüssiger Glasklumpen gelegt wird. Diese Aufgabevorrichtung besteht aus zwei aufeinander abrollenden Walzen, in denen Vertiefungen angebracht sind; in den Vertiefungen sammeln sich die kleinen Glasklumpen, die aus einem auf die Walzen fallenden Glasstrahl „ausgestanzt“ werden. Die zähflüssigen Klumpen fallen von den Walzen auf die Öffnungen im Band, sind aber etwas größer als diese, so daß sie nicht durchfallen können. Bei dem weiteren Lauf durch die Maschine nähert sich dem Band mit den in den Öffnungen liegenden Glasklumpen von oben ein zweites Band, an dem sich Blasdüsen befinden, die einen solchen Abstand voneinander haben und so angeordnet sind, daß je eine Blasdüse über je einem Glasklumpen mit der gleichen Geschwindigkeit mitläuft. Von unten kommt ein drittes Band mit den Formen für die Kolben heran, und zwar so, daß je eine Form genau unter jedem Glasklumpen liegt und sich mit diesem mitbewegt. Alle drei Bänder laufen mit der gleichen Geschwindigkeit parallel übereinander in waagrechtlicher Richtung. Ein Stoßpreßluft durch die Düse bläst aus dem Glasklumpen den Kolben in die darunterliegende, um ihre Achse rotierende Form. Gegen Ende der Bahn öffnen sich die Formen, und die von dem Band nach unten hängenden Kolben werden abgeschnitten, gelangen auf eine Rutsche und landen schließlich in einem Temperofen. (Electronic Engineering, Juli 1952.)

HYDRA WERK UMFASSEND

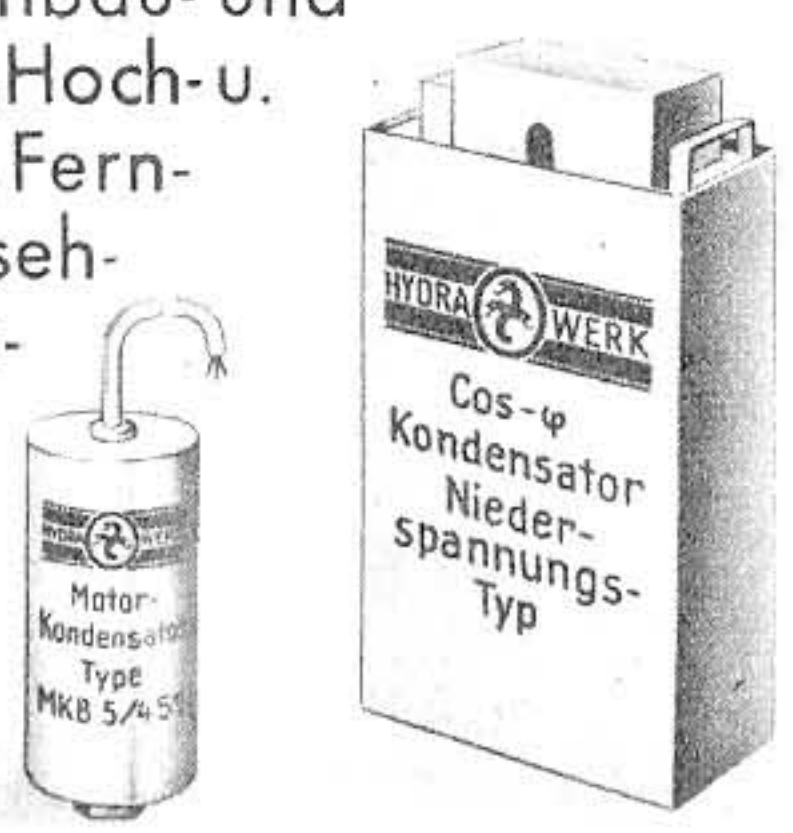


wie die weltumspannende Elektrotechnik selbst, muß eines ihrer wichtigsten Bauelemente - der Kondensator - in vielen technisch ausgereiften Arten zur Verfügung stehen. Diese Erfüllung aus einer spezialisierten Produktion bieten

HYDRA-KONDENSATOREN

für alle Gebiete der Elektrotechnik

und der mit ihr verbundenen Zweige z.B. Elektromaschinenbau- und Hochspannungstechnik. Hoch- u. Mittelfrequenztechnik, Fernmelde-, Radio- und Fernseh-technik, Entstörungstechnik, Funkenlöschung, Licht-Technik, Auto-Elektrik, Foto-Blitz-Technik u. a. m.



HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20



PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

570009/1



MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

Dezi-Resonanz-Frequenzmesser
Type WAL

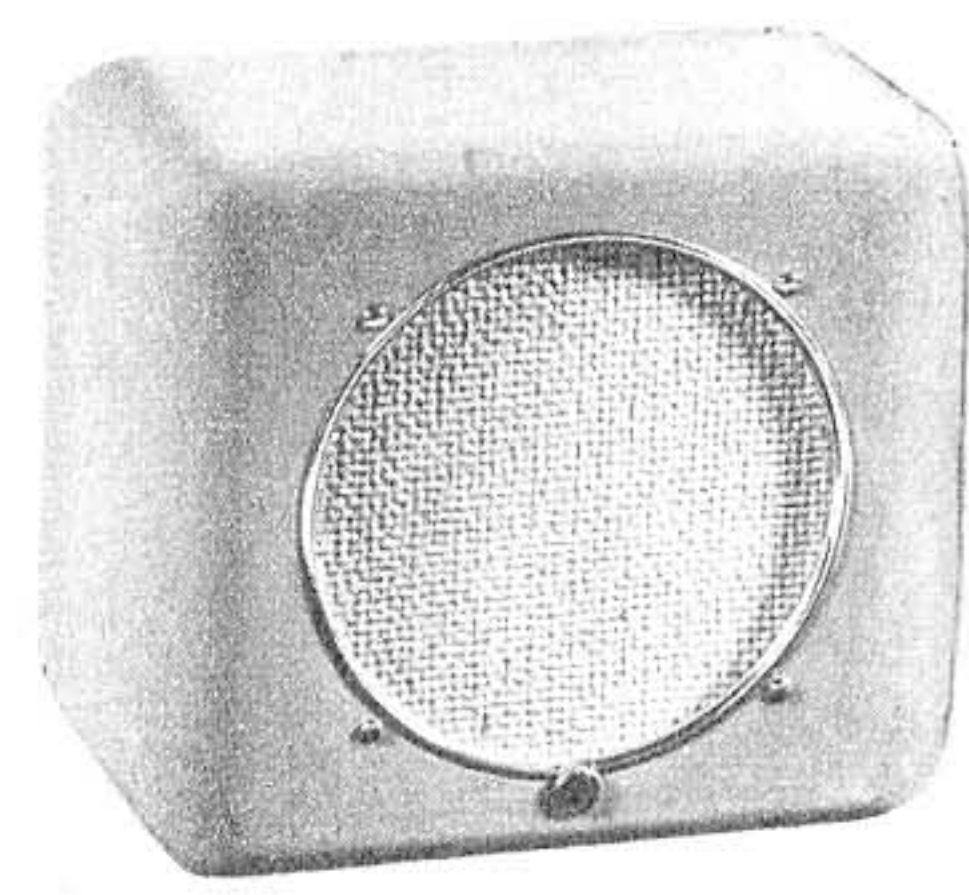


Frequenzbereich 500 ... 2500 MHz

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

EIN SCHLAGER!

Unser neuer Gehäuse-Lautsprecher, größer und schöner zum gleichen Preis



Fibrit-Gehäuse
in acht verschiedenen
Farben komplett mit
Trafo

DM 29,-

QUALITÄTS-LAUTSPRECHER
für jeden Zweck

HECO-FUNKZUBEHÖR
HENNEL & CO. KG.
SCHMITTEN/TS. FERNRUF 81



SILBERNE MEDAILLE LUXEMBURG 1952

HAANIA - RADIO - ZUBEHÖR
 OESSEN · BUCHSEN · FEDERN · NIETEN · SCHELLEN · USW.



SCHWARZE & SOHN HAAN R H L D.

Lembeck-Geräte sind führend in Qualität und Leistung
LEMBECK-RADIO · BRAUNSCHWEIG

Magnetische Spannungskonstanthalter
 Leistung 10 VA bis 6000 VA
 Genauigkeit bis ± 0,5% bei Primärschwankung ± 20%
 Transformatoren bis 40 KVA

HELMUT HERZOG
 Berliner Transformatorenfabrik
BERLIN - NEUKÖLLN
 Thüringer Str. 16 17, Tel. 623536

ELEKTROLYT Kondensatoren

WOHLLEBEN U. BILZ
 BERLIN-TEMPELHOF

Dach-
 ständer-Ab-
 dichtungsblerche
 für UKW-Antennen
 Rohrstärken 1/2" bis 1 1/4"

ROBERT BRÜCKEL
 Blechwaren-Lang Gönns. H.

neue
**farben
 formen
 funktionen**

zeigen die neuen Schreib-
 kassen-Modelle mit vielen
 Verbesserungen. D. P. und
 Auslands-Pat. angemeldet.
 Informieren Sie sich
 durch den neuen Katalog der

**Mogler KASSENFABRIK
 HEILBRONN 45**

Funke-Patent-Röhrenprüfer
 Modell W 19
 von
MAX FUNKE
 Spezialfabrik für Röhrenprüfgeräte
ADENAU/EIFEL
 (vorm. Bittorf & Funke, Weida)

Auch modernisieren wir unsere früheren Mod. W16,
 W17, W18 u. RPG 4/3, einschl. Prüfkarten-Ergänzg.

Echoerscheinungen auf Magnettonbändern

Wenn ein besprochenes Magnettonband längere Zeit in aufgewickeltem Zustand gelagert wird, dann beeinflussen die von den Aufzeichnungen herrührenden magnetischen Felder der einzelnen Windungen des Bandes die benachbarten Windungen in spürbarem Maße. Die Felder magnetisieren die Nachbarwindungen und hinterlassen dort schwache Spuren der eigenen Aufzeichnung, die beim Abspielen als lästige Echoerscheinungen hörbar werden können.

Bei der *Minnesota Mining and Manufacturing Co.* durchgeführte Versuche haben gezeigt, daß sich solche bei der Lagerung entstandenen Echoerscheinungen wahrscheinlich mit gutem Erfolg durch ein schwaches Wechselstrom-Löschfeld, kurz vor dem Abspielkopf, fast ganz zum Verschwinden bringen lassen. Ein mit Hochfrequenzvorspannung aufgeschriebenes Signal kann auf dem Band um so leichter, d. h. mit um so schwächeren Feldern, gelöscht werden, je geringer die Hochfrequenzvorspannung beim Aufzeichnen war. Die durch das Aufeinanderliegen der Bandwindungen hervorgerufenen Echoerscheinungen kann man aber als mit der Hochfrequenzvorspannung Null aufgezeichnete Signale ansehen; sie sind deshalb sehr viel leichter zu löschen als die richtigen Signale.

Führt man das Band an einem Löschkopf vorbei, der nur mit etwa einem Zehntel des normalen hochfrequenten Löschstromes gespeist ist, so tritt eine Schwächung der Echos um 6 bis 8 db ohne Verminderung der normalen Aufzeichnung ein. Durch eine geringe Erhöhung des Löschstromes ließ sich eine Reduzierung der Echos um 10 bis 12 db erzielen, wobei die Aufzeichnung selbst nur um 1 db geschwächt wurde.

Für die Echolöschung verwendet man zweckmäßigerweise Köpfe mit breiten Spalten, die ein gleichmäßiges Feld erzeugen; besonders bewährt haben sich Luftspulen. Bei der Echolöschung werden die Frequenzen der eigentlichen Aufzeichnung in verschiedenem Maße beeinträchtigt, und zwar werden die höheren Frequenzen stärker als die niedrigen vermindert. Dieser unerwünschte Effekt wird mit der Luftspule am besten vermieden.

Im übrigen erfolgt die Schwächung der eigentlichen Aufzeichnung nur beim ersten Löschen der Echos. Man kann also die Echolöschung beliebig oft wiederholen, etwa bei jedem Abspielen, ohne die Aufzeichnung weiter zu schwächen.

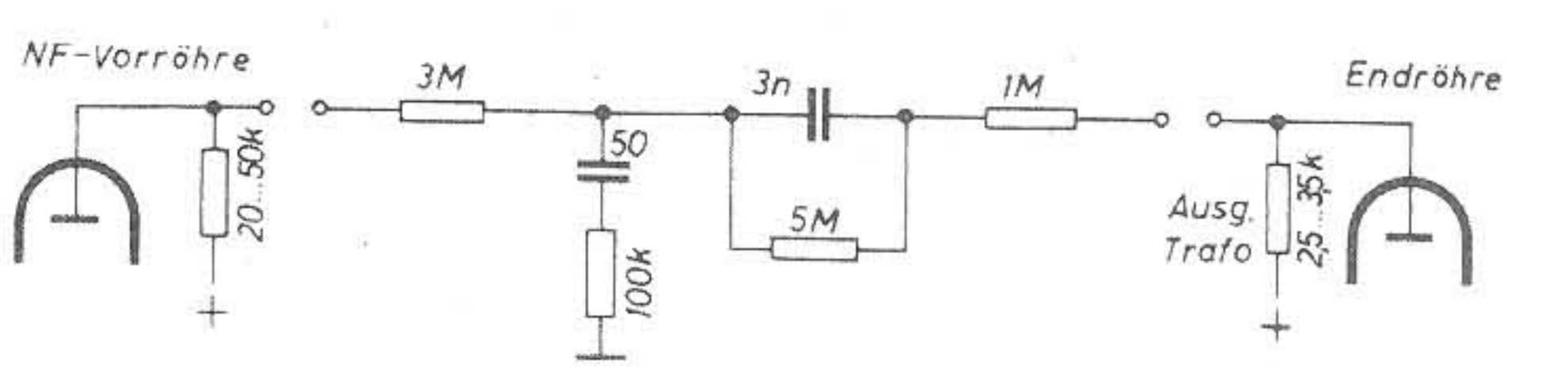
Die einzelnen Bandsorten und Bandfabrikate reagieren unterschiedlich auf d' Echolöschung und sind nicht alle gleich gut dafür geeignet.

(Electronics, August 1952.)

FT BRIEFKASTEN

H. I., Köln.
 In der *FUNK-TECHNIK*, Bd. 6 [1951], H. 18, S. 510 ... 511, brachten Sie einen Aufsatz über ein Übertragungsgerät UGI w. Können Sie mir dazu noch die Dimensionierung der Schaltelemente in den Gegenkopplungen des Verstärkers 1 (20 W) und der Verstärker 2 und 3 (je 40 W) angeben?

Die Dimensionierung der Gegenkopplung ist bei allen Verstärkern die gleiche. In der Skizze sind alle Werte angegeben. Gegenüber der veröffentlichten Schaltung haben sich dabei einige kleine Korrekturen als zweckmäßig erwiesen.



Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (14), Reblin (21), Ullrich (7)

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: Carl Werner. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart: Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. Walter Rob. Innsbruck, Fallmerayerstraße 5. 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 nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

FT KUNDENDIENST
 Gutschein siehe unten

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestellungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen. Ausarbeitungen vollständiger Schaltungen und Berechnungen können jedoch nicht durchgeführt werden.

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.

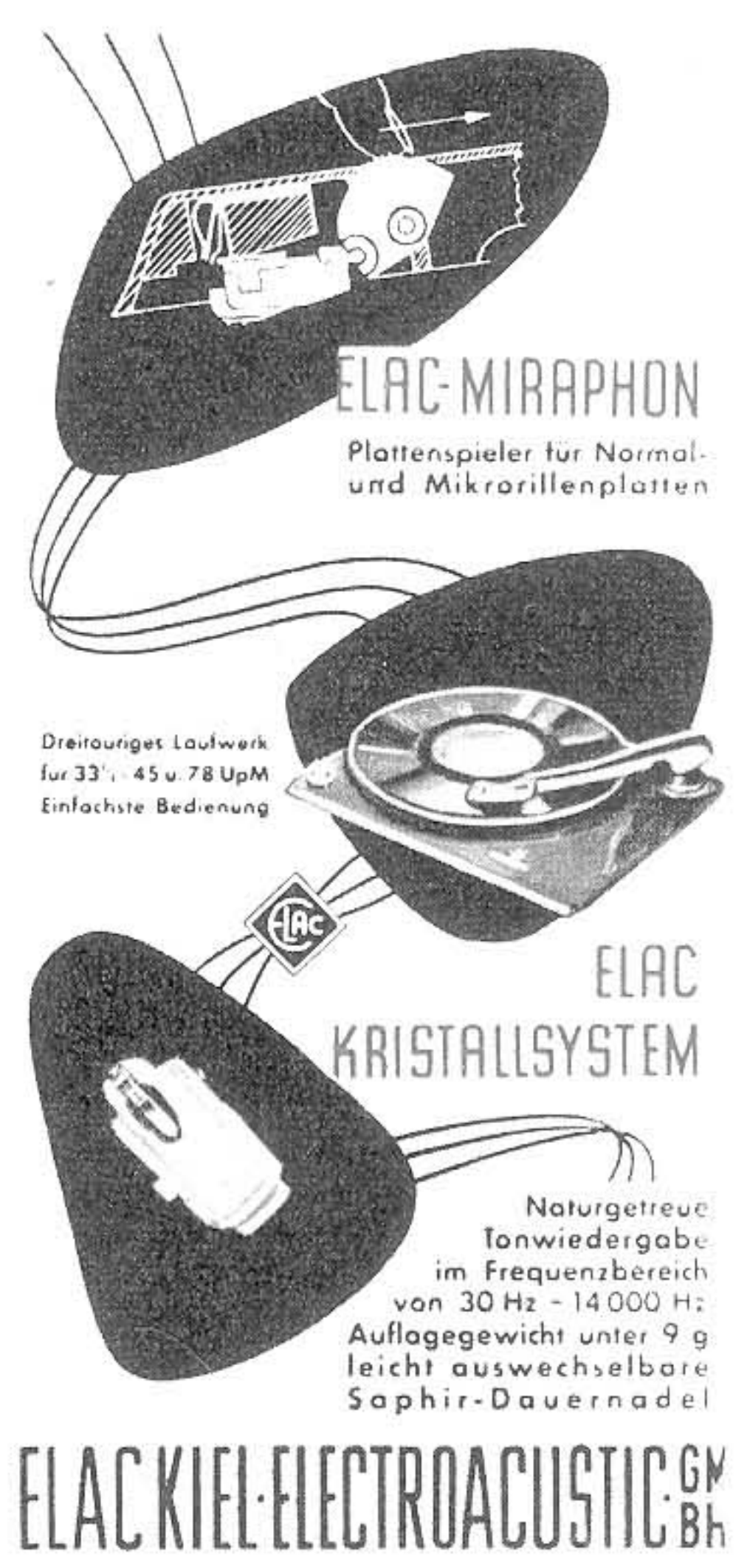
Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 17/1952



TUCHEL-KONTAKT

KONTAKTE
f. ÜBERTRAGUNGS- & MESSTECHNIK
TELECOMMUNICATION

TUCHEL KONTAKT HEILBRONN/N · TEL. 2389



ELAC-MIRAPHON
Plattenspieler für Normal- und Mikrorillenplatten

Dreitouriges Laufwerk für 33, 45 u. 78 UpM
Einfachste Bedienung

ELAC KRISTALLSYSTEM
Naturgetreue Tonwiedergabe im Frequenzbereich von 30 Hz - 14.000 Hz
Auflegegewicht unter 9 g
leicht auswechselbare Saphir-Dauernadel

ELAC KIEL · ELECTROACOUSTIC · G.M.B.H.



ADAPTER-ADA II
zur Messung von:
Rim-, Min- und Noval-Röhren auf Röhrenprüfg. der Typen W 16, 17, 18, RPG 4 B, Einheitsprüfg. ab W. Nr. 11000
Ohne Umschaltung sofort betriebsfertig!

PREIS DM 46,50
einschließlich 140 Stück Meßkarten.
Versand franko gegen Nachnahme.

SELL & STEMLER, BERLIN-STEGLITZ, UHLANDSTR. 8



BRUNO MATTE
PHONO-WERKSTÄTTEN
BERLIN SW 68 · RITTERSTR. 17
TELEFON 614397

Schneckenräder · Ersatzteile für Laufwerke und Phono-Motoren · Zugfedern
Teller · Reparaturen und Wicklungen

KLEINREGLER
(tropensicher)

Meine bewährten Kleinregler können jetzt mit einer Kontaktbahn vollständig in Öl gekapselt m. Temperaturnausgleich, daher tropenfest, geliefert werden. Kein Verschmutzen der Kontakte möglich, absolut störungsfreies Regeln auch nach längerer Betriebspause.



Radio-Fachhändler!

In alle Zonen dürfen Preislisten geschickt werden! Schreiben Sie mir bitte! Meine Liste enthält die ältesten u. neuesten Röhren-Typen mit Brutto- u. Nettopreisen u. Rabatt-Angabe.

RöHa-Elkos nach wie vor „Besser u. billiger denn je!“
Ein Jahr Garantie! Wegen des großen Umsatzes immer ganz frisch!

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB

BERLIN-NEUKÖLLN
Silbersteinstr. 15 · Ruf 621212
S- und U-Bahnhof Neukölln (2 Min.)

RIM BASTEL-JAHRBUCH 1953

Das Vorjahrsbuch hat in Fach- und Amateurräumen einen wirklich begeisterten Anklang gefunden.

Das neue Buch bietet noch mehr!
Aus dem Inhalt: Ein reichhaltiges UKW-Empfänger- u. Ela Programm, div. Schaltungen, Präzisions-Tonbandgeräte, Meßgeräteebau, neue Taschengeräte, Literaturquellen, Bastlerkniffe u. ein fast lückenloser Katalog von Rundfunk- und Fernseh-Einzelteilen m. den neuesten Preisen.
Preis des Jahrbuches **DM 2,-** einschl. Porto bei Vorauszahlung (Postscheck-Konto München 13 753).

RADIO-RIM
Versandabteilung
München 15, Bayerstraße 25/b

TYPE E (Eingang) in L-, T- und -Schaltung mit 32, in K-Schaltg. m. 36 Regelstufen.

TYPE A (Ausgang) ist als Leistungsregler in L-Schaltung mit 32 Stufen bis 5W belastbar.

Gesamtdämpfung bei beiden Typen 50 db.
Abmessungen: \varnothing 48, Einbautiefe 50 mm.

FORDERN SIE SONDERPROSPEKTE!

Für Studioanlagen liefere ich:
Verstärker · Magnetophon-Cuttermaschinen · Ent- und Verzerrer · Mikrofonständer · Mikrofonalgen-Steuerpulte

KD

KONSTANTIN DANNER
TECHNISCHE WERKSTÄTTE
Berlin · Schöneberg · Akazienstraße 28
Telefon: 711822

Klein- und Grossbetriebe aller Industrieländer löten seit 1921 mit

ERSA


ERNST SACHS
Erste Spezialfabrik elektr. LötKolben

Berlin-Lichterfelde-West (U.S.-Sektor)
Wertheim a.M. Baden (U.S.Zone)
Deutsche Industrieausstellung Berlin
19. Sept. bis 5. Okt. 1952
Halle I West, Stand Nr. 25

HOCH-, TIEF- und BANDPÄSSE BANDSPERREN u. WEICHENFILTER

Umschaltbare Oktav- und Terzbandpässe. Ringkern- und andere Übertrager für hohe Ansprüche auch nach vorgegebenen Daten.

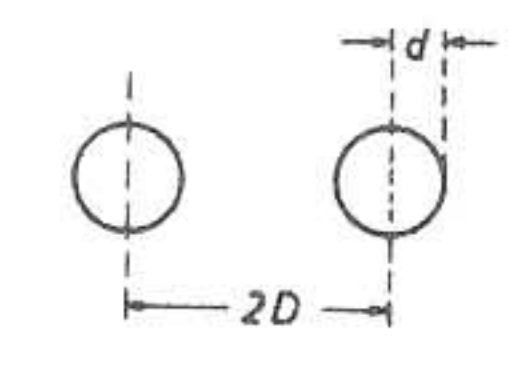
Verlangen Sie unseren Filterprospekt.



WANDEL u. GOLTERMANN
RUNDFUNK- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRTT.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Paralleldrahtleitung



Bei einem nicht abgeschirmten Lechersystem ist:
 Induktivität je Längeneinheit

$$L = 4 \ln \frac{2D}{d} \cdot 10^{-9} \text{ [H/cm]}$$
 Kapazität je Längeneinheit

$$C = \frac{\epsilon \cdot 9 \cdot 10^{-11}}{4 \ln \frac{2D}{d}} \text{ [F/cm]}$$
 Wellenwiderstand

$$Z = \frac{120}{\sqrt{\epsilon}} \cdot \ln \left[\frac{D}{d} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2} \right) \right] \text{ [\Omega]}$$
 Näherungswert für Wellenwiderstand

$$Z = 120 \cdot \ln \frac{2D}{d} \text{ [\Omega]}$$

$2D$ = Mittenabstand beider Leiter
 d = Drahtradius
 ϵ = Dielektrizitätskonst. des beide Leiter voneinander isolierenden Materials
 \ln = natürlicher Logarithmus

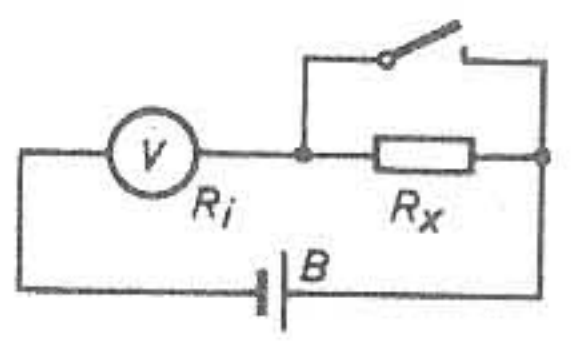
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Widerstandsmessung mit dem Voltmeter

R_x = Unbekannter Widerstand
 R_i = Innenwid. des Instrumentes
 A_0 = Skalenwert ohne Vorwid. R_x
 A_m = Skalenwert mit Vorwid. R_x
 B = Stromquelle (stabil aber unbekannt)

$$R_x = \frac{(A_0 - A_m)}{A_m} \cdot R_i$$

Eine einfache Widerstandsmessung läßt sich mit einem Spannungsmesser oder mit einem beliebigen angepaßten Meßinstrument durchführen. Zunächst wird mit dem Meßgerät die Spannung einer Batterie festgestellt, wobei ein bestimmter Skalenwert A_0 abzulesen ist. Danach wird die gleiche Messung mit dem unbekanntem R_x als Vorwiderstand wiederholt. Mit dem sich hieraus ergebende Skalenwert A_m kann R_x (in der gleichen Größenordnung wie R_i eingesetzt) berechnet werden.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Netzdrössel

Siebdröseln haben wegen Gleichstromvermagnetisierung einen Luftspalt; magnetische Induktion im Luftspalt etwa 5000 Gauß.
 Windungszahl

$$W = \frac{0,8 \cdot d \cdot \mathfrak{B}}{I} \text{ [Wdg]}$$
 Selbstinduktion

$$L = \frac{0,4 \cdot \pi \cdot W^2 \cdot Q}{d \cdot 10^8} \text{ [H]}$$
 notwendige Drahtstärke bei 2 A/mm² Stromdichte

$$D = 0,025 \sqrt{I_{[mA]}} \text{ [mm]}$$
 Die Wicklung braucht eine Fensterfläche

$$F = \frac{W \cdot D^2}{100} \text{ [cm}^2\text{]}$$
 Erforderliche Drahtlänge

$$l = W \cdot U_w \text{ [m]}$$

W = Windungszahl
 d = Luftspalt [mm]
 \mathfrak{B} = magn. Induktion [Gauß]
 I = durchfließender Gleichstrom [A]
 L = Selbstinduktion [H]
 Q = Eisenquerschnitt [cm²]
 D = Drahtstärke [mm]
 F = Fensterfläche [cm²]
 U_w = mittlerer Windungsumfang [m]

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Drahtdurchmesser Drahtquerschnitt

Durchmesser mm	Quer-schnitt mm ²	Durchmesser mm	Quer-schnitt mm ²	Quer-schnitt mm ²	Durchmesser mm	Quer-schnitt mm ²	Durchmesser mm
0,05	0,00196	3	7,07	0,01	0,113	4	2,25
0,1	0,00785	4	12,6	0,025	0,179	6	2,77
0,15	0,0177	5	19,6	0,05	0,252	10	3,57
0,2	0,0314	7,5	44,2	0,075	0,309	25	5,64
0,3	0,0707	10	78,5	0,1	0,357	50	7,97
0,5	0,196	15	177	0,25	0,564	120	12,4
0,7	0,385	20	314	0,5	0,797	150	13,8
0,9	0,636	25	491	0,75	0,977	185	15,3
1	0,785	40	1260	1	1,13	240	17,5
1,5	1,96	100	7850	1,5	1,38	300	19,6
2	3,14			2,5	1,79		

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Grundformeln der HF

Schwingkreis

$L_1 C_1 = L_2 C_2$ (Resonanz)

Strom

$$I[A] = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \left[\frac{V}{\Omega, H, \frac{1}{F}} \right] \text{ (Serie)}$$

$$I[A] = U \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2} \left[V, \frac{1}{\Omega}, F, \frac{1}{H} \right] \text{ (Nebenschluß)}$$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Grundformeln der HF

Verlustwinkel

Kondensatorverlustwinkel
 $\text{tg } \delta_C = R\omega C \text{ [\Omega, sec}^{-1}, F\text{]}$

Spulenverlustwinkel
 $\text{tg } \delta_L = \frac{R}{\omega L} \left[\frac{\Omega}{\text{sec}^{-1}, H} \right]$

Spulengüte

$Q = \frac{\omega L}{R} \left[\frac{\text{sec}^{-1}, H}{\Omega} \right]$

Dämpfung

$$d = R_{\text{ges}} \sqrt{\frac{C}{L}} \left[\frac{\Omega, F}{H} \right]$$

$$d = G \sqrt{\frac{L}{C}} \left[\frac{\Omega^{-1}, H}{F} \right]$$
 (Serie)

$$G = \frac{1}{R_{\text{ges}}} \left[\frac{1}{\Omega} \right] = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2} \left[\frac{1}{\Omega}, F, \frac{1}{H} \right] \text{ (Nebenschluß)}$$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tonaufzeichnung

Der Tonträger wird mit konstanter Winkelgeschwindigkeit (Platte) oder mit konstanter Lineargeschwindigkeit (Band, Film) bewegt. Eine dem Ton entsprechende mechanische magnetische oder fotografische Aufzeichnung erfolgt längs der Zeitachse. Die Wirkungsbreite (Spaltbreite genannt) des Aufzeichnungs- und Abnahmeorganes soll nicht größer als ein Drittel der Wellenlänge sein. Die Wellenlänge der Schwingung ergibt sich aus der Laufzeit des Tonträgers geteilt durch die Frequenz der Schwingung

$$\lambda = \frac{v}{f} \text{ [cm]}$$

Beispiel bei 10 kHz

Schallplatte (in einer 15-cm-Rille)

78 U/min: $v = 61 \text{ cm/s}$; $\lambda = 61 \mu$
 45 U/min: $v = 35 \text{ cm/s}$; $\lambda = 35 \mu$
 33 1/3 U/min: $v = 25 \text{ cm/s}$; $\lambda = 25 \mu$

Magnetton

$v = 77 \text{ cm/s}$; $\lambda = 77 \mu$
 $v = 19 \text{ cm/s}$; $\lambda = 19 \mu$
 $v = 9 \text{ cm/s}$; $\lambda = 9 \mu$

Normalfilm (35 mm; 24 Bild./s. 19 mm Schrittlänge)

$v = 45,6 \text{ cm/s}$; $\lambda = 45,6 \mu$

Scamalfilm (16 mm; 24 Bild./s. 7,62 mm Schrittlänge)

$v = 18,3 \text{ cm/s}$; $\lambda = 18,3 \mu$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Collins-Filter

Linearer, unsymmetrischer Vierpol für die meistens gegebenen Wellenwiderstände Z_1 und Z_2 . Bei der Berechnung kann die Selbstinduktion L frei gewählt werden, solange

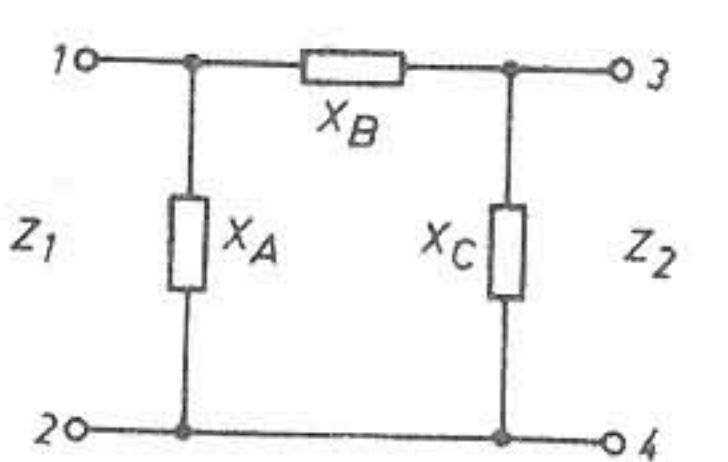
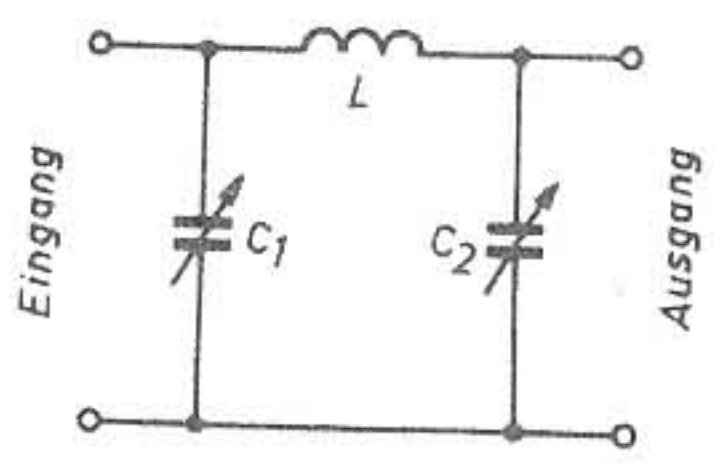
$$X_B \leq \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}$$

erfüllt ist,

$$X_A = \frac{-Z_1 \cdot X_B}{Z_1 + \sqrt{Z_1 \cdot Z_2 - X_B^2}}$$

$$X_C = \frac{-Z_2 \cdot X_B}{Z_2 + \sqrt{Z_1 \cdot Z_2 - X_B^2}}$$

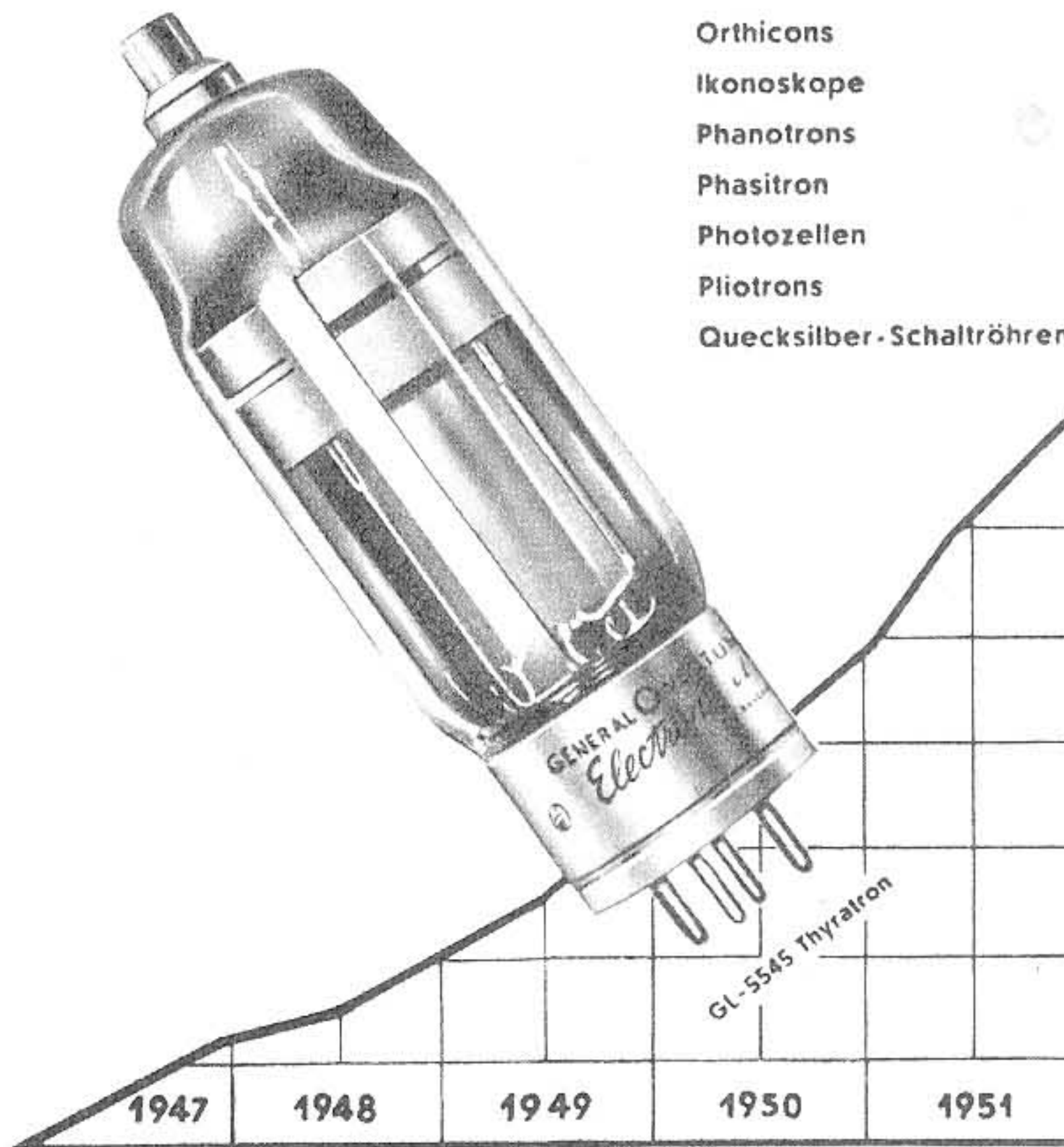
(Austauschkarte)



HAGENUK
Radio Service
Mitglied der Internationalen J.M.R.C. Service Organisation

Verkauf von Sende- und Empfangs-Anlagen
Eigener Telegramm-Verrechnungs-Dienst

Wartungs-Firmen in:
Flensburg
Kiel
Hamburg
Cuxhaven
Bremen
Emden



- Kathodenstrahl-Röhren
- Stabilisatoren
- Thyratrons
- Ignitrons
- Kenotrons
- Orthicons
- Ikonskope
- Phanotrons
- Phasitron
- Photozellen
- Pilotrons
- Quecksilber-Schaltröhren

Verkäufe

Elektrizitäts-Zähler

3 u. 5 Amp. 23,95 DM, 10 Amp. 24,95 DM
RADIO-BOTT, Berlin-Charlottenburg,
Stuttgarter Platz 3. Verpackung, Fracht frei

GELEGENHEITSKÄUFE!

Spulensätze, Chassis, Kondensatoren,
Gleichrichter usw., sowie Ersatzteile
aller Art

RADIO-SCHECK · Nürnberg · Harsdörffer Platz 14

Gr. Telef. Schallplatten-Schneidgerät, neuwertig, o. Schneidose, mit 25 Dec. Pl. nur 185,— DM. Angebote unter F. D. 6950

Rundfunkgeschäft

in Frankfurt a. M.

umständehalber kurzfristig
zu verkaufen.

Angebote erbeten unt. F. Z. 6946.

Gleichrichter-Elemente

u. komplette Geräte liefert

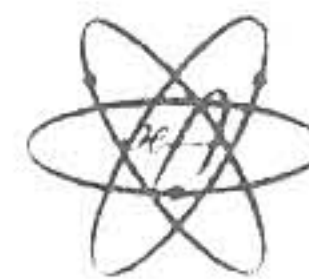
H. KUNZ K. G., Gleichrichterbau
Berlin-Charlbg. 4, Giesebrechtstr. 10

Herbert Anger

DEUTSCHE GENERALVERTRETUNG FÜR

GENERAL ELECTRIC
RÖHREN

FRANKFURT A. M. - TAUNUSSTR. 20 TEL. 31144/45



Zur Industrieausstellung

erwartet Sie

Ihr alter Lieferant

RADIO-CONRAD

Radio-Elektro-Großhandlung
Berlin-Neukölln, nur Hermannstr. 19
(am Hermannplatz) · Ruf: 62 22 42

Unsere Schlager:

ELKOS, Garantieware

I-Rohr	350/385	450/550
4 uF	0,75	0,85
8 uF	0,90	1,10
16 uF	1,20	1,55

Alu-Bech. 350/385 450/550

8 uF	1,15	1,35
16 uF	1,45	1,80
32 uF	1,75	2,50
2x8 uF	2,—	2,15
2x16 uF	2,30	3,05

2x32 uF nur 2,70 Ab 10 Stück, auch
2x40 uF nur 2,90 sortiert, 5% Rabatt

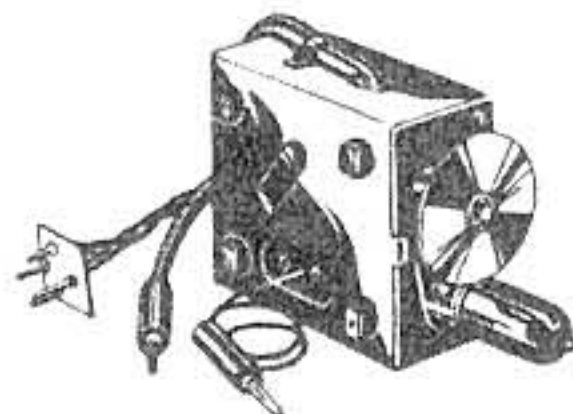
GARANTIERÖHREN, originalverpackt

AZ 1	1,80	1064	1,95	EL 41	5,80
AZ 11	1,80	EAF 42	5,75	UCH 42	7,80
AL 4	6,75	ECH 11	7,35	UL 41	6,50
AF 3	5,40	ECH 42	7,20	UAF 42	6,25

PHILIPS UKW-Einbaugerät 4755
m.Röhre ECH 43, anstatt br. 35.— nur 14.50 nt.

Viele interess. Röhrentypen bei niedrigerster Preisstellung. Liste anfordern.

Zahlen Höchstpreise für Stabis, LB 8, DG 7/2, P 2000 usw.



UKW-Einbauvorsätze besonders preisgünstig!

Original Philips I für jedes Gerät geeignet, komplett mit Röhre ECH 43 nur DM 14,75 · Philips II mit Röhren EF 41 / 42 nur DM 29,50 · Thorens-Sonatone erstkl. Schweizer Zehnpl.-Wechsler für Wechselstrom mit bes. leichtem Kristalltonabnehmer nur DM 114,50 · Wuton-Phonochassis für Wechselstrom, eleg. Ausführung mit Kristalltonarm und Regler nur DM 42,50 · Orig.-Siemens-Kristalltonarm nur DM 11,90 · UKW-Fenster-TEKA-WEIDEN OPF. T8

antennen-Bausatz kompl. m. Kabel u. Isolatoren nur DM 9,95
Preise ab Lager u. Verpackung. Nachnahmevers. Zwischenverk. vorbeh.

RADIO-HELK, AM ALBERTSPLATZ, COBURG/Of.

bietet an günstigen Gelegenheiten u. a.:

EF 13 = 4,50 / EBL 1 = 6,80 / ECL 11 = 6,95 / RV 12 P 2000 = 5,50 / 6 AL 5 = 5,70
6 AT 6 = 4,70 / 6 AU 6 = 5,90 / 6 AV 6 = 5,— / 6 BA 6 = 5,25 / 6 BE 6 = 6,35
12 AT 7 = 9,50 / 12 AU 6 = 5,50 / 12 AV 6 = 6,15 / 12 BA 6 = 6,— / 25 Z 6 = 6,85
Trafos 2x 300 V 60 mA 4, 6, 3 V = 9,90 DM

Fordern Sie bitte Preisliste an. Es wird Ihr Vorteil sein, alles aus einer Hand zu beziehen. Alle Röhren unter Betriebsbedingungen geprüft. Versand per Nachnahme. Rückgabemöglichkeit binnen 8 Tagen. Ab 10 Stück Mengenrabatt.

Stellenanzeigen

15jähriger Junge sucht Lehrstelle mit Unterkunft und Verpflegung in einem Radio-Betrieb, der alle heute vorkommenden Fernseh-, Funk- sowie Radio-, Sende- und empfangstechnischen Fragen behandelt und bearbeitet. Theoretische und praktische Grunderfahrungen sind vorhanden. Angebote unter F. B. 6948

Radiomechaniker, 24 J., abgeschl. Mittelschulbildung, perf. i. a. Arb. d. Radio-Branche, 3/4 Jahr Ausb. a. Werkzeugmacher, perf. Ankerwickler, in ungek. Stellung i. d. Radio-Industrie, sucht sich i. d. Einzelhandel zu verändern. Angebote unter F. C. 6949

Für die Fabrikation von

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

wird ein auf diesem Gebiet

erfahrener **MEISTER** gesucht

Als Bewerbung ist zunächst nur ein kurzer, handschriftlicher Lebenslauf (ohne Zeugnisabschriften) einzusenden unter F. Y. 6945

Kaufgesuche

Oszillographen, Laboratoriums-Meßinstrumente kauft laufend Charlottenburger Motoren, Bin. W 35, Potsdamer Str. 98

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzertradio, Berlin SW 11, Europahaus

Wir suchen

Kurzwellen-Meß-Sender

Eilangebote erbeten unter F. A. 6947

Melafon
Me-tall-La-ck-Fo-lie

für Schallaufnahmen der Industrie,
Tonstudios, Radiosendungen und Amateure

WILLY KUNZEL · Tonfolienfabrik
Berlin-Steglitz, Heesestraße 12/

Bis zu
65% Rabatt

erhalten Sie auf Grund meiner neuen

Nettopreisliste

Auch ich möchte Ihnen nicht nur

Engpaß-Typen

sondern **alle Röhren** liefern.

Ich bin daher gezwungen, die Listen „feste Brutto-Preise feste Rabatte“ aufzugeben.



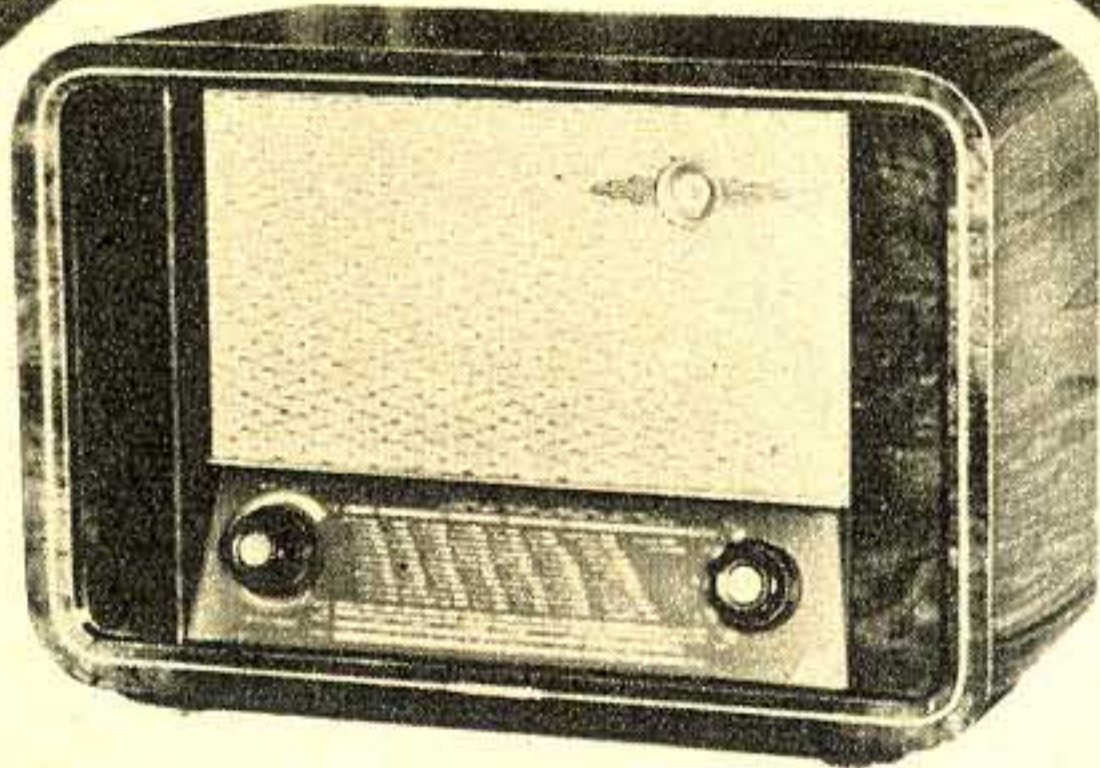
RÖHRENSPEZIALDIENST

ein Begriff für Qualität, Lieferfähigkeit und prompteste Bedienung

GERMAR WEISS

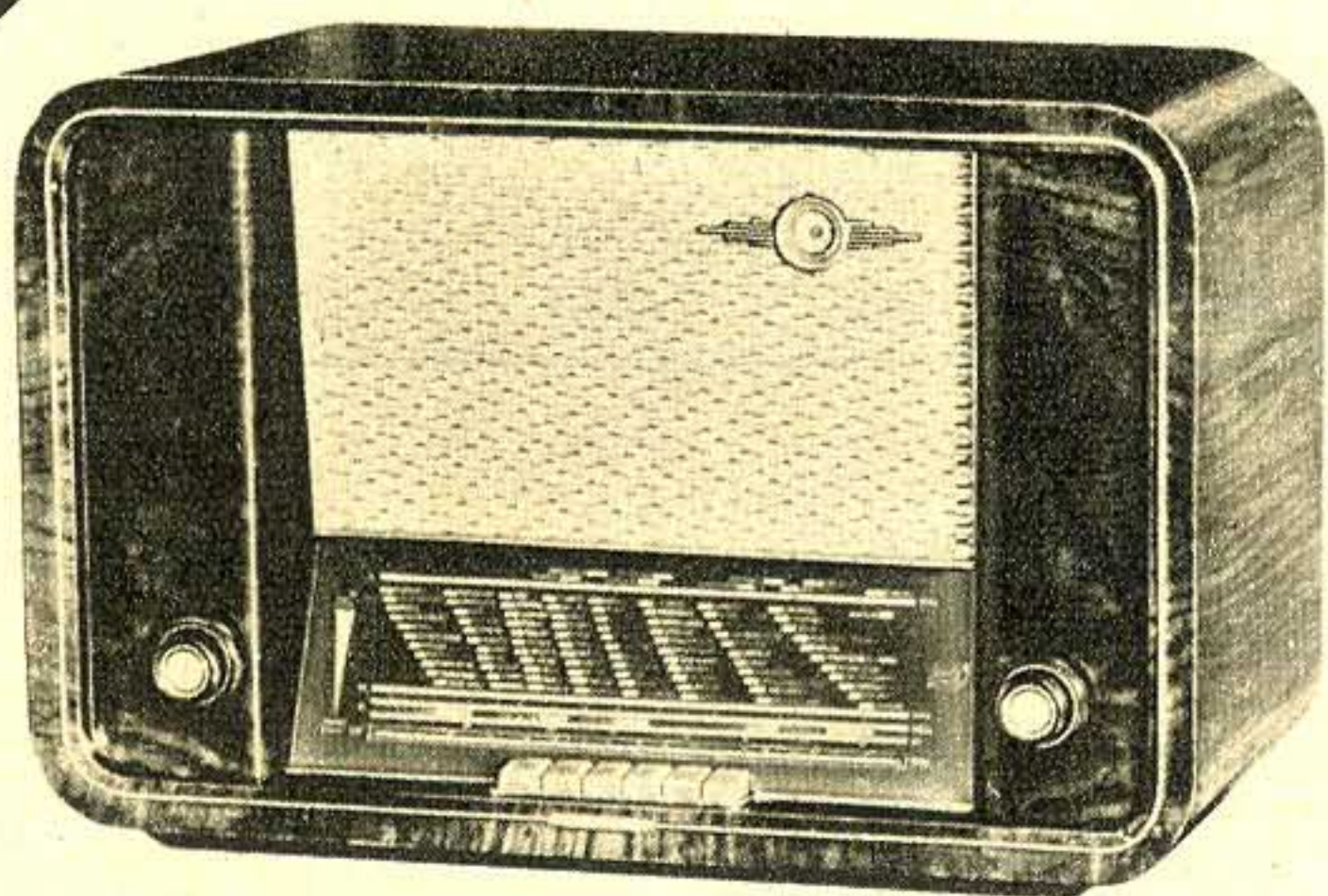
Großhandel · Import · Export
FRANKFURT/MAIN
HAFENSTR. 57 · TELEFON 7 36 42

KAUFE RÖHREN ALLER ART GEGEN KASSE



Excella 53 W/GW

mit Zweifach-RAUMKLANG-Kombination
7 Röhren mit 9/13 Funktionen
7+1 AM- u. 10+1 FM-Kreise



Amelior 53 W

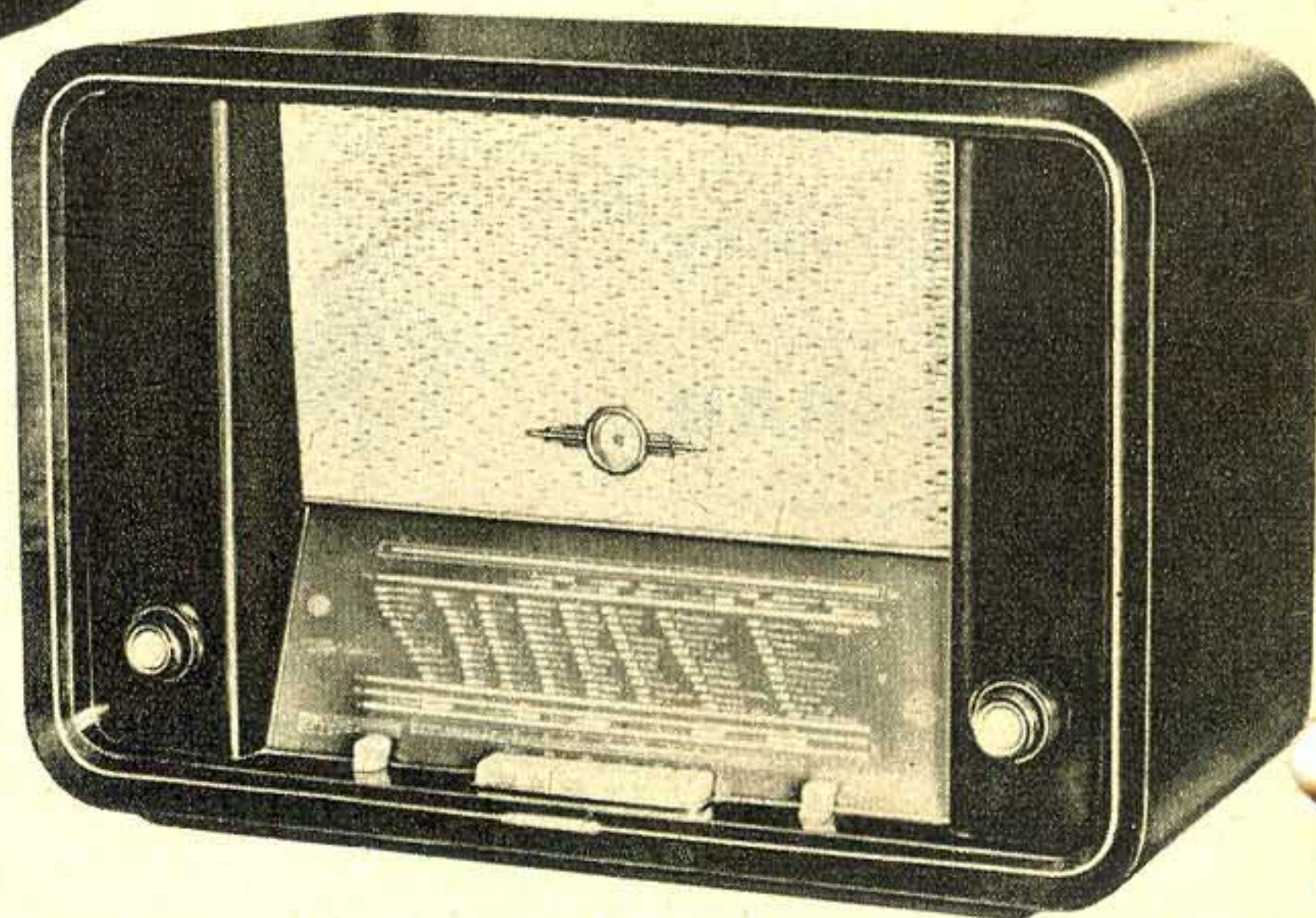
mit Zweifach-RAUMKLANG-Kombination
8 Röhren mit 10/14 Funktionen
8+1 AM- u. 11 FM-Kreise

KÖRTING

Verkaufsschlager

der Saison

1952/53



Royal-Selector 53 W

mit Dreifach-RAUMKLANG-Kombination
10 Röhren mit 12/17 Funktionen
8+1 AM- u. 11 FM-Kreise



Der strahlende
Körting-Klang

Dynamisch-statische

RAUMKLANG-Kombination
mit
Weitwinkelstrahlung

Seit 1925



KÖRTING RADIO WERKE
OSWALD RITTER GMBH GRASSAU Chiemgau