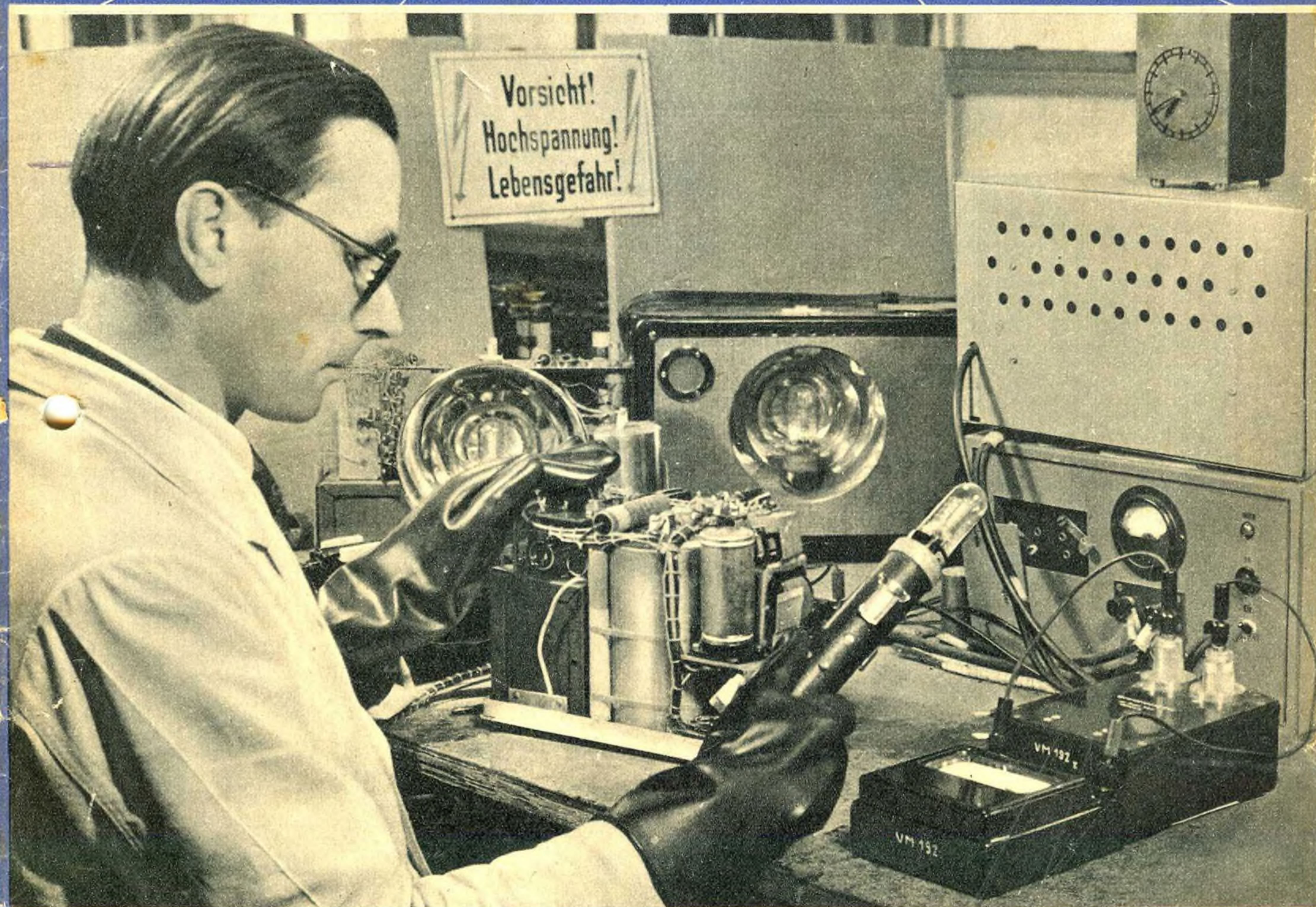


FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK





TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Amerikanische und englische Fachwörter der Fernsehtechnik

accelerating anode Beschleunigungsanode
 aluminized screen (Bild-) Schirm mit (aufgedampfter) Aluminiumhaut
 antenna array Antennenanordnung
 aquadag coating Aquadag-Belag
 aspect ratio (Bild-) Seitenverhältnis
 audio carrier Tonträger
 audio trap Tonsperkreis
 aural s. audio Ton ...

bandwidth Bandbreite
 bending coil (Elektronenstrahl-) Krümmungsspule
 black level Schwarzpegel
 blanking level Zeilenlöschpegel, Schwarzpegel
 blanking pulse Zeilenlöschimpuls, Austastimpuls
 blocking oscillator Sperrschwinger
 blurring Undeutlichkeit, Fleckigkeit (auf dem Bildschirm)
 booster Verstärker
 brightness Helligkeit
 brilliancy s. brightness
 broadband ... Breitband ...

camera tube Bildaufnahme-, Bildlängerröhre
 cathode-ray tube Katodenstrahlröhre, Bildröhre
 centering control Bildstandregelung
 channel Kanal
 clamping circuit Kreis für d-c reinsertion
 clipper (stage) (Impuls-) Abtrennstufe
 co-axial feeder Koaxial-Zuleitung
 color disc Farb(filter)scheibe
 color television Farbfernsehen
 contrast control Kontrast-, Bildverstärkungsregelung

damping tube Dämpfungsröhre (im Zeilenablenkkreis)
 d-c reinsertion Wiedereinführen der Gleichspannungskomponente (in das gleichgerichtete Bildsignal)
 d-c restoration s. d-c reinsertion
 d-c restorer Kreis oder Stufe zur Wiederherstellung der Gleichspannungskomponente
 d-c inserter s. d-c restorer
 deflection (deflector) coil Ablenkspule
 deflection plate Ablenkelektrode
 deflector coil current Ablenkspulenstrom
 defocusing entfokussieren
 directional reception Richtempfang
 directive (directional) antenna Richtantenne
 direct-viewing tube Bildröhre für unmittelbare Bildbetrachtung
 discharge tube Entladungsröhre
 download cable Niederführungskabel

electron beam Elektronenstrahl
 electron gun Elektronenstrahlkatode
 electrostatic deflection elektrostatische Ablenkung
 equalizing pulse Ausgleichsimpuls (vor und nach Vertikalsynchronisationsimpuls)

field Teilbild (mit halber Zeilenzahl)
 field frequency Teilbildfrequenz
 field television camera Freilicht-Fernsehkamera
 flicker Flimmern
 fly-back Rücklauf, Rückschlag (des bildzeichnenden Elektronenstrahles)
 fly-back e.h.t. aus Zeilenrückschlag gewonnene Hochspannung
 fly-back voltage (Zeilen-) Rückschlagspannung
 flywheel circuit Schwungradschaltung (für Kippgeräte)

focus coil Fokussierungsspule
 focusing Fokussieren (des Elektronenstrahles)
 fold-over Faltenbildung (der Zeilen)
 frame Vollbild (im Gegensatz zu field)
 frame coil Bild(ablenk)spule

frame frequency Bildwechselfrequenz
 frame scan circuit Bildkippschaltung
 fringe area Randgebiet, Grenzgebiet (mehrerer Sendebereiche)

ghost image Geisterbild (überlagertes Bild auf dem Betrachtungsschirm)
 graininess Körnung (des Abtastschirmes)

hold control Regelung der Kippfrequenz
 horizontal synchronizing Horizontal-, Zeilen-synchronisation

ignition interference Zündstörungeninterferenz
 image Bild
 image dissector tube Bildzerlegerröhre
 indoor antenna Innenantenne
 interlaced scanning Abtasten im Zeilensprung
 inverter Phasenumkehrstufe
 ion spot Ionen-Brennfleck
 ion trap Ionenfalle (bei Katodenstrahlröhren)

kick-back pulse Rückschlagimpuls
 kinescope Bildröhre (Handelsbezeichnung für RCA-Bildröhren)

lead in Einführungsleitung
 level Pegel, Niveau
 leveler Kreis zum Einpegeln der Synchronisationsimpulse (s. d-c reinsertion)
 limiter Begrenzer
 linearity control Linearitätsregelung
 line (Bild-) Zeile
 line coil Zeilen(ablenk)spule
 line scan circuit Zeilenkippschaltung
 linear scanning zeilenweises Abtasten
 line scanning frequency Zeilenfrequenz
 locked oscillator Mitnahmeoszillator

magnetic deflection magnetische Ablenkung
 mask (rechteckige Bildschirm-) Maske
 metal cone kinescope Bildröhre mit Konusteil aus Metall
 monitor kinescope Kontrollbildröhre
 multipath reflection Mehrwegereflexion
 multirod aerial Mehrstab (Dipol-) Antenne

negative transmission Übertragung mit negativer Modulation
 noise figure Rauschfaktor
 noise limiter Störbegrenzer (kreis)

oscillator alignment Oszillator-Abgleich
 outdoor antenna Außenantenne

phonevision system Fernsehsystem mit teilweiser Übertragung über Telefonleitung
 photosensitivity Fotoempfindlichkeit
 pickup-link transmitter Kamera-Verbindungs-sender
 pickup tube s. camera tube
 picture Bild
 picture carrier Bildträger
 picture resolution Bildauflösung
 picture tube Bildröhre
 pix-carrier s. picture carrier
 projection cathode-ray tube Bildwerfer-Katodenstrahlröhre
 projection receiver Projektionsempfänger
 pulse Impuls
 pulse clipper Impulsabtrennstufe
 pulse clipping Impulsabtrennung (vom Bildsignal)
 pulse separator Impulstrennstufe (zum Trennen der Synchronisationsimpulse)
 pulse shaping Impulsformgebung
 pulse stripper s. pulse clipper
 pulse stripping s. pulse clipping

raster size Rasterabmessungen
 relayed television Fernsehen über Relais
 residual image Nachtleuchtbild
 resolving power Auflösungsvermögen

retrace Rücklauf, Rückschlag (eines Elektronenstrahles)
 sawtooth driving voltage steuernde Sägezahnspannung
 sawtooth oscillator Sägezahn-, Kipposzillator
 sawtooth voltage Sägezahnspannung, Kippspannung
 scan current generator Kippstromgenerator
 scanning Abtasten
 scanning beam abtastender (Elektronen-) Strahl
 scanning generator Kippgenerator
 scanning sequence Abtastfolge
 screen (Bild-) Schirm
 self-driven scanning stage selbsterregte Kippstufe
 serrated vertical pulse unterbrochener Vertikal-Synchronisationsimpuls
 sesqui-sideband system Anderthalbseitenband-Verfahren
 snow(ing) Schneien (Störungsform auf Bildschirm)
 sound channel Tonkanal
 spark-plug interference Zündkerzen-Interferenzstörung
 spark trap Funkenfänger
 stacked antenna gestockte Antenne
 sweep coil s. deflection coil
 sweep generator Kippgenerator
 sweep transformer Kipptransformator
 synchronizing pulse Synchronisationsimpuls
 synchronizing signal Synchronisationszeichen

television Fernsehen
 television lens Fernseh- (Vergrößerungs-) Linse
 television receiver Fernsehempfänger
 television transmitter Fernsendeder
 test pattern Bildmuster (zum Prüfen der Bildgüte)
 tuner Abstimmgerät
 twin feeder cable Doppel-Zuleitungskabel

valve s. tube
 vestigial sideband transmission Einseitenbandübertragung
 video ... Bild ...
 video amplifier Bildverstärker (überwiegend nur für die Endstufen hinter dem Bildgleichrichter angewendet)
 video carrier Bildträger
 video detector Bildgleichrichter
 video frequency Frequenz im Bildsignal
 video i. f. amplifier ZF-Bildverstärker
 video signal Bildsignal
 viewing screen Betrachtungsschirm, Bildschirm
 viewing tube Betrachtungsröhre, Bildröhre
 vision ... video ...
 visual ... video ...
 voltage-doubling rectifier spannungsverdopplender Gleichrichter
 voltage multiplier Spannungsvervielfacher

wall coating Wandbelag (bei Elektronenstrahlröhren)
 wideband s. broadband
 yoke Jochspule (Ablenkspule)

Abkürzungen

a. g. c. automatic gain control selbsttätige Verstärkungsregelung (Schwundregelung)
 a. v. c. automatic volume control selbsttätige Lautstärkeregelung (Schwundregelung)
 c. r. t. cathode-ray tube
 e. h. t. extra high tension Hochspannung
 p. m. permanent magnet Permanentmagnet
 scan scanning ... Abtast ...
 sync synchronizing ... Synchronisations ...
 tele television ... Fernseh ...
 t v television ... Fernseh ...



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

UKW ist eine Selbstverständlichkeit 143	10-m-Vorsetzer und Mithöreinrichtung für die Amateurstation 158
Moderne Elektroakustik V	Bandgespreizte Kurzwellenbereiche in Revolverspulensätzen und ihre Berechnung 159
Breitbandlautsprecher 144	Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern 161
Kurznachrichten 147	Erläuterungen zur Fernsehnorm ... 162
Neue Rimlock-Batterieröhren DK 40 und DL 41 148	Die britischen Fernsehempfänger ... 163
Fernsehgeräte für industrielle und wissenschaftliche Zwecke 150	Der Röhrenverstärker 164
Neues aus der Industrie 151	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST 166
Toleranzanzeiger für Kondensator und Spulen 152	FT-EMPFÄNGER-KARTEI
Berechnungsgrundlagen für Bildverstärker 153	Loewe-Opta: „Atlanta“ 4651 W
Phasenmessung auf Kreisskala und mit Rechteckspannungen 154	Körting: „Omni-Selector“ 51 W mit UKW 167
Einfaches UKW-Diathermiegerät mit TB 2,5/300 156	FT-BRIEFKASTEN 170

Zu unserem Titelbild: Hochspannungsprüfgerät und Meßplatz für Elektronen-Blitzgeräte der Blaupunkt-Werke GmbH. Aufnahme: E. Schwahn

UKW ist eine Selbstverständlichkeit

Genau vor einem Jahr sah man in den Laboratorien und Verkaufsbüros der Radiogerätefabriken sorgenvolle Gesichter. Neben allerlei sonstigen Kümernissen des Tages standen große Entscheidungen zur Debatte. Was wird das Publikum in Zukunft zum UKW-Rundfunk sagen? Fällt das neue Sendeverfahren in Ungnade oder steigt es in der Gunst des Hörers? Von der Beantwortung dieser Frage hing die Konstruktion der Empfänger für 1950/51 ab. Mit oder ohne UKW-Teil? Wenn mit..., dann „angeboren“ oder „Einsatz“? Wenn „angeboren“, dann sehr empfindlich (und teuer) oder weniger empfindlich? Wenn „Zusatz“..., dann Pendler oder Super? Man stellte viele Fragen, hörte aber nur wenige Antworten! Die Funkausstellung in Düsseldorf zeigte daher ein buntes Bild technischer Lösungen. Die Generallinie war auf AM-Empfänger plus UKW-Einsatz abgestimmt — und diese Entscheidung erwies sich schon wenige Wochen nach der Ausstellung als nicht mehr richtig. „Weiß der Teufel, woher die Kunden diesen Riecher haben...“, brummelte damals ein bekannter Konstrukteur und verbannte kurzerhand alle Einsätze aus der Fabrikation. Er warf das Steuer herum und baute nur noch „echte“ AM/FM-Super. Ihm taten es viele seiner Kollegen nach, und so wuchs die Zahl der kombinierten Empfänger in den Monaten Oktober und November ohne viel Aufhebens rasch an. Man versah die Typenbezeichnung mit einem bescheidenen Anhängsel UKW oder U..., fertig war die Umschaltung auf UKW.

UKW ist in der Tat zu einer Selbstverständlichkeit geworden, über die man kaum noch zu sprechen geneigt ist. Landauf, landab erhält der Fragesteller von jedem Händler und von jeder Fabrik die gleiche Antwort: „Wir können gewöhnliche AM-Empfänger nur noch mit Mühe verkaufen, jeder Kunde verlangt einen kombinierten Superhet. Dabei ist es gleichgültig, ob im Bezirk ein UKW-Sender arbeitet oder nicht.“ Was Wunder auch, wer im Bereich eines UKW-Senders wohnt, will ihn empfangen können — und wer noch nicht, will zukunftsicher kaufen, weil ein Rundfunkempfänger kein Damenhut ist, sondern auf Jahre hinaus modern bleiben muß. Inzwischen sprach es sich herum, daß wir binnen zwei Jahren mit hundertprozentiger UKW-Deckung des Bundesgebietes rechnen dürfen und daß beinahe jede Woche neue UKW-Stationen ihren Betrieb aufnehmen. Mitte Februar gab es im Bundesgebiet und Berlin 30 Sender mit einer Leistung von zusammen rund 85 kW*), und zahlreiche weitere sind angekündigt. Die Rundfunkindustrie wird im kommenden Rundfunkjahr 1951/52 die Konsequenzen aus dieser angedeuteten Entwicklung ziehen und kaum noch AM-Super der... (man ist geneigt zu sagen „früheren“...) Konstruktion herausbringen. Außerdem wird es nur noch wenige „UKW-Einsätze“ geben, so daß der Sieg des echten Universalsuperhets vollständig sein wird.

*) Eine Bitte an die Sendegesellschaften: Gebt die Leistung der UKW-Sender in Zukunft einheitlich an, entweder die Senderausgangsleistung oder die echte Strahlungsleistung, d. h. Ausgangsleistung \times Antennengewinn.

Bei der Beobachtung der Entwicklung drängen sich zwei Überlegungen auf. Die erste beschäftigt sich mit der Empfindlichkeit des FM-Teiles der künftigen Empfänger. Auf der einen Seite steht das Endziel des UKW-Ausbaues: 2 mV Feldstärke an jedem Punkt der Bundesrepublik zu erzeugen — und auf der anderen Seite der verständliche Wunsch, den Antennenaufwand so gering wie irgend möglich zu halten. So sehr das Streben nach geringer Empfindlichkeit und damit nach geringem Röhren- und Schaltungsaufwand (... und niedrigem Endpreis) verständlich erscheint, so laut klingen doch in letzter Zeit die Stimmen aus dem Fachhandel, die die Forderung nach einer Mindestempfindlichkeit stellen. Geringe Empfindlichkeit bedingt hohen Antennenaufwand, weil es immer Punkte mit schlechten Empfangsbedingungen geben wird — und die Abneigung der Kunden gegen die Freiantenne ist eine Realität.

Wir wollen hoffen, daß wir in der kommenden Saison ausgewogene Empfänger bekommen, deren Empfindlichkeit und schaltungstechnischer Aufwand in gutem Gleichgewicht sind. Fragen der Trennschärfe und vor allem der Oszillatorausstrahlung gewinnen daneben weiter an Bedeutung.

Ein zweiter Punkt dürfte ebenfalls nicht uninteressant sein. Eine nicht nachprüfbare, aber wahrscheinlich richtige Schätzung beziffert die Anzahl der für UKW-Empfang eingerichteten Empfänger im Bundesgebiet an der Jahreswende 1950/51 mit rund 600 000. Gehen wir von 9 Millionen Rundfunkteilnehmern aus (angemeldete und „schwarze“), so bedeutet dies, daß erst 6,5 % aller Rundfunkteilnehmer (!) am neuen Sendeverfahren teilnehmen können. Dieser geringe Prozentsatz wird sich bei der gegenwärtigen Entwicklung nur durch den über Jahre verteilten Ersatz der veralteten Empfänger durch neue erhöhen. Somit dürfte sich die Zunahme der UKW-Hörer in der Größenordnung der Neuproduktion halten und mit Sicherheit nicht über 1,7 ... 2 Millionen im Jahr hinausgehen. Die Senderentwicklung wird also dem Hörerzuwachs um einige Jahre vorausseilen.

Die Industrie wird sich über diesen Punkt Gedanken machen müssen. Ob es gelingt, das Geschäft in billigen, aber doch leistungsfähigen UKW-Vorsatzgeräten wieder in Gang zu bringen? Bisher waren die Umsätze denkbar gering und die Produktionseinstellung der meisten dieser Modelle gerechtfertigt. Anscheinend gibt es aber keinen anderen Weg, als den Alt-Hörer per Vorsatz auf UKW umzuschalten, so daß Überlegungen und Anstrengungen in dieser Richtung notwendig sind. Leider dürfte der Weg, den SABA mit dem UKW-A 2 geht, nicht für alle Firmen gangbar sein. Dieses neue Einsatzgerät ist für alle SABA-Empfänger ab Baujahr 1938/39 geeignet, so daß auch die Besitzer älterer Modelle mit einem Einsatz (ohne äußerliche Leitungen usw.) am UKW-Rundfunk teilnehmen können. Übrigens ist der Pendler allein schon aus dieser Überlegung heraus noch längst nicht so tot, wie es bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein hat, denn es gibt zur Stunde noch keine andere Schaltung mit gleich hoher Empfindlichkeit bei so niedrigem Aufwand! kt.

Moderne Elektroakustik V

Breitbandlautsprecher

Durch die stürmische UKW-Entwicklung ist die Lautsprecherfrage besonders brennend geworden. Die bisherigen Ausführungen konnten meistens den auf diesen Wellen übertragenen Frequenzbereich nicht verarbeiten. Daher rücken die Breitbandlautsprecher wieder in den Vordergrund, so daß eine Zusammenstellung sicherlich erwünscht ist.

Widersprechende Forderungen

Wir wollen uns auf alle jene Chassis beschränken, die den Frequenzbereich ab 40 Hertz bis hinauf über 10 kHz annähernd linear, d. h. mit maximalen Schwankungen der Frequenzkurve von ± 5 db abstrahlen. Solche Lautsprecher waren bis vor Jahresfrist noch recht schwer zu bauen, wollte man auf eine wirtschaftlich tragbare Konstruktion Wert legen und daneben noch andere Wünsche erfüllt sehen, wie:

- geringer Klirrfaktor,
- keine oder nur geringste Eigentonbildung,
- keine Modulation der hohen Frequenzen bei gleichzeitiger Abstrahlung tiefer Frequenzen mit hoher Amplitude.

Die Entwicklung ist in Deutschland und beispielsweise den USA und England nicht parallel gelaufen, weil die Aufgabenstellung eine andere war. In Deutschland besteht seit Jahresfrist ein großer Bedarf an preiswerten Breitband-Lautsprechern für den Einbau in AM/FM-Empfänger, wobei auch die unteren

Preisklassen zu berücksichtigen sind. Diese Modelle dürfen nur wenig teurer als normal konstruierte Konuslautsprecher sein und müssen doch den Frequenzbereich um mehr als 30 % nach oben erweitern. In den USA wird die bessere Klangqualität des FM-Rundfunks nicht so sehr herausgestellt (zumal die FM-Sender in großem Umfang mit dem Mittelwellenprogramm moduliert sind), so daß man den NF-Teil der einfacheren AM/FM-Empfänger nicht so weitgehend wie in Deutschland auf Breitband züchtet. In England spielt FM-Rundfunk vollends keine Rolle. Dagegen steigt in beiden Ländern die Verbreitung von sehr hochwertigen, speziell auf Klang gebauten Musiktruhen und be-

Eigenschaften ist nur schwer möglich, so daß meist ein Kompromiß in bezug auf Frequenzbereich und Linearität der Abstrahlung zu schließen ist.

Weiterhin gilt:

2. Geringes Gewicht (= kleine Maße) des schwingenden Systems bedeutet besseren Wirkungsgrad..., aber meist auch eine Verringerung der mechanischen Festigkeit bei größeren Membranen, die schließlich nicht mehr kolbenförmig schwingen und zur Bildung von Subtönen neigen. Die Gewichtsverminderung beispielsweise durch Verwendung von Schwingspulendraht geringeren Durchmessers muß stets mit Ansteigen des elektrischen Widerstandes und erhöhter Wärmeentwicklung bezahlt werden.

Man wird erkennen, daß es unmöglich ist, den handelsüblichen Lautsprecher über eine gewisse, heute längst erreichte Qualität hinaus zu entwickeln, so daß neue Wege zur Ausweitung des Spektrums und Erhöhung des Wirkungsgrades gegangen werden müssen.

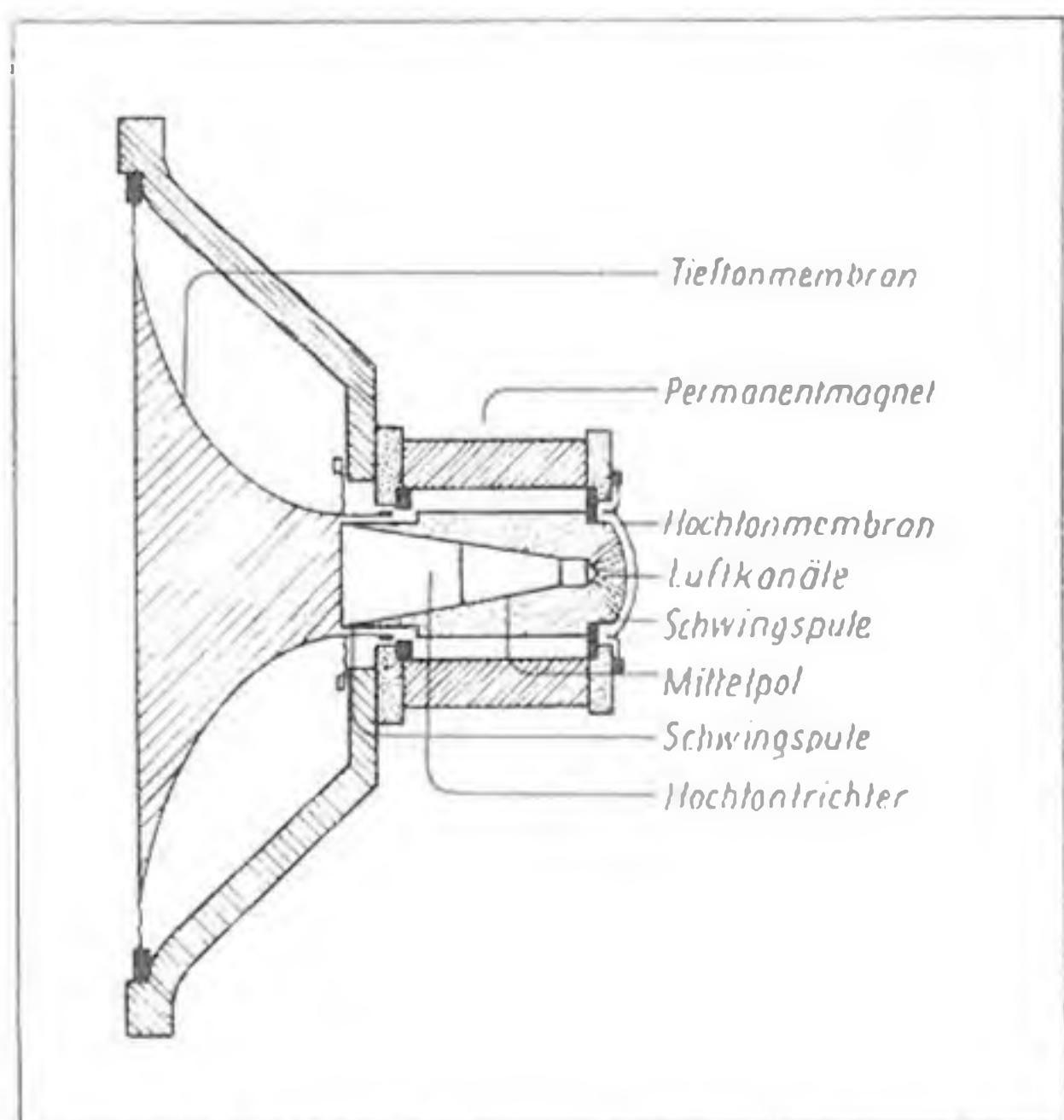


Abb. 1. Schnitt durch den „Dual-Concentric“-Lautsprecher, bei dem der Tieftonkonus eine Fortsetzung des rückwärtigen Hochtontrichters bildet

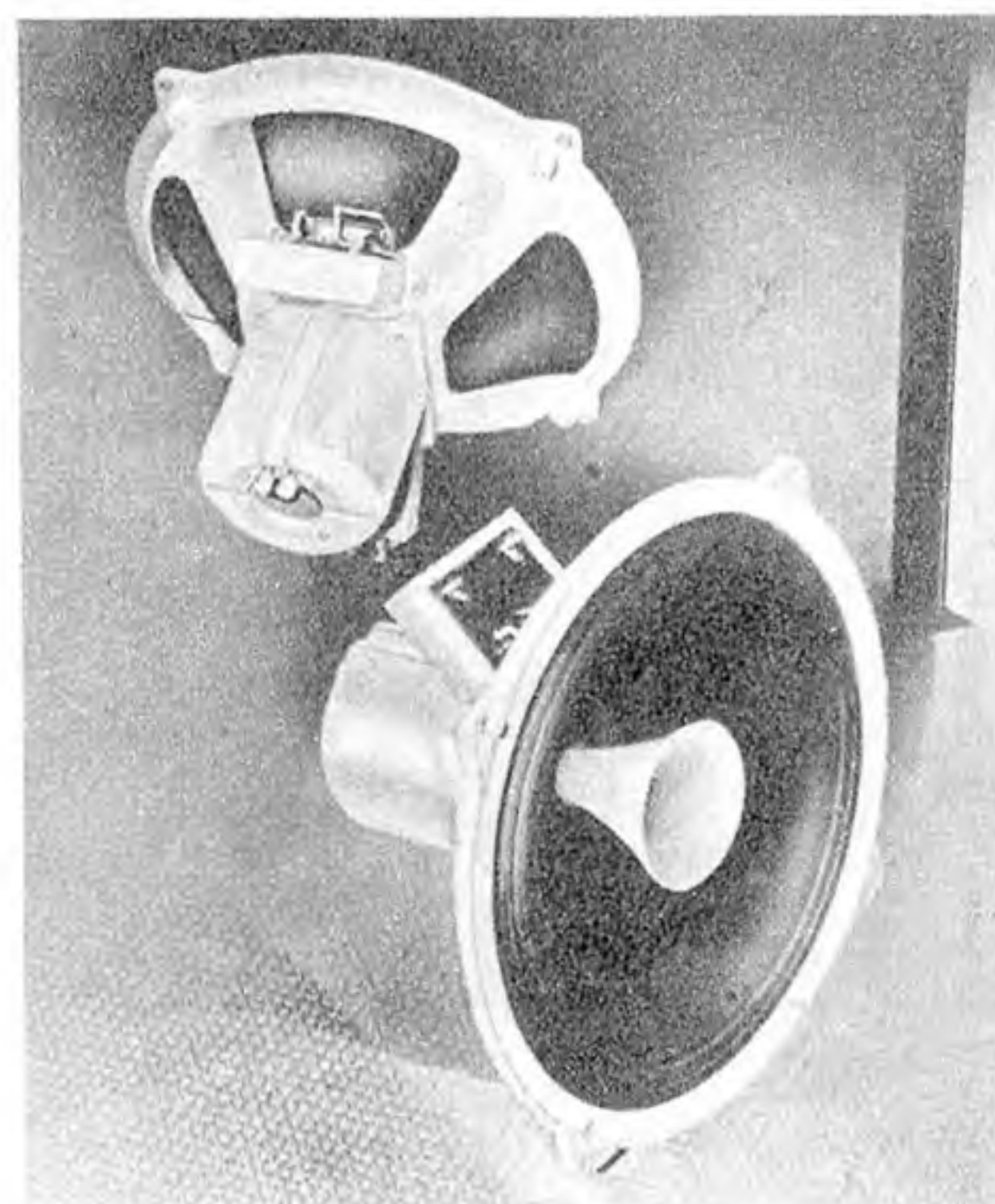


Abb. 3. Frequenzkurve des STENTORIAN-Doppellautsprechers nach Abb. 2. Die Anhebung der Frequenzkurve des Hochtonzusatzes ab 6 kHz (in gleicher Höhe mit dem ersten Teil der Kurve) ist lediglich eine Frage der Verstärkereinstellung

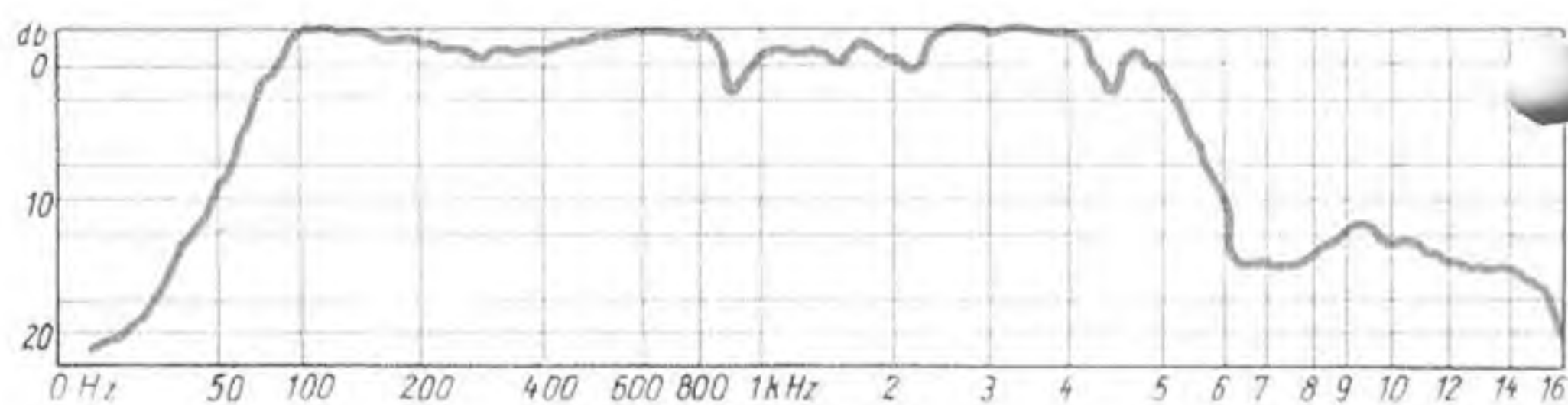
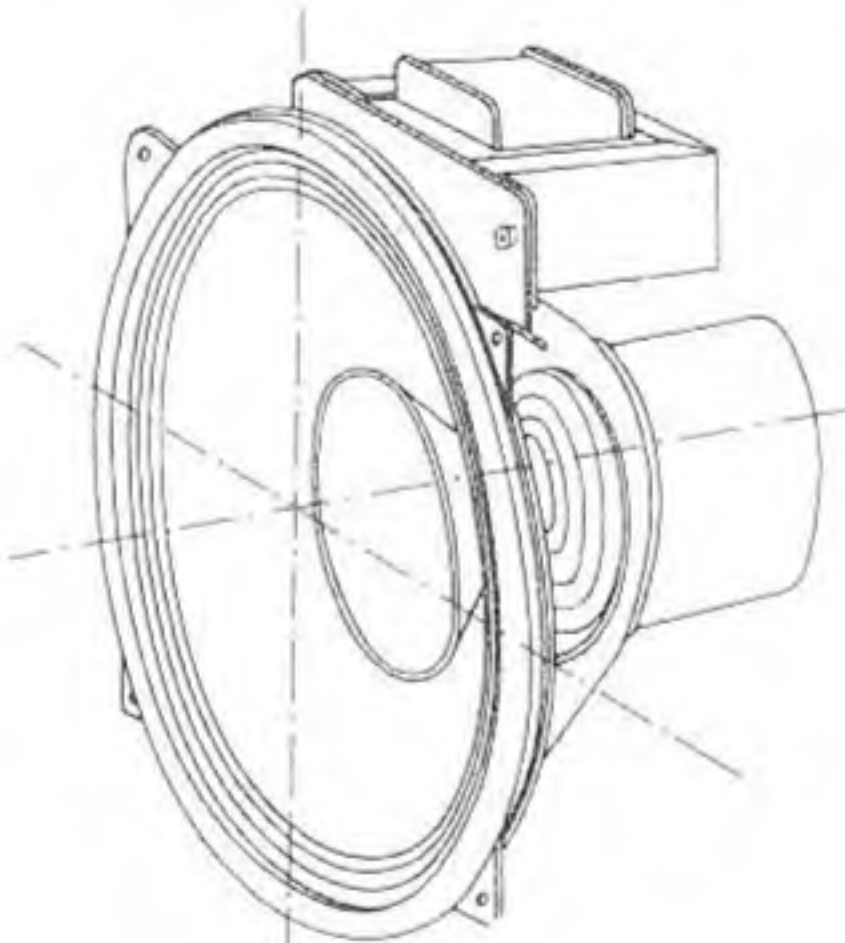
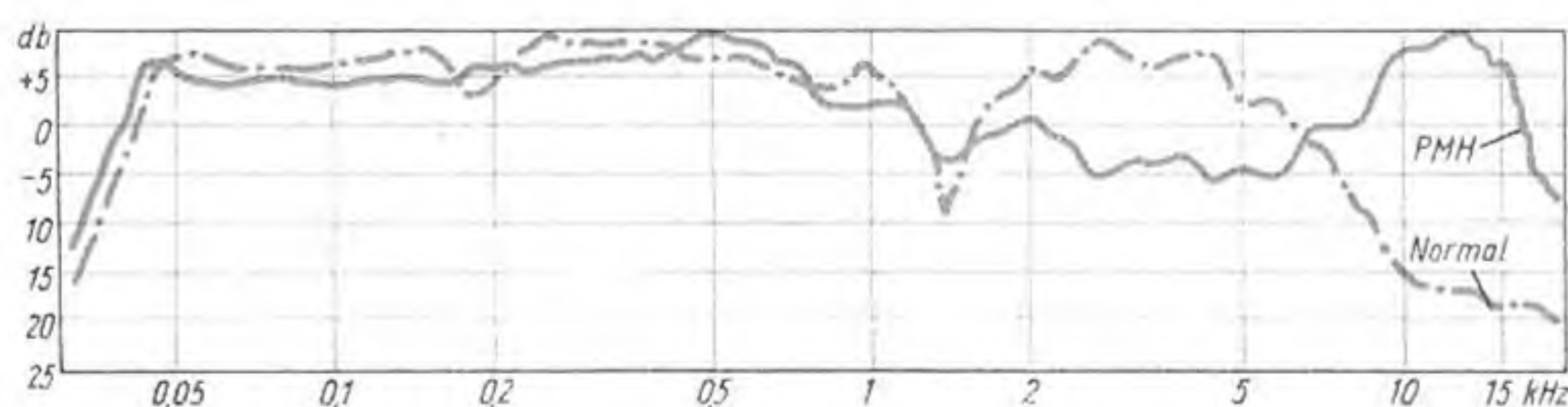


Abb. 4. Permanent-dynamischer Konuslautsprecher von Widmann mit vergrößerter Abstrahlfläche für hohe Töne. Rechts die Frequenzkurve im Vergleich zu dem Frequenzgang zum Normallautsprecher



sonderer Lautsprecherschranke mit akustischem Labyrinth, so daß eine Reihe sehr interessanter, aber auch sehr teurer Breitbandlautsprecher zur Verfügung steht, die durchweg für höhere Leistungen ausgelegt sind.

Der gewöhnliche Konuslautsprecher mit dynamischem Antriebssystem leidet unter sich widersprechenden Forderungen:

1. a) Membranen mit großem Durchmesser erlauben gute Abstrahlungen der tiefen Frequenzen, aber wesentlich schlechtere der hohen Frequenzen,
- b) Membranen mit geringem Durchmesser und hoher Steifigkeit besitzen genau umgekehrte Eigenschaften.

Eine völlige Kombination der guten und eine absolute Unterdrückung der unerwünschten

Abb. 2. „Concentric-Duplex“-Lautsprecher STENTORIAN. Im Innern des langgezogenen Magneten befindet sich das kleine Hochtonsystem mit durch die Tieftonmembran greifendem Hochtonhorn

Aufteilung des Frequenzbandes

Der einfachste und bisher viel beschrittene Weg besteht in der Aufteilung des abstrahlenden Frequenzbereiches auf zwei Lautsprechersysteme. Eins davon besitzt eine größere und weich aufgehängte Membran für die Verarbeitung der tiefen Frequenzen, während das zweite eine steife und kleine Membran zur Abstrahlung der Höhen bekommt. Damit sind annähernd günstigste Strahlungswiderstände bei allen Frequenzen erreicht. Leider ist die Aufteilung unwirtschaftlich, denn stets müssen zwei Systeme an Stelle von einem eingebaut werden. Weitere Nachteile können durch die Art des Einbaues der beiden Lautsprecher im gemeinsamen Gehäuse entstehen: Liegen beide Systeme nebeneinander auf einer gemeinsamen Schallwand, so stört speziell bei Sprachwiedergabe der Richtungseffekt. Hohe und tiefe Frequenzen kommen jetzt für den Hörer, der dicht vor dem Gerät sitzt, aus zwei unterschiedlichen Richtungen, während dies bei der natürlichen Sprache niemals der Fall ist. — Wird das Hochtonsystem koaxial in die Konusachse des Tieftonsystems eingebaut, so kann das Klangbild durch Unterschiede der Laufzeit im Überlappungsgebiet beider Frequenzspektren verwaschen werden. Eine gewisse Abhilfe kann durch Tieferlegen des Teilungspunktes erreicht werden, weil dann die verhältnismäßig große Wellenlänge die Laufzeitunterschiede nicht mehr so sehr fühlbar werden läßt.

Eine weitere Ausführungsform des Doppellautsprechers sind die englischen und amerikanischen „twin speaker“, bei dem das kleine Hochtonsystem im Innern oder hinter dem Magnet des Tieftonsystems sitzt und dieser Art die Tieftonmembran als Exponentialtrichter benutzt. Abbildung 1 zeigt den schematischen Schnitt durch eine solche englische

Konstruktion. Die Schnittfrequenz liegt bei rund 1000 Hertz und der Wirkungsgrad des Hochtonsystems ist ausgezeichnet, er erreicht dank der Geschwindigkeitstransformation des Hochtonhorns und seiner Fortsetzung den Wert von maximal 50 % (!).

Bei diesen Ausführungsformen liegt eine gewisse Gefahr in der leicht möglichen Kreuzmodulation der hohen Frequenzen durch große Tieftonamplituden. The Whiteley Electrical Radio Co., Ltd., Mansfield/England, verzichtet daher in ihrer STENTORIAN-Konstruktion auf die Verwendung der Tieftonmembran als Trichterfortsatz und verlängert die trichterförmige Bohrung im Magnetkern durch ein besonderes Hochtonhorn (Abb. 2 und 3), so daß in der Tat zwei völlig getrennte Systeme vorhanden sind, deren gegenseitige Kreuzmodulation weit

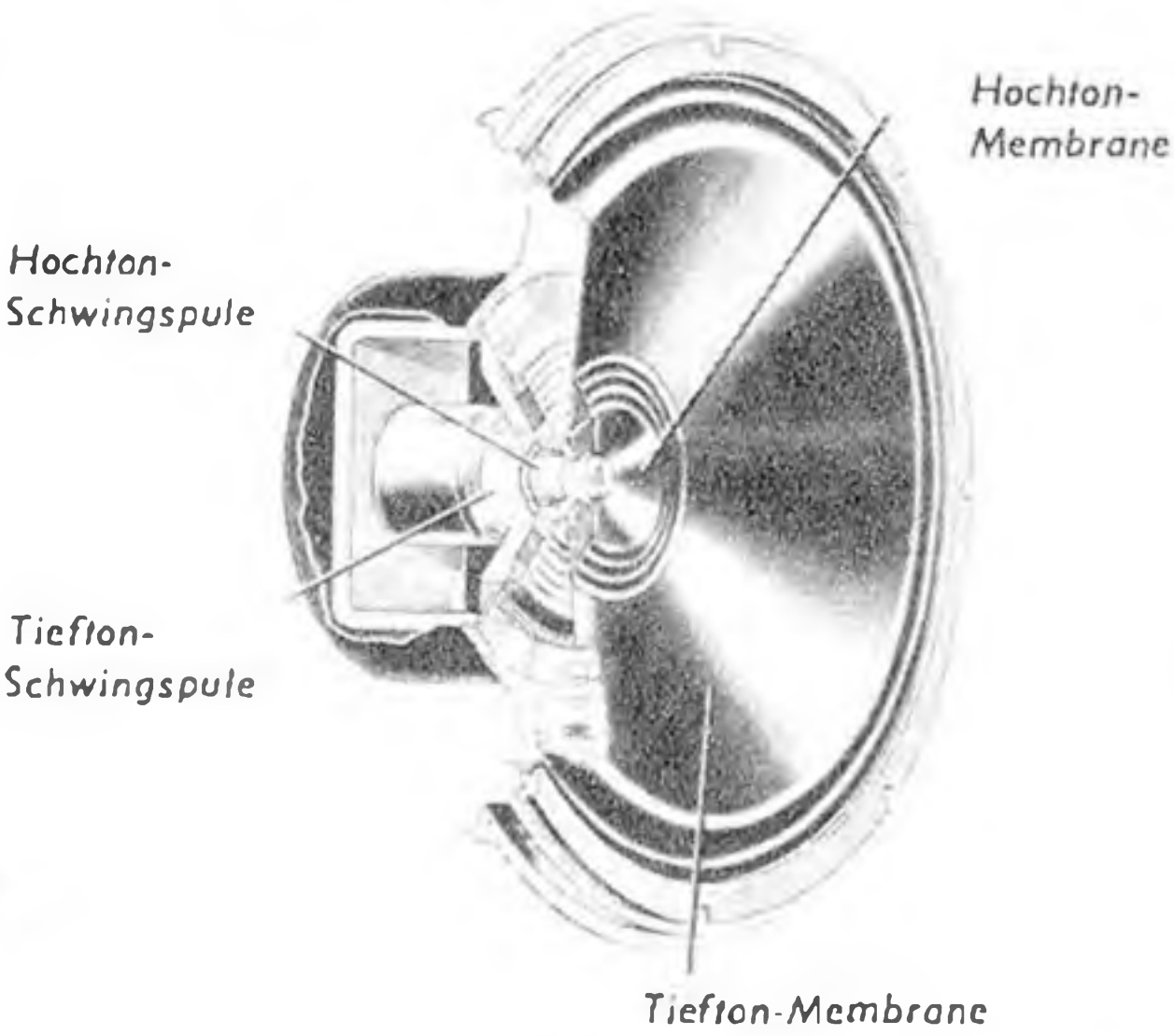


Abb. 5 Doppel-Membran-Lautsprecher der RCA (nach Dr. H. F. Olson) mit zwei Schwingspulen und einem Magneten für die beiden Luftspalten

unter 1 % liegt. Der Teilungspunkt wurde mit 5500 Hertz ziemlich hoch gewählt, so daß das Hochtonsystem besonders klein und leicht sein kann.

Zwei Membranen, zwei Schwingspulen — aber nur ein System

Einer der bekanntesten Vertreter dieser Richtung ist von der FUNK-TECHNIK bereits im Bd. 5 (1950), H. 10, auf Seite 301 beschrieben worden. Abb. 5 zeigt einen Schnitt durch das System, das von Dr. H. F. Olson für die RCA entwickelt wurde. Es sind zwei Membranen vorhanden; jede von ihnen wird von einer eigenen Schwingspule angetrieben, wobei ein einziger Magnet beide Luftspalte versorgt. Magnetische Nebenschlüsse regulieren die Induktion auf die gewünschten Werte ein. Die tiefen Frequenzen werden der großen Tieftonschwingspule zugeführt, während die hohen Frequenzen eine Weiche passieren und die kleine Schwingspule versorgen. Als Weiche genügt ein Serienkondensator von etwa $0,3 \mu\text{F}$, weil die Tieftonschwingspule eine genügend hohe Induktivität für die Begrenzung des Stromes bei den hohen Frequenzen besitzt.

Die Trennfrequenz liegt bei etwa 2000 Hertz. Im Überlappungsbereich schwingen beide Membranen gemeinsam. Die kleine Hochtonmembran besitzt eine harte Spinne, aber eine ziemlich weiche Randaufhängung, so daß sie an den weiten Tieftonschwingungen nicht teilnimmt. Das Ergebnis ist eine ausgeglichene Frequenzkurve zwischen 50 und 11 000 Hz. Das System ist mit 25 Watt belastbar und gilt in den USA als besonders preiswert.

Die billigsten Lösungen

Alle vorstehend kurz gestreiften Konstruktionen haben den gemeinsamen Nachteil zu hoher Fertigungskosten, denn alle bestehen in irgendeiner Form aus zwei Systemen. Erst die Konstruktionen der deutschen Firmen Isophon, FEHO und Widmann können als billig und daher als brauchbar für den serienmäßigen Einbau in Rundfunkgeräte angesehen werden. Die Ausführungen von Isophon kennen unsere Leser aus der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 24, Seite 723, während die Frequenzkurve eines der neuen FEHO-Lautsprecher der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 16, Seite 512 entnommen werden kann. Die Konstrukteure der genannten Fabriken gingen von der Erkenntnis aus, daß die Membranspitze (jener Teil, an

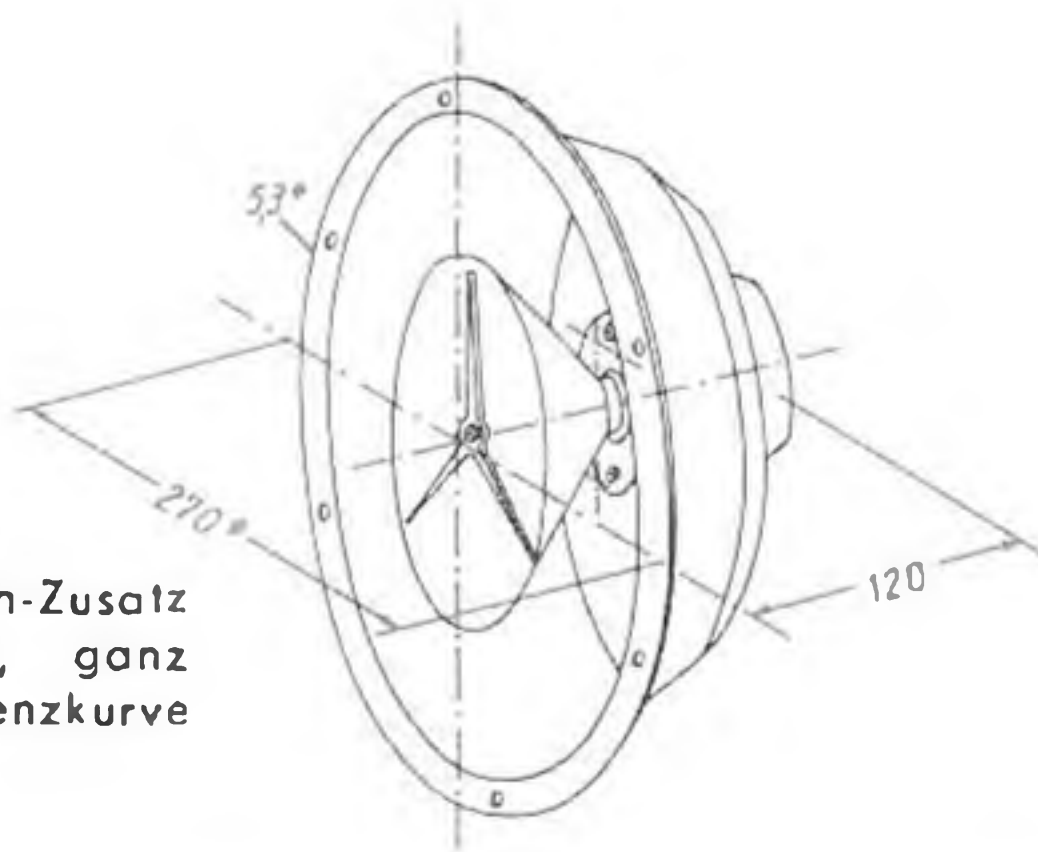


Abb. 6. Hochtton-Zusatz von Widmann, ganz rechts Frequenzkurve

dem die Schwingspule befestigt ist) im wesentlichen für die Abstrahlung der hohen Tonfrequenzen verantwortlich ist. Während Isophon diesen Teil durch eine Aluminiumkalotte verstärkte und damit absolut steif machte, vergrößerte FEHO die abstrahlende Fläche durch eine aufgesetzte Zusatzmembran und erreichte damit etwa den gleichen Effekt.

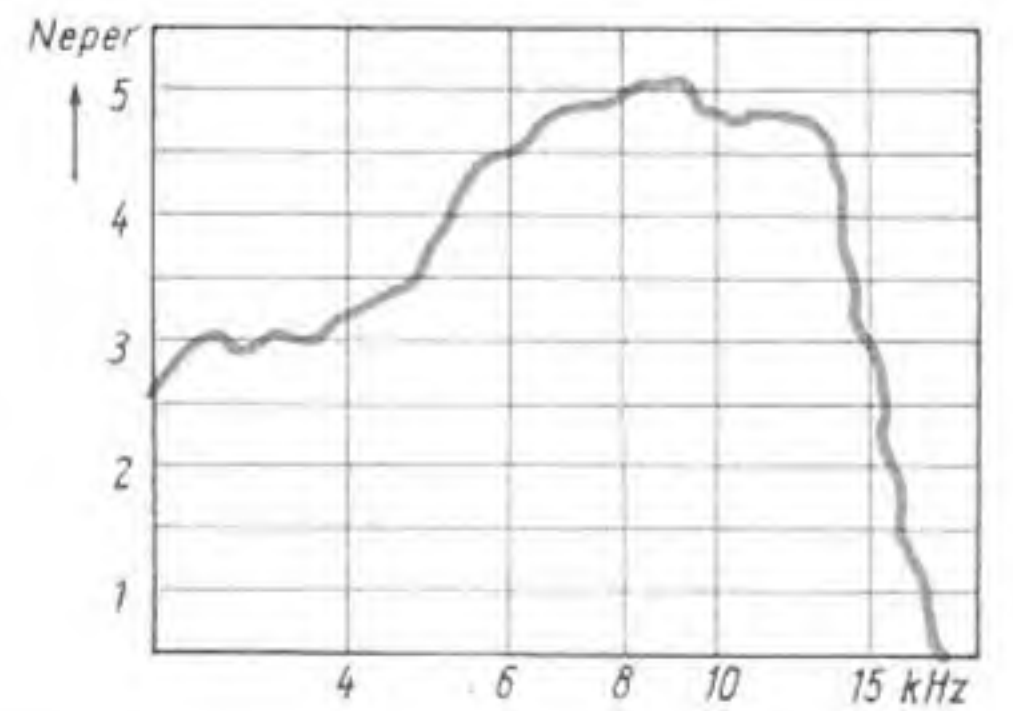
WIGO-Breitbandlautsprecher

Die Konstruktion des WIGO-Breitbandlautsprechers nach Entwicklungen von Dr.-Ing. W. Bürck ähnelt der Feho-Ausführung. Auch hier finden wir wieder die Vergrößerung der Fläche, die die hohen Tonfrequenzen abstrahlen muß. Der aufgesetzte, mitschwingende Hochttonkegel ist äußerst leicht, damit der Wirkungsgrad des Lautsprechers nicht durch Vergrößerung der Masse verschlechtert wird. Der Kegel besteht aus einem Papier-Faserstoffgemisch von etwa 1 Gramm Gewicht; er schwingt übrigens ohne Randeinspannung, so daß eine der Verzerrungsquellen vermieden ist.

Das Ergebnis dieser billigen Verbesserung gegenüber normalen Lautsprechern ist verblüffend, wie Abb. 4 beweist. Neben der Ausweitung nach den Höhen zu besitzt die Kurve eine Einsenkung zwischen 1000 und 6000 Hz. Diese Absenkung kommt der natürlichen Ohrschwingspulenkurve entgegen, so daß eine plastische und natürliche Wiedergabe bereits bei geringen Lautstärken erzielt wird.

Die Typenreihe der PMH-Serie umfaßt Chassis zwischen 215 und 245 mm Durchmesser mit magnetischen Feldstärken von 8500 bis 10 000 Gauß und maximalen Leistungsaufnahmen zwischen 4 und 6 Watt. Die einzelnen Modelle unterscheiden sich außerdem noch etwas in ihren Frequenzbereichen, und zwar liegen die hohen Grenzfrequenzen bei 13 000 ... 14 000 Hertz und die tiefen zwischen 45 und 70 Hertz.

Widmann hat übrigens noch einen besonderen Hochttonzusatz für Kraftverstärkeranlagen und Kinolautsprecher mit freischwingendem Steil-



Türlautsprecher und in Reisegeräten sowie für kommerzielle Zwecke brauchbar sein.

Das Unternehmen hatte schon vor etwa zwei Jahren eine Reihe seiner Großlautsprecher mit Membran-Einsätzen aus dünnem Hartglas versehen, weil Glas ein verhältnismäßig geringes spezifisches Gewicht und eine ausgezeichnete Schalleitfähigkeit bei glatter, harter Oberfläche besitzt. Damit bot sich Glas für die Abstrahlung höchster Tonfrequenzen an, und tatsächlich konnten die Großlautsprecher der Baureihe PM 400 eine wesentliche Ausweitung des abgestrahlten Spektrums nach oben buchen. Der nächste Schritt bestand in der Verwendung von Membranrandstücken und Zentriermembranen aus Glasseide, die ihre Überlegenheit in puncto Formfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse bewiesen. Diese schrittweise Entwicklung des Werkstoffes Glas als geeignet für den Lautsprecherbau führte schließlich zur Konstruktion obengenannter Lautsprecher, deren schwingende Massen ausschließlich aus Glasseide bestehen.

Philips — Stahl-Kupfer-Konstruktion

Zum Schluß sei auf eine Breitbandkonstruktion der Philips Valvo Werke verwiesen, deren Frequenzgang zwischen der Resonanzfrequenz von 65 Hz bis hinauf zu 12 500 Hz hinreichend geradlinig verläuft. Es handelt sich um das Modell 9859 (Abb. 7) mit 260 mm Durchmesser und 15 Watt maximaler Dauerbelastung; er besitzt einen TICONAL-Magneten mit einer Feldstärke von 11 500 Gauß. Für das breite Frequenzband zeichnet vor allem die nachstehend beschriebene „Stahl-Kupfer-Konstruktion“ verantwortlich.

Die Magnetwände des Luftspaltes tragen Kupfereinlagen in Zylinderform. Sie bilden in dem von der Schwingspule erzeugten Feld Kurzschlußwindungen, wobei in ihnen eine Spannung und damit auch ein Strom erzeugt wird, der proportional der Frequenz ist. Das entstehende Magnetfeld wirkt dem ursprünglichen Feld entgegen, wodurch sich die Impe-

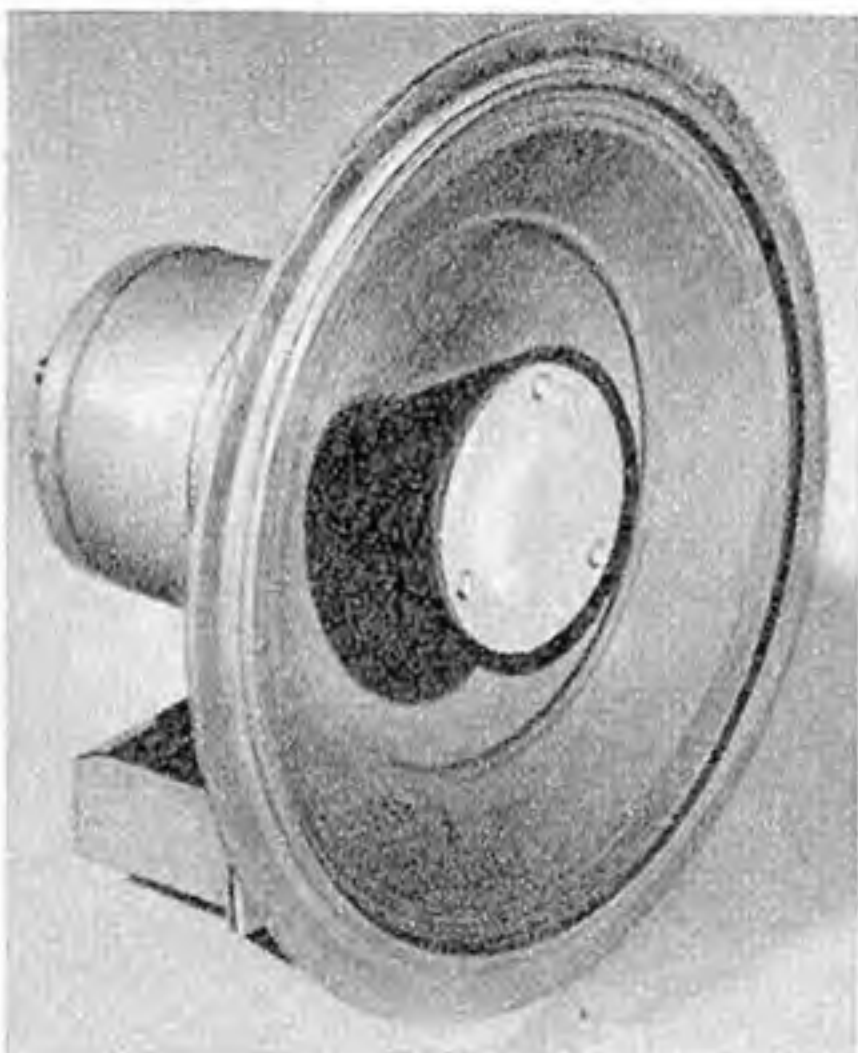


Abb. 7. Philips Breitband-Lautsprecher Typ 9859 mit fest montiertem Klangzerstreuer-Kegel im Konus. Abb. 8. Membranen, Zentriermembranen und Schwingspulenkörper aus Glasseide von WIGO

konus herausgebracht (Abb. 6). Er wird über einen Block von etwa $0,3 \mu\text{F}$ parallel zum 100-Volt-Ausgang handelsüblicher Verstärker geschaltet.

Zur Funkausstellung 1950 zeigte Widmann der Fachwelt Speziallautsprecher, deren gesamte schwingende Masse (mit Ausnahme natürlich des Schwingspulendrahtes) aus Glasseide gesponnen war. Die einzelnen Fäden haben eine Dicke von $5 \dots 7 \mu$ und sind bis zu 1000 Meter lang. Damit sind die Lautsprecher absolut unhygroskopisch, hitzebeständig und sicher vor Insektenfraß, so daß der wirklich tropenfeste Lautsprecher vorliegt. Er dürfte auch in unseren Breiten als

danz der Schwingspule verringert, und zwar um so mehr, je höher die Frequenz ansteigt. Damit erhält also die Impedanzkurve einen flacheren Verlauf als ohne Vorhandensein der Kupferringe, und der aufgenommene Strom sinkt bei höheren Frequenzen viel weniger, so daß der Frequenzgang verbessert wird. Außerdem wird die Phasenverschiebung und damit die Verzerrungsmöglichkeit eingeschränkt. Entsprechend der Philips-Gepflogenheit enthält das Konusinnere einen fest auf dem Magnetkern angebrachten Klangzerstreuer. Auf diese Weise werden die Richtwirkungen der hohen Tonfrequenzen weitgehend aufgehoben.

Londoner Brief

In englischen Rundfunkkreisen herrscht große Aufregung. Nachdem die Regierung im Jahre 1946 die sogenannte „BBC Charter“ in ihrer bisherigen Form ohne weiteres um fünf Jahre verlängert hatte, setzte sie gleichzeitig eine königliche Untersuchungskommission ein, die unter dem Vorsitz von Lord Beveridge den bisherigen Status der BBC untersuchen und feststellen sollte, ob Änderungen in der Verwaltung, Programmführung und technischen Durchführung des englischen Rundfunks wünschenswert seien oder nicht. Dieser sogenannte „Beveridge-Bericht“, ein Buch von 300 Seiten, dem weitere 600 Seiten „Augenzeugen-Berichte“ hinzugefügt sind, liegt jetzt vor.

Der Kampf der Radioindustrie und der Radiohändler hat sich seit Jahren gegen die Monopolstellung der BBC gewandt und bei einer Abstimmung innerhalb der „Radio and Television Retailers' Association“ stimmten von je zehn Mitgliedern neun dafür, daß neben dem BBC-Rundfunk irgendeine Form von Propagandarundfunk aufgezogen werden sollte, wie er in Amerika unter dem Namen „Soap-Opera“ (Seifen-Oper, d. h. Unterhaltung, die von einer Seifenfirma bezahlt wird) bekannt ist. Auch der Luxemburger Sender sendet Reklamerundfunk, und die Sendestation „Luxemburg“ erscheint deshalb auf keiner Einstellskala englischer Rundfunkgeräte. Man ist besonders auf Luxemburg böse, weil dieser Sender der BBC nicht nur eine Reihe von Rundfunkkünstlern zu hohen Honoraren abspenstig gemacht hat, sondern weil englische Firmen, wie die Zigarettenfabrik Craven, die Feuerzweigfabrik Ronson, die Waschmittelfirma Oxydol u. a., sich über Luxemburg mit recht guten Reklamesendungen an das englische Publikum wenden.

Der aus elf Mitgliedern bestehende Beveridge-Ausschuß empfiehlt nun in seinem Bericht an das Parlament, daß die Monopolstellung der BBC aufrechterhalten werden solle; die alte Charter, die am 31. Dezember d. J. abläuft, müsse mit gewissen Änderungen erneuert und von einem unabhängigen Ausschuß alle fünf Jahre revidiert werden. Dann aber kommt der Pferdefuß zum Vorschein: die Regierung, andere öffentliche Behörden und Organisationen wie Universitäten, Kirchen usw. sollten, nach Rücksprache mit der BBC, ermächtigt werden, eigene Ultrakurzwellen-Stationen für den Lokalgebrauch zu errichten. Der Ausschuß geht dabei von der Ansicht aus, daß das Mittelwellen- und Langwellensystem des internationalen Rundfunks von Anfang an und überall ein Staatsmonopol gewesen ist, daß aber das Ultrakurzwellen-System sich mehr und mehr von der Monopolidee abkehrt.

Der Bericht widerspricht sich dann allerdings selbst, indem er der BBC empfiehlt, ebenfalls vom Ultrakurzwellen-System Gebrauch zu machen. Der Ultrakurzwellen-Rundfunk sei wichtig und müsse, sowohl mit Amplitudenmodulation als auch mit Frequenzmodulation, sofort aufgenommen werden, um eine bessere Programmverteilung und eine größere Unterschiedlichkeit der Programme zu erzielen. Der Ultrakurzwellenbetrieb solle dabei dem bereits bestehenden Fernseh-Beratungs-Ausschuß unterstellt werden. Das ist insofern interessant, als sich, außer Kurzwellenamateuren und Radioindustrie, bisher kaum jemand in England um die Ultrakurzwellen-Sendungen von Wrotham aus gekümmert hat, einfach weil keine Empfangsgeräte dafür vorhanden waren.

Auch in bezug auf das Fernsehen geht der Bericht weiter als der BBC lieb sein kann. Er sieht vor, daß der Regierung in der neuen Charter vorbehalten bleiben soll, Lizenzen für Fernsehstationen zu erteilen, die Sonderprogramme für Kinos senden sollen, wobei ihnen Frequenzen zugeteilt werden müssen, die nicht mit den Fernsehsendungen der BBC zusammenfallen.

Man kann sich vorstellen, daß dieser Bericht in Rundfunkkreisen wie eine Bombe eingeschlagen hat, und daß man mehr als ge-

spannt ist auf die demnächst stattfindende Parlamentsdebatte über die Vorschläge. Es ist bekannt, daß eine ganze Reihe von Abgeordneten gegen die Monopolstellung der BBC sind und daß sie auf die großen Einnahmen aus einem Reklamerundfunk nicht gern verzichten würden.

Inzwischen hat die Radioabteilung der Institution of Electrical Engineers sich in einer stark besuchten Versammlung mit der interessanten Frage beschäftigt, ob die nach dem Kriege entwickelten Rundfunkempfänger vollen Gebrauch gemacht haben von der Radioentwicklung während der Kriegszeit. Dazu wurden verschiedene Fragen gestellt: 1. Welches waren oder sind die Kriegsergebnisse der Radioentwicklung? 2. Liegt irgendein Beweis dafür vor, daß der durchschnittliche Rundfunkhörer auf dem heimischen Markt oder übersee mit Nachkriegsgeräten mehr Freude am Rundfunk gehabt hat als mit Vorkriegsgeräten? 3. In welcher Weise konnte die Industrie es sich leisten, „Kriegsentwicklungen“ einzuführen, ohne die Rückkehr auf einen äußerst konkurrenzstarken Weltmarkt zu gefährden, und bis zu welchem Grade konnte sie es sich erlauben, angesichts der Auslandskonkurrenz diese Fortschritte zu ignorieren? 4. Sind die zur Normung und Rationalisierung der Produktion getanen Schritte hinreichend, und bis zu welchem Grade können sie die großen Unterschiede der Anforderungen verschiedener Länder überbrücken?

In der Debatte wurde festgestellt, daß lediglich im Bau von Fernsehgeräten gewisse Kriegserfahrungen nutzbar gemacht worden sind, daß aber die Industrie nicht viel

Durchführungsbestimmungen zum Funkstörerschutzgesetz

Das Heft 1 (1951) der FUNK-TECHNIK brachte eine kurze Betrachtung über das westdeutsche Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten und seine Verwaltungsanweisung. Eine gleichartige Regelung ist durch das Funkstörergesetz vom 6. Dezember 1949 für Berlin getroffen worden. Sein Inhalt unterscheidet sich praktisch von den Bestimmungen des Bundesgebietes nicht.

Um Verwaltungsgleichheit zu schaffen, wurden nun auch die das Berliner Gesetz erläuternden „Durchführungsbestimmungen“ veröffentlicht (Verordnungsblatt für Groß-Berlin, Teil I, Nr. 5 v. 25. Jan. 1951, S. 62). Trotzdem die darin festgelegten Bestimmungen in allen wesentlichen Punkten der „Verwaltungsanweisung“ des Bundespostministeriums entsprechen, sind die Besonderheiten Berlins gebührend beachtet worden. Das enge Zusammenwohnen von störenden Geräten und Empfangsanlagen bringt naturgemäß für eine Großstadt wesentlich schwierigere Probleme als anderswo. Um alle Fragen der Störvermeidung einigermaßen ausreichend lösen zu können, muß besonders auf die Beachtung der Anmeldebestimmungen für Hochfrequenzgeräte hingewiesen werden. Nur dann wird es gelingen, in vernünftiger Zeitspanne den Funkdiensten einen einigermaßen entstörten Äther wiederzugeben, in dem die Störungen auf einige wenige Frequenzen konzentriert und an den anderen Stellen durch die Höchstgrenze für die abgestrahlte Störfeldstärke erträgliche Verhältnisse geschaffen sind. Es sollte sich daher jeder am Funkverkehr Interessierte zur Aufgabe setzen, auch seinerseits durch Aufklärung aller Besitzer störender Geräte beizutragen zu dem großen Ziel, eine klare Abgrenzung und Ausschaltung der Störmöglichkeiten von Hochfrequenzgeräten in möglichst kurzer Frist zu erreichen.

Wichtig ist, daran zu denken, daß nicht nur Diathermiegeräte mit Röhren oder Funkstrecken Störungen hervorrufen können. So manche, vielleicht als harmlos angesehene Geräte gehören zu unseren Quälgeistern: HF-Heilgeräte (im Hausgebrauch!), HF-Generatoren für Schweißen, Durchwärmern u. ä.

Brauchbares gefunden hat, um die Schaltungen normaler Rundfunkempfänger zu verbessern. Andererseits habe die Industrie sehr starken Gebrauch machen können von den während des Krieges entwickelten neuen Rohmaterialien, wie Kunstharzen, neuen keramischen Isolierstoffen und magnetischen Legierungen (für Lautsprecher). Man war sich darüber einig, daß die Grundkosten für Entwurf und Produktion neuer Geräte so niedrig wie möglich gehalten werden müßten, um gegen die Weltkonkurrenz aufkommen zu können. Die Pfundabwertung und die schleichende Inflation hätten die Industrie davon abgehalten, manche wertvollen Erfahrungen der Kriegszeit in der Herstellung von Rundfunkeinzelteilen weitgehend auszuwerten. Aus dem gleichen Grunde habe die englische Industrie auf verschiedene „Spielereien“ — wie Druckknopfeinstellung verschiedener Stationen usw. — verzichten müssen. Andererseits habe die vielfache Einführung der Bandspreizung, die Erhöhung der Frequenzstabilität und die Verbesserung des NF-Teils der Empfänger sowie die Tropikalisierung der Einzelteile für den übersee-Export das britische Prestige auf dem Weltmarkt aufrechterhalten.

Wie in England üblich, war für eine weitgehende Standardisierung der Einzelteile sehr wenig Interesse vorhanden. Man versteckte sich hinter der Erklärung, daß die Anforderungen von Armee, Marine und Luftwaffe unter sich und die des normalen Rundfunkempfängers so weit auseinandergingen, daß man unmöglich alle Interessenten gleichzeitig durch weitere Normung der Einzelteile befriedigen könne. Dienstempfänger würden für spezielle Sonderzwecke in der Luft, auf Schiffen oder auf dem Lande gebaut, Rundfunkempfänger dagegen, um verkauft zu werden, und in diesem Fall hätten sie den Anforderungen der Hörer in aller Welt zu genügen. Der allgemeine Rohstoffmangel mache es ohnehin schon schwer genug, allen diesen Wünschen zu entsprechen.

auch Meßsender größerer Leistung, die nicht gut abgeschirmt sind, Sender, die an schlechten künstlichen Antennen erprobt werden u. ä. Manche Punkte der Berliner Durchführungsbestimmungen werden interessant genug sein, um sie hier im Wortlaut zu zitieren (für die angegebenen Punkte II 1a bis c, II 1d siehe Wortlaut in FUNK-TECHNIK H. 1/1951, S. 22, und Auszug im II. 5/51, S. 114).

II I. Zeitliche Durchführung des HFG

3. HF-Funkenstreckengeräte nach II 1a bis c dürfen vom 1. 4. 1953 an nicht mehr betrieben werden. Bis zu diesem Zeitpunkt ist der Betrieb solcher Geräte, die zur Zeit des Inkrafttretens dieser Durchführungsbestimmungen bereits in Betrieb sind, nur erlaubt, solange sie keine Funkdienste stören. Über diesen Zeitpunkt hinaus dürfen solche HF-Funkenstreckengeräte bis 31. 3. 1960 weiterbetrieben werden, bei denen bereits durch Abschirmung der Anlage durch einen Faradayschen Käfig nachweisbar (s. V) eine Entstörung erzielt worden ist, die der Regelung nach Teil B 5 der „Technischen Bedingungen“ gleichkommt. Die Genehmigung wird in diesen Fällen auf den Aufstellungsort beschränkt.

HF-Chirurgiegeräte (HF-Erzeugung nur während der Operation) dürfen ohne jede Beschränkung bis zum 31. 3. 1960 betrieben werden.

VI. Genehmigungsverfahren

1. Für die unter II 1a bis c genannten Geräte muß vor ihrer Inbetriebnahme bei der Abteilung Post und Fernmeldewesen ein schriftlicher Antrag auf Genehmigung gestellt werden. Eine Inbetriebnahme ist erst statthaft nach Genehmigungserteilung oder Anmeldebestätigung, in der zum Ausdruck gebracht wird, unter welcher Bedingung und bis zu welchem Zeitpunkt das Gerät weiterbetrieben werden darf.

2. Alle bei Inkrafttreten dieser Durchführungsbestimmungen bereits in Betrieb befindlichen Geräte (II 1a bis c) sind, soweit es gemäß § 7 HFG nicht bereits geschehen ist, nunmehr bis zum 1. März 1951 anzumelden.

3. Für Geräte, für die eine „Allgemeine Genehmigung“ (§ 3 HFG) erteilt ist, bedarf es keiner Anmeldung. Dasselbe gilt für Geräte nach II 1d. Für die Inhaber der vorgenannten Geräte bleibt jedoch die Verpflichtung bestehen, bei etwa auftretenden Störungen von Funkdiensten eine Entstörung der Geräte vorzunehmen oder diese außer Betrieb zu setzen.

IX. Maßnahmen bei Funkstörungen

2. Die Abteilung Post und Fernmeldewesen kann zum Schutze der Funkdienste innerhalb des Landes Berlin abgegrenzte Gebiete (Funkstörungsgebiete) bestimmen, in denen Inhabern dort betriebener HF-Geräte — ohne Rücksicht auf die Vorschriften unter III — kurzfristig aufgegeben werden kann, die Geräte in den vorgeschriebenen Frequenzbereichen zu betreiben*).

3. Treten Funkstörungen vor dem 1. 4. 1955 auf, so sind zur Beseitigung der Störungen störende HF-Röhrengeräte auf die „Technischen Bedingungen“ Teil C (Anlage) umzustellen. Falls diese Maßnahme zur Beseitigung der Störungen nicht ausreicht, sind die Bedingungen des Teils B anzuwenden. Nach dem 1. 4. 1955 ist die Entstörung solcher Geräte ausschließlich durch Umstellung auf die „Technischen Bedingungen“ Teil B (Anlage) vorzunehmen.

4. Zur Beseitigung von Funkstörungen durch HF-Funkenstreckengeräte sind die VDE-Bestimmungen maßgebend. Ist dies zur Entstörung nicht ausreichend, so ist der Betrieb dieser Geräte einzustellen.

X. Schlussvorschriften

1. Im Gesetzblatt der Verwaltung des Vereinigten Wirtschaftsgebietes Nr. 29 vom 24. 8. 1949 S. 235 ist das Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten vom 9. 8. 1949 verkündet worden. Dieses Gesetz ist am 24. 9. 1949 in Kraft getreten und später zum Bundesrecht erklärt worden (Bundesgesetzblatt 1950 S. 181).

Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen hat hierzu bestimmt, daß die von der Abteilung Post- und Fernmeldewesen ausgegebenen Einzelgenehmigungen, Allgemeinen Genehmigungen sowie Serien-Prüf-Nummern für HF-Geräte im Bundesgebiet Gültigkeit haben (Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen 1950 Nr. 75, S. 389).

2. In gleicher Weise haben die von der Bundespostverwaltung ausgegebenen Einzelgenehmigungen, Allgemeinen Genehmigungen sowie Serien-Prüf-Nummern für Berlin Gültigkeit.

In den unter IX 2 erwähnten Funkstörungsgebieten werden hauptsächlich Röhrengeneratoren betroffen werden, die im UKW-Bereich arbeitend, die ebenda befindlichen Funkdienste beeinträchtigen.

Für elektrische Geräte, die HF-Schwingungen nur ungewollt erzeugen, werden in Kürze erweiterte VDE-Bestimmungen zu erwarten sein, die die auf diesem Gebiet herrschenden Unklarheiten hoffentlich weitestgehend beseitigen. Ihre Entstörung kann aber auch schon jetzt kurzfristig gefordert werden.

Die Berliner Postverwaltung hat ein eigenes Prüffeld erstellt, um die für alle HF-Geräte vorgeschriebenen Abnahmemessungen unbeeinträchtigt von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten durchführen zu können. Es steht auch Firmen gegen geringes Entgelt zur Überprüfung ihrer Erzeugnisse zur Verfügung. Eine zusätzliche, den internen Geschäftsverkehr der Post bei der Durchführung des Gesetzes regelnde Verwaltungsanweisung ist ebenfalls erschienen. Aus ihr ist als besonders bedeutsam zu entnehmen, welche Wege eingeschlagen werden, um eine Funkentstörung durchzuführen. Für Rundfunkempfang sind Entstörungsmaßnahmen von Geräten nach II 1a bis c vorerst nur insoweit vorgesehen, als sie das Abhören von Orts-

*) Inzwischen sind in Berlin z. B. die Gebiete in einem Umkreis von je 5 km a) um den U-Bahnhof Oskar-Helene-Heim, b) um den S-Bahnhof Nikolassee, c) um den S-Bahnhof Heerstraße zum Schutze des Funkdienstes der dort gelegenen Funkanlagen zu Funkstörungsgebieten erklärt worden.

sendern sicherstellen sollen. Zunächst wird erprobt, ob die Störfreiheit durch Netzverdrosselung, bessere Erde o. ä. erreicht werden kann. Als nächst stärkeres Mittel ist der Einsatz des Drahtfunks anzusehen, der in fast allen Fällen Erfolg bringen dürfte. Voraussetzung ist natürlich, daß es sich bei der Empfangsanlage um Geräte handelt, die den technischen Erkenntnissen der Jetztzeit entsprechen. Falls dies nicht zutrifft, muß zunächst der Besitzer des Empfängers selbst Verbesserungsmaßnahmen vornehmen. Sollte auch der Drahtfunk gestört werden, so bleibt nur der Rückgriff auf das störende Gerät übrig, das dann geeigneten Maßnahmen zu unterziehen ist, gegebenenfalls außer Betrieb genommen werden muß.

So umständlich dieser Weg auch scheinen mag, es darf nicht vergessen werden, daß

allein die ärztlichen HF-Geräte nach Tausenden zählen und aus gesundheitsversorgungs- und wirtschaftlichen Gründen anders eine schnelle Hilfe für die Gestörten kaum durchführbar wäre.

Bei Störungen durch Motoren, Haushaltgeräte und dgl. (Gruppe II 1d) werden allerdings Sofortmaßnahmen ausschließlich von den Störern verlangt, so daß in solchen Fällen die Anlage von Drahtfunk nicht in Betracht kommt.

Schon jetzt zeichnet sich die große Bedeutung dieses Gesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen als Helfer bei der Verbesserung der Rundfunkversorgung ab. Wieviel größer wird seine Bedeutung, wenn wir an das Fernsehen, dessen erste Sendungen wir außer in Hamburg auch in wenigen Monaten in Berlin erleben können, denken. K. H. D.

KURZNACHRICHTEN

Technische Messe Hannover 1951

Die Technische Messe findet in der Zeit vom 29. 4. bis 8. 5. in Hannover statt. Mit 144 000 m² überdachter Fläche weist sie gegenüber der entsprechenden Fläche im Vorjahr einen Zuwachs von 100 % auf. Das Freigelände wurde ebenfalls erweitert, und zwar um 33 % gegenüber dem Vorjahr auf 40 000 m² in diesem Jahr.

Die Gruppe Elektroindustrie stellt diesmal mit 650 Ausstellern auf insgesamt 28 800 m² aus und belegt damit rund 20 % der verfügbaren überdachten Fläche des Messegeländes. Allein 12 800 m² stehen davon in der von der Gruppe ganz in Anspruch genommenen, neu erbauten Halle 9 (Europa-Halle) zur Verfügung.

Hochfrequenzgeräte der drahtlosen Nachrichtentechnik und elektroakustische Geräte sowie Bauelemente der Fernmelde- und Hochfrequenztechnik werden ebenso wie Elektronenröhren, Röntgeneinrichtungen, elektro-medizinische Geräte, elektrochemische und elektrophysikalische Geräte in Halle 11 ausgestellt. Die elektrische Meßtechnik ist in Halle 9 zu finden.

Vom NWDR

Ab 15. 3. 1951 arbeitet der Sender Braunschweig des NWDR nicht mehr auf der internationalen Gemeinschaftsfrequenz 1484 kHz = 202 m, sondern auf 755 kHz = 393 m. Man erwartet eine wesentliche Empfangsverbesserung im Gebiet Gifhorn—Helmstedt—Goslar—Hildesheim.

Der NWDR hat im Februar den neuen 10-kW-UKW-Sender mit Schlitzrohr-Antenne auf dem Mittelwellensendemast Hannover probeweise in Betrieb genommen (87,7 MHz). Erste Empfangsmeldungen aus dem Weserbergland und dem Nordharz bestätigen die gute Feldstärke des Senders, während Überreichweiten bis zu 200 km festgestellt werden konnten. Der kleine 0,4-kW-Sender auf dem Turm der Pädagogischen Hochschule in Hannover (89,3 kHz) wird nach Abschluß des Probetriebes der großen Anlage das Mittelwellenprogramm des NWDR ausstrahlen.

epd veröffentlicht die ersten Fernsehkritiken, nachdem die erzwungene Umbaupause von nahezu drei Wochen Ende Januar zu Ende ging. Das neue Pausenzeichen (kreisförmig angeordnete Worte „Fernsehfunk Hamburg“ mit Kogge in der Mitte; letztere kann entfernt werden und der Kopf des Ansagers wird sichtbar) findet keine Gnade, weil es etwas nach „Warenzeichen“ aussieht... , der Grafiker fehlt!

„Nanuk, der Eskimo“ lief über den Fernsehsender und wurde sehr freundlich aufgenommen. Dieser 28 Jahre alte Streifen verfehlt niemals seine Wirkung. Berufene Kritiker bezeichneten die Leistungen des Hamburger Fernsehrundfunks im Monat Februar als „ein gutes Stück vorwärtsgekommen“. Insbesondere gefiel die sichergewordene Kameraführung und die bessere Ausleuchtung, obwohl die technischen Voraussetzungen (zu kleiner Senderraum, mangelhaftes Mischpult usw.) denkbar schwierig sind. Jedenfalls tut man, was man kann und schöpft die Möglichkeiten restlos aus.

Das neue „Bild des Tages“ besteht aus einem Dia und zwei Minuten Text... warum nicht zwei Bilder? Zwei Minuten sind lang genug dafür!

Aktuelle Interviews von Jürgen Roland hatten mit einer Ausnahme Niveau. Und diese Ausnahme war ein Kurzgespräch über den Hochstapler Pitt Seeger, in das völlig deplaciert ein Bild von Rita Hayworth eingebildet wurde. Die erste aktuelle politische Sendung geriet etwas steif — außerdem paßte ihr sehr ernster Inhalt zur vorhergegangenen Kabarettssendung wie die Faust aufs Auge.

Als die beste Sendung des Monats wurde ein Gespräch zwischen Prof. Zylmann und Dr. Ostkamp über Steinzeitfunde mit geschickten Demonstrationen und ansprechenden Dekorationen bezeichnet. Der an sich trockene Stoff wurde interessant und in bester Dialogführung dargeboten.



Die Grundig Radio Werke haben das ehemalige „Hotel Kirneck“ bei Villingen im Schwarzwald käuflich erworben. Dieses Hotel steht nach vollständiger Renovierung den über 3000 Angestellten und Arbeitern des Fürther Werkes als Feriendomizil zur Verfügung. Werkaufnahme

„Onkel Heinis“ Seemannswitze und das Existentialistenkabarett fanden dagegen nicht den Beifall ernster Kritiker. Aber der Geschmack ist verschieden, so daß möglicherweise auch die Sendung über Marlene Dietrich Anhänger fand.

Die Filmsendungen (darunter „Manon“ und „Der fallende Stern“) haben noch immer einen hohen Anteil am Programm.

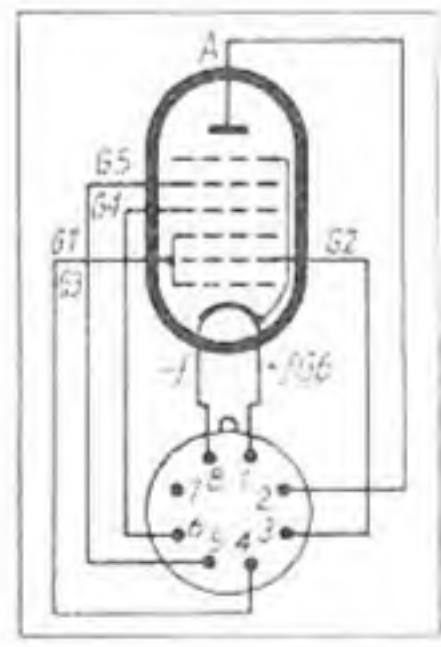
Im Februar besuchten der Technische Direktor des französischen Fernseh-Rundfunks, M. Mallein, und der Justiziar der Radiodiffusion Française, M. Hébarrrd, den NWDR zwecks Besprechung über technische Daten des Fernsehens und die Möglichkeiten eines Programmaustausches.

Fernseh-Arbeitsgemeinschaft EV gegründet

In München wurde die Fernseh-Arbeitsgemeinschaft EV von Technikern, Filmproduzenten und ehemaligen Mitarbeitern an der ersten deutschen Fernseh-Entwicklung gegründet, deren Tätigkeitsbereich sich über das Gebiet der Bundesrepublik erstreckt. Auch in Berlin ist eine entsprechende Arbeitsgemeinschaft entstanden.

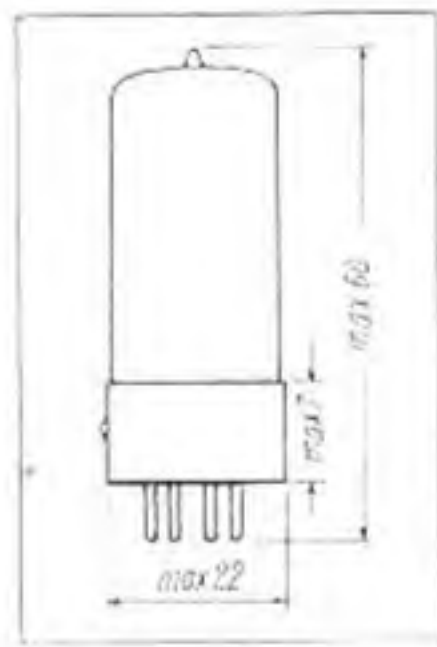
Neue Rimlock-Batterieröhren

DK 40 Oktode zur Verwendung als Mischröhre in Batteriegeräten



Aufbau und Sockelschaltung der DK 40

Heizung:
Parallelspeisung:
 $U_f = 1,4 \text{ V}$
 $I_f = 50 \text{ mA}$
Serienspeisung:
 $U_f = 1,35 \text{ V}$



Außenmaße der Rimlockröhre DK 40

Wir bringen hier die Daten neuer Rimlock-Batterieröhren, die allerdings z. Z. nur beschränkt lieferbar sind. Es handelt sich dabei einmal um eine Oktode, die zur Verwendung in Mischstufen bestimmt ist. Die Neuentwicklung dieser Röhre erfolgte hauptsächlich wegen der schlechten KW-Eigenschaften der DK 91 bzw. der entsprechenden ausländischen Paralleltypen 1 R 5 usw. Auch die Endpentode DL 41 ist eine für europäische Verhältnisse besser geeignete Röhre als die entsprechenden DL 92 bzw. 3 S 4. Bekanntlich läßt sich eine bestimmte Ausgangsleistung entweder mit relativ

kleiner Anodenspannung und großem Strom erreichen, wie auch mit höherer Spannung und geringerem Anodenstrom. Diese Arbeitsbedingungen wirken sich natürlich auf die Lebensdauer der Batterien aus, die selbstverständlich im zweiten Falle, der für die DL 41 gilt, eine längere Betriebszeit ermöglicht. Beide Röhren können direkt durch Batteriestrom, gleichgerichteten Wechselstrom oder Gleichstrom in Serien- oder Parallelspeisung geheizt werden, und es ist zweckmäßig, beide Röhrentypen mit höherer Spannung — also etwa mit zwei hintereinandergeschalteten 67,5-Volt-Anodenbatterien — zu betreiben.

Betriebsdaten:

Anoden = Batteriespannung U_a	$U_a = U_b$	67,5	90	120	135	V				
Schirmgittervorwiderstand	R_{g5}	0	90	210	270	k Ω				
Anodenvorwiderstand	R_{g2}	0	8,5	20	26	k Ω				
Gitterableitwiderstand	$R_{(g1+g3)}$	35	35	35	35	k Ω				
Osz.-Schwingspannung	U_{osc}	8	8	8	8	V _{eff}				
Gittervorspannung	U_{g4}	0	-9,5	0	-12,5	0	-16,5	0	-18,5	V
Schirmgitterspannung	U_{g5}	67,5	67,5	67,5	90	67,5	120	67,5	135	V
Anodenspeisespannung Triode	U_{g2}	67,5	—	67,5	—	67,5	—	67,5	—	V
Anodenstrom	I_a	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	mA
Schirmgittersstrom	I_{g5}	0,25	—	0,25	—	0,25	—	0,25	—	mA
Anodenstrom Triode	I_{g2}	2,6	—	2,6	—	2,6	—	2,6	—	mA
Mischsteilheit	S_c	125	1,2	125	1,2	125	1,2	125	1,2	$\mu\text{A/V}$
Innenwiderstand	R_i	0,9	>10	1,0	>10	1,0	>10	1,0	>10	M Ω
Äquiv. Rauschwiderstand	$R_{äq}$	67	—	67	—	—	—	—	—	k Ω

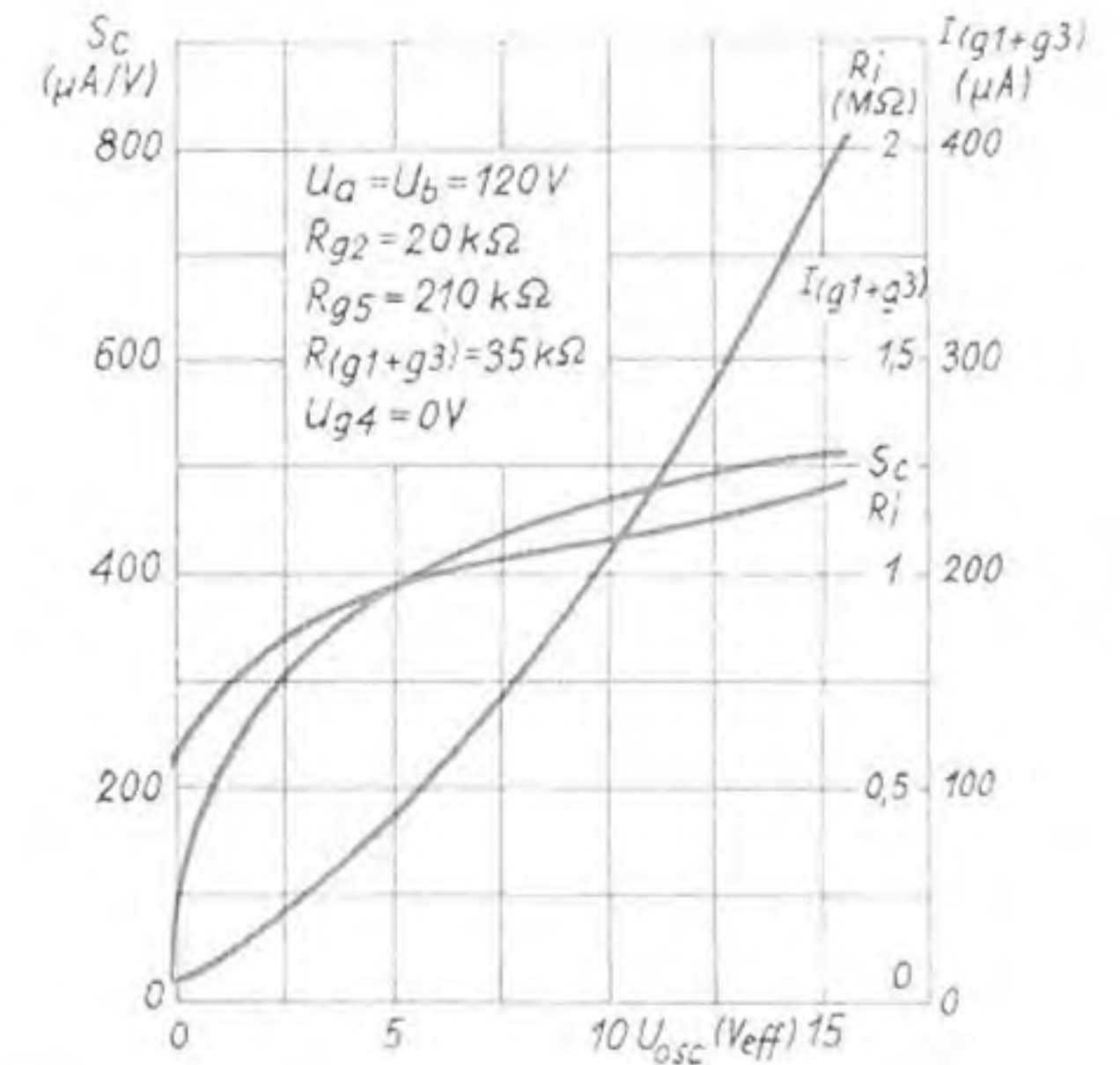
Kenndaten des Oszillatorteiles:

(Heizfaden, g_1 und g_2) (g_1 und g_2 verbunden mit + f)

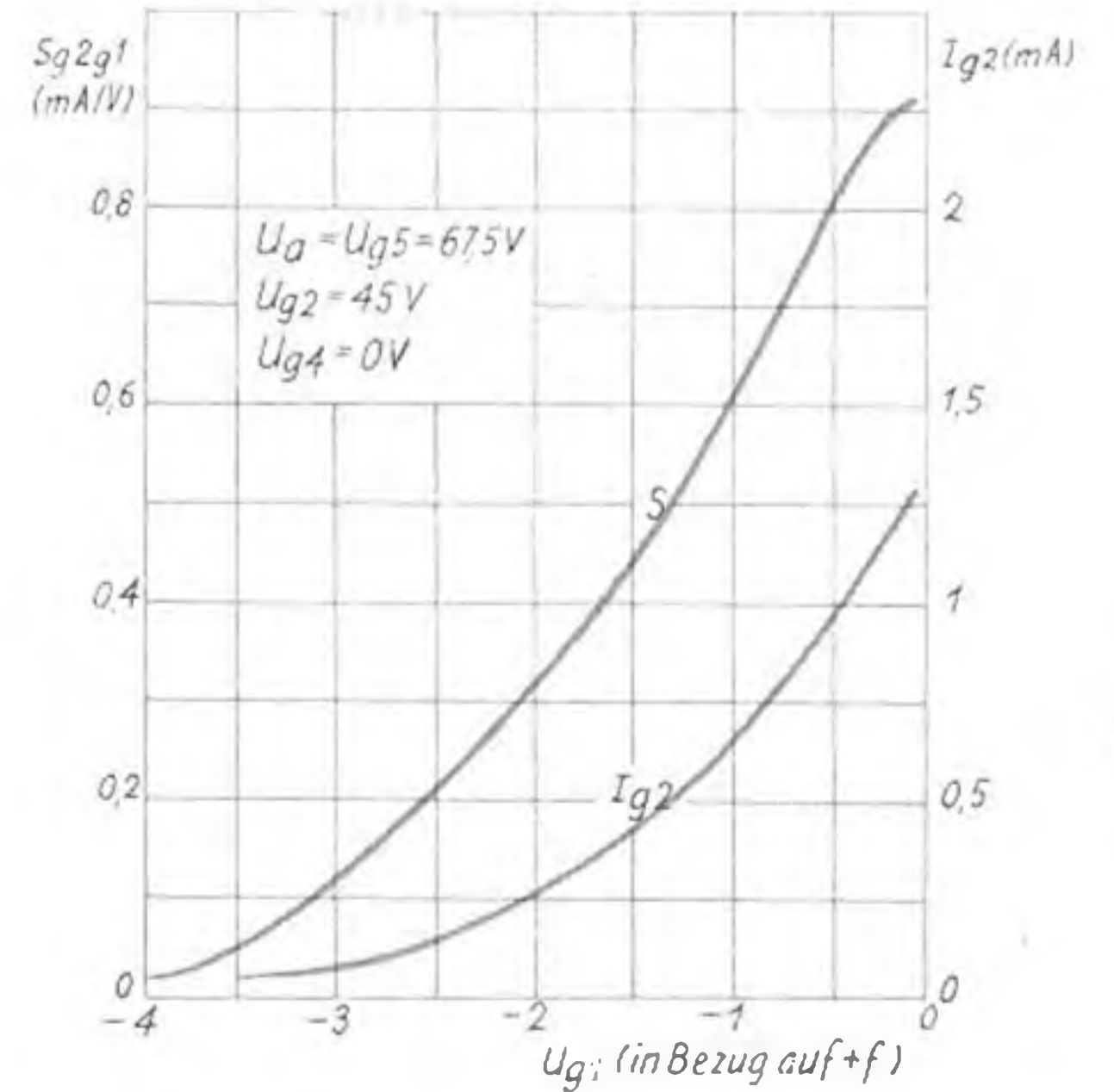
bei Anodenspannung	U_a	67,5	67,5	V	betragen Anodenstrom	I_{g2}	67,5	45	V
Schirmgitterspannung	U_{g5}	67,5	67,5	V	Anodenstrom	I_{g2}	2,9	1,3	mA
Gittervorspannung	U_{g4}	0	0	V	Steilheit	S_{g2g1}	1,2	0,9	mA/V
					Durchgriff	D_{g2g1}	7	7	%

Grenzdaten:

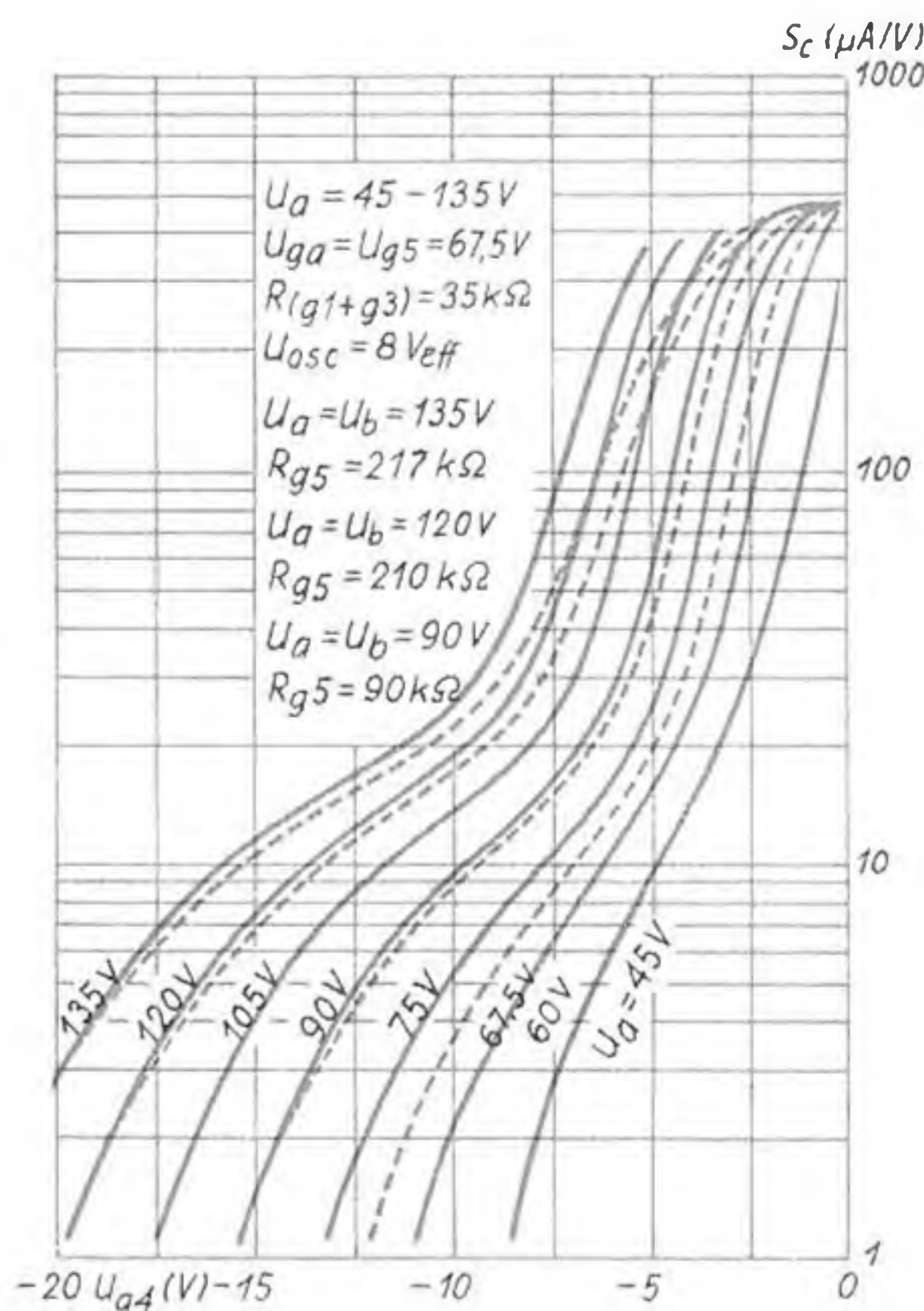
Anodenspannung	U_a	max.	135	V	Anodenverlustleistung	N_{g2}	max.	0,2	W
Anodenverlustleistung	N_a	max.	0,2	W	Katodenstrom	I_k	max.	5	mA
Schirmgitterspannung	U_{g5}	max.	135	V	Gittervorspannung	U_{g4}	max.	+ 0,2	V
Schirmgitterverlustleistung	N_{g5}	max.	0,02	W	Gitterableitwiderstand	R_{g4}	max.	3	M Ω
Trioden Anodenspannung	U_{g2}	max.	100	V	Gitterableitwiderstand	R_{g1+g3}	max.	35	k Ω



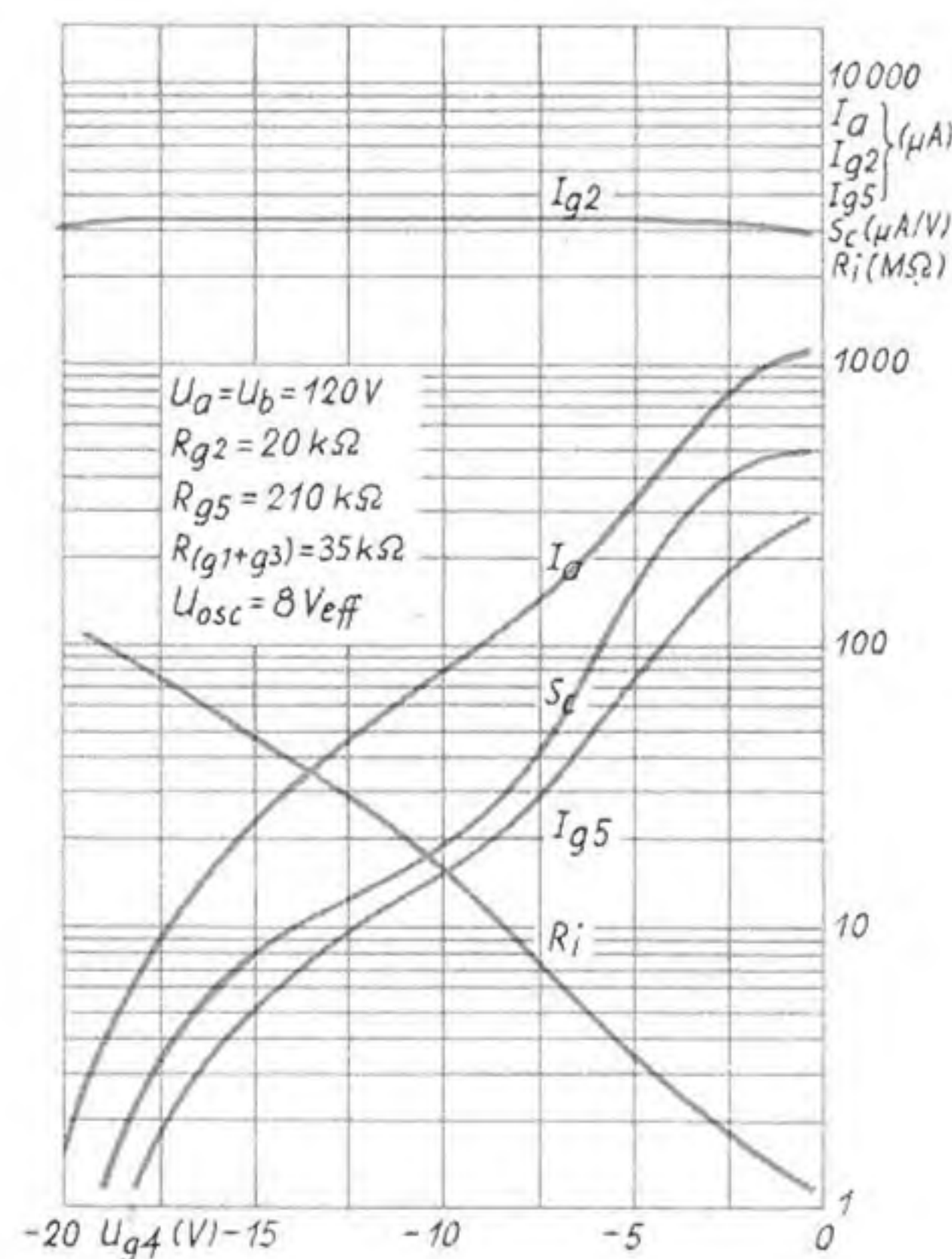
$I_{(g1+g3)}$, S_c und R_i in Abhängigkeit von der Oszillator-Schwingungsspannung



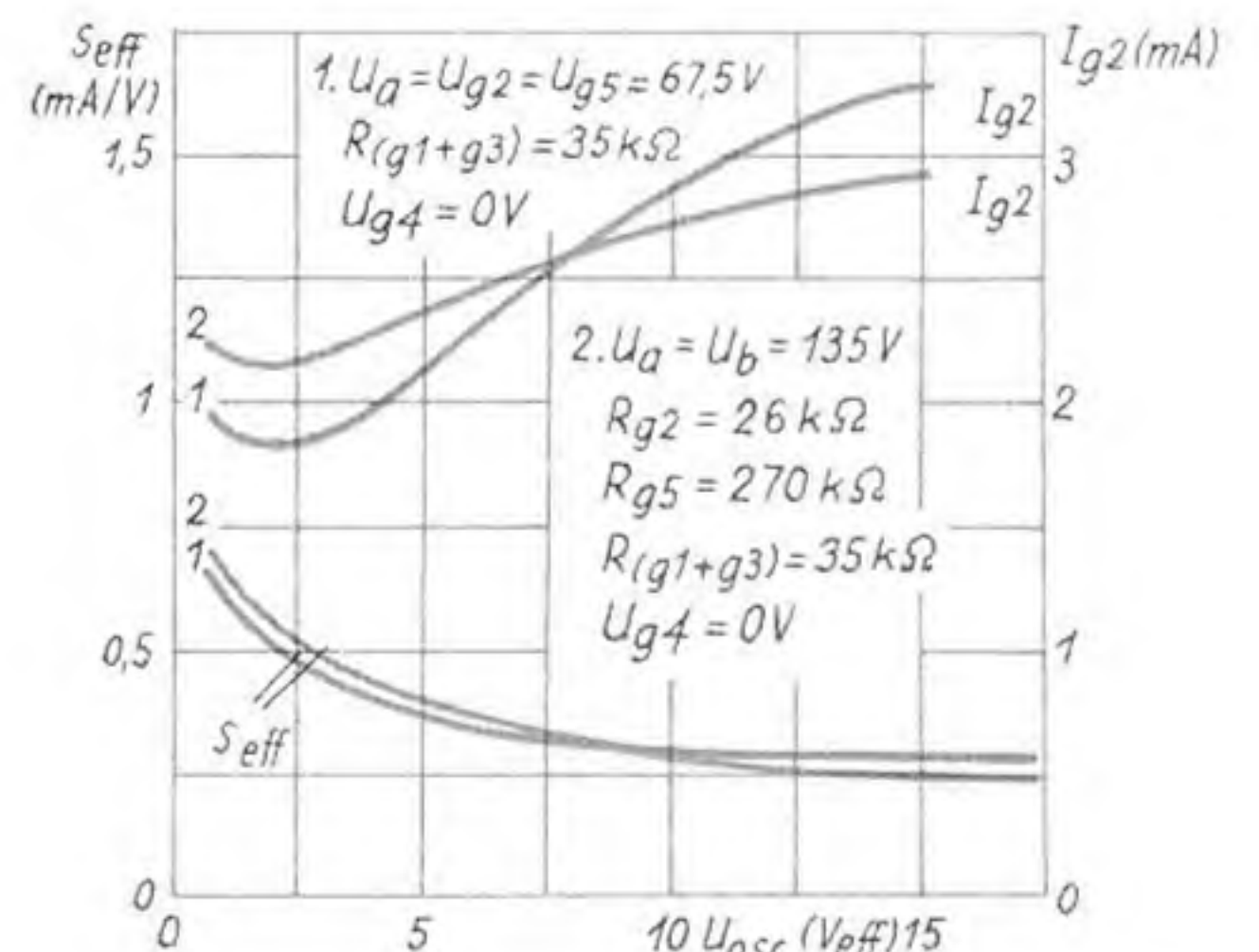
Steilheit und Anodenstrom des Triodenteiles in Abhängigkeit von der Vorspannung an G_1



Mischsteilheit in Abhängigkeit von der Steuergittervorspannung, Parameter-Anodenspannung

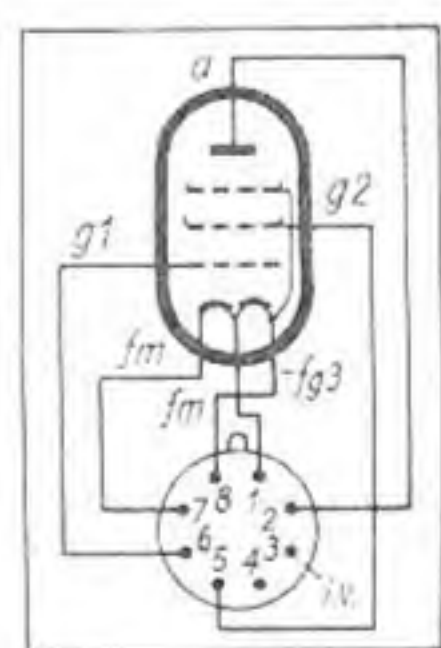


I_a , I_{g5} , S_c und R_i der DK 40 in Abhängigkeit von der Gittervorspannung des Pentodenteiles



Anodenstrom der Triode und effektive Steilheit in Abhängigkeit von der Oszillator-Schwingungsspannung

DL 41 Endpentode für Batteriegeräte



Aufbau und Sockelschaltung der DL 41

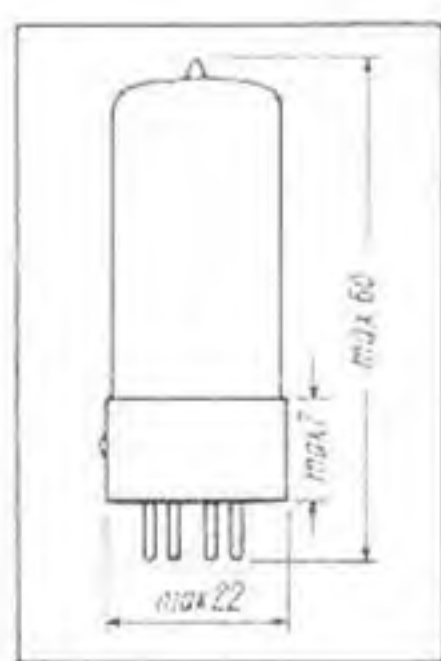
Heizung:

Parallelspeisung

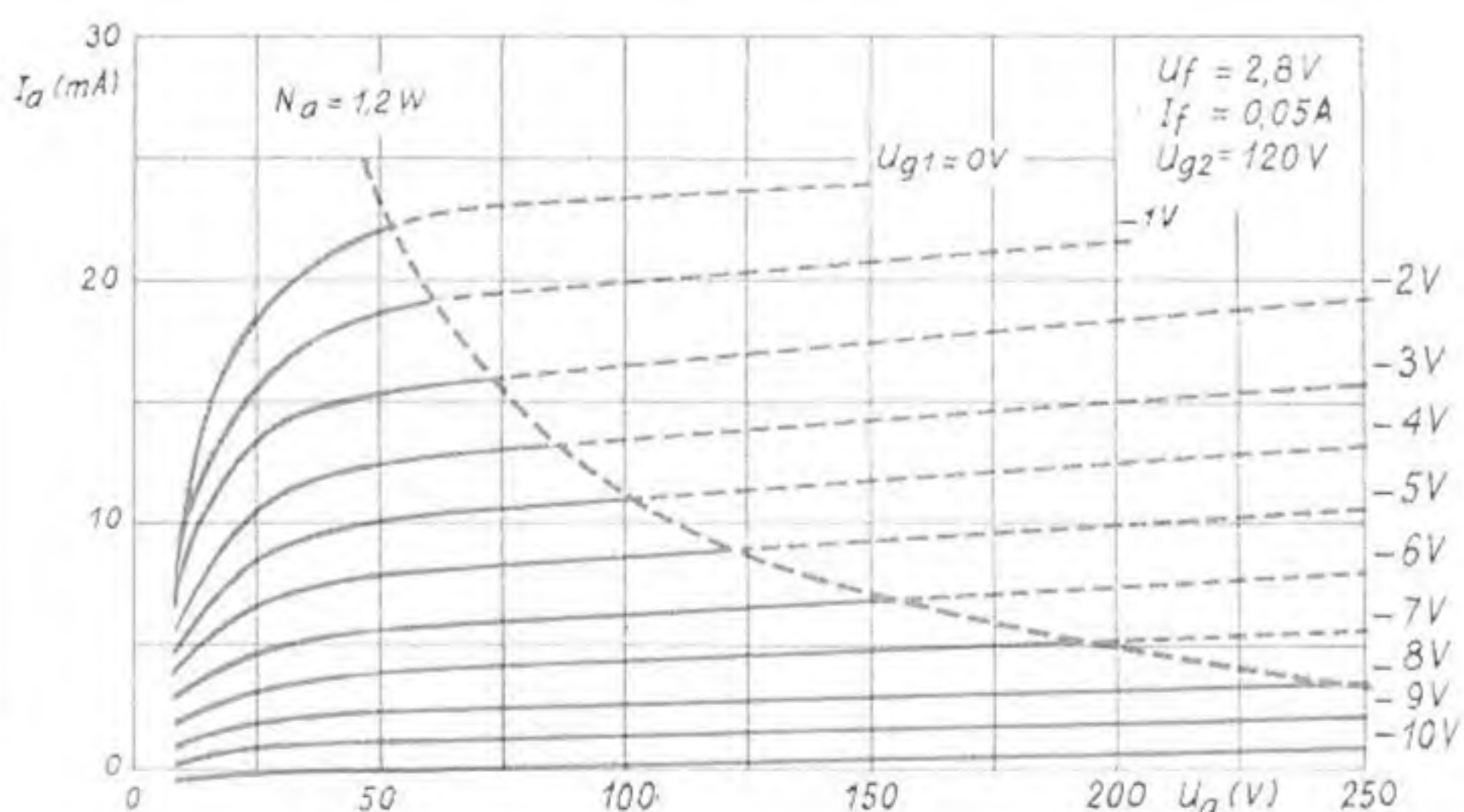
- $U_f = 1,4 \text{ V}; I_f = 50 \text{ mA}$ (Stifte 1—8)
- $U_f = 1,4 \text{ V}; I_f = 100 \text{ mA}$ (Stifte 1—7+8)
- $U_f = 2,8 \text{ V}; I_f = 50 \text{ mA}$ (Stifte 7—8)

Serienspeisung

- $U_f = 1,35 \text{ V}$ (Stifte 1—8)
- $U_f = 2,7 \text{ V}$ (Stifte 7—8)



Außenmaße der Endpentode DL 41



Betriebsdaten als Klasse A Endverstärker:

		$U_f = 1,4 \text{ V}$		$U_f = 1,4 \text{ V}$		$U_f = 2,8 \text{ V}$		
		$I_f = 50 \text{ mA}$		$I_f = 100 \text{ mA}$		$I_f = 50 \text{ mA}$		
		(Stifte 1—8)	(Stifte 1—7+8)	(Stifte 1—7+8)	(Stifte 1—7+8)	(Stifte 7—8)	(Stifte 7—8)	
Anodenspannung	U_a	90	120	90	120	90	120	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	120	90	120	90	120	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-3,6	-5,8	-3,6	-5,6	-3,6	-5,4	V
Anodenstrom	I_a	4	5	8	10	6	9	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,65	0,82	1,3	1,65	0,95	1,45	mA
Steilheit	S	1,25	1,35	2,45	2,55	2,2	2,45	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2g1}	10	10	10	10	10	10	%
Innenwiderstand	R_i	175	165	90	80	100	95	k Ω
Außenwiderstand	R_a	22,5	24	11,3	12	15	13,5	k Ω
Sprechleistung ($k = 10\%$)	N_a	160	270	330	550	235	490	mW
Steuerspannung ($k = 10\%$)	U_{g1}	3	3,5	3,1	3,8	2,6	3,5	V _{eff}
Sprechleistung ($I_{g1} = 0,3 \mu\text{A}$)	N_{st}	180	300	360	600	270	540	mW
Klirrfaktor ($I_{g1} = 0,3 \mu\text{A}$)	k	11,8	11,5	12	11,7	13	12,5	%
Steuerspannung ($U_g = 50 \text{ mW}$)	U_{g1}	1,4	1,3	1,05	0,9	1,0	0,9	V _{eff}

Betriebsdaten für Gegentakt B-Verstärker:

		$U_f = 1,4 \text{ V}, I_f = 100 \text{ mA}$			$U_f = 2,8 \text{ V}, I_f = 50 \text{ mA}$			
		(Stifte 1—7+8)			(Stifte 7+8)			
Anodenspannung	U_a	150			150			V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	150			150			V
Gittervorspannung	U_{g1}	-13,2			-12,6			V
Außenwiderstand	R_{a2}	15			15			k Ω
Steuerspannung	U	0	2,0	10,6	0	2,0	10	V _{eff}
Anodenstrom	I_a	$2 \times 1,5$	—	$2 \times 11,5$	$2 \times 1,5$	—	2×11	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	$2 \times 0,25$	—	$2 \times 4,0$	$2 \times 0,25$	—	$2 \times 3,3$	mA
Sprechleistung	N_a	0	50	2100	0	50	1850	mW
Klirrfaktor	k	—	—	5	—	—	3,5	%

Beschränkte Freigabe der Herstellung usw. von Funksendegeräten

Die am 5. 6. 1950 veröffentlichte 9. Durchführungsverordnung zum Gesetz Nr. 24 der Alliierten Hohen Kommission erlaubt es deutschen Firmen wieder, Funksendegeräte, Funknavigationsgeräte und in der Handelschiffahrt übliche Unterwasser-Suchausrüstungen (Echolote usw.) herzustellen. Erforderlich ist aber, vor der Herstellung eine Beschreibung derartiger Geräte beim Militärischen Sicherheitsamt einzureichen. Für Radar-Geräte und eine weitere Anzahl von Geräten für Sonderzwecke sind nach wie vor Genehmigungen der Hochkommission notwendig. Ebenso ist die Einfuhr und der Erwerb aus dem Auslande von Funksendegeräten usw. gestattet, die mit Frequenzen unter 250 MHz arbeiten.

Aus bisherigen Veröffentlichungen in der Fachpresse könnte die Berechtigung hergeleitet werden, beliebige Funkgeräte der obengenannten Art herzustellen und zu vertreiben, ohne daß auf internationale Vereinbarungen über die an diese Geräte zu stellenden Forderungen, deren Innehaltung durch die Deutsche Bundespost überwacht wird, Rücksicht genommen werden müßte (Frequenzgenauigkeit, Frequenzkonstanz usw.). Die Deutsche Bundespost weist daher darauf hin, daß alle Funkgeräte, deren Herstellung nach dieser 9. Durchführungsverordnung zum Gesetz Nr. 24 erlaubt ist, außerdem aber den in der Vollzugsordnung für den Funkdienst zum Internationalen Fernmeldevertrag Atlantic City 1947 festgelegten Bedingungen genügen müssen. Nur durch Einhaltung dieser Bedingungen wird ein sinnvolles Nebeneinanderarbeiten aller Funkdienste ermöglicht, deren Überwachung der Deutschen Bundespost obliegt. Im Bedarfsfall können die Bedingungen, die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt in „Pflichtenheften“ zusammengestellt werden, von diesem bezogen werden. Im übrigen wird darauf aufmerksam gemacht, daß die Errichtung und der Betrieb von Funkanlagen gleich welcher Art (auch zum Zwecke der Vorführung der Geräte für den Verkauf) nach dem Gesetz über Fernmeldeanlagen vom 14. Januar 1928 genehmigungspflichtig sind.

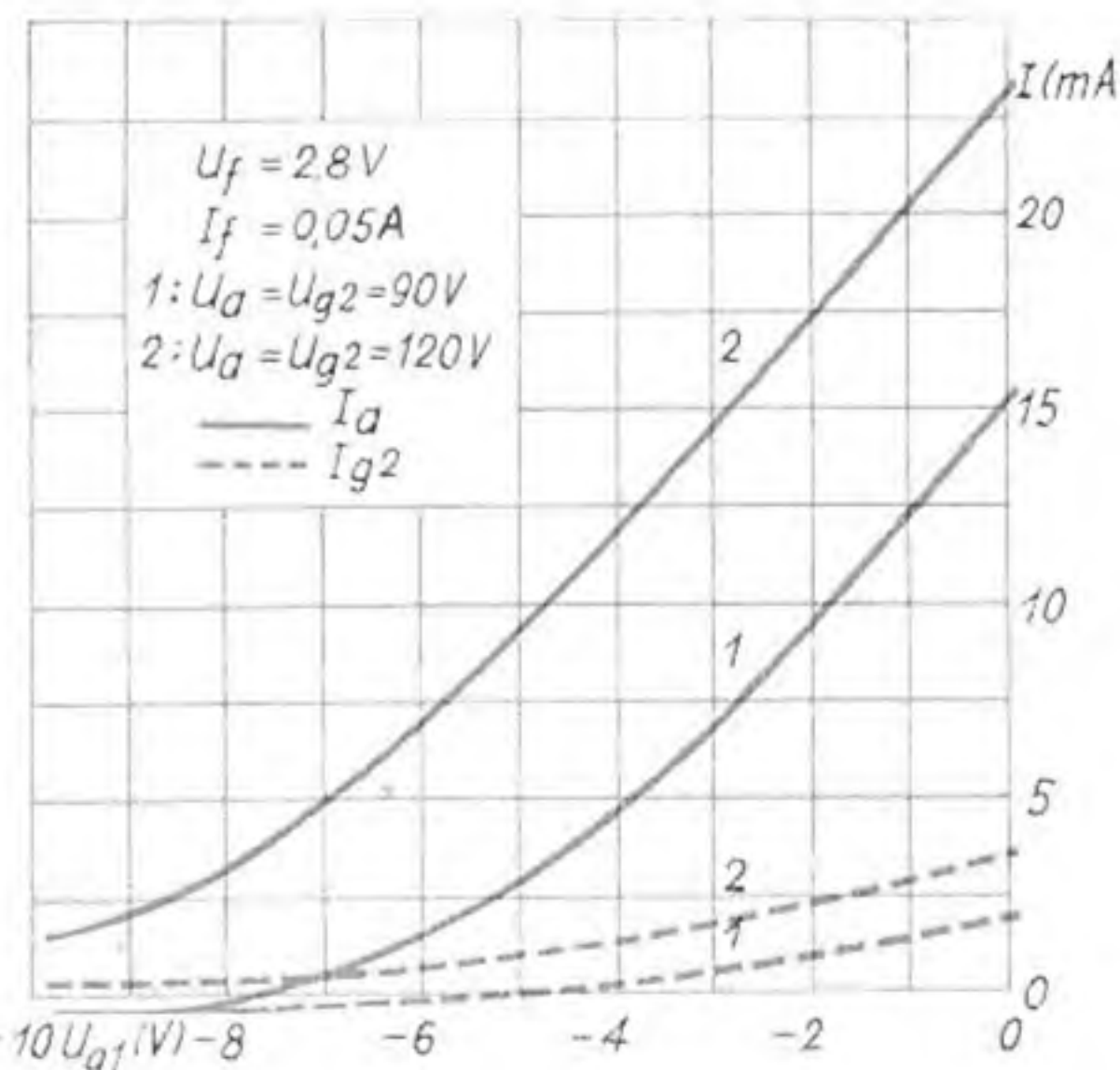
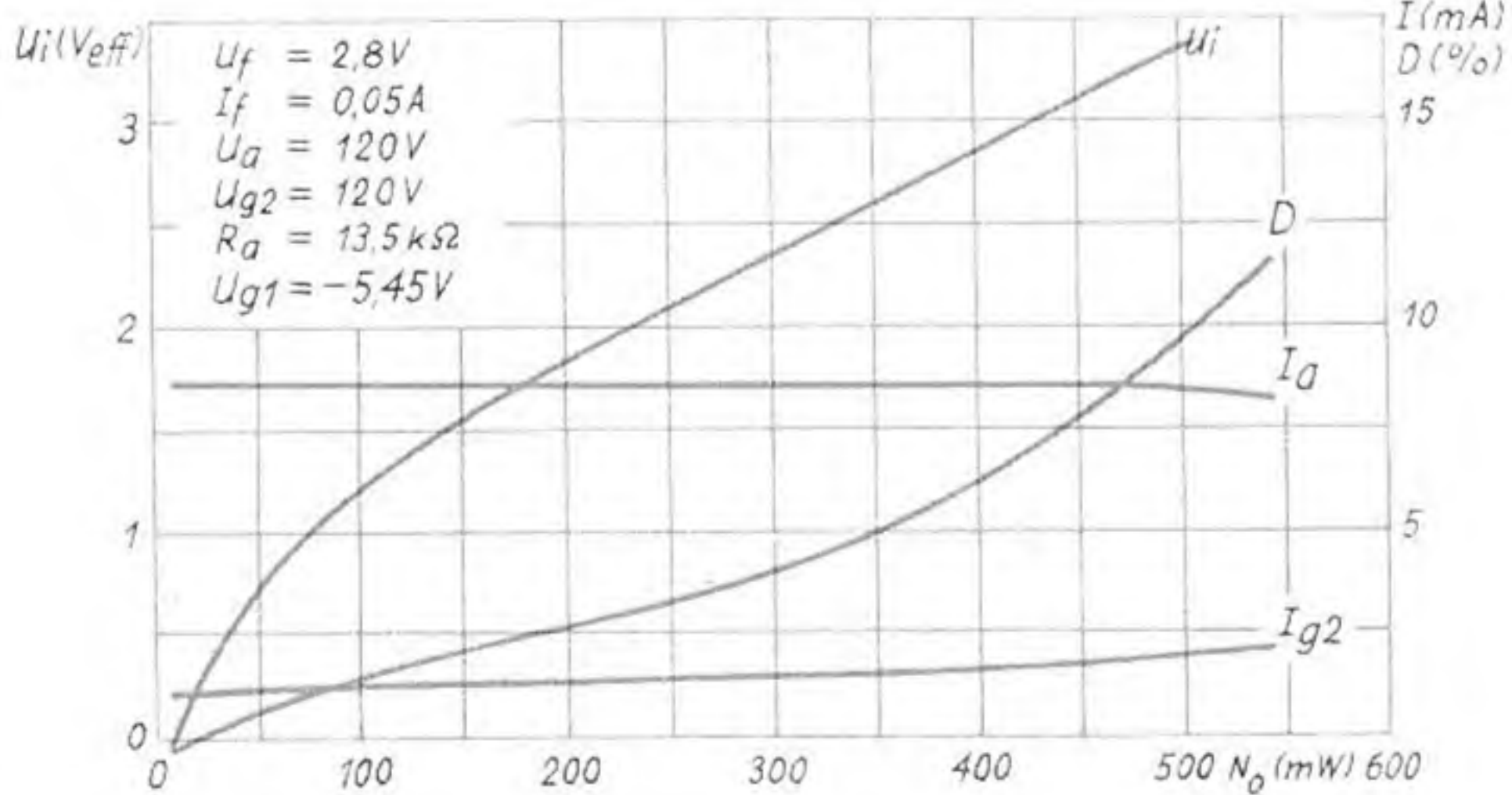
FT-Schaltungswinkel

Bei dem Umgang mit Rimlockröhren wird immer noch zu wenig Rücksicht darauf genommen, daß die Sockelstifte im Glasboden sitzen. Es geht daher nicht an, daß man zum Herausheben aus der Fassung einen Schraubenzieher o. ä. als Hebel benutzt, wie man das bei anderen Röhren so gewohnt ist. Sprünge in Glas und verbogene Sockelstifte wären die Folge. Die Glasröhren daher nur senkrecht nach oben aus der Fassung ziehen; dabei aber die Pumpspitze vor Anstoßen schützen!

Europäischer Fernseh-Wellenplan

Zur Frage eines europäischen Fernseh-Wellenplanes wird bekannt, daß der Leiter des RTI in Nürnberg den Auftrag erhalten hat, dem Bundespostministerium einen „gesamteuropäischen Plan“ für 140 Fernsehsender auszuarbeiten, von denen 40 für die nächste Zukunft vorgesehen sind. Dieser Plan soll deutschen Sachverständigen bei den kommenden internationalen Konferenzen als Diskussionsgrundlage dienen.

Oben Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung, Parameter Gittervorspannung. Rechts Steuerspannung, Durchgriff, Anodenstrom und Schirmgitterstrom in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei Aussteuerung bis zu einer Verzerrung von 10%. Unten Anodenstrom und Schirmgitterstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung, Parameter Anodenspannung

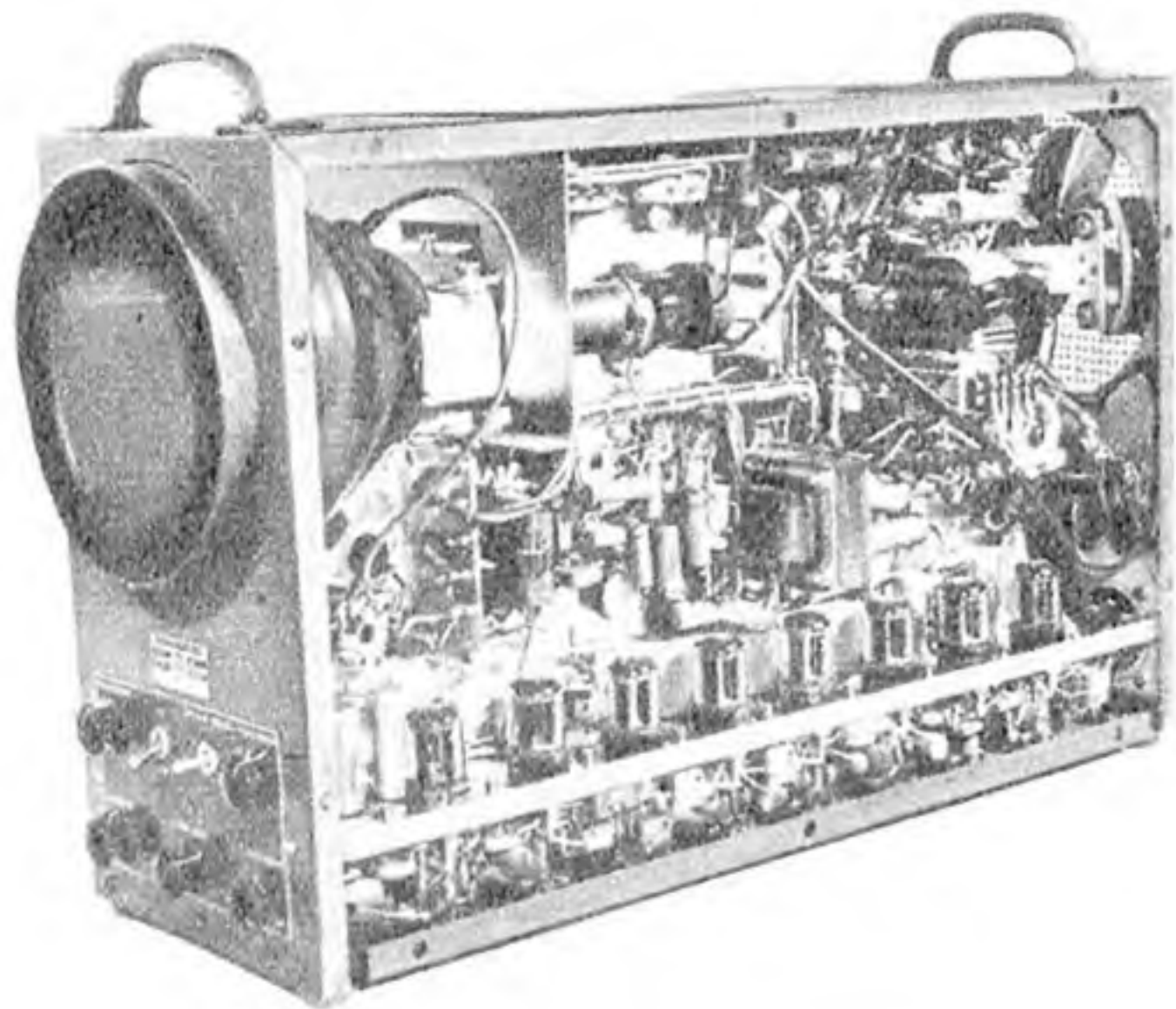


Grenzdaten:

Anodenbetriebsspannung	U_{a0}	max. 180 V
Anodenspannung	U_a	max. 150 V
Verlustleistung	N_a	max. 1,2 W
Schirmgitterbetriebsspannung	U_{g20}	max. 180 V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	max. 150 V
Schirmgitterverlustleistung ($U_{g1} = 0 \text{ V}$)	N_{g2}	max. 0,3 W
Schirmgitterverlustleistung	N_{g2}	max. 0,6 W
Gittervorspannung	U_{g1}	max. -0,2 V
Katodenstrom (Stifte 1—8)	I_k	max. 7 mA
(Stifte 1—7+8)	I_k	max. 16 mA
(Stifte 7—8)	I_k	max. 16 mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	max. 2 M Ω

Fernsehgeräte für industrielle und wissenschaftliche Zwecke

Die amerikanische Fernsehentwicklung beschränkt sich nicht allein auf das Unterhaltungsfernsehen, sondern spannt ihren Bogen weiter. Auf einer Zusammenkunft des „Insti-



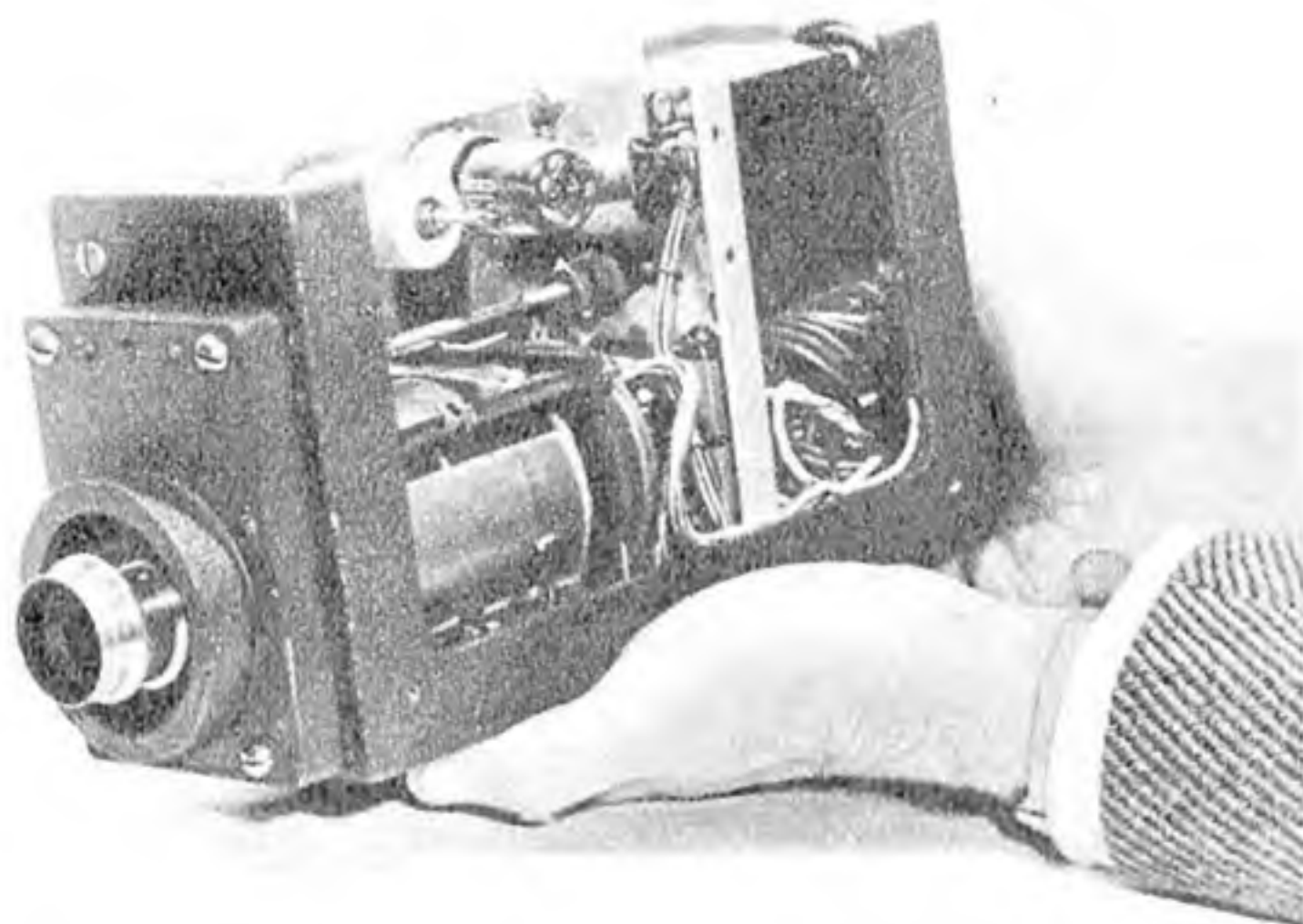
Blick in das Innere des Kontrollempfängers. Das Bild oben zeigt die Kleinkamera mit dem Vidicon

tute of Radio Engineers“ in New York und kurz darauf auch in anderen Städten der USA wurde etwa vor Jahresfrist das neue Industrie-Fernsehgerät der Radio Corporation of America vorgeführt. Inzwischen wurde das Verfahren weiter vervollkommenet.

Das Anwendungsgebiet ist kaum mit wenigen Worten zu umschreiben: Überwachung technischer Vorgänge innerhalb gefährdeter Räume (Druckkammern, chemische Laboratorien, Prüfstände von Düsentriebwerken usw.), Überwachung von Gefangenen durch eine Zentralstelle, Beobachtung von Atomversuchen, Übertragung von Operationen oder technischen Vorgängen, die sonst nur von einer Person beobachtet werden können, für ein größeres Auditorium usw. Das berühmte Bikini-Atomexperiment amerikanischer Experten wurde durch Fernsehkameras von Punkten aus überwacht, an denen sich Menschen hätten niemals aufhalten können.

Für fast alle Zwecke ist eine drahtlose Übermittlung der aufgenommenen Bilder nicht erforderlich, so daß sich die RCA darauf beschränkte, das nachstehende System für Kurzschlußbetrieb über eine maximale Entfernung von 160 Meter auszubauen. Dieser Abstand zwischen Aufnahmekamera und Wiedergabeschirm reicht nach bisherigen Erfahrungen in 95 v. H. aller Fälle aus.

Eine der wichtigsten Forderungen für ein industriell und wissenschaftlich nutzbares Fernsehsystem ist die nach einer kleinen Aufnahmekamera, denn die großen Studiokameras sind viel zu unbeweglich, zu umfangreich und auch zu teuer. Der Wunsch der Entwicklungsingenieure zielte auf die Konstruktion eines Aufnahmeapparates mit den Abmessungen einer normalen Schmalfilmkamera. Es galt daher zuerst, eine entsprechend kleine Aufnahmeröhre zu bauen. Sie wurde im „Vidicon“ gefunden, das in seiner grundsätzlichen Konstruktion von den sonst verwendeten Röhren abweicht. Während diese das Prinzip der Fotokathode (lichtelektrische Emission) ausnutzen, arbeitet das „Vidicon“ auf dem Prinzip der elektrischen Widerstandszelle. Offenbar hängen damit zwei Eigenschaften der „Vidicon“-Röhre zusammen: sehr hohe Empfindlichkeit, so daß unter schlechten Beleuchtungsverhältnissen gearbeitet werden kann —



und eine etwas geringere Bildschärfe als beispielsweise beim Super-Ikonoskop.

Das „Vidicon“-Rohr ist nur wenig über 15 cm lang und besitzt an jeder Stelle einen Durchmesser von genau einem Zoll = 2,54 cm. Damit läßt sich unter Verwendung eines handelsüblichen Schmalfilmobjektivs eine sehr kleine Kamera aufbauen. Das Foto zeigt sie im geöffneten Zustand; ihre Außenmaße betragen 25,4×12,7×8,3 cm, so daß sie nur wenig größer als eine Schmalfilmkamera ist. Für Fernbeobachtung muß natürlich auch die Scharfeinstellung vom Beobachtungsort ferngesteuert werden. Zu diesem Zweck enthält die Kamera einen kleinen, fernbedienten Motor für die Objektiveneinstellung. Übrigens ist die spektrale Empfindlichkeit des Vidicons größer als die des menschlichen Auges, so daß chemisch-technische Vorgänge im infraroten oder ultravioletten Bereich ebenfalls aufgenommen werden können. Gegenwärtig werden nur Schwarzweiß-Bilder erzeugt, doch sind Entwicklungen zur Gewinnung farbiger Bilder eingeleitet worden. Zur Aufnahmekamera gehört ein Empfänger, der zugleich als Monitor für die Kamera dient. Das andere Bild gibt den Blick in das Innere dieser verhältnismäßig kleinen Anlage frei. Sie enthält 44 Röhren und eine 18-cm-Bildröhre. Neben dem stabilisierten Netzteil und dem eigentlichen Bildinhaltsverstärker sind die Synchronisierungsgeneratoren für die „Vidi-

con“-Röhre in der Kamera und für die eigene Bildröhre eingebaut. In seinen Maßen entspricht der Kontrollempfänger den Ausmaßen der Kamera, d. h. sie sind so gering, daß Transport und leichte Aufstellung überall gewährleistet sind (61×38×21 cm, 38 kg).

Man hat dieses industrielle Fernsehsystem der amerikanischen Übertragungsnorm von 525 Zeilen/60 Halbbilder je Sekunde angeglichen, so daß an das Kontrollgerät unter Zwischenschaltung eines elektrischen Koppungsgliedes mit einer Zusatzröhre weitere handelsübliche Fernsehempfänger angeschlossen werden können. Diese Möglichkeit wird in amerikanischen Industriekreisen sehr geschätzt, drückt sie doch den Anschaffungspreis einer solchen Anlage herunter. Fernsehheimempfänger sind als Massenprodukte recht billig und schon weit verbreitet, während das Kontrollgerät naturgemäß sehr viel teurer sein muß. Nun braucht es ohne Rücksicht auf die Zahl der gewünschten Beobachtungsstellen nur einmal vorhanden zu sein.

Besondere Bedeutung dürfte der Anlage für die zentrale Überwachung mehrerer Räume und für die Prüfung von Schecks und Unterschriften in großen Bankunternehmen gewinnen, wobei die kleine Kamera im Schalterraum eingebaut wird, während der Überwachungsempfänger im Zentral-Dokumenterraum untergebracht ist.

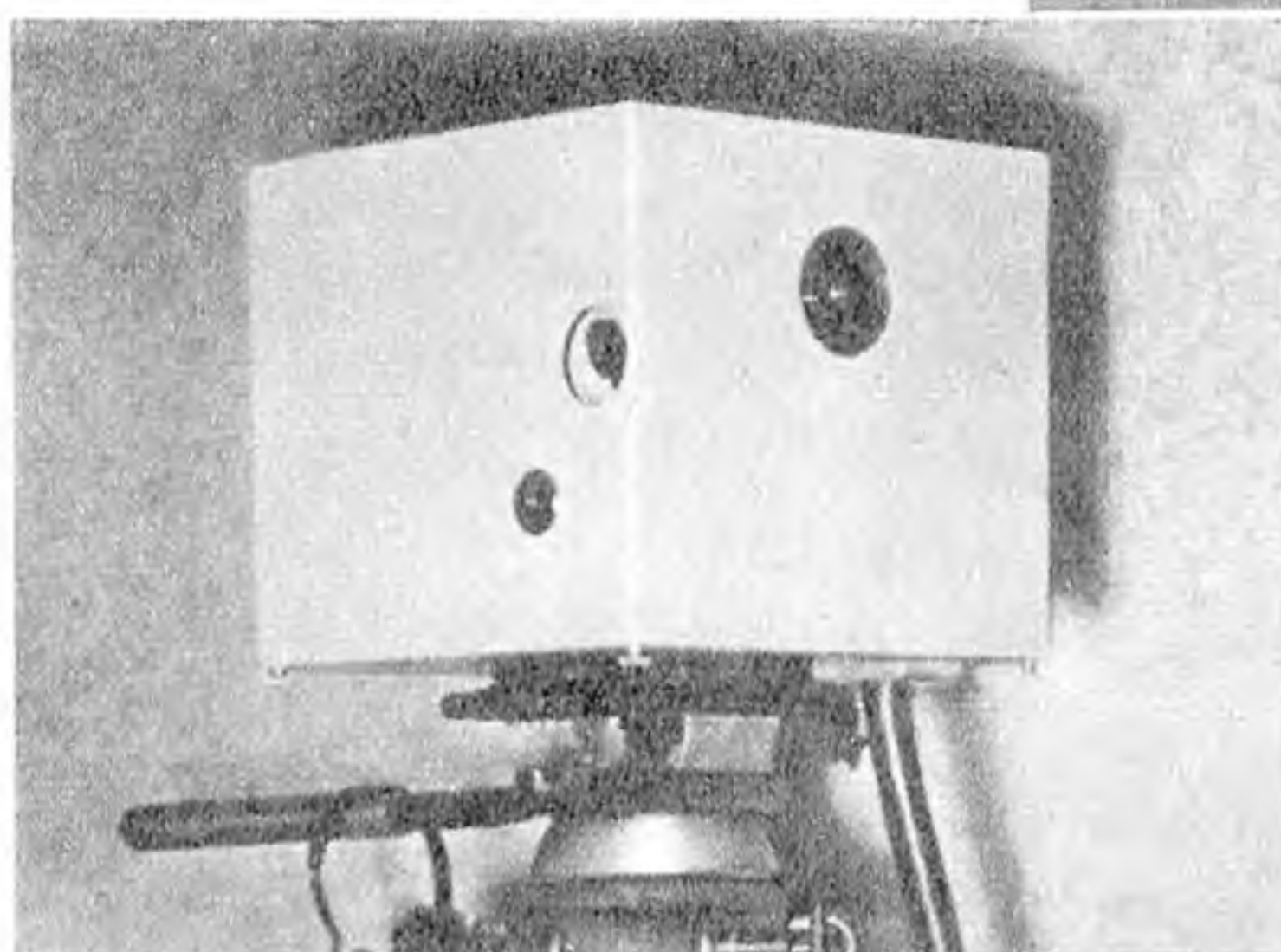
Auf einer Zusammenkunft amerikanischer Radioingenieure in Boston/Mass. führte Dr. V. K. Zworykin, Vizepräsident der RCA und bekannt als Erfinder des Ikonoskops, die Anlage in einer Weiterentwicklung für stereofonische Übertragungen vor. Zwei Kameras mit dem „Vidicon“ nehmen die Szene im „Augenabstand“ unter etwas verschiedenen Winkeln auf. Beide Bildsignale werden zwei Kontrollbildröhren zugeführt und durch Spezial-Linsenarrangierungen gemeinsam und gleichzeitig betrachtet, so daß sich ein dreidimensionaler Effekt ergibt.

Übrigens kann die Anlage wie ein Rundfunkgerät aus jeder Steckdose in der Wand betrieben werden; sie nimmt, wie die RCA sagt, „kaum ein Drittel der Leistung eines gewöhnlichen Toaströsters auf“.

K. T.

Die neuesten deutschen Fernseh- Aufnahmekameras

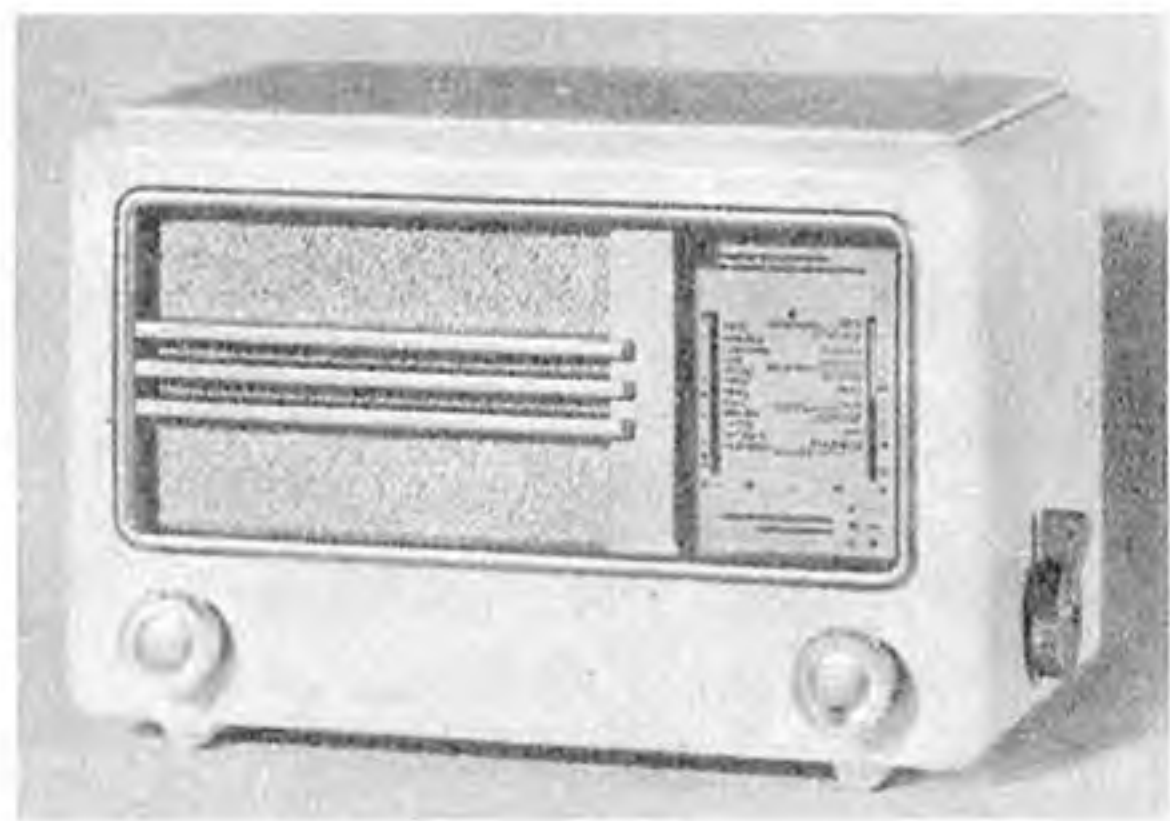
Neben der in Berlin von Dr. Schunack gefertigten Fernsehaufnahmekamera (s. unten), die mit einem Super-Ikonoskop von Prof. Heymann ausgerüstet ist, findet beim Fernsehversuchsbetrieb des Berliner NWDR eine neue Kamera der Fernseh GmbH (rechts) Verwendung.



In enger Zusammenarbeit der Deutschen Post mit dem NWDR und dem RIAS wurden entsprechend der neuen europäischen Fernsehnorm (625 Zeilen) Besprechungen über die Zuordnung von Frequenzen für die Berliner Fernsehaender geführt. Dabei wurde für den NWDR die Frequenz 196,25 MHz, für den RIAS 210,25 MHz vorgesehn. Für die Fernsehverbindung Berlin — Weston wird die Frequenz 175,25 MHz benutzt werden

Ein neuer Zweitempfänger

Die Rundfunksättigung rückt bedenklich näher, so daß sich die Rundfunkwirtschaft stärker um das Ersatzgeschäft und um den Zweitempfänger für die Küche, das Schlafzimmer oder die Mädchenkammer kümmern muß. Wir begrüßen es daher, daß die Industrie immer mehr leistungsstarke Zweitgeräte zu erschwinglichen Preisen herausbringt. Als neuestes Erzeugnis dieser Entwicklungsrichtung stellt sich der TEKA DE-Kleinsuper GWK 481 vor. Man darf allerdings, wie bei allen diesen Geräten, das Attribut „Klein“ nur auf die äußeren Abmessungen beziehen, denn in bezug auf Empfindlichkeit und Trennschärfe stehen diese Modelle dem großen Heimergerät überhaupt nicht und hinsichtlich Tonwiedergabe nur um ein geringes nach.



TEKA DE verwendet modernste Rimlock-Allstromröhren und legt Wert auf einen besonders guten Lautsprecher, dessen Membrandurchmesser 130 mm beträgt (... bei einer Gehäusehöhe von nur 160 mm!). Die kleine, aber übersichtliche Skala wird durch eine Glimmlampe schwach erhellt. Das geschickt gestaltete und für das Auge gefällige Preßstoffgehäuse ist in Elfenbein gehalten, während die Knöpfe silbergrau sind.

Technische Daten

Schaltung: Superhet mit 6 Kreisen (2 abstimmbare, 4 fest),
Röhren: UCH 42, UF 41, UBC 41, UL 41, UY 41,
Stromart: Gleich- und Wechselstrom 110 ... 125, 220 ... 240 Volt; Leistungsaufnahme 40 Watt bei 220 Volt,
Wellenbereiche: 16 ... 51 m, 185 ... 589 m, 750 ... 2000 m,
Empfindlichkeit: durchschnittlich 50 µV auf allen Bereichen,
Trennschärfe: bei 600 kHz 1:180, bei 250 kHz 1:200,
Spiegelwellenselektion: bei 550 kHz 1:700
bei 250 kHz 1:10 000
bei 10 MHz 1:10,
Zweifacher Schwundausgleich, Diodengleichrichtung, Gegenkopplung über zwei Röhren, TA-Anschluß vorhanden,
Gehäuse: elfenbeinfarbiger Preßstoff 240x160x150 mm,
Gewicht: 3 kg. Preis: 175,— DM.

Lorenz — „Heimstudio“

Für verwöhnte Tonbastler und für alle diejenigen, die Freude am Aufbewahren einer schönen Rundfunksendung, am Kopieren von Schallplatten oder an der Aufnahme der Stimmchen ihrer Kinder haben, liefert die C. Lorenz A.G. ein vollständiges „Heimstudio“. Es entspricht in seiner Konstruktion weitgehend dem Schaub „Supraphon“, das anlässlich der Düsseldorfer Funkausstellung so großes Aufsehen erregte. Allerdings ist die C. Lorenz A.G. einen Schritt weitergegangen und rüstet ihr „Heimstudio“ mit UKW aus, so daß es völlig up to date ist.

Wir finden in diesem Gerät daher eine Zusammenfassung mehrerer Anlagen: zuerst einen normalen Sechskreiser für AM mit den Röhren ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 12 und AZ 12 für Kurz, Mittel und Lang... dann einen UKW-Super mit ECH 42, EF 43, EF 42 und EB 41 für 86 ... 102 MHz ... und schließ-



lich den Aufsprech- und Wiedergabeverstärker für den Drahtrecorder, bestückt mit 2x EF 12 k, EF 14, EL 11 und EM 71. Der zuletzt genannte „Magische Fächer“ dient als Aussteuerungsanzeiger für die Aufnahme.

Das eingebaute Drahtaufnahmegerät wird mit Spulen von 60 Minuten Aufnahmedauer ausgerüstet, es sind jedoch auch solche für 30 Minuten Spielzeit zu haben. Der Rücklauf erfolgt im Schnellgang.

Auf dem Achsstummel des Antriebsmotors steckt ein Plattenteller, so daß mit Hilfe des Safir/Kristall-Tonabnehmers Schallplatten abgespielt — aber auch auf den Draht kopiert werden können! Besucht uns also ein guter Freund mit einer besonders schönen Schallplatte unter dem Arm, so können wir diese rasch auf den Draht überspielen — und wenn man dies nur für sich selbst tut, dürfte auch die „Gesellschaft für musikalische Aufführungsrechte“ (GEMA) nichts dagegen haben.



Chassisansicht des Lorenz-AM/FM Supers „Weser“

Weniger Modelle im Verkaufsprogramm der C. Lorenz A.G.

Bereits Ende 1950 ließ die C. Lorenz A.G. den AM/FM-Einkreiser „Isar“ und den Sechskreiser „Mosel“ (in Preßstoff) auslaufen. Im Januar wurden dann der Einkreiser „Neckar“ und die Sechskreis-Super „Alster“ und „Elbe“ aus der Fabrikation herausgenommen. Nachdem in diesen Tagen die letzten Exemplare des Großsupers „Donau mit UKW“ das Werk verließen, besteht das Fabrikationsprogramm für den Rest der Saison nur noch aus:

Lorenz-„Havel“ (W und GW), ohne UKW	DM 268,—
desgleichen mit UKW	DM 303,—
Lorenz-„Weser“ (W) jetzt	DM 365,—
Lorenz-„Donau“ (W), ohne UKW	DM 399,—
desgleichen mit UKW	DM 495,—
Lorenz-Autosuper „Autolor“	DM 320,—
Lorenz-Koffer-Empfänger „Weekend“ (o. Batterie)	DM 245,—
Lorenz-„Heimstudio“ mit UKW, voraussichtlicher Verkaufspreis	DM 1750,—

Ein neuer Pendler von SABA

Das Pendelaudion ist noch lange nicht tot! Nachdem kurz vor Weihnachten Telefunken mit dem UKW 1 C auf dem Markt erschien, überrascht SABA die Fachwelt mit einem neuen Zwei-Röhren-Pendler als Einbausatz für alle SABA-Geräte ab Baujahr 1938/39. Die neue Ausführung (Modell UKW-A W 2

bzw. UKW-A GW 2) ersetzt das bisherige Modell UKW-A mit nur einer Röhre (ECH 43 als normales, entdämpftes Audion, wobei das H-System als Vorröhre diente).

Je nach Stromart werden EF 42 und EF 41 bzw. UF 42 und UF 41 benutzt, wobei die erstgenannte Röhre als HF-Vorstufe und die zweite als Pendelaudion dient. Die Empfindlichkeit dürfte wesentlich höher als beim Modell A liegen; SABA spricht von dem doppelten Wert!

Der Einbau erfolgt wie bisher auf dem erfreulich massiven Drehkondensator aller SABA-Empfänger ab 1938.

Neue Preise für Rundfunkgeräte

Blaupunkt-Werke GmbH

Geräte-type	Neuer Bruttopreis	Geräte-type	Neuer Bruttopreis
	DM		DM
E 79 U	79,—	G 369 W	398,—
B 174 U	189,—	L 435 U u. W	478,—
B 198 U	214,—	L 498 W	548,—
F 229 U	249,—	F 269 W	289,—
F 246 W	259,—	PL 20 W	
F 277 U	277,—	Chassis	194,—
M 289 W	318,—	PL 20 W	
M 298 U	325,—	Schatulle	332,—
F 299 W	327,—	T 2850 W	2850,—
M 335 W	345,—	T 990 W	1150,—

Die neuen Preise gelten ab 15. 2.

Philips Valvo-Werke GmbH

Am 1. 3. wurden die Preise der Empfänger der Firma Philips geringfügig erhöht. Das Zweiröhren-UKW-Einbaugerät kostet jetzt DM 45,—. Damit erhöhen sich auch die Preise des „Jupiter“ MU und des „Sirius“ MU. Ersterer kostet jetzt DM 365,—, letzterer DM 314,—. Der Preis der „Philetta“, Normalausführung (silbergrau), erhöht sich auf DM 168,—, der der Luxusausführung (elfenbein) auf DM 173,—. Die „Jupiter“-Musiktruhe kostet jetzt DM 910,— und der „Capella“-Musikschrank DM 1590,—.

Saba-Radio-Werke

Mit Wirkung vom 21. 2. 1951 gelten nachstehende Preise für SABA-Geräte (in Klammern die Preise am 1. 1. 1951):

	DM
Villingen WP bzw. GWP	248,— (230,—)
Villingen WH (Holzgehäuse)	278,— (255,—)
Villingen GWH (desgl.)	278,— (255,—)
Meersburg W	325,— (312,—)
Freiburg W 10	478,— (478,—)
UKW-S (Einbausuper)	98,— (82,—)
UKW-A 2 W	52,— —,—
UKW-A 2 GW	52,— —,—

Philips Autosuper ND 593 V

In der Wetzlarer Apparatefabrik der Philips Valvo Werke wurde vor kurzem mit der Serienherstellung eines neuen Autoempfängers begonnen. Es ist ein 7-Kreis-6-Röhren-Gerät mit abgestimmter HF-Vorstufe und Gegenakt-Endstufe. Eingerichtet ist der Apparat für Mittel- und Langwelle sowie drei gespreizte Kurzwellenbänder.

Fotozellengesteuerte Xenonblitze

Sehr schnell hat auch der deutsche Fotograf gelernt, die Xenonblitzröhre für seine Zwecke einzusetzen. Die Blaupunkt-Werke GmbH haben nun zu ihrem bekannten Ultrablitz ein Zusatzgerät entwickelt, das vollelektronisch geworden ist; es kann wie der Ultrablitz an einem Lederriemen über der Schulter getragen werden.

In manchen Fällen ist es wünschenswert, bei Verwendung eines Fotoblitzes die Lichtintensität durch eine zweite Blitzröhre zu steuern, um eine beliebige Ausleuchtung des Objektes für die gewünschten fotografischen Effekte zu erzielen. Der „Servoblitz“ — dessen Schaltung grundsätzlich dem Ultrablitz ähnelt — wird hierbei vollkommen „drahtlos“ durch den aufleuchtenden Ultrablitz selbst ausgelöst. Der schnelle Lichtimpuls hoher Intensität des Mutterblitzes steuert eine Fotozelle des Servoblitzes und veranlaßt dadurch die praktisch ohne Zeitverzögerung erfolgende Auslösung.

Toleranzanzeiger für Kondensatoren und Spulen

Zum Sortieren von Kondensatoren und Spulen werden zweckmäßig Geräte verwendet, die deren Toleranzen im Vergleich mit einem Normal anzeigen. Dadurch wird eine hohe Sortiergeschwindigkeit erreicht, und die Messungen können mit angelernten Kräften ausgeführt werden, wenn die Toleranzanzeige durch ein in Prozent geeichtes Instrument erfolgt.

Während man in der Kondensatorfertigung Sortiergeräte verwendet, die speziell nur für die Messung von Kondensatoren zugeschnitten sind, besteht bei der Gerätefertigung vielfach das Bedürfnis, sowohl Kondensatoren bei der Eingangsprüfung als auch Spulen vor dem Einbau hinsichtlich der Toleranz gegenüber einem Normal zu messen. Diesem Zweck dient der im folgenden beschriebene Toleranzanzeiger.

Dem Meßprinzip liegt die in Abb. 1 dargestellte Brückenschaltung zugrunde. Der eine Brückenarm wird durch die reellen Widerstände R_1 und R_2 , der andere durch den veränderbaren reellen Widerstand R_3 und denjenigen Scheinwiderstand $j\omega L$ gebildet, den bei einer bestimmten Frequenz ein Kondensator bzw. eine Spule aufweist. Wird R_3 so eingestellt, daß bei Anschluß eines Normalkondensators bzw. einer Normalspule $U_1 = U_2$ ist, so ist, wenn der Normalkondensator bzw. die Normalspule durch einen Kondensator bzw. durch eine Spule ersetzt wird, deren Kapazität bzw. Induktivität von der des Normals abweicht, $U_1 = U_2 \pm \Delta U_2$, wobei die Spannungsänderung ΔU_2 ein Maß dafür ist, welche Abweichung zwischen dem Scheinwiderstand des Normals und den anderen Kondensatoren bzw. Spulen besteht. Für eine konstante

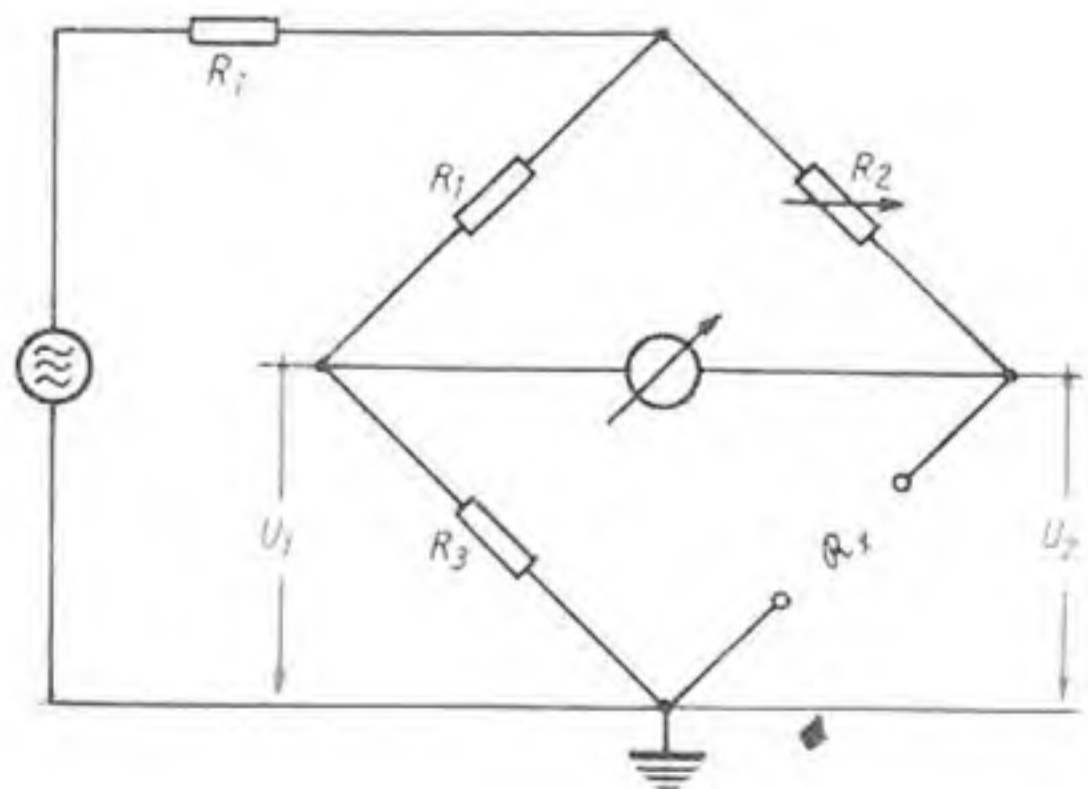


Abb. 1. Prinzipschaltung des Toleranzanzeigers



Abb. 2. Skalenbeispiel des Toleranzanzeigers, a) mechanische Anschläge, b) Endausschlag

Spannung U_1 kann das Voltmeter zur Messung ΔU_2 in einer Einheit der Abweichung, z. B. in % geeicht werden.

Das Meßverfahren gestattet eine Sortierung nach dem Betrag des Scheinwiderstandes. Gefordert wird jedoch eine Sortierung nach dem Betrag des Blindwiderstandes, da sich die Toleranzangaben auf die Kapazität bzw. Induktivität beziehen. Da man immer ein Normal verwenden wird, bei dem der

Verlustwiderstand annähernd gleich dem der zu sortierenden Kondensatoren bzw. Spulen ist und in den meisten Fällen der Verlustfaktor unter einigen Prozenten liegt, besteht für die Verwendung des Meßverfahrens praktisch keine Einschränkung.

Für eine konstante Frequenz ist der Meßbereich von ΔU_2 gegeben durch die Größe von R_3 . Einerseits darf R_3 , um die

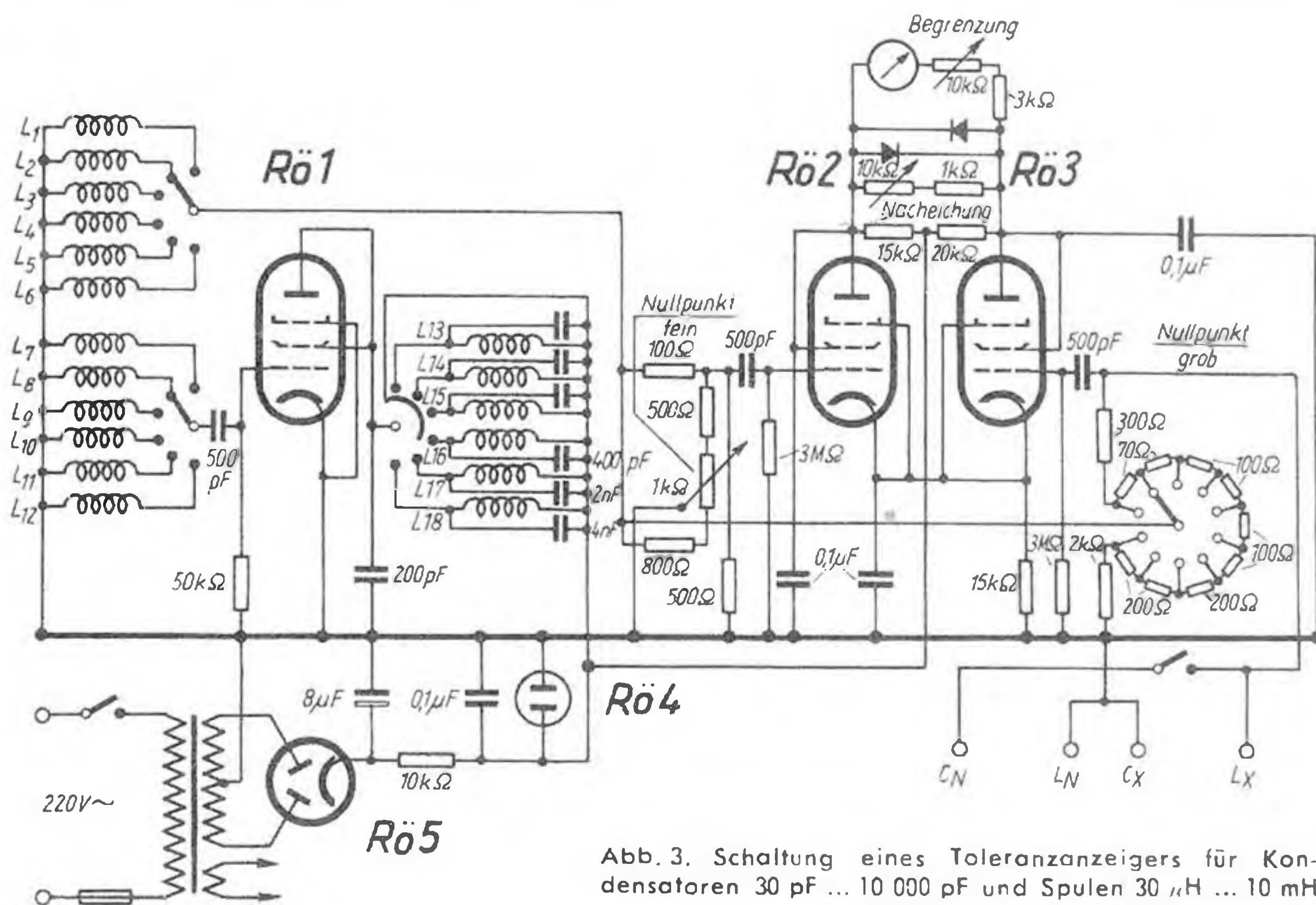


Abb. 3. Schaltung eines Toleranzanzeigers für Kondensatoren 30 pF ... 10 000 pF und Spulen 30 µH ... 10 mH

Generatorspannungen konstant zu halten, einen bestimmten Wert nicht unterschreiten ($R_3 > 10 R_1$), andererseits stören bei einem großen R_3 , namentlich bei hohen Frequenzen, die parallel hierzu liegenden Kapazitäten. Eine weitere Möglichkeit, den Meßbereich von ΔU_2 zu erweitern, besteht in der Wahl der Meßfrequenz. Die Verwendung verschiedener Meßfrequenzen ist auch schon beim Sortieren von Spulen deshalb erforderlich, weil die Meßfrequenz in der Nähe der späteren Betriebsfrequenz liegen soll. Ist die Meßfrequenz zu hoch, so treten die Parallelkapazitäten störend in Erscheinung, ist sie zu tief, so kommt man im allgemeinen in Frequenzbereiche, wo die Spulengüte rasch absinkt.

Zur Messung der in Prozent geeichten Spannungsänderung ΔU_2 wird ein kompensiertes Audionröhrenvoltmeter verwendet. An die Konstanz dieses Röhrenvoltmeters werden verhältnismäßig große Anforderungen gestellt, um während des

Messens bei Netzspannungsänderungen nicht nachziehen zu müssen und um die Einlaufzeit so kurz wie möglich zu halten. Deshalb wurde der Ruhestrom des Röhrenvoltmeters durch eine zweite Röhre ausgeglichen, an deren Steuergitter eine aus demselben Hochfrequenzgenerator entnommene Spannung U_1 derselben Größe wie U_2 gelegt wird. Durch diese Maßnahme bleiben nicht nur Betriebsspannungsänderungen des Röhrenvoltmeters, sondern auch solche des Hochfrequenzgenerators praktisch ohne Einfluß. Bei einem Toleranzbereich von $\pm 10\%$ ist bei Netzspannungsänderungen von $\pm 10\%$ die Nullpunktänderung

des Anzeigeelementes kleiner als $\pm 0,2\%$.

Ohne besondere Maßnahmen tritt, sobald der zu messende Kondensator bzw. die Spule abgeklemmt wird, eine nicht tragbare Überlastung des Anzeigeelementes auf, da dann der Toleranzmeßbereich erheblich überschritten wird. Diese Überlastung des Anzeigeelementes läßt sich selbstverständlich dadurch beseitigen, daß bei jedem Meßvorgang das Anzeigeelement abgeschaltet wird. Im Interesse einer hohen Sortiergeschwindigkeit ist es jedoch besser, diesen Schaltvorgang zu vermeiden und den Strom durch das Anzeigeelement zu begrenzen, sobald sich der Endausschlag eingestellt hat. Zu diesem Zweck wurden parallel zum Anzeigeelement zwei gegensinnig gepolte Selengleichrichter geschaltet, deren Innenwiderstand sich mit zunehmendem Strom verkleinert. Da der Strommeßbereich, in dem der Innenwiderstand der Selengleichrichter sich zu verkleinern beginnt, nicht zur Toleranzzeichnung selbst verwendet werden kann, wird diese etwas eingeengt. Ein entsprechendes Skalenbeispiel zeigt Abb. 2.

Die vollständige Schaltung eines Toleranzanzeigers für Kapazitäten der Größe 30 ... 10 000 pF und Spulen der Größe 30 µH ... 10 mH und die Ansicht dieses Gerätes ist in Abb. 3 und 4 wiedergegeben. Ein ähnliches Gerät wurde für die Meßbereiche 0,01 ... 3 µF und 10 mH ... 3 H entwickelt. Die Meßbereiche sind in je 6 Bereiche mit den Stufen zu etwa 1 : 3,16 aufgeteilt. Die Umschaltung der Meßbereiche erfolgt durch Frequenz-

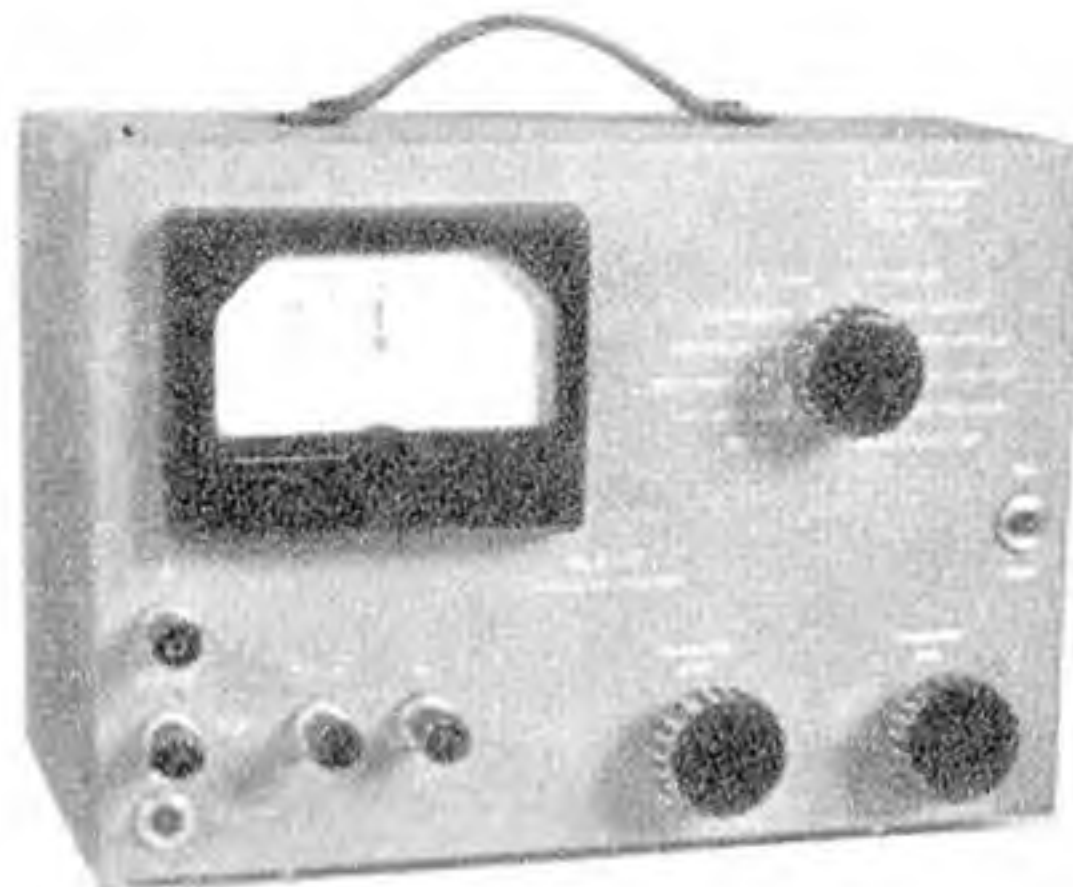


Abb. 4. Ansicht des Toleranzanzeigers

änderung, wobei die tiefste Frequenz 30 kHz und die höchste 3 MHz ist. Innerhalb eines eingestellten Meßbereiches wird der Brückenabgleich durch einen Stufenschalter und durch ein Potentiometer (in Abb. 1 mit R_p , in Abb. 3 mit „Nullpunkt Grob“ und „Nullpunkt Fein“ bezeichnet) vorgenommen. Der

Toleranzmeßbereich beträgt $\pm 10\%$. Zur Nacheichung der Toleranzeig und zur Einstellung der Begrenzung sind noch zwei an der Rückseite des Gerätes angebrachte Regler vorgesehen. Bei der Messung wird ein Kondensator bzw. eine Spule vom Sollwert an die Klemmen angeschlossen und mittels des

Meßbereichschalters sowie der beiden Nullpunktregler das Anzeigeelement auf Null eingestellt. Nach Abklemmen des Normals werden dann die zu messenden Kondensatoren und Spulen angeschlossen. Das Anzeigeelement zeigt dann deren Abweichung in Prozent vom Normal an.

W. TAEGER

Berechnungsgrundlagen für Bildverstärker

Fernsehverstärker gehören ebenso wie Meßverstärker und Vielkanal-Kabelverstärker zur Gattung der Breitbandverstärker. Von diesen wird verlangt, daß die Frequenzabhängigkeit innerhalb eines breiten Frequenzbandes — das bei Bild-Tonverstärkern rd. 7 MHz beträgt — sehr gering sein soll. Erschwerend kommt als weitere Bedingung hinzu, daß innerhalb des zu übertragenden Bandes auch die Laufzeiten aller Teilschwingungen annähernd gleich groß sein sollen. Als Laufzeit definiert man das Verhältnis $\tau = \frac{\varphi}{\omega}$

also das Verhältnis von Phasenwinkel zu Kreisfrequenz; soll τ konstant sein, so muß in dem betrachteten Frequenzbereich die Phasendrehung proportional der Frequenz sein, also mit ihr wachsen bzw. abnehmen. Während das Ohr gegen Phasenverzerrungen ziemlich unempfindlich ist, erzeugen schon geringe Laufzeitdifferenzen im Fernsehverstärker verzerrte bzw. unscharfe Bilder.

Bei den in Deutschland zu erwartenden Verhältnissen, wo im allgemeinen jeweils nur ein Fernsehsender aufgenommen werden soll, sind in dessen näherer Umgebung ZF-Verstärker nicht unbedingt erforderlich. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist es durchaus vertretbar, die Empfangsverstärkung in mehreren HF-Stufen vorzunehmen bzw. ist in größerer Entfernung vom Sender der Mischröhre eine HF-Stufe vorzuschalten. Allerdings ist hierfür die einfache RC-gekoppelte Verstärker nur unvollkommen geeignet, da besonders am oberen und unteren Ende des zu übertragenden Frequenzbandes die Ampli-

tuden- und Laufzeitverzerrung recht erhebliche Werte annimmt. Einen Begriff von der Breite des Frequenzbandes vermittelt folgende Überlegung:

Bei einem Verhältnis von Bildbreite zu Bildhöhe wie 4 : 3 und 625 Zeilen je Bild kommen auf jede Zeile $625 \cdot \frac{4}{3} = 833$

Bildpunkte, somit beträgt die Gesamtzahl der Bildpunkte für ein Bild $625 \cdot 833$

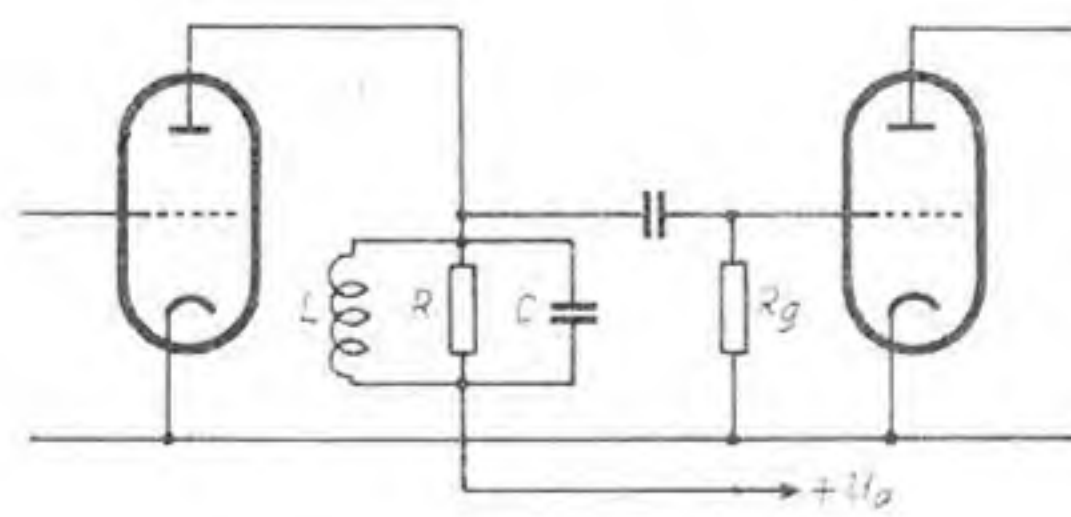


Abb. 1. Breitbandverstärkerstufe mit gedämpftem Resonanzkreis.

= 520 625. Da die Zahl der Bildwechsel je sec 25 beträgt, müssen insgesamt in einer Sekunde $25 \cdot 520 625 = 130156 \cdot 10^6$ Bildpunkte abgetastet werden; die höchste zu übertragende Frequenz ist die Hälfte dieses Wertes, also rd. 6,5 MHz, und die Gesamtbandbreite unter Einschluß des Tonkanals 7 MHz; die kleinste vorkommende Frequenz ist die eines Bildwechsels, nämlich 25 Hz. Nach der Fernsehnorm arbeitet man mit dem Zeilensprungverfahren. Man erzeugt die der doppelten Zeilenfrequenz (Zahl der Bildwechsel \times Zeilenzahl) entsprechende Frequenz 31250 Hz, aus der man durch einfache Halbierung die Zeilenfrequenz 15625 Hz und weiter durch viermalige

Frequenzteilung auf jeweils $\frac{1}{5}$ der vorhergehenden Frequenz ($1:5, 1:5, 1:5, 1:5$) die Rasterfrequenz 50 Hz erhält. Bei der ersten deutschen Fernsehnorm vor dem Kriege war die Zeilenzahl 441 ($= 3 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 7$), bei der englischen Fernsehnorm ist sie 405 ($= 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5$) und bei der französischen 819 ($= 3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 13$). Damit ist bei allen Fernsehnormen bei der Frequenzteilung von der Zeilenfrequenz zur Rasterfrequenz ein Teilungsverhältnis mit den ungeradzahigen Faktoren 3, 5, 7 usw. möglich. Die Wahl von ungeradzahigen Teilerfaktoren hat den Vorteil, daß man für die Ablenkung in horizontaler und vertikaler Richtung (Zeilenkipp und Bildkipp) die gleiche Sägezahnkurve verwenden kann, da beide Abtastfrequenzen in einem Verhältnis $1/2 \cdot (1 + 2n)$ zueinander stehen; n ist eine ganze Zahl. Für die Verstärkung der in Abb. 1 dargestellten Verstärkerstufe gilt (S = Röhrensteilheit)

$$\mathfrak{B} = S \frac{R_i \cdot \mathfrak{R}_a}{R_i + \mathfrak{R}_a} = \frac{S \cdot \mathfrak{R}_a}{1 + \frac{\mathfrak{R}_a}{R_i}} \quad (1)$$

Da für Bildverstärker nur Pentoden Verwendung finden, bei denen $\mathfrak{R}_a \ll R_i$, ist für (1) angenähert zu schreiben

$$\mathfrak{B} = S \cdot |\mathfrak{R}_a|, \quad (1a)$$

dabei ist \mathfrak{R}_a der Scheinwiderstand, der sich aus der Parallelschaltung aller im Anodenkreis liegenden ohmschen, kapazitiven und induktiven Widerstände ergibt. Somit ist

$$\frac{1}{\mathfrak{R}_a} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{j\omega L} + j\omega C_p \quad (2)$$

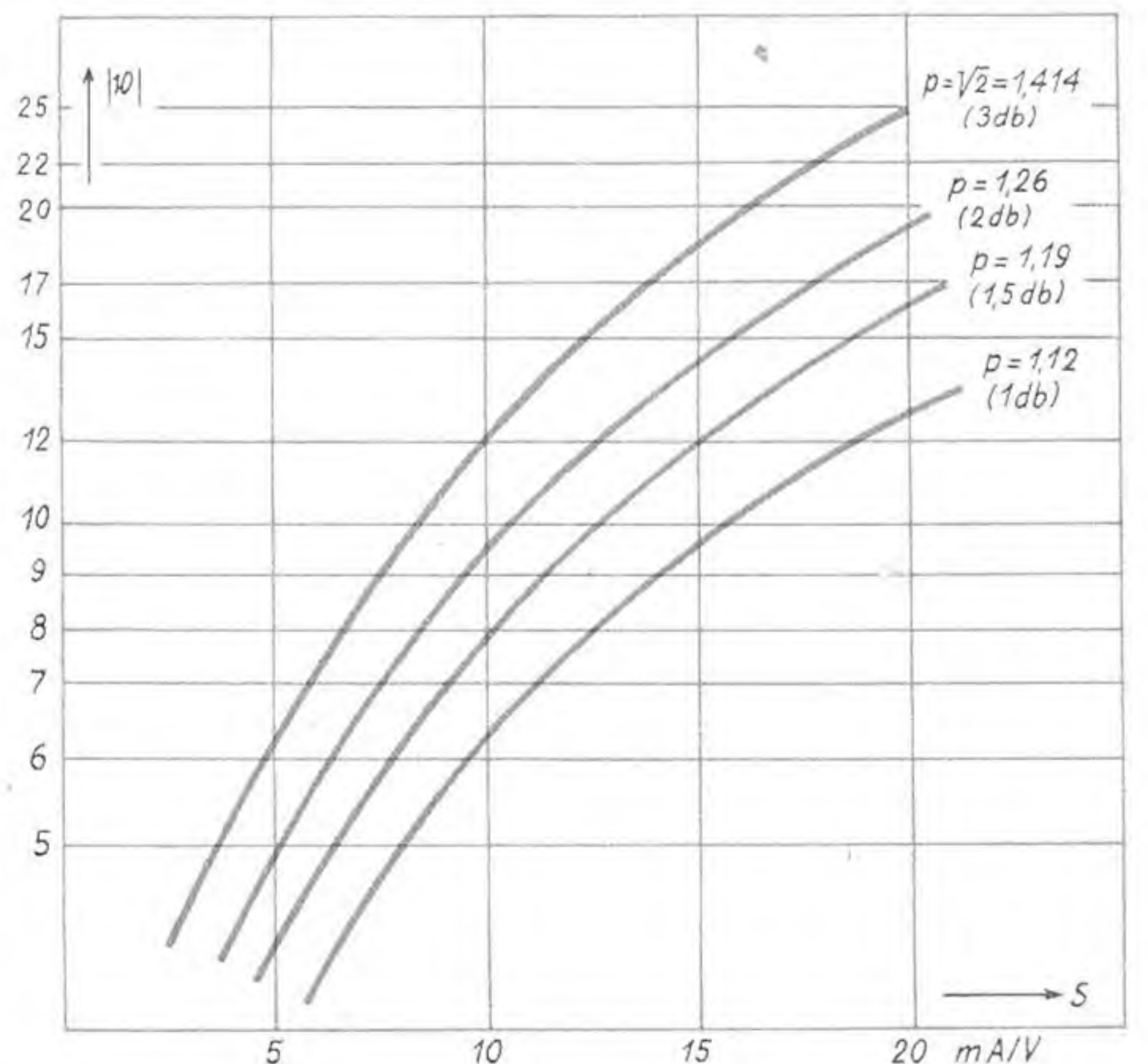
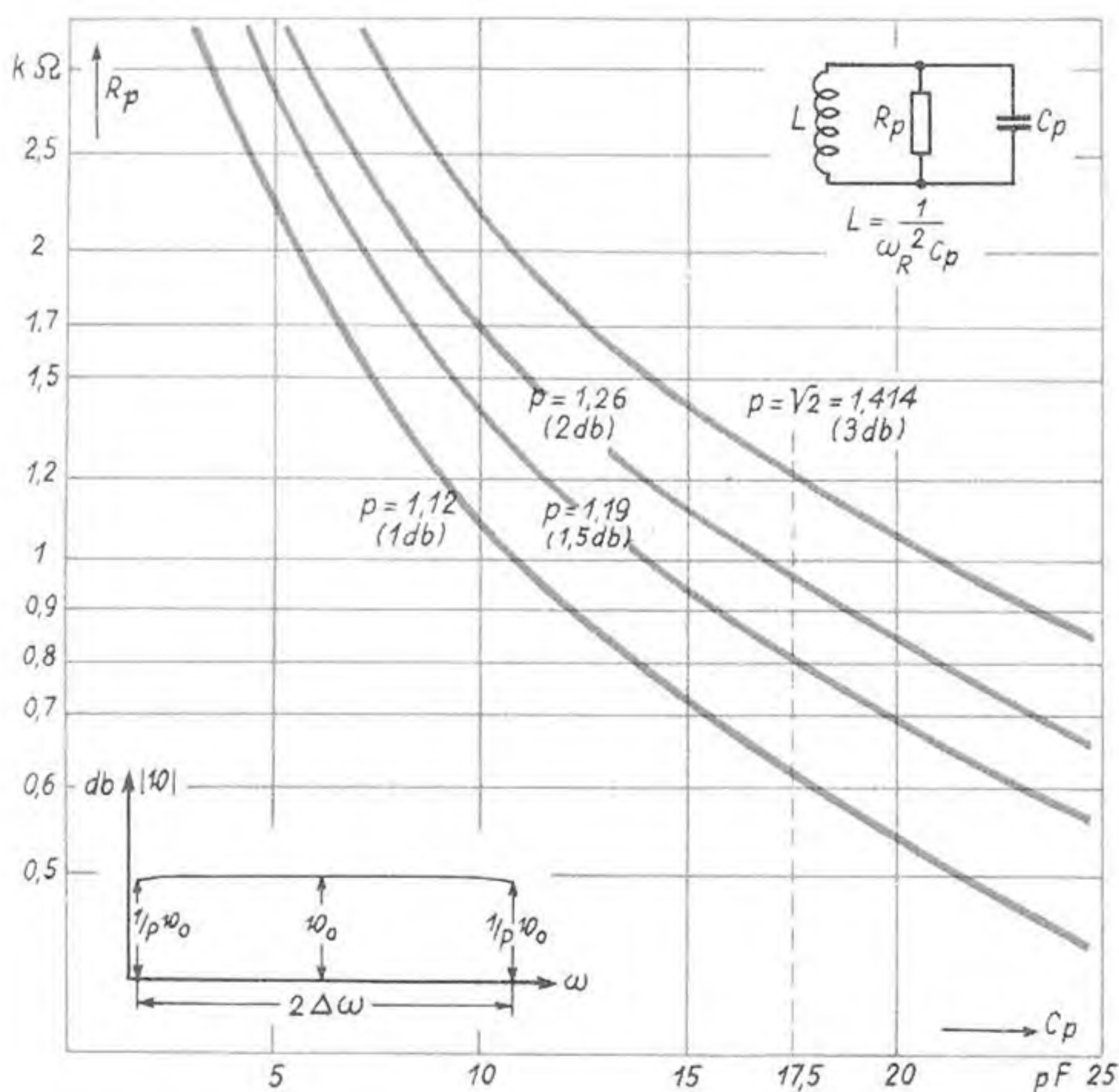


Abb. 2 (links). Resultierender Widerstand R_p in Abhängigkeit von der Gesamtkapazität C_p ; Bandbreite $2\Delta\omega = 45 \cdot 10^6$. Abb. 3. Verstärkung in einer Stufe als Funktion der Röhrensteilheit für $C_p = 17,5$ pF

$$\text{mit } \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_g} \quad (2a)$$

bzw. bei nicht zu vernachlässigendem R_i der Röhre

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_i} \quad (2b)$$

und

$$C_p = C + C_a + C_s + C_e \quad (2c)$$

(C_a , C_e sind die Röhrenkapazitäten, C_s die unvermeidliche Schaltkapazität). Aus (2) folgt durch einfache Umformung

$$\Re_a = \frac{R_p}{1 + j\omega C_p R_p \left(1 - \frac{1}{\omega^2 L C_p}\right)}$$

nennt man $\frac{1}{L C_p} = \omega_R^2$ (ω_R = Resonanzfrequenz), so ergibt sich

$$\Re_a = \frac{R_p}{1 + j\omega C_p R_p \left(1 - \frac{\omega_R^2}{\omega^2}\right)} = \frac{R_p}{1 + j\omega_R C_p R_p \left(\frac{\omega}{\omega_R} - \frac{\omega_R}{\omega}\right)}$$

bezeichnet man mit

$$x = \frac{\omega}{\omega_R} - \frac{\omega_R}{\omega}$$

die Verstimmung, so ist der Absolutwert

$$|\Re_a| = \frac{R_p}{\sqrt{1 + (\omega_R C_p R_p \cdot x)^2}} \quad (3)$$

und die Phase

$$\text{tg } \varphi = -\omega_R C_p R_p \cdot x \quad (3a)$$

Setzt man (3) in (1a) ein, so ergibt sich für den Absolutwert der Verstärkung

$$|\Re| = \frac{S R_p}{\sqrt{1 + (\omega_R C_p R_p \cdot x)^2}} \quad (4)$$

Durch eine kleine Vereinfachung lassen sich die Ausdrücke für den Phasenwinkel (3a) und die absolute Verstärkung (4)

wesentlich übersichtlicher gestalten. Nennt man $2\Delta\omega$ das zu übertragende Frequenzband, so ist $\omega = \omega_R + \Delta\omega$ und damit die Verstimmung

$$x = \frac{\omega}{\omega_R} - \frac{\omega_R}{\omega} = \frac{\omega^2 - \omega_R^2}{\omega \cdot \omega_R} = \frac{(\omega - \omega_R)(\omega + \omega_R)}{\omega \cdot \omega_R} = \frac{\Delta\omega}{\omega_R} \left(1 + \frac{\omega_R}{\omega}\right)$$

für $\Delta\omega \ll \omega_R$ wird $\omega_R \sim \omega$ und damit

$$x = \frac{2\Delta\omega}{\omega_R}$$

so daß nun

$$\left. \begin{aligned} |\Re| &= \frac{S R_p}{\sqrt{1 + (2C_p R_p \Delta\omega)^2}} \\ \text{tg } \varphi &= -2C_p R_p \Delta\omega \end{aligned} \right\} (5)$$

Aus (5) erkennt man bereits, worauf es beim Entwurf eines brauchbaren Bildverstärkers ankommt. Im Resonanzfall ist $\omega = \omega_R$, $2\Delta\omega = 0$, d. h. der Phasenwinkel wird $\varphi = 0$ und die Verstärkung $\Re = S \cdot R_p$; für jede andere Frequenz ist die Verstärkung geringer und $|\varphi| > 0$. Offenbar sind diese Abweichungen vom Sollwert um so geringfügiger, je kleiner das Produkt $C_p R_p$ gewählt wird. Auf die Größe der Kapazitäten

$$C_p = C + C_a + C_e + C_s$$

hat man wenig Einfluß, man wird selbstverständlich bestrebt sein, sie so niedrig wie möglich zu halten, d. h. Röhren mit geringer Eingangskapazität C_e und Ausgangskapazität C_a zu verwenden sowie durch geschickte Leitungsverlegung die Schaltkapazität C_s klein zu machen. Den Widerstand R_p bzw. seinen Kehrwert (Leitwert)

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_i}$$

kann man jedoch den verlangten Bedingungen anpassen. Läßt man an den Enden des Frequenzbandes, also für den Abstand $\pm\Delta\omega$ von der Resonanzfre-

quenz ω_R einen Verstärkungsabfall p zu, so folgt aus (5)

$$\left| \frac{\Re}{\Re_0} \right| = \frac{1}{p} = \frac{1}{\sqrt{1 + (2C_p R_p \Delta\omega)^2}}$$

und damit für R_p

$$R_p = \frac{\sqrt{p^2 - 1}}{2C_p \Delta\omega} \cdot 10^{-3} \text{ [k } \Omega \text{]} \quad (6)$$

Der resultierende Widerstand aus R , R_g und R_i muß daher um so kleiner gewählt werden, je größer das zu übertragende Frequenzband $2\Delta\omega$ und die Summe der Kapazitäten $C_p = C + C_a + C_e + C_s$ und je schärfer die gestellten Bedingungen sind, d. h. je kleiner der zulässige Verstärkungsabfall p sein soll. Wie bereits (5) erkennen läßt, wird damit auch leider die Verstärkungsziffer einer Stufe vermindert; man erkennt das noch deutlicher, wenn (6) in (5) eingesetzt wird, dann ist

$$|\Re| = \frac{S}{(2\Delta\omega) C_p} \sqrt{p^2 - 1} \quad (7)$$

die erzielbare Verstärkungsziffer. Um hohe Verstärkungen je Stufe zu erreichen, sind Pentoden großer Steilheit und mit geringen Eigenkapazitäten (Breitbandverstärkerröhren) zu verwenden. Wie (7) weiter erkennen läßt, ist die Verstärkung von der Frequenz selbst unabhängig, sie wird nur von der Breite $2\Delta\omega$ des zu übertragenden Frequenzbandes bestimmt und ist dieser Größe umgekehrt proportional. Für moderne Pentoden beträgt

$$\frac{S}{C_p} \sim 8 \cdot 10^8 \text{ 1/sec.}$$

Aus Abb. 2 lassen sich für die in Betracht kommenden Größen von C_p (5...25 pF) und verschiedene Werte des Verstärkungsabfalls an den Bandenden (1, 1,5, 2 und 3 db) die erforderlichen Werte von R_p in k Ω ablesen. In Abb. 3 sind dann die erzielbaren Verstärkungen in einer Stufe in Abhängigkeit von der Röhrensteilheit S nur für einen Wert $C_p = 17,5$ pF aufgetragen, für die Bandbreite wurde der Wert $2\Delta\omega = 45 \cdot 10^6$ (entsprechend $2\Delta f = 7,15$ MHz) zugrunde gelegt.

J. CZECH Phasenmessung auf Kreisskala und mit Rechteckspannungen

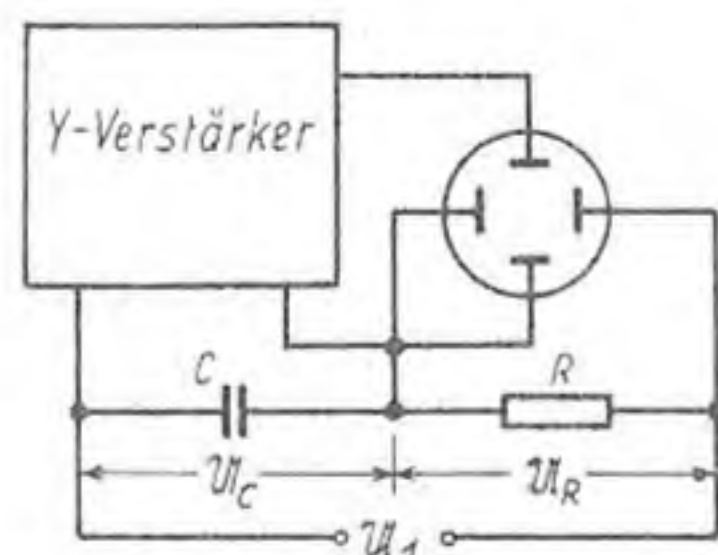
Auf die weitere Behandlung von Phasenmeßmethoden mit dem Elektronenstrahloszilloskop wurde bereits in Heft 3, 1951, S. 71 der FUNK-TECHNIK hingewiesen. In den folgenden Ausführungen, die den ersten Beitrag ergänzen, schließt sich die Numerierung der Abbildungen und der Schrifttumshinweise der zitierten Arbeit an.

Die Anzeige des Phasenwinkels zwischen zwei Wechselspannungen auf einer kreisförmigen Skala kann besonders willkommen sein, da sie dann ja sinngemäß unmittelbar in Winkelgraden erfolgt. Sie ist u. a. auf folgende Weise zu erreichen: Die Bezugsspannung U_1 wird an beide Ablenkplattenpaare so angelegt, daß ihre Spannungen gegeneinander 90° Phasenunterschied besitzen. Im allgemeinen wird hierzu meistens eine Schaltung empfohlen, wie sie Abb. 26 zeigt. Hierbei wird die Vergleichsspannung U_1 an die Reihenschaltung eines Widerstandes R mit einem Kondensator C ge-

legt. Ist $\frac{1}{\omega C} \ll R$, dann nähert sich der

Phasenunterschied zwischen den Spannungen U_C und U_R weitgehend 90° .

Die Spannung von C muß allerdings durch einen Meßverstärker so weit vergrößert werden, daß dadurch eine gleich große Leuchtfleckablenkung wie durch U_R und damit ein symmetrisches Bild entsteht. Ein wirklich vollkommener Kreis kann auf diese Weise allerdings nie erzielt werden, da der Verlustwinkel



Schaltung zur Erzeugung eines kreisförmigen Leuchtfleckweges

Abb. 26

des Kondensators C die Phasenverschiebung von 90° nicht erreichen läßt. Auch wird die Verstärkung des Y-Verstärkers nicht unerheblich sein müssen, was wieder eine gewisse Anfälligkeit gegen Störspannungen zur Folge haben kann.

Alle diese Schwierigkeiten lassen sich vermeiden — auch auf den Verstärker

kann man dann evtl. verzichten —, wenn beide Ablaufspannungen entgegengesetzt um 45° in Phase verschoben werden. Hierbei fällt die Spannung an den Platten jeweils nur auf den 0,707fachen Wert der Eingangsspannung, während der Phasenunterschied beliebig genau um 90° herum eingeregelt werden kann. In der Schaltung der Abb. 27 ist ein derartiges Beispiel für U_1 mit 50 Hz (Netzwechselspannung) angegeben.

Da dabei im allgemeinen starke Oberwellen auftreten, müssen diese durch das RC-Glied ausgefiltert werden, weil sonst erhebliche Verzerrungen des Kreisbildes erscheinen. (Die Kreisfigur ist geradezu ein ideales Kriterium auf Oberwellen!) Die Größe des Kreises kann durch den Regeltransformator am Eingang eingeregelt werden. Die Phase und damit der Kreis selbst ist durch die beiden Regelwiderstände von 100 k Ω , die Symmetrie des Bildes durch das 2-k Ω -Potentiometer einstellbar.

Erzeugt man nun von der Spannung U_1 , deren Phasenunterschied gegenüber U_1

Beispiel: Für eine Stufe mit der Gesamtkapazität

$C_p = C_a + C_e + C_s + C = 17,5 \text{ pF}$
 und der Röhrensteilheit $S = 15 \text{ mA/V}$ ergibt sich für eine Resonanzfrequenz

$$\omega_R = 3,8 \cdot 10^8 \text{ sec}^{-1}$$

für die Induktivität der Wert

$$L = \frac{1}{\omega_R^2 C_p} = 0,4 \text{ } \mu\text{H.}$$

Für eine Bandbreite $2 \Delta \omega = 0,45 \cdot 10^8$ und einen zulässigen Verstärkungsverlust an den Bandenden von $p = 1,19$ (1,5 db) findet man aus Abb. 2 den Wert $R_p = 0,81 \text{ k}\Omega = 810 \Omega$ und aus Abb. 3 für die Verstärkung $\mathfrak{B} = 12,3$.

Für einen mehrstufigen Bildverstärker, der aus n gleichartigen Stufen aufgebaut ist, erhält man eine geringere Gesamtverstärkung, als sich aus der Beziehung $\mathfrak{B}_{\text{ges}} = \mathfrak{B}^n$ erwarten ließe.

Läßt man für die Einzelstufe einen Frequenzgang von $\sqrt[n]{p}$ zu, so ergibt sich für den n -stufigen Verstärker der Frequenzgang p , d. h. die Stufenverstärkung ist

$$\mathfrak{B} = \frac{S}{(2 \Delta \omega) C_p} \sqrt[n]{p^2 - 1}; \quad (8)$$

die Gesamtverstärkung ist

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{B}_0^n. \quad (8a)$$

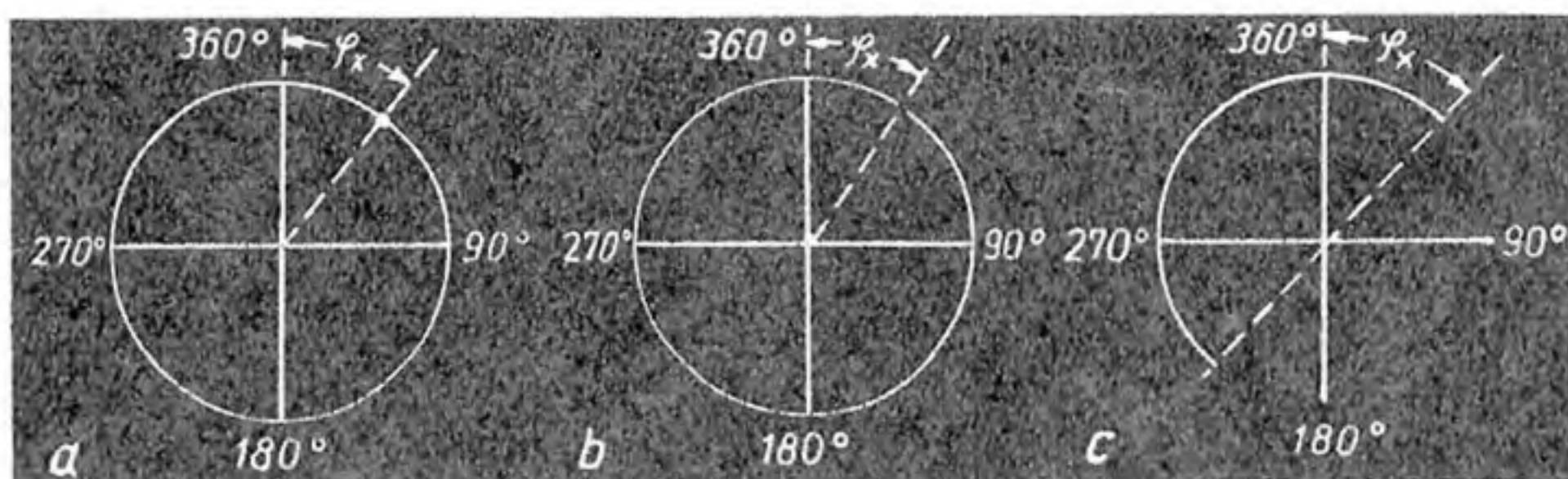
Läßt man bei einem zweistufigen Verstärker ($n = 2$) an den Bandenden einen Verstärkungsabfall von 3 db ($p = 1,414$) zu, so ist der entsprechende Wert für jede der beiden Einzelstufen 1,5 db ($p = 1,19$). Dann ist auch wieder $R_p = 820 \Omega$ und $\mathfrak{B}_0 = 12,3$ je Stufe (mit je 1,5 db Verstärkungsabfall), die Gesamtverstärkung ist $\mathfrak{B} = \mathfrak{B}_0^2 = 150$.

Verstimmt man die Kreise in den einzelnen Stufen etwas gegeneinander, verteilt also die Resonanzfrequenzen von Stufe I, II, III usw. über das ganze Band, so ist der Frequenzgang p einer Stufe mit der des Gesamtverstärkers identisch, d. h. in diesem Falle ist die Gesamtverstärkung von der Stufenzahl unabhängig. Als weiterer Vorteil ergibt sich bei dieser Ausführungsform des Mehrstufenverstärkers eine fast rechteckige Durchlaßkurve.

gemessen werden soll, auf der in FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1950), H. 1, S. 15, Abb. 5, beschriebenen Weise einen Impuls und führt diesen dem Hellsteuergerät zu, dann entsteht — je nach Polung — ein heller Fleck oder eine Unterbrechung am Umfang des Kreises, wie Abb. 28a und 28b zeigen.

Die Fleckmarke für $\varphi = 0$ kann einfach dadurch festgelegt werden, daß die Vergleichsspannung U_1 selbst auch an die Einrichtung zur Impulserzeugung

Abb. 28. Oszillogramme zur Phasenmessung auf einer Kreisbahn. a) Hellmarke, b) Dunkelmarke, c) Aufhellung des halben geschriebenen Kreises



(Abb. 5) geschaltet wird. Die Ausgangslage am Umfang des Leuchtschirmes kann durch phasendrehende Glieder am Eingang der Impulsschaltung wünschgemäß berichtigt werden. Der Abstand der Meßmarke von der Nullmarke gibt am Kreisumfang den Phasenunterschied direkt in Winkelgraden (max. 360°) an.

Das Oszillogramm in Abb. 28c deutet noch eine andere, ähnliche Methode an. Dabei wird schon von der zweiten Röhre nach der Schaltung in Abb. 5 dem Gitter der Elektronenstrahlröhre eine Steuerungspannung zugeführt. (Es handelt sich also um eine rechteckförmig verlaufende Spannung!) Dadurch wird genau eine Hälfte des Kreises aufgehellt. Die Verbindungssehne von den Endpunkten des Halbkreises gibt ebenfalls einen Phasenmaßstab in Winkelgraden. Die Ablesegenauigkeit bei diesen Methoden beträgt bei üblichen Elektronenstrahlröhren etwa 2° .

Phasenmessung mit Rechteckspannungen

Mit Hilfe einer rechteckförmig, symmetrisch verlaufenden Meßspannung kann

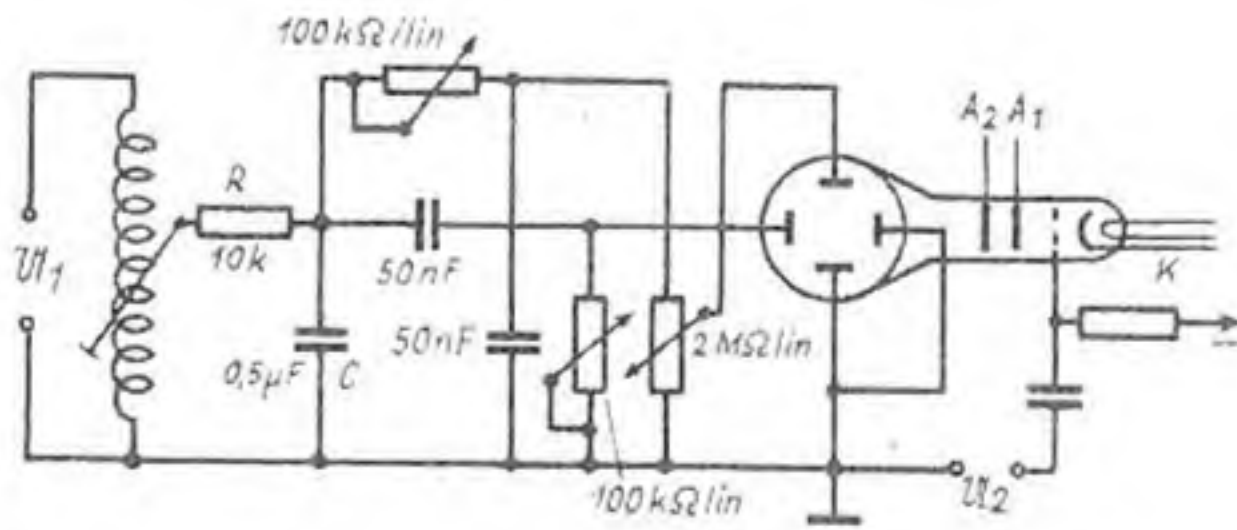


Abb. 27. Schaltung für ein einwandfreies Kreisbild

der phasendrehende Einfluß von Schaltelementen oder eines ganzen Verstärkers — insbesondere bei kleinen Phasenunterschieden — sehr anschaulich untersucht werden. Derartige Wechselspannungen können entweder in Multivibratorschaltungen erzeugt (jeder gute handelsübliche Elektronenschalter — Philips GM 4580 und GM 4581 — ist auch dafür eingerichtet) oder auch durch Verzerrung (Clipper) einer sinusförmigen Spannung erreicht werden.

Diese Spannung legt man mit einem geeigneten Wert an das Meßobjekt und beobachtet die Kurvenform von dessen Ausgangsspannung am Oszillografen. Hierbei muß vorausgesetzt werden, daß der Oszillografen-Verstärker bei dieser Frequenz die Kurvenform einwandfrei wiedergibt. Durch direkten Anschluß der Meßspannung an den Oszillografen muß man sich deshalb vor der Messung hiervon unbedingt überzeugen, da Rechteckspannungen an die Meßverstärker hohe Ansprüche stellen, wie schon früher beschrieben wurde (FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 10, S. 290/291, „Meßverstärker — Bemessung von Kopplungselementen für Wechselspannungen mit Gleichspannungsanteil“).

Zur Beobachtung der den Meßling durchlaufenden Spannung wird — wie meistens angegeben — mit einer zeit-

linearen Spannung an den X-Platten der zeitliche Verlauf (am zweckmäßigsten von zwei Perioden) beobachtet.

Entsprechende Bilder der wichtigsten Abstufungen von Phasenunterschieden zeigt die Oszillogrammreihe a der Abb. 29. Visiert man diese Bilder von der Seite an, dann erkennt man schon bei $\frac{1}{2}^\circ$ eine

schwache Neigung der geraden Teile der Spannungskurve. (Die senkrechten Umsprünge können wegen der außerordentlich hohen Schreibgeschwindigkeit nicht gleichzeitig registriert werden.)

Außer dieser bekannten Methode werden in den Bildreihen b und c noch zwei andere Möglichkeiten angegeben. In der Oszillogrammreihe b wurde die Spannung an den X-Platten ganz abgeschaltet; hierbei kann man also auf das Zeitspannungsgerät ganz verzichten! Es entstehen dann Punkte bzw. Striche, deren Höhe im Verhältnis zur gesamten Bildhöhe ein Maß für den Phasenunterschied ist.

In der Bildreihe c war das Zeitspannungsgerät zwar in Betrieb, die Frequenz jedoch viel höher als die Meßfrequenz und nicht synchronisiert. Nun werden verschieden dicke Striche bzw. Balken geschrieben, deren Breite im Verhältnis zur gesamten Bildhöhe wieder als ein Maß für die Phasendifferenz dienen kann. (Wird fortgesetzt.)

Anm.: Von den Vorlagen der Abb. 13 und 16 im Heft 2 (1951), S. 46, der FUNK-TECHNIK hat der Verfasser transparente Abzüge auf Format $49 \times 49 \text{ mm}$ herstellen lassen, die auf den Leuchtschirm der Elektronenstrahlröhre gelegt werden können und so die direkte Ablesung des Phasenverschiebungswinkels bzw. des $\cos \varphi$ ermöglichen. Interessenten können beide Abzüge gegen DM 2,50 zuzüglich Versandkosten über den Verlag beziehen.

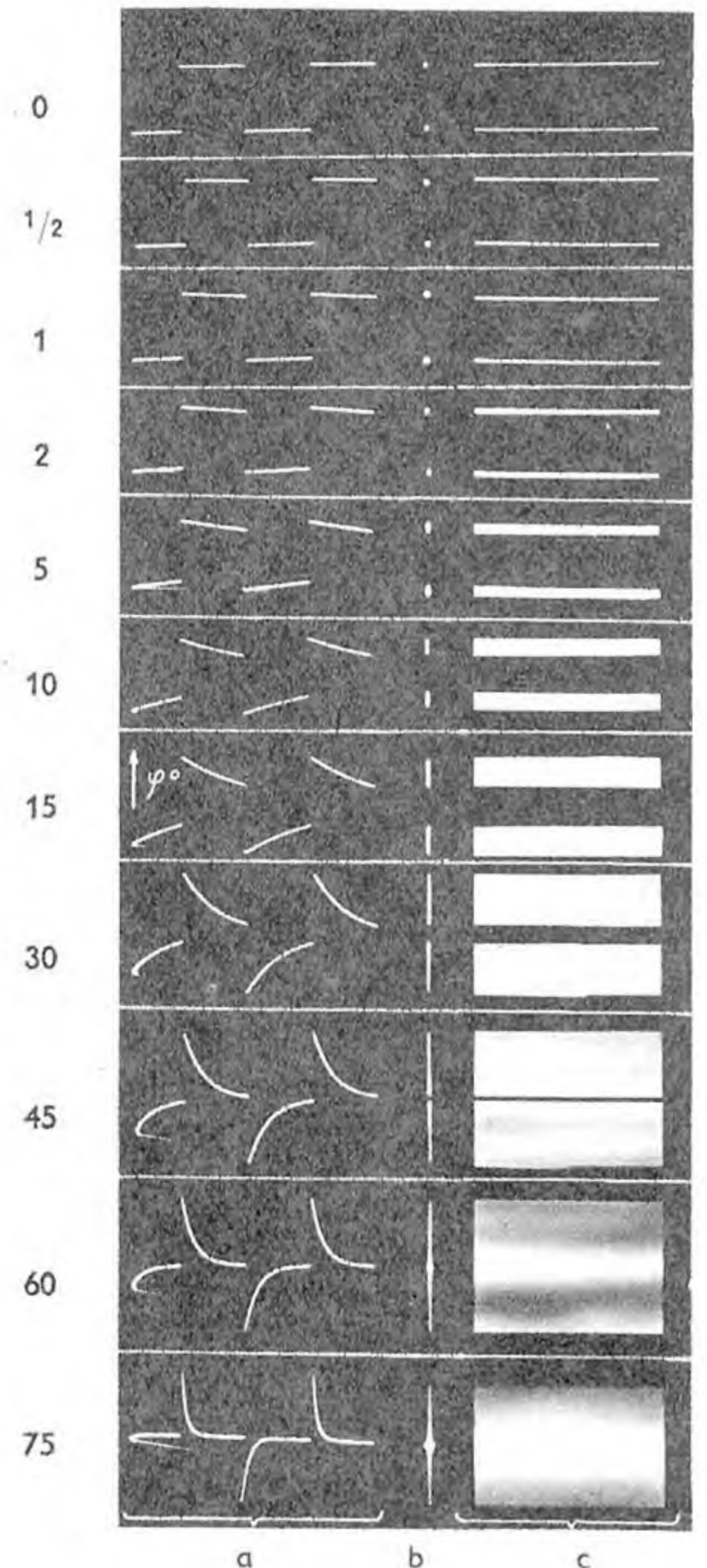


Abb. 29. Oszillogramme zur Phasenmessung mit Rechteckspannungen. a) Bilder zweier Perioden, b) ohne Zeitablenkspannung, c) Zeitablenksfrequenz größer als Meßfrequenz und nicht synchronisiert

Einfaches UKW-Diathermiegerät mit TB 2,5

VON DR. R. KRETZMANN

Verschiedentlich taucht die Frage nach einem kleinen transportablen Diathermiegerät mittlerer Leistung auf, das vom Arzt zur Krankenvsichte mitgenommen werden kann. Nachfolgend ist der Entwurf eines solchen Gerätes beschrieben, der in den Laboratorien der Philips Valvo Werke ausgearbeitet wurde. Es handelt sich um ein mit der Philips Sendetriode TB 2,5/300 bestücktes Gerät, das mit Anodenwechselfspannung arbeitet und gemäß den für elektromedizinische Geräte geltenden postalischen Vorschriften eine Betriebsfrequenz von 40,68 MHz besitzt. Die abgegebene Leistung beträgt etwa 170 Watt, die durch Verwendung der leistungsfähigeren Sendetriode TB 3/750 auf etwa 400 Watt gesteigert werden kann. Die Schaltung des Gerätes ist in Abb. 1 dargestellt. Die Senderöhre arbeitet selbsterregt als Hartley-Oszillator; der Oszillatorkreis wird aus der Spule L_1 und dem Kondensator C_1 gebildet. Die Stromversorgung erfolgt aus dem Netztransformator, der drei getrennte Sekundärwicklungen A, B und C besitzt. Während die Wicklungen A und C zur Heiz- und Anodenspannungsversorgung dienen, erzeugt die Wicklung B eine Wechselfspannung von rund $85 V_{eff}$, die als negative Vorspannung gegenphasig zur Anodenspannung am Gitter der Senderöhre liegt. Der Patientenkreis besteht außer C_3 aus den Induktivitäten L_2 , L_3 und L_4 , wobei die eigentliche Koppelspule so ausgebildet ist, daß die Kopplung nicht überkritisch werden kann. Um dies zu erreichen, hat L_2 zwei gegenläufige Windungen, die einen Abstand von etwa 20 mm voneinander haben, so daß die wirksame Kopplung durch die Differenz des durch beide Windungen tretenden magnetischen Kraftlinienflusses gegeben ist. Außerdem befindet sich zwischen den Spulen des Anoden- und des Patientenkreises ein geerdetes Faradaysches Gitter, um unerwünschte kapazitive Kopplungen und die Ausstrahlung von Oberwellen zu unterdrücken. Außerdem dient das Faraday-Gitter zum Schutz des Patientenkreises gegen die an der Anodenkreisspule liegende Hochspannung.

Die Anordnung der Schaltelemente ist so zu treffen, daß sich möglichst kurze Zuleitungen ergeben. Dies gilt besonders für den HF-Kreis und trägt wesentlich zu einer guten Stabilität und Sicherheit gegen schädliche parasitäre Schwingungen bei. Es ist

aus ähnlichen Gründen zweckmäßig, die Heizleitungen und die Zuleitung der Gittervorspannung im Gerät abgeschirmt zu verlegen. Zum Schutze der Röhre empfiehlt es sich, im Anodenkreis an der durch einen Kreis gekennzeichneten Stelle eine Hochspannungssicherung, z. B. einen Wickmann-Hochspannungsschmelzeinsatz PL 19 435 6 K 0,2 A mit Sicherungshalter PL 19 035, vorzusehen.

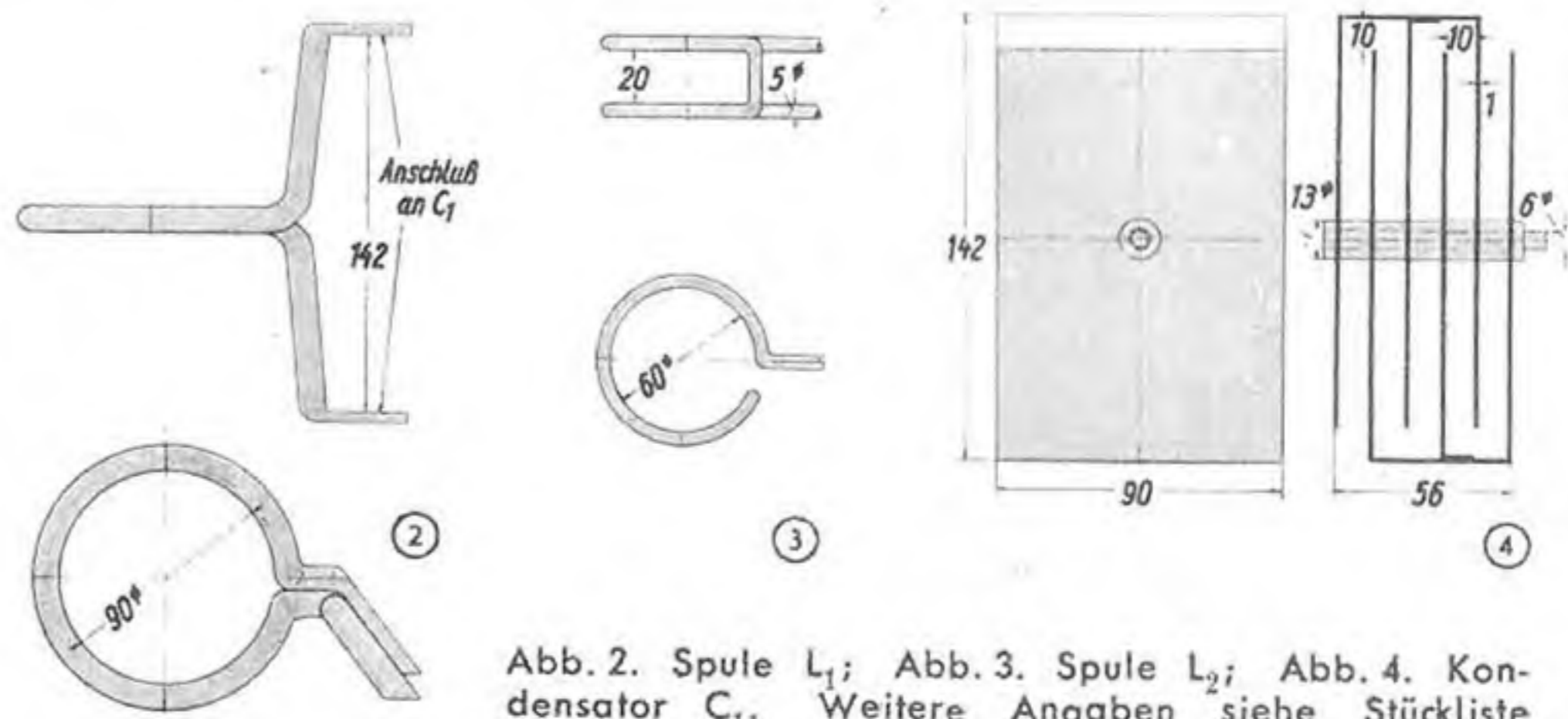


Abb. 2. Spule L_1 ; Abb. 3. Spule L_2 ; Abb. 4. Kondensator C_1 . Weitere Angaben siehe Stückliste

Bei der erstmaligen Inbetriebnahme sind zur Kontrolle die Meßinstrumente an den mit \times gekennzeichneten Stellen in die Anoden- und Gitterleitungen zu legen. Die Meßstellen sind für die Hochfrequenz durch je einen Kondensator von 1000 pF zu überbrücken. Der Patientenkreis ist mit einer Glühlampe, 220 V/200 W, zu belasten, und mit C_3 auf Resonanz abzustimmen. Der Resonanzpunkt ist am maximalen Leuchten der Glühlampe erkennbar. Die Helligkeit der Lampe soll etwa zwischen Rot- und Weißglut liegen. Der Anodenstrom darf hierbei den Wert von 145 mA nicht überschreiten, und der Gitterstrom sollte nicht höher als 35 mA sein. Liegt der Gitterstrom zu hoch, so ist der Rückkopplungsfaktor durch Verschieben des Abgriffes auf L_1 solange zu verändern, bis sich ein Wert von maximal 35 mA einstellt. Wird nun der Patientenkreis verstimmt oder schwächer angekoppelt, so fällt der Anodenstrom, während der Gitterstrom ansteigt. Der Gitterstrom soll jedoch auch im verstimmten Zustande nicht höher als bis zu 50 mA ansteigen. Beim Abstimmen wird man feststellen, daß sich die Resonanzeinstellung des Drehkondensators C_3 mit Änderung der Ankoppelung verschiebt. Der

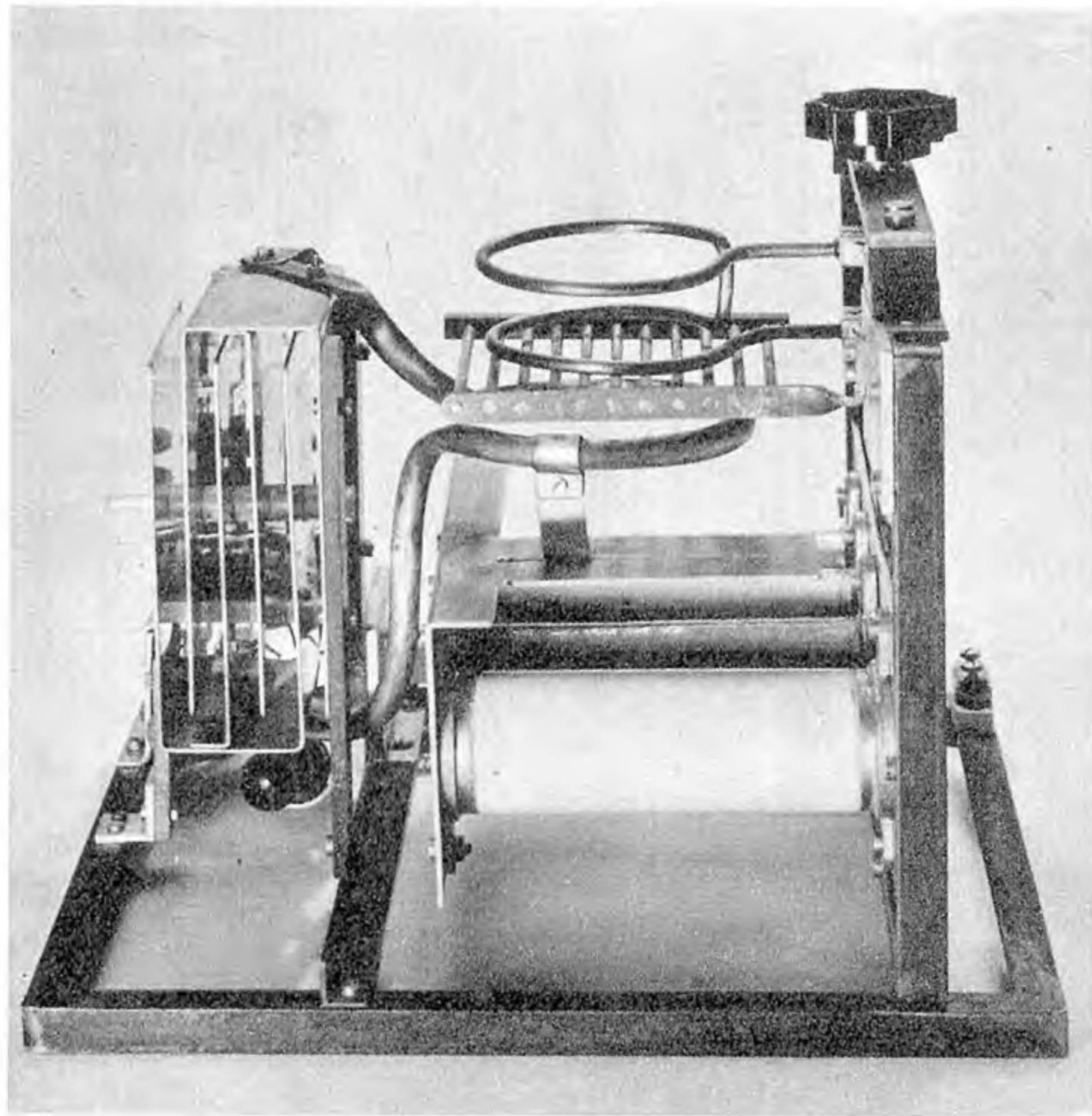


Abb. 5. Hochfrequenzteil des Diathermiegerätes. Rechts unten Kondensator C_1 , darüber die Koppelspulen L_1 und L_2 ; zwischen beiden ist das kompakte Faradaysche Gitter angebracht. Die Spule L_2 ist mit Hilfe des großen Drehknopfes ausschwenkbar

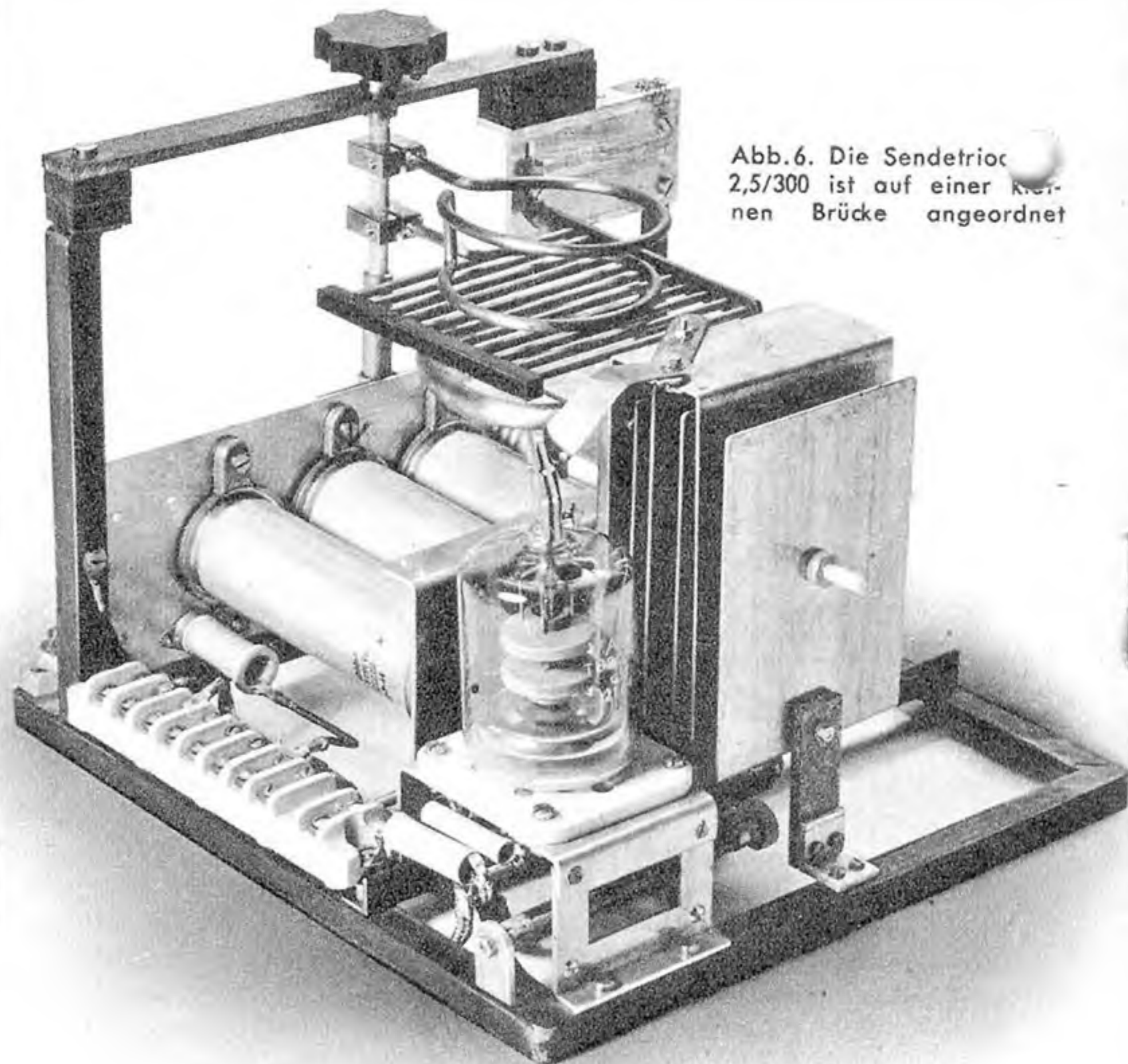


Abb. 6. Die Sendetriode 2,5/300 ist auf einer Kernen Brücke angeordnet

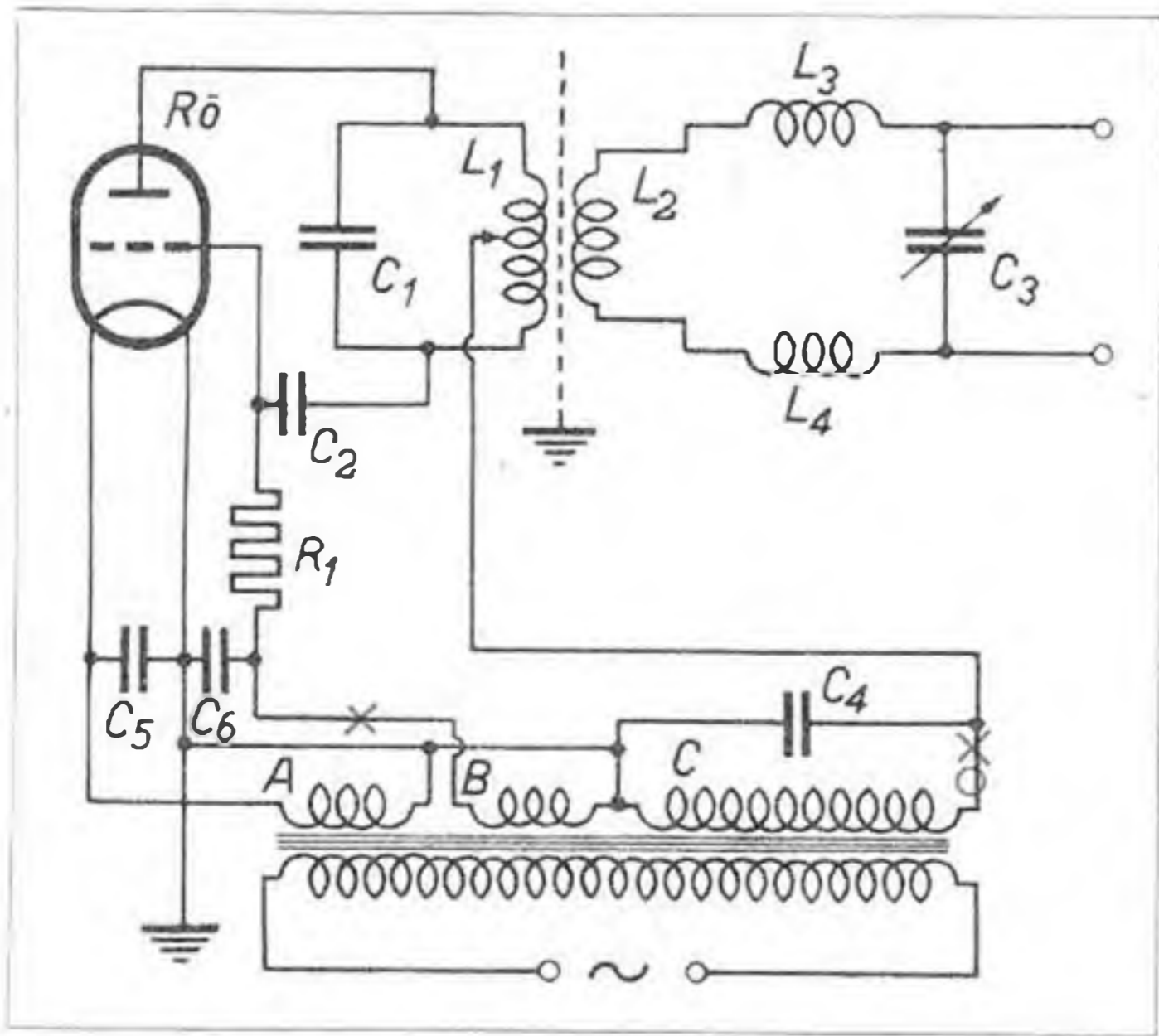


Abb. 1. Schaltbild des UKW-Diathermiegerätes

Resonanzpunkt ist neben dem hellsten Glühen der Lampe an einem Maximum des Anodenstromes kenntlich. Koppelt man den Patientenkreis stärker an, so gelangt man zu einem Punkt, von dem an man zwei, je nach Kopplung, mehr oder weniger dicht nebeneinanderliegende Maxima des Anodenstromes erhält. Dies ist der Punkt der sogenannten „kritischen Kopplung“, der aus Gründen der Frequenzstabilität nicht überschritten werden soll. Hat die Belastung mit einer Glühlampe befriedigende Resultate ergeben, so ist der Sender endgültig auf die Belastung durch einen Patienten einzustellen. Das Obengesagte gilt hierfür sinngemäß.

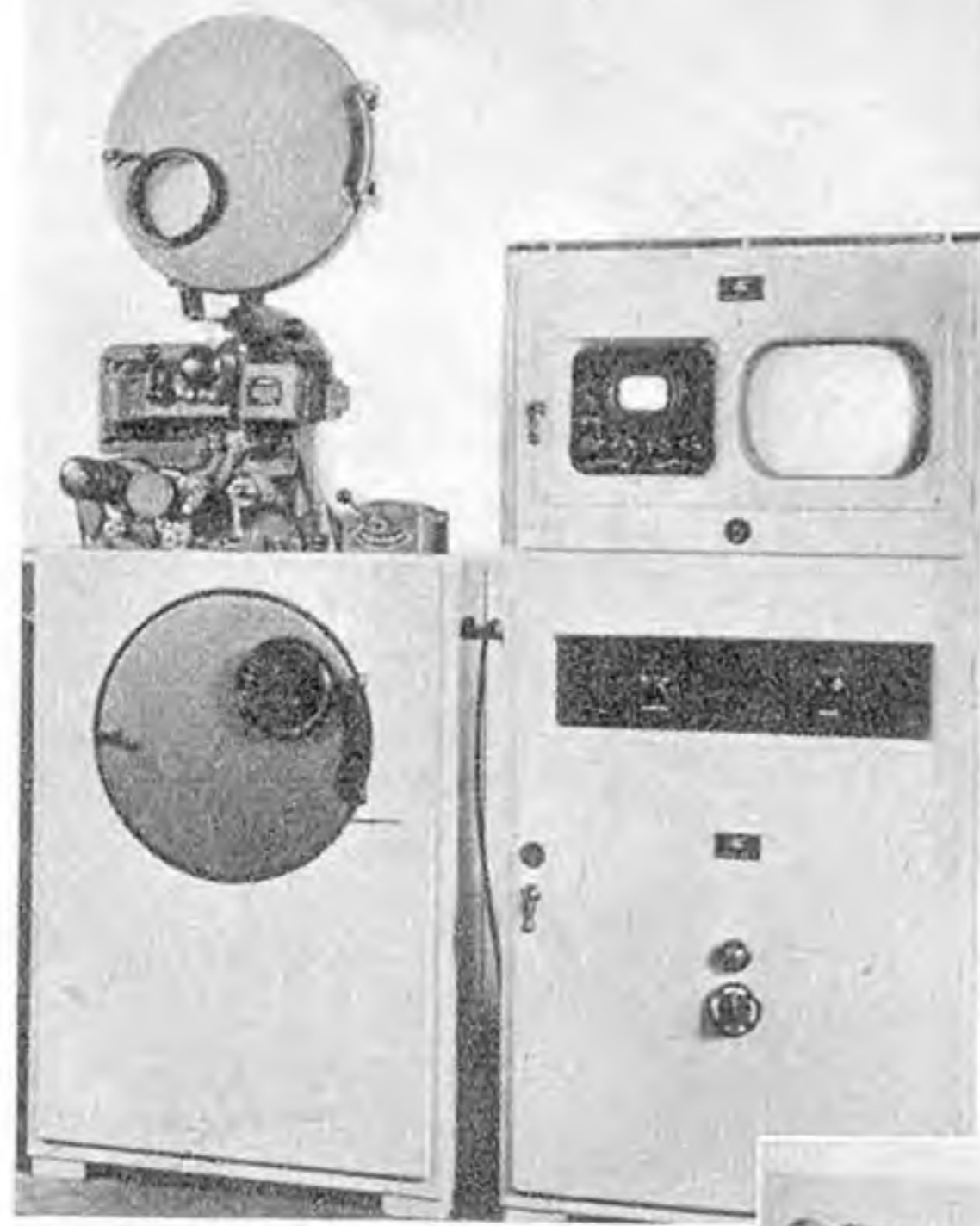
Der Kopplungsgrad zwischen L_1 und L_2 ist gegebenenfalls durch Veränderung des Abstandes beider Spulen so einzustellen, daß bei der durch das Schwenken von L_2 verursachten Kopplungsänderung der Kopplungsfaktor den Wert der kritischen Kopplung nicht übersteigt. Das Überschreiten der kritischen Kopplung ist an dem Auftreten von zwei Anodenstrommaxima erkenntlich. Das Maximum der Energieübertragung auf den Patientenkreis wird bei kritischer Kopplung erreicht. Bei der Einstellung der maximalen Kopplung ist die je nach Behandlungsart sehr unterschiedliche Belastung des Gerätes durch den Patienten zu berücksichtigen.

Die Dimensionierung der für die Funktion wichtigen Schwingkreis- und Koppelspule L_1 und L_2 ist in den Abb. 2 und 3 dargestellt. Abb. 4 zeigt die Abmessungen des selbstgebauten Schwingkreiskondensators C_1 . In den Abb. 5 und 6 ist der zweckmäßige Aufbau des Hochfrequenzteiles des Mustergerätes wiedergegeben. Etwa in dieser oder ähnlicher Form ist der Hochfrequenzteil durchaus leicht transportabel. Seine Ausmaße werden kaum eine Kantenlänge von 30 cm übersteigen. Nähere Angaben über die Einzelteile sind in der Stückliste enthalten. Für den Netzteil wurde beim vorliegenden Muster ein bereits vorhandener Trafo benutzt. In der Stückliste sind deshalb für diesen nur benötigten Spannungen und Ströme der einzelnen Wicklungen angegeben. Die Wicklungserrechnung kann für einen vorhandenen Eisenkern nach den normalen Formeln erfolgen. Bei einer Sekundärleistung von rund 400 VA ist danach ein Eisenkern mit einem Schenkelquerschnitt von mindestens 22 cm² erforderlich. Besondere Sorgfalt ist auf die Isolierung der Hochspannungswicklung zu legen.

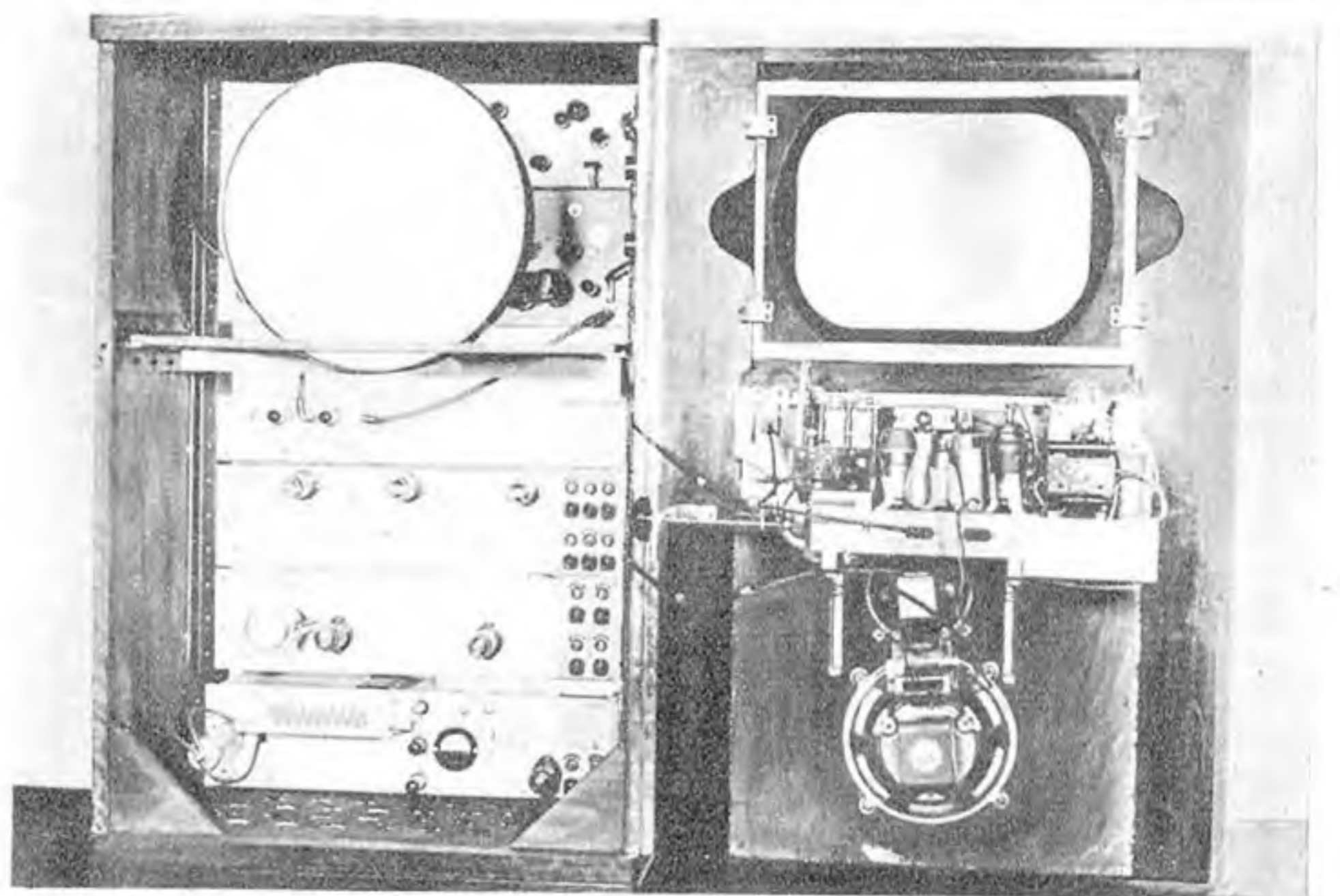
Stückliste zur Schaltung nach Abb. 1

Rö	Sendetriode TB 2,5/300
A	Transformatorwicklung 6,3 V _{eff} 5,4 A
B	„ „ 85 V _{eff} 35 mA
C	„ „ 2500 V _{eff} 145 mA
C ₁	Kondensator 50 pF, Luftisolation, Plattenabstand 10 mm. Material Aluminium 1 mm, Abstandsscheiben und Stange aus Trolitul
C ₂	Kondensator 40 pF, 5000 V, Glasisolation
C ₃	Drehkondensator 65 pF
C ₄	Kondensator 15 nF, 3000 V, 1 kVA
C ₅	Kondensator 5 nF
C ₆	desgl.
R ₁	Widerstand 1700 Ohm, 2 W
L ₁	Koppelspule, 1 Wdg. Kupferrohr 8×10 mm Ø, Windungs-Ø 9 cm
L ₂	Koppelspule, 2 gegenläufige Wdg. Cu-Draht 5 mm Ø, Windungs-Ø 6 cm, Abstand 2 cm
L ₃	Spule, 3½ Wdg. Cu-Draht 3 mm Ø, Wickellänge 2 cm, Windungs-Ø 2 cm
L ₄	desgl.

Filmabtaster und Standempfänger der Fernseh GmbH



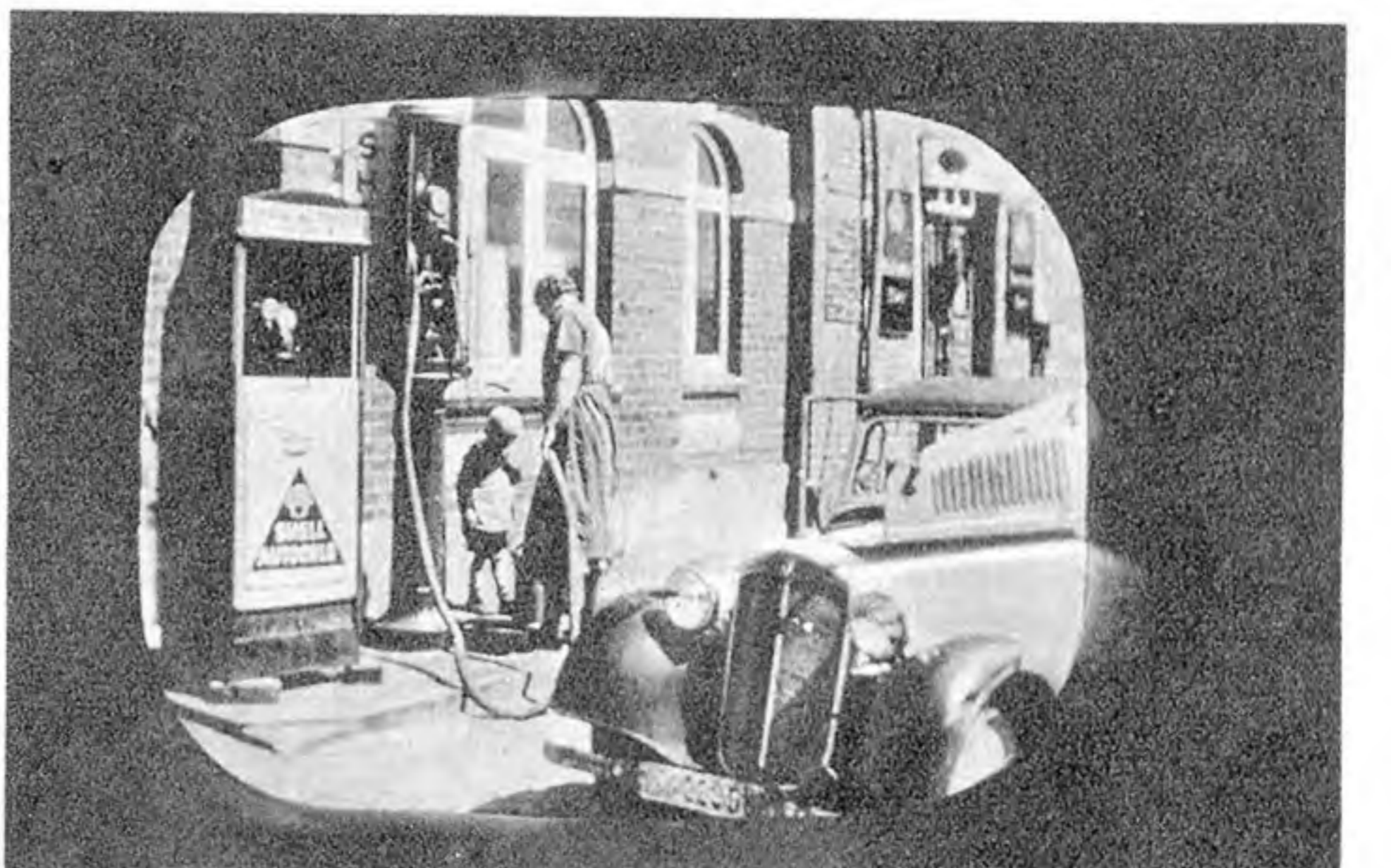
Filmabtasteinrichtung der Fernseh GmbH, Darmstadt; links Filmabtaster, rechts Verstärker-einheit und Kontrollempfänger. Rechtes Foto Abtaströhre mit einem 9-cm-Schirmdurchmesser



Fernseh-Standempfänger, Schranktür geöffnet, links ist die 40-cm-Bildröhre sichtbar und rechts oberhalb der beiden Lautsprecher der Tonteil



Anlage zur Übertragung von Diapositiven. In der Mitte Dia-Abtaster, links Kontrollempfänger mit Hilfseinrichtung, rechts Impulszentrale für die Synchronisierzeichen. Unten Aufnahme eines vom Diapositiv-Abtaster gelieferten und vom Kontrollempfänger gezeichneten Fernsehbildes

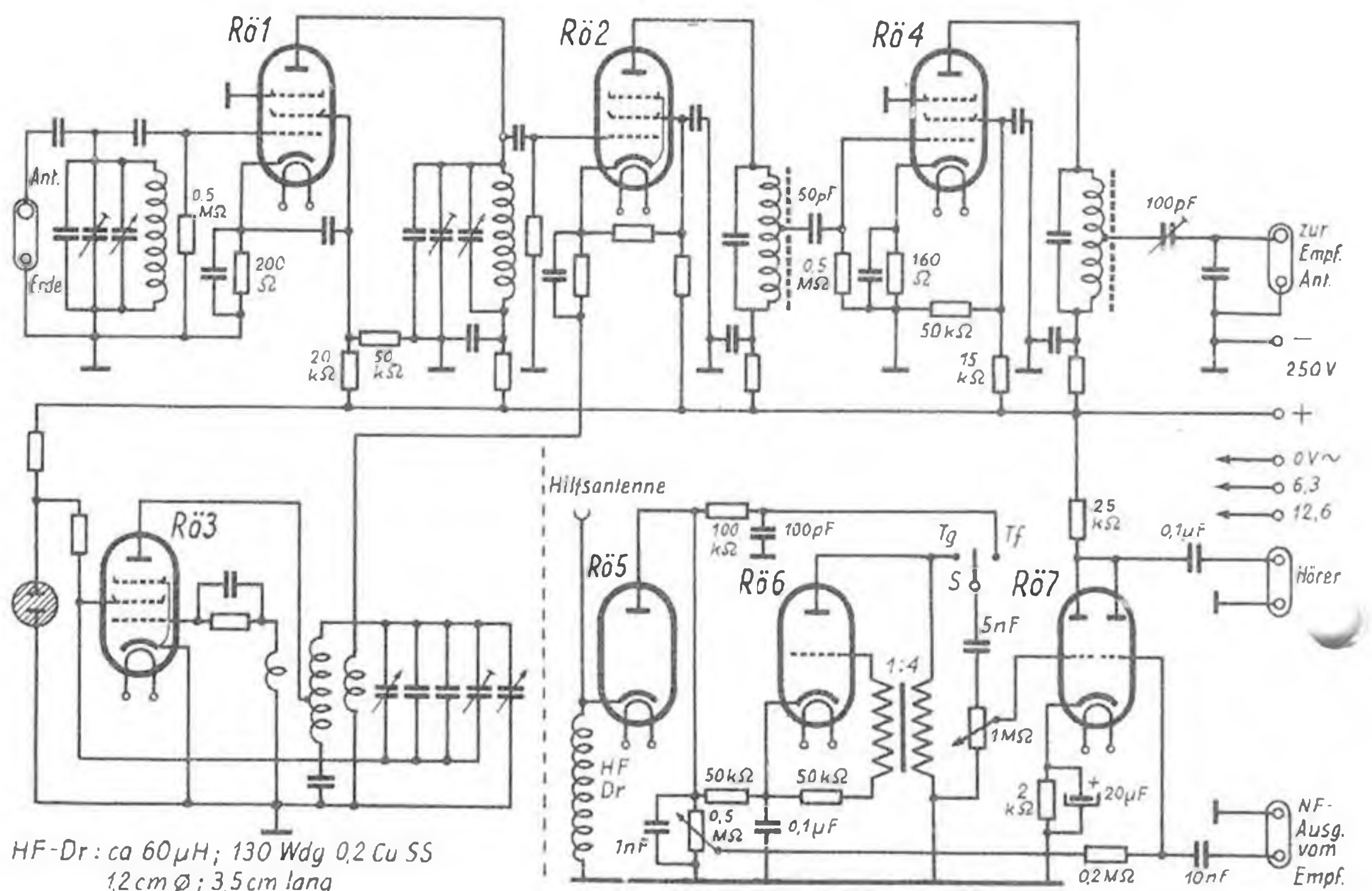


10-m-Vorsetzer und Mithöreinrichtung für die Amateur-Station

Der vor einiger Zeit an dieser Stelle¹⁾ ausführlich besprochene UKW-E „e“ läßt sich in einer weiteren Abart auch recht gut als reines Vorsatzgerät für den 10-m-Betrieb herrichten. Diese Betriebsart hat insofern einige Bedeutung, als viele der bei den Amateuren in Gebrauch befindlichen KW-Superhets diesen Bereich nicht mehr erfassen. Will man also einen getrennten Empfänger für das 10-m-Band nicht aufstellen, oder man kann nur Bruchstücke dieses an sich recht leistungsfähigen Empfängers bekommen, so ist der Doppelsuper-Betrieb mit dem „Emil“ gerade auf diesem hochfrequenten Band recht vorteilhaft. Man kann den UKW-E „e“ natürlich mit den drei Eingangsstufen im Originalzustand belassen und den nachzuschaltenden Empfänger einfach am ersten ZF-Kreis anschließen. Wie jedoch schon früher erläutert wurde, ist es unbedingt zweckmäßig, zumindest in der ersten HF-Stufe eine möglichst steile und vor allem rauscharme Pentode einzusetzen. Während die Umbaubedingungen für die EF 13 bereits genannt wurden, ist hier als Rö1 eine 6 AC 7 vorgesehen. Diese neigt natürlich auf Grund ihrer höheren Steilheit leicht zur Selbsterregung, weshalb man praktisch insbesondere die Anodenzuleitung dieser Röhre möglichst ganz kurz von der Fassung ab gleich durch den Mittelsteg des Röhrenhalters in den oberen Raum hineinführen muß. Auch ist es ratsam, den das Schirmgitter abblockenden Kondensator nicht an Masse, sondern direkt an Katode zu legen. Für ganz hartnäckige Fälle sei zur „Schirmgitterneutralisation“ (Anodenkreis zum Schirmgitter abblocken und Schirmgitter über relativ kleine Kapazität von 300 ... 800 pF an Masse) geraten. Obwohl für die 6 AC 7 listenmäßig eine Schirmgitterspannung von 150 V angegeben ist, schadet es im HF-Betrieb kaum etwas, wenn man nur etwa 90 ... 120 V anlegt, denn das Röhrenrauschen einer Pentode ist wesentlich vom Schirmgitterstrom abhängig. Da die genannte Pentode auch mit der geringeren Schirmgitterspannung immer noch steiler ist, als die ursprünglich im Gerät befindliche RV 12 P 4000, kann man auf diese Weise nur „inneren“ Störabstand gewinnen. Man darf die Absenkung der Schirmgitterspannung allerdings nicht zu weit treiben, sonst kann die so eingestellte Röhre bei starken Signalen leicht übersteuert werden, und es macht sich der — nur bei UKW-FM-

Empfängern erwünschte — Begrenzer-effekt verzerrend bemerkbar. Auch kann sich das Verhältnis von Stufenverstärkung und Rauschen bei Unterschreitung eines gewissen Schirmgitterspannungswertes leicht wieder umkehren. Die Misch- und Oszillatordröhre (Rö 2, Rö 3) wird der Amateur zweckmäßig im Originalzustand geschaltet lassen, da irgendwelche Änderungen mit den einfachen Mitteln des Amateurs doch nur schwer festzustellen und einzuregulieren sind. Wie erwähnt, kann man den noch vorhandenen Empfänger ohne weiteres am ersten ZF-Kreis anschließen. Da aber viele der im Gebrauch befindlichen KW-Superhets nur eine — oder noch ungünstiger — gar keine HF-Vorstufe besitzen, wurde im vorliegenden Gerät mit Rö 4 noch eine ZF-Stufe im Gerät vorgesehen und diese ebenfalls mit einer steilen 6 AC 7 bestückt. Für diese neue Stufe ist nur eines der im Gerät befindlichen Bandfilter notwendig, da hier Sperrkreiskopplung wegen der geringeren Bandbreite vorgezogen wurde. Rö 4 liegt gitterseitig mit einem Kondensator an der unteren (!) Anzapfung des ersten ZF-Kreises im Anodenweg der Mischstufe. Auch der Stahlkolben dieser Röhre wurde nicht nur an der Sockelfahne, sondern außerdem am Mantel oberhalb der Fassung zusätzlich geerdet. Die Auskopplung zur Antennenbuchse des nachzuschaltenden Empfängers erfolgt ebenfalls an der Spulenanzapfung im Anodenkreis von Rö 4. Mit dem dort angeschlossenen kapazitiven Spannungs-

man aber zumindest die letzte Spritzgußbrücke des „Emil“ von vorn gesehen auf der rechten Seite noch im Gestell belassen und darauf die im Schaltbild rechts unten gezeichnete Drei-Röhren-Mithöreinrichtung aufbauen. Diese ist mit dem Umschalter S von Telegrafie auf Telefonie umschaltbar und arbeitet folgendermaßen: Die Diode Rö 5 bekommt durch die kurze Hilfsantenne, die in der Nähe des Senders ausgelegt wird, HF-Spannung. Diese wird gleichgerichtet und, da sie negatives Potential hat, der Katode von Rö 6 zugeführt. Rö 6 ist mit einem normalen NF-Transformator als Tongenerator geschaltet und beginnt bei Spannungslieferung von der Diode zu schwingen. (Bei Telegrafie im Rhythmus der Morsezeichen.) In der nachfolgenden Doppeltriode Rö 7 wird nun nicht nur das Tongeneratorsignal verstärkt, sondern über das zweite System auch die Niederfrequenz vom Empfänger. Die Anoden der beiden Systeme sind zusammengelegt und im angeschlossenen Kopfhörer wären also beide Signale hörbar, wenn nicht über das 0,5-MOhm-Potentiometer ein Teil der Diodenrichtspannung auch das zweite System von Rö 7 in den Tastzeiten sperren würde. Damit ist also ein mittelbarer BK-Verkehr möglich, was insbesondere diese Mithöreinrichtung dann recht praktisch ist, wenn kein Gleichwellenverkehr gemacht wird, der eigene Sender also nicht im Empfänger abgehört werden kann. Freilich ist in dieser Anordnung noch kein Schutz für



HF-Dr: ca 60 μH; 130 Wdg 0,2 Cu SS
1,2 cm Ø; 3,5 cm lang

Schaltbild des 10-m-Vorsetzers mit Mithöreinrichtung

teiler läßt sich im Verein mit dem zum Empfänger führenden Abschirmkabel eine gute Anpassung beider Geräte aneinander einstellen.

Da die übrigen Stufen des Originalaufbaues dieses 8-Röhren-Empfängers beim Vorsetzerbetrieb nicht gebraucht werden, kann man sie also (sofern sie im gerade beschafften Gerät enthalten waren) ausbauen und man gewinnt so Platz für den Einbau eines Netzgerätes, dessen Schaltung hier wohl nicht angeführt zu werden braucht. Dieser Netzteil kann dann nicht nur den Vorsetzer versorgen, sondern evtl. auch den nachfolgenden Empfänger. Immerhin kann

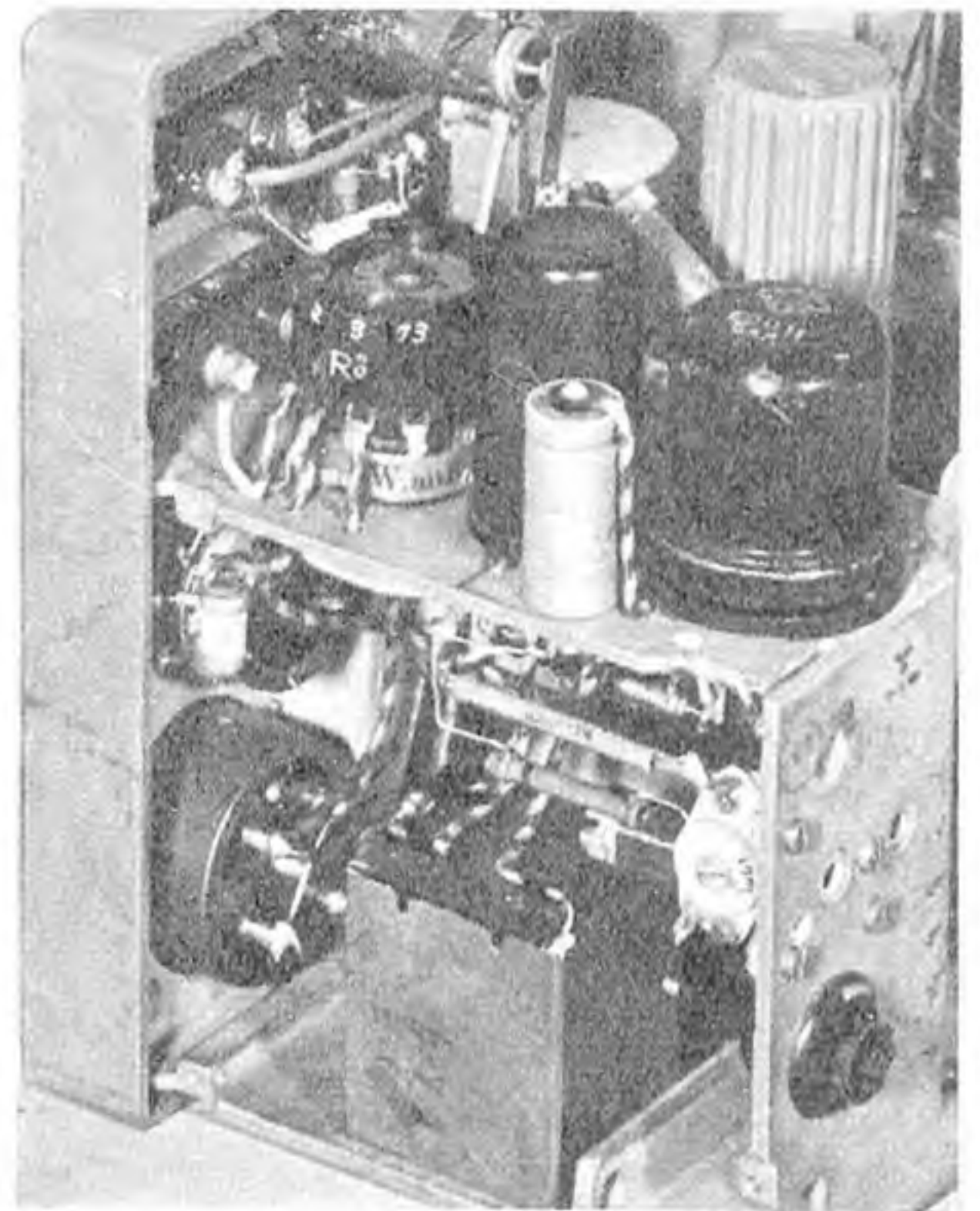
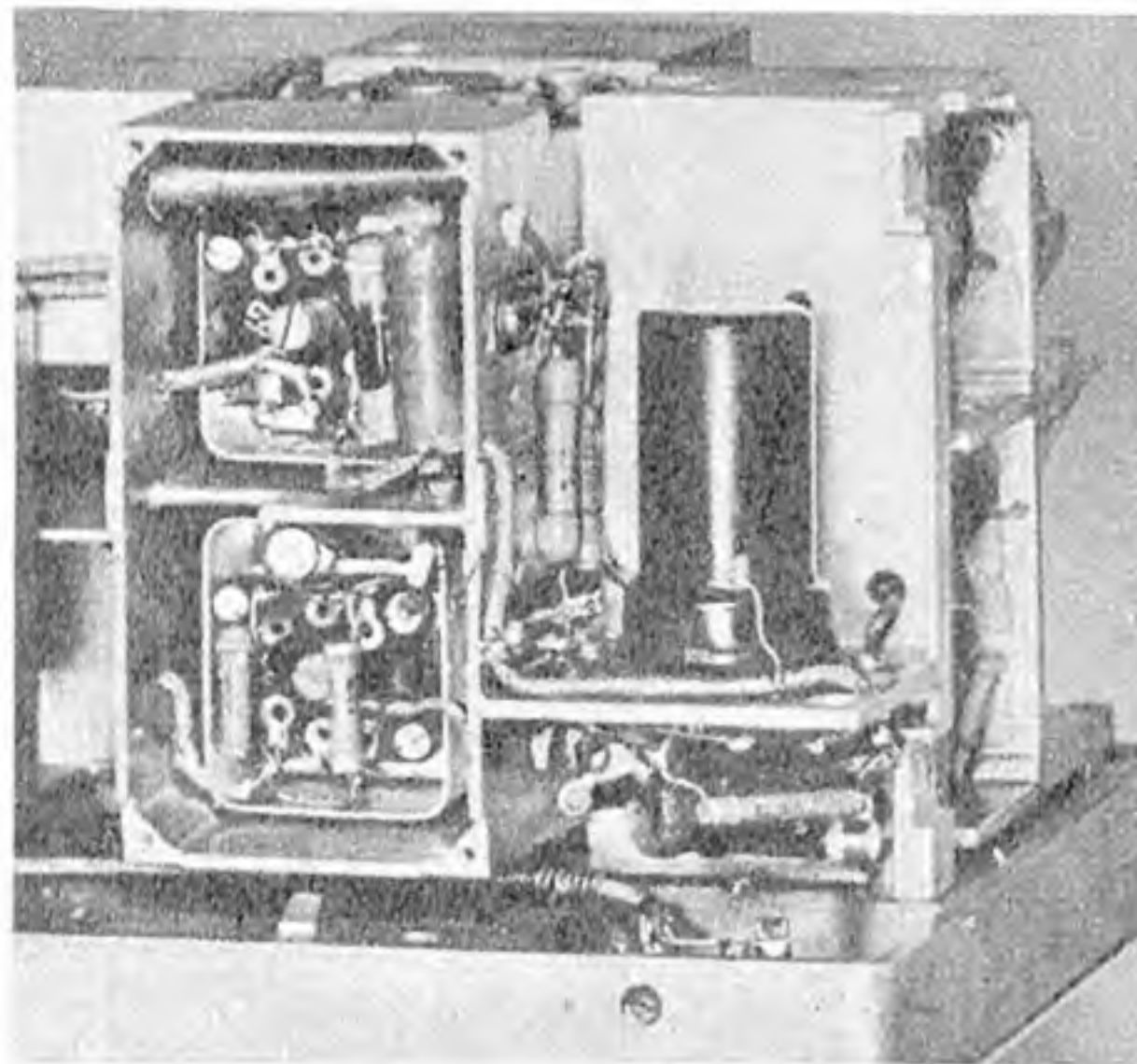
den eigentlichen Empfängereingang vorgesehen, immerhin dürfte es aber wohl kaum Schwierigkeiten machen, die von Rö 5 erzeugte Richtspannung auch der ersten Stufe des Empfängers zuzuführen, um evtl. diese in den Tastzeiten zu sperren. Zur Mithörkontrolle bei Telefonie wird kein Tongenerator gebraucht, und mit dem Umschalter kann deshalb das erste System von Rö 7 über ein HF-Siebglied direkt an die Zweipol-Anode gelegt werden. Damit ist dann aus der gleichgerichteten HF die Modulation ebenfalls abhörbar.

Im einzelnen ist diese Anordnung wenig kritisch. Man hat zunächst nur die gün-

¹⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK H. 14/50, S. 428.

stigste Auslegung der Hilfsantenne zum Sender hin zu erproben. Der Wert der HF-Drossel im Eingang der Mithör-einrichtung braucht nicht sehr genau eingehalten zu werden, man wird mit der genannten Größenordnung wohl immer auskommen. Natürlich kann man an dieser Stelle auch einen auf alle Bänder umschaltbaren Schwingkreis vorsehen, jedoch haben praktische Versuche ergeben, daß die am Sender durch eine kurze Antenne (etwa 50 cm lang) aufgenommene Energie fast immer ausreicht, um mit einer Drossel die Mithör-einrichtung einwandfrei arbeiten zu lassen. Die Drossel soll zudem nur den Gleichstromweg von der Diodenkathode nach Masse herstellen. Für R65 wurde im Versuchsgerät eine als Zweipolröhre vorgeschaltete RL 12 T 2 benutzt, während als Generator R66 eine Triode 6 J 5 eingesetzt war. Beim NF-Transformator ist natürlich auf richtige Polung zu achten, damit diese Stufe überhaupt schwingt. Im Versuchsgerät ergab sich der beste Ton bei kleinen Spannungen, während er bei größerer

HF-Intensität sofort hart und knarrend wurde. Evtl. kann auch ein kleiner Parallelkondensator zur Tonkorrektur vorteilhaft sein. Anoden- und Katodenwiderstand von R67 sind zur Verwendung der EDD 11 bemessen, doch können natürlich auch die anderen bekannten Doppeltrioden zu diesem Zweck benutzt werden.



Ansicht der im UKW-E „e“ eingebauten Mithör-einrichtung. In der linken Aufnahme ist die neu eingebaute R64 des ZF-Vorverstärkers erkennbar

E. KOSTER

Bandgespreizte Kurzwellenbereiche in Revolverspulensätzen und ihre Berechnung

Die moderne Empfängerentwicklung fordert aus Gründen der erleichterten Bedienung für hochwertige Geräte gespreizte Kurzwellenrundfunkbänder bzw. die Aufteilung des gesamten KW-Bereiches in mehrere Teilbereiche. Dieser Forderung wurde bisher durch den Bau komplizierter Spulensätze Rechnung getragen, deren Fabrikation durch die Anordnung einer Vielzahl von Wellenschaltern, Bandspreizkondensatoren, Spulen und Trimmern auf einer Montageplatte äußerst umständlich war. Schwierig war vor allen Dingen die Beherrschung der Schaltkapazitäten und Induktivitäten der vielen Verbindungen, die erfahrungsgemäß in bandgespreiz-

schon seit längerer Zeit verwendet wird. Er ist weiter nichts als die modernisierte Form des alten Steckspulenprinzips, dessen Nachteile — einzelne Spulenbecher außerhalb des Gerätes — er umgeht, und dessen Vorteile — fast gleiche Schaltkapazitäten, völlige Abschaltung der für den jeweilig benutzten Bereich nicht gebrauchten Schwingkreiselemente — er besitzt.

Die Schwingkreiselemente jedes Bereiches werden übersichtlich in gleicher Anordnung auf gleichen Montageplatten aufgebaut, die an ihrer Stirnseite die Abnahmekontakte tragen. Diese Platten werden dann radial, oder bei anderen Ausführungen als Schne des Revolverteilkreises auf vorhandenen Winkeln bzw. Führungen angebracht und können jederzeit schnell ausgewechselt werden. Der Abgleich ist eindeutig und einfach, da nur die jeweils eingeschaltete Platte in der Abglichebene liegt. Werden diese Montageplatten sowie die Leiste, welche die Abnahmekontakte trägt, aus hochwertigem keramischen Isolierstoff, z. B. Calit gefertigt, so läßt sich mit einem solchen Spulensatz, besonders bei hohen Frequenzen, ein Optimum an Leistung erzielen.

Bei einfachen Bereichen, z. B. KW-Übersichtsbereich, Mittelwelle, Langwelle und normaler Schaltung werden je Schwingkreis 3 Kontakte benötigt und zwar: Erde Gitter und Antennen- bzw. Rückkopplungsanschluß. (Schaltung 1).

Für einen normalen Super mit einem Vorkreis und Oszillator wären also je Montageplatte 6 Kontakte erforderlich. Kommt nun noch Bandspreizung der KW hinzu, die aus Gründen der Frequenzlinearität (s. Kurve) zweckmäßig nach Schaltung 2 vorgenommen wird, so kommt je Abstimmkreis noch ein weiterer Kontakt D für Anschluß des Drehkondensators an den Serienkondensator hinzu. (Schaltung 3).

Es werden also hier für Vorkreis- und Oszillator 8 Kontakte je Montageplatte

benötigt. Von einem gemeinsamen Erdkontakt wird dringend abgeraten, da hierdurch bei den KW-Bändern bzw. Teilbereichen höherer Frequenz leicht Mitzieherscheinungen durch Bandfilterwirkung über die gemeinsame Erdverbindung auftreten! Bei einem ev. KW-Übersichtsbereich, Mittel- und Langwelle, bei denen die Bandspreizkondensatoren wegfallen, wird auf der Montageplatte Kontakt G mit D verbunden.

Berechnung der Schwingkreiselemente für die Bandspreizung¹⁾

Nach Prinzipschaltbild 2 ist gegeben:

1. Anfangskapazität des Drehkondensators $a(pF)$
2. Endkapazität des Drehkondensators $e(pF)$
3. Günstigste Kreis-anfangskapazität $K_a(pF)$ (bei a)

Vom Verfasser wurden im Hinblick auf ein günstiges L/C Verhältnis und damit gleichmäßige Empfindlichkeit folgende Werte für K_a in der Praxis ermittelt.

16-m-Band 75 pF	31-m-Band 150 pF
19-m-Band 100 pF	41-m-Band 175 pF
25-m-Band 125 pF	49-m-Band 200 pF

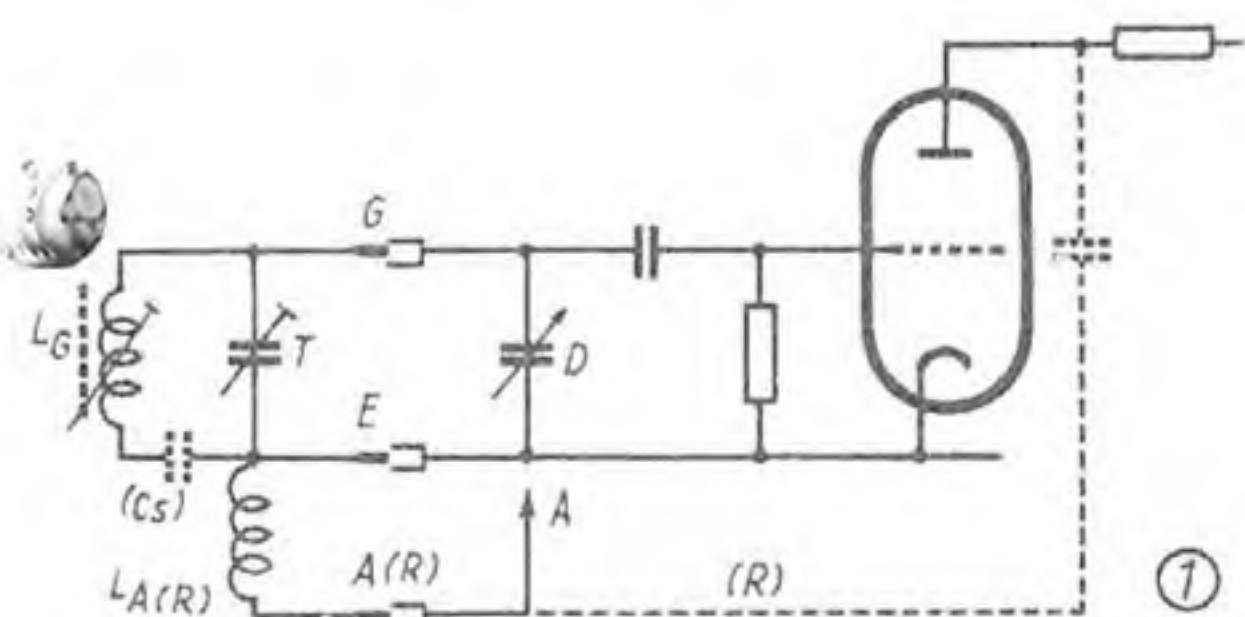


Abb. 1. Je Schwingkreis werden 3 Kontakte G, E, A für Gitter-, Erd- und Antennen- bzw. Rückkopplungsanschluß benötigt

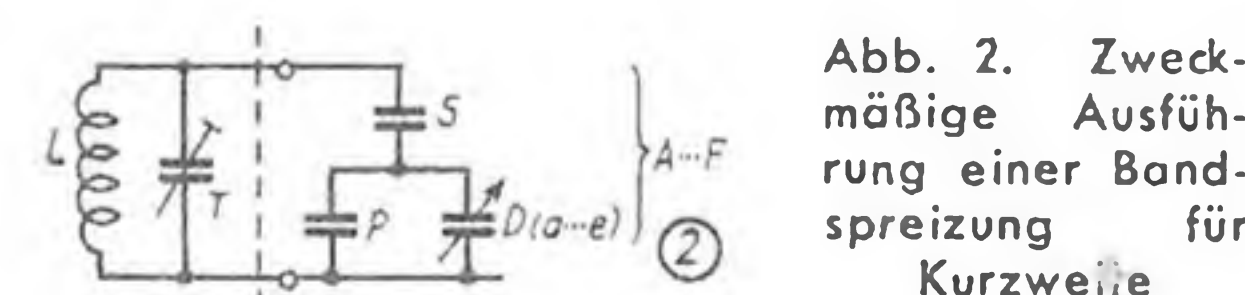


Abb. 2. Zweckmäßige Ausführung einer Bandspreizung für Kurzwellen

ten KW-Bereichen äußerst kritisch sind und genaue Berechnung der Bandspreizkapazitäten und Induktivitäten, besonders bei den höchsten Frequenzen, unmöglich machen. Der Abgleich eines derartigen Spulensatzes hat selbst für den Fachmann etwas Verwirrendes, da bei z. B. 6 Bereichen immerhin mindestens 12 Spulenkerne und 12 Trimmer leicht zu Verwechslungen führen.

Alle diese Nachteile vermeidet der Revolverspulensatz, der in kommerziellen Geräten und im Meßgerätebau

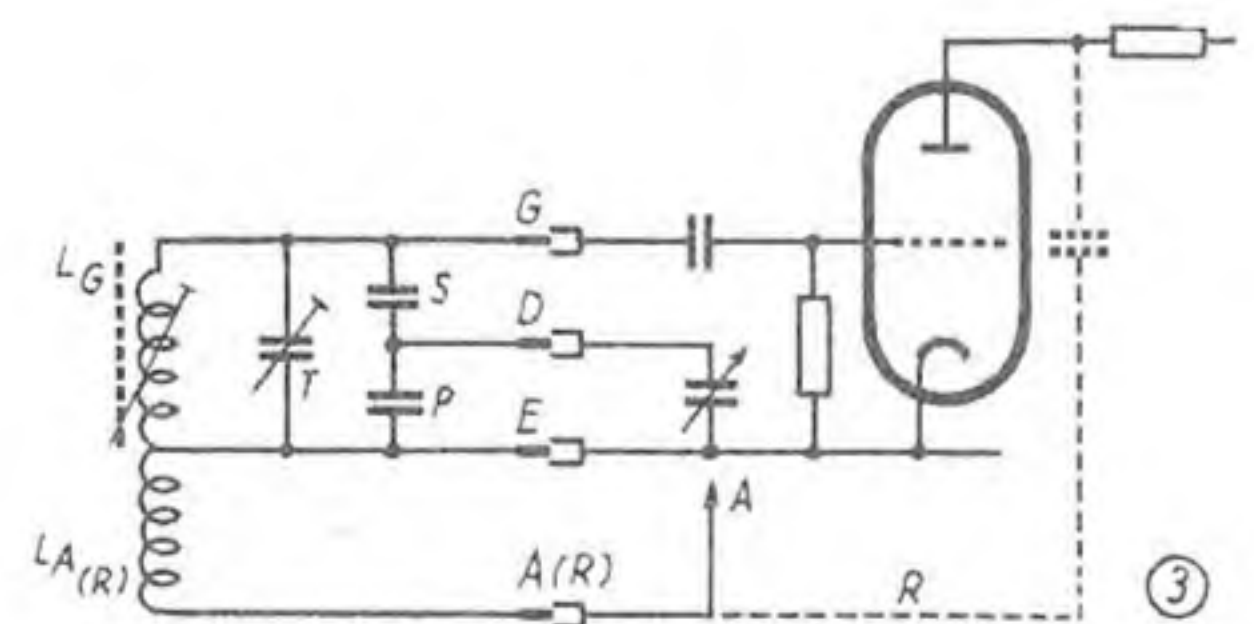


Abb. 3. Die Bandspreizung erfordert zum Anschluß des Drehkondensators an den Serienkondensator einen weiteren Kontakt D

Diese Kreis-anfangskapazität besteht aus Spulen-, Schalt-, Röhren- und Trimmer-

¹⁾ Die Berechnung für KW-Übersichtsbereich, Mittel- und Langwelle wird als bekannt vorausgesetzt, bzw. es wird auf das Buch „Die Superspulenätze“ des Verfassers, erschienen im Deutschen Funkverlag, Berlin, verwiesen.

Frequenz- und Gleichlauffehler-Tabelle

49-m-Band

6,4... 5,8 MHz

Drehko 9... 485 pF

Skala °Skt	Drehko pF	Vorkreis			Oszillator			Vorkreis- Gleichlauf- fehler F[kHz]
		C pF	K pF	f _v kHz	C pF	K pF	f _o kHz	
0	9	150	200	6400	150	200	6868	± 0
30	48	155,90	205,90	6308	155,26	205,26	6777	- 1
60	90	161,55	211,55	6223	160,59	210,59	6693	- 2
90	147	168,21	218,21	6127	166,71	216,71	6598	- 3
120	230	176,30	226,30	6017	174,17	224,17	6487	- 2
150	347	185,37	235,37	5900	182,52	232,52	6369	- 1
180	485	193,52	243,52	5800	190,10	240,10	6268	± 0

kapazität einerseits, Serienkondensator S in Reihe mit Drehkoanfangskapazität und Parallelkondensator P andererseits. Für die Summe der ersteren wird erfahrungsgemäß 50 pF eingesetzt, welcher Wert mit einem Trimmer Typ 2502 (Hescho) 15... 45 pF immer einstellbar sein wird, da die Schalt-, Spulen- und Röhrenkapazität je nach Aufbau 25... 30 pF trägt.

- 4. Anfangsfrequenz des KW-Bandes f_a (MHz) f_a + ZF
 - 5. Endfrequenz des KW-Bandes f_e (MHz) f_e + ZF
- (gebräuchl. ZF = 468 kHz = 0,468 MHz)

Gesucht sind:

1. Selbstinduktion L (μH)
2. Parallelkondensator P (pF)
3. Serienkondensator S (pF)

Es ist: $L_{(\mu H)} = \frac{25330}{f_a^2 \cdot K_a}$ (1)

$K_e = \frac{25330}{f_e^2 \cdot L}$
(Kreisendkapazität bei e) (2)

Anfangs- und Endkapazität der Serienschaltung von S und a(e) + P seien A und E.

Dann ist:

$A_{(pF)} = K_a - 50$
 $E_{(pF)} = K_e - 50$ (3)

Es ergeben sich nun für die Errechnung von P und S 2 Bestimmungsgleichungen:

$A = \frac{S \cdot (P + a)}{S + P + a}$
 $E = \frac{S \cdot (P + e)}{S + P + e}$

Hieraus errechnet sich:

$P_{(pF)} = \sqrt{e - a} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot E}{E - A} + \frac{e - a}{4}}$
 $\frac{a + e}{2}$ (4)

(a und e sind für alle Bereiche die gleichen Werte)

$S_{(pF)} = \frac{E(e + P)}{(e + P) - E}$ (5)

$S_{(pF)} = \frac{A(a + P)}{(a + P) - A}$ (6)

(Kontrollformel. Muß den gleichen Wert wie (5) ergeben!)

Die gleiche Rechnung wird sowohl für den Vorkreis als auch für den Oszillatorkreis durchgeführt, wobei bei letzterem (f_a + ZF statt f_a und (f_e + ZF) statt f_e in Formel (1) und (2) eingesetzt wird. Es ergeben sich dann, besonders in den Bändern niedriger Frequenz kleinere Werte für S und L, größere für P als beim Vorkreis, wodurch ein hervorragender Gleichlauf und damit gleichmäßige Empfindlichkeit über das gesamte KW-Band erzielt wird. (Im Gegensatz zu Methoden, bei denen nur der Oszillator gespreizt wird). Die im Anschluß an das Berechnungsbeispiel durchgeführte Gleichlaufberechnung zeigt, daß ein größter Gleichlauffehler von 3 kHz bei 6,1 MHz auftritt, das sind unter 0,5‰ (!). Außerdem besteht der Vorteil, daß die Bereiche am Anfang und Ende der Skala abgeglichen werden können.

Berechnungsbeispiel des KW-Bandbereiches 5,8 bis 6,4 MHz (49-m-Band)

Die genaue Bestimmung der Werte auf 3 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma ist nur wegen der folgenden Gleichlaufberechnung durchgeführt. Für die Praxis genügt Rechenschiebergengenauigkeit.

a = 9 pF | Meßwerte des verwendeten Drehkos.
e = 485 pF

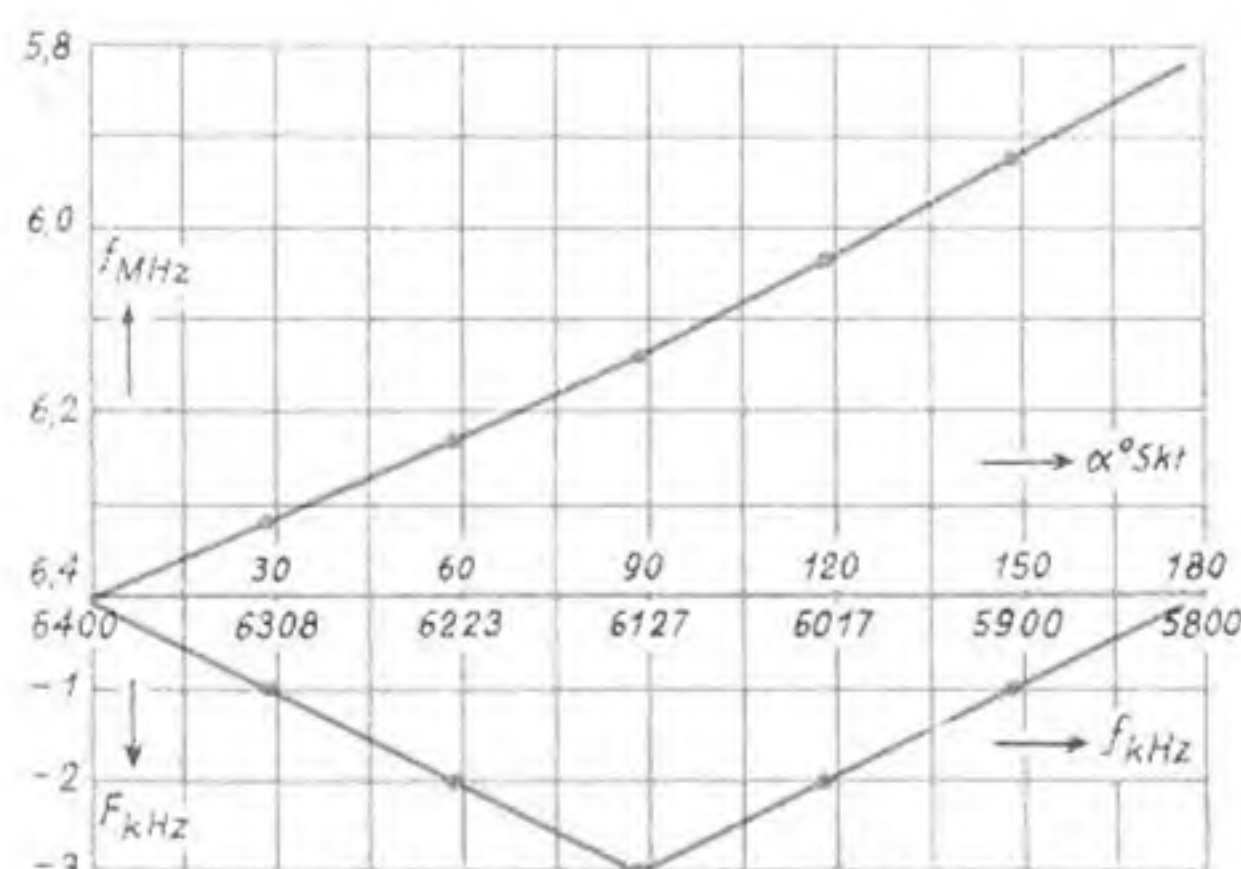


Abb. 4. Frequenz- und Gleichlauffehlerkurve

K_a = 200 pF Erfahrungswert (siehe nebenstehende Tabelle)

f_a = 6,4 MHz f_a + ZF = 6,868 MHz
f_e = 5,8 MHz f_e + ZF = 6,268 MHz

Vorkreis
 $L_v = \frac{25330}{6,4^2 \cdot 200} = 3,092 \mu H$ (1)

$K_e = \frac{25330}{5,8^2 \cdot 3,092} = 243,52 pF$ (2)

A = 200 - 50 = 150 pF
B = 243,52 - 50 = 193,52 pF (3)

$P = \sqrt{476} \cdot \sqrt{\frac{193,52 \cdot 150}{43,52} + \frac{476}{4} - \frac{494}{2}}$
 $= 21,817 \sqrt{\frac{193,52 \cdot 150}{43,52} + 119 - 247}$

P = 364,66 pF
 $S = \frac{193,52 \cdot 849,66}{656,14} = 250,60 pF$ (5)

$S = \frac{150 \cdot 373,66}{223,66} = 250,60 pF$ (6)

Oszillator
 $L_o = \frac{25330}{6,868^2 \cdot 200} = 2,685 \mu H$ (1)

$K_e = \frac{25330}{6,268^2 \cdot 2,68} = 240,10 pF$ (2)

A = 150 pF
E = 190,10 pF (3)

$P = 21,817 \sqrt{\frac{190,1 \cdot 150}{40,1} + 119 - 247}$ (4)

P = 381,57 pF
 $S = \frac{190,1 \cdot 866,57}{676,47} = 243,52 pF$ (5)

$S = \frac{150 \cdot 390,57}{240,57} = 243,52 pF$ (6)

Hiermit sind sämtliche elektrischen Werte für die Montageplatte des 49 m-Bandes berechnet. Antennen- und Rückkopplungsspulen werden in der üblichen Weise und im gleichen Windungsverhältnis zum L der Gitterspule wie bei einfachen Spulensätzen bemessen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß infolge der auch beim Revolverspulensatz vorhandenen gleichmäßigen Schaltkapazitäten und -induktivitäten, besonders bei den Bändern höherer Frequenz (16 und 19 m Band), die aufzubringenden Spulen und Parallelkondensatoren in der Praxis etwas kleiner sein müssen als die errechneten Werte. (Spulen sollen den errechneten Wert bei Maximal-Kernstellung haben, Schaltkapazität wird durch den Trimmer ausgeglichen. Auf kurze Verbindungen achten!). Der Erdkontakt des Vorkreises wird zweckmäßig an die Drehko-Erdungsfeder, der des Oszillators an die Chassis-schrauben des Drehkos gelegt.

Die obenstehende Tabelle mit Gleichlauffehler- und die Frequenzkurve zeigt, daß 1. völlige Frequenzlinearität erreicht wird und 2. der größte Gleichlauffehler nur 3 kHz = 0,5‰ beträgt, trotzdem das Band am Anfang und Ende der Skala abgeglichen wird. Hiermit sind sämtliche Voraussetzungen für größte Empfindlichkeit und hohe Spiegelselektion gegeben.

Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern

Von E. NIQUE

Katodenstrahlröhre DG 10/5

Da im Laufe des Sommers mit der Einführung des Fernsehens in Deutschland auf breiterer Grundlage zu rechnen ist, wollen wir unsere Leser beizeiten mit dem praktischen Aufbau eines FS-Empfängers vertraut machen. Wir beginnen daher in diesem Heft mit einer Aufsatzreihe, die dem Selbstbau eines solchen Gerätes gewidmet ist. Hierzu wurde die Bausteinform gewählt, um dem Bastler die Möglichkeit zu geben, die einzelnen Gruppen nach seinem Geschmack und vorhandenen Teilen aufzubauen. Außerdem werden wir laufend in verstärktem Maße Aufsätze über das gesamte Fernsehgebiet bringen. Darüber hinaus sind wir im FT-Labor mit der Entwicklung eines Fernsehempfängers beschäftigt, der mit der Bildröhre MW 31 und mit Rimlockröhren ausgerüstet ist. Die Veröffentlichung der Baubeschreibung dieses Gerätes ist für den Frühsommer vorgesehen.

Das Fernsehgebiet ist für die meisten Amateure noch Neuland, aber derart interessant, daß sie sich auf möglichst breiter Basis Experimentiermöglichkeiten wünschen. Ein Fernsehempfänger, der aus mehreren Bausteinen zusammengesetzt ist, wird dem Amateur die idealsten Möglichkeiten bieten, umfangreiche Versuche auf dem Fernsehempfängergebiet durchzuführen. Der im folgenden beschriebene Fernsehempfänger ist so aufgebaut, daß man einen der zwölf Bausteine auswechseln und durch einen anderen Schaltungsaufbau ersetzen kann. Die Abb. 1 zeigt eine Zusammenstellung der einzelnen Bausteine in Form eines Blockschemas. Der Baustein I enthält die Vorröhre sowie den Oszillator- und Mischteil für den Bild/Tonempfänger. Im Baustein II ist der Zwischenfrequenzverstärker für die Bild- und Ton-ZF

ter Schaltungen gibt, deren Nachbau sich sehr lohnt. Für den Netzanodenteil XI wurde ebenfalls ein besonderer Baustein vorgesehen, weil wahrscheinlich viele unserer zukünftigen Fernsehamateure aus ihrer bisherigen Rundfunkbasteltätigkeit Netzanschlußgeräte besitzen, die sie aus Kostensparnisgründen vorerst auch für den Betrieb des Fernsehempfängers verwenden wollen. Selbstverständlich wird auch der Selbstbau des Netzanschlußbausteines besprochen werden für diejenigen, die eine abgeschlossene Fernsehempfängereinheit haben wollen. Die Bildröhre (XII) soll als besonderer Bauteil behandelt werden, da es hierfür

recht unterschiedliche Ausführungsformen gibt, durch die die Wahl der Schaltungen für den Fernsehempfänger und Dimensionierungen wesentlich beeinflußt werden. Grundsätzlich zu unterscheiden ist zwischen Bildröhren mit elektromagnetischer Ablenkung und solchen mit elektrostatischer Ablenkung, d. h. im erstgenannten Fall wird der Kathodenstrahl der Bildröhre mit Hilfe von Spulen (also magnetisch) abgelenkt. Die Bildröhre mit elektrostatischer Ablenkung enthält um 90° gegeneinander versetzte Ablenkplattenpaare. An je zwei gegenüberliegende Ablenkplatten wird eine Kippspannung angelegt. Durch das elektrostatische Feld wird der Kathodenstrahl der Bildröhre abgelenkt. Bei der elektrostatischen Steuerung des Kathodenstrahles benötigt man verhältnismäßig hohe Kippspannungen ohne jeden Stromverbrauch. Die elektromagnetische Steuerung ist hingegen nicht wattlos, erfordert vielmehr einen ziemlich großen Aufwand an Strom, hat aber den Vorteil, daß nur verhältnismäßig kleine Spannungen benötigt werden. In Amerika werden beide Bildröhrenarten verwendet. In Deutschland hat man vorläufig Katodenstrahlröhren, die ausschließlich für Bildwiedergabezwecke gebaut werden, nur für magnetische Ablenkung vorgesehen. An Bildröhren mit magnetischer Ablenkung sollen voraussichtlich drei Typen auf dem Markt erscheinen, und zwar Röhren mit rundem Schirm mit 30 cm und mit 40 cm Durchmesser und außerdem Rechteckröhren, deren Diagonale 35 cm beträgt. Neben diesen Bildröhren für direkte Betrachtung werden in Deutschland noch Projektionsröhren hergestellt. Viele unserer Leser werden sich mit der Bildröhre DG 10/5 oder DB 10/5 begnügen. Es handelt sich hierbei um eine Katodenstrahlröhre, die die Firma Philips auf den Markt gebracht hat und die auch in dem Philips-Oszillografen

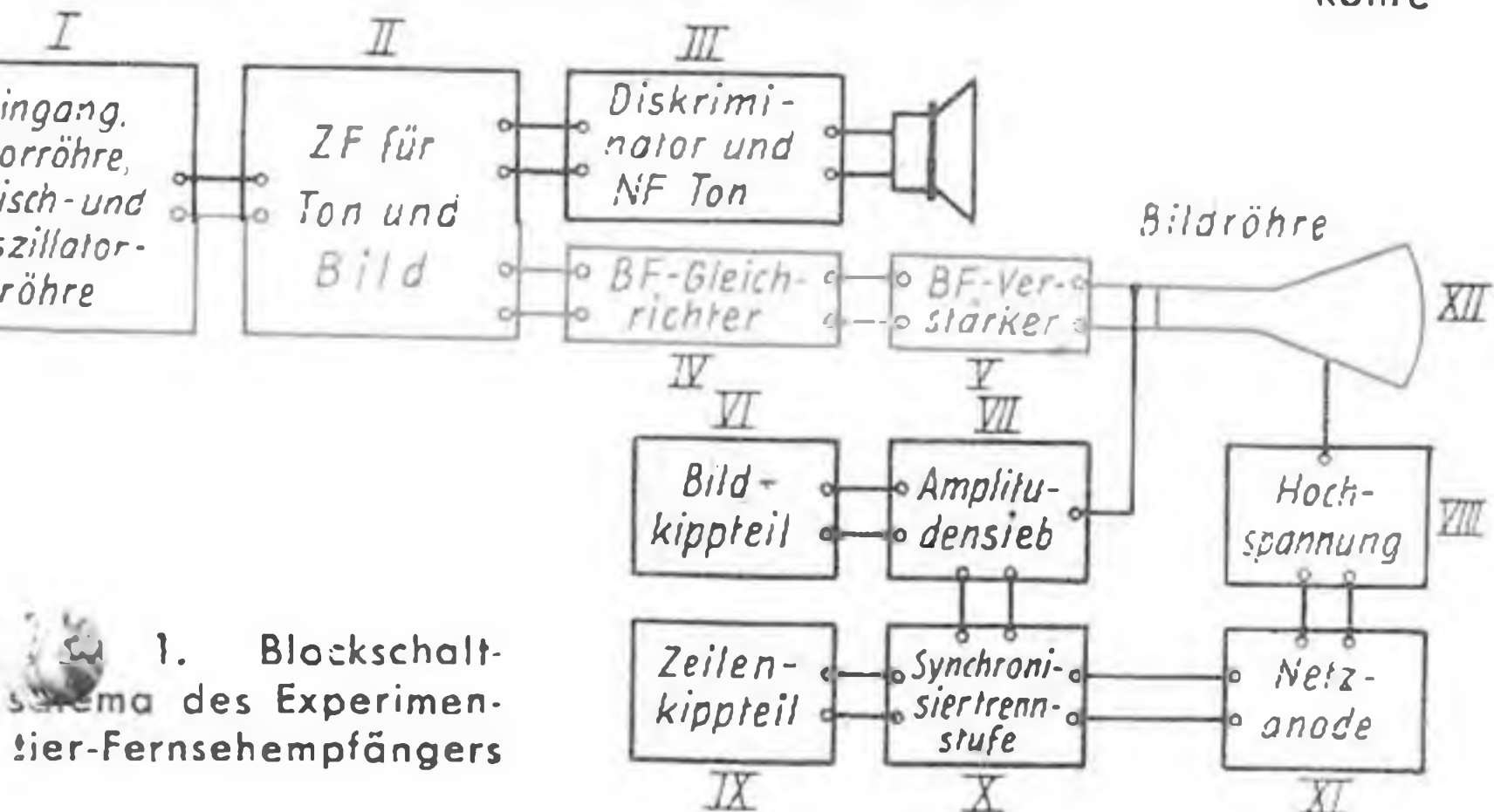


Abb. 1. Blockschemata des Experimentier-Fernsehempfängers

untergebracht, während im Baustein III der Diskriminator und der NF-Teil für den Fernseh-ton aufgebaut ist. Für den Teil III werden wahrscheinlich ebenso wie für den Teil I viele Amateure Schaltungen verwenden, mit denen sie auf dem UKW-Rundfunkgebiet besonders gute Erfahrungen gemacht haben und die man mit wenigen Ausnahmen unter Beachtung einiger Vorsichtsmaßnahmen auf das Fernsehempfängergebiet übertragen kann. Auf den Chassisteilen IV und V befinden sich die BF-Gleichrichter und -Verstärker (BF=Bildfrequenz). Recht viel Freude wird den Fernsehbastlern wahrscheinlich die starke Unterteilung der übrigen Fernsehempfängersätze in Bildkippteil (VI), Amplitudensieb VII, Hochspannungsteil VIII, Zeilenkippteil IX und Synchronisierstuf X bereiten, da es gerade auf diesen Teilgebieten des Fernsehempfängers eine ganze Anzahl sehr interessan-

Abb. 2. Größe der Bilder mit 10-cm-Röhre

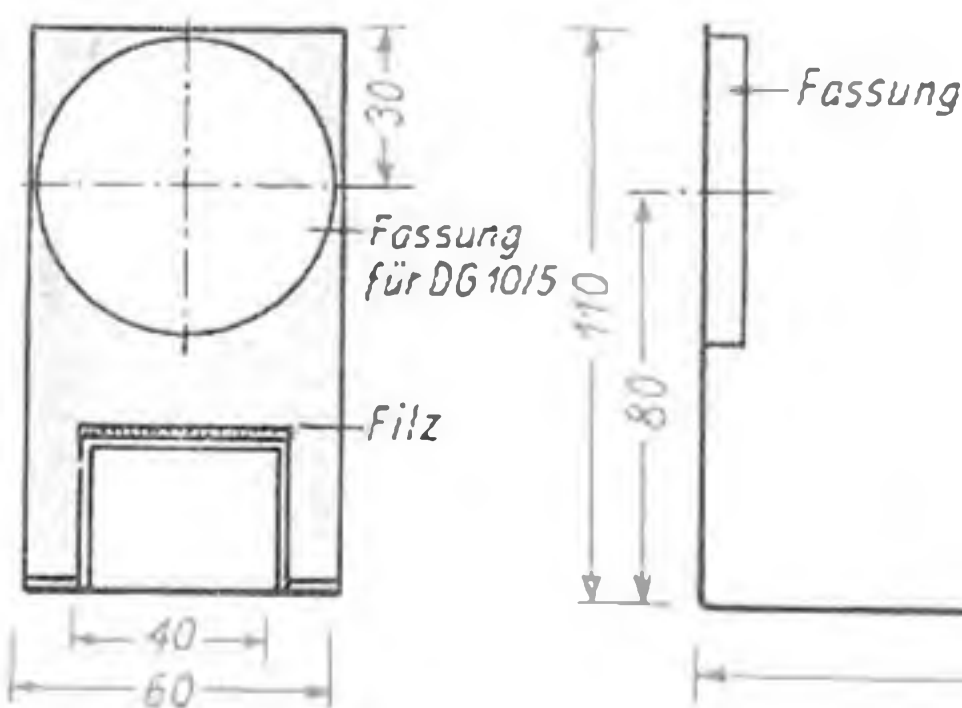
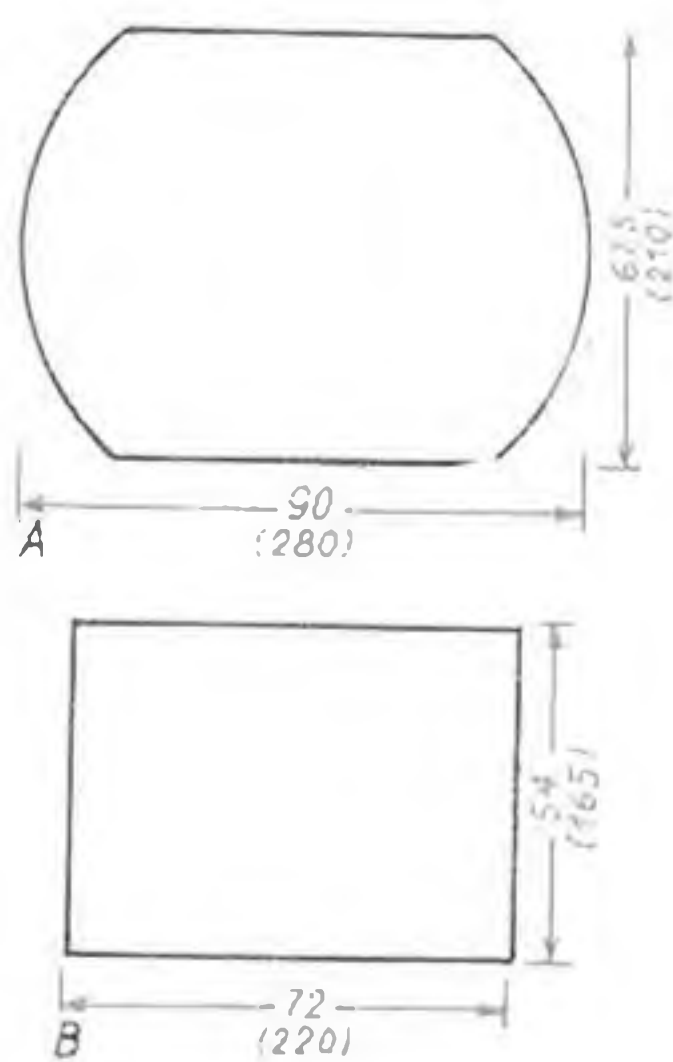


Abb. 3. Stativ für 10-cm-Bildröhre DG 10/5

Material: Aluleg. 1,5 mm

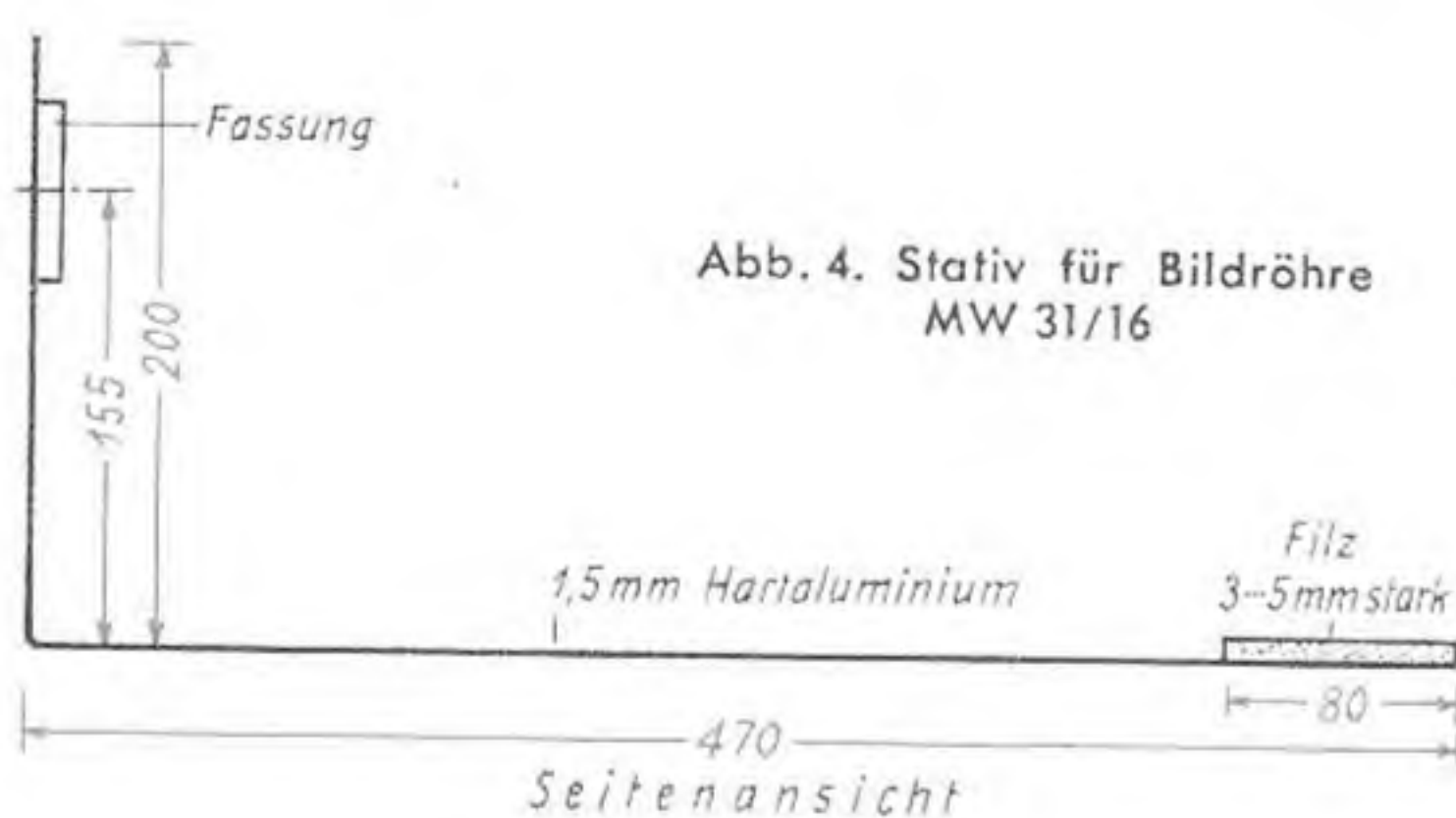
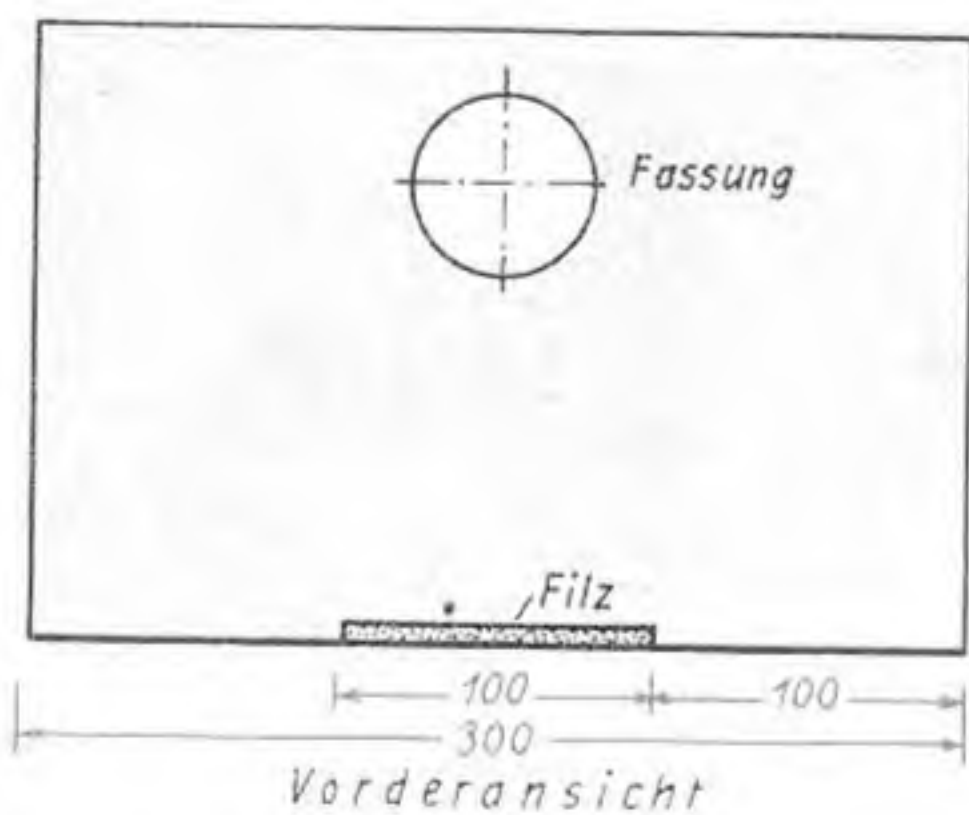


Abb. 4. Stativ für Bildröhre MW 31/16

enthalten ist. Diese Röhre läßt sich auch für Fernseh Zwecke verwenden. Sie ist hierfür nicht gerade ideal, weil sie nur einen 10-cm-Schirm hat und weil der Katodenstrahl zusätzlich nachfokussiert werden muß, was auf Kosten der Ablenkempfindlichkeit geht. Diese Nachteile werden besonders diejenigen in Kauf nehmen, die diesen Röhrentyp bereits besitzen. Die Röhren DG 10/5 und DB 10/5 unterscheiden sich lediglich durch die Leuchtfarbe des Schirmes. (DG grünleuchtender Schirm, DB leuchtet blau.) Beide Typen haben doppelte elektrostatische Ablenkung, so daß diese Röhre, abgesehen von dem niedrigen Preis, den Vorteil bietet, daß man an ihr elektrostatische Kippgeräte ausprobieren kann.

Die DG 10/5 bzw. DB 10/5 benötigt für die Heizung 4 V/450 mA. Die übrigen Daten sind: $V_{G_1} = -18$ bis -46 V, $V_{A_1} = 200 \dots 300$ V / -6 bis $+4 \mu A$, $V_{A_2} = 1000$ V / $0 \dots 650 \mu A$ und die Nachbeschleunigungsspannung 2500 V. Die Nachbeschleunigungsspannung muß so hoch gewählt werden, um eine ausreichend dünne Zeile zu erhalten. Bei den obigen Daten, also rein elektrostatischer Strahlenbündelung, erreicht man eine Zeilenstärke von 0,3 mm. Da diese Zeilen noch zu dick sind, ist eine zusätzliche magnetische Strahlenbündelung notwendig, über die noch berichtet wird. Durch diese magnetische Strahlenbündelung wird gleichzeitig die Ablenkempfindlichkeit, die ohne magnetische Konzentrierungsspule 0,37 mm/Volt bzw. 0,32 mm/Volt beträgt, wesentlich verringert.

Mit der 10-cm-Röhre läßt sich ein rechteckiges Bild von 54×72 mm wiedergeben, wie es das Foto in Originalgröße zeigt. — Das Verhältnis zwischen Bildbreite und Bildhöhe ist 4 : 3. Legt man auf die vier Bildecken, die im allgemeinen nicht scharf zu bekommen sind, keinen allzu großen Wert, so kann man den Schirm der Bildröhre in der Querrichtung fast voll ausnutzen und erhält einen Bildausschnitt gemäß Abb. 2 A. Diese Bildfläche ist $90 \times 67,5$ mm groß. Dafür, daß man auf die Wiedergabe der vier Bildecken verzichtet, gewinnt man etwa 75 % Bildfläche. Das Bildformat gemäß Abb. 2 A hat sich bei den billigeren Fernsehempfängern in Amerika durchgesetzt.

Die in der Abb. 2 eingeklammerten Zahlen gelten bei Verwendung der Bildröhre MW 31/16, eine Spezialfernseh-wiedergaberöhre der Firma Philips mit rundem Schirm und elektromagnetischer Ablenkung. Diese Röhre hat 30 cm Schirmdurchmesser und ergibt bei einem Bildformat gemäß Abb. 2 B eine Bildgröße von 220×165 mm und bei einem Bild mit abgerundeten Ecken gemäß Abb. 2 A eine Bildgröße von 280×210 mm.

Nach der Wahl der Bildröhre muß zuerst das Stativ für diese gebaut werden. Als nächstes wird man den Hochspannungsteil und dann die Kippgeräte aufbauen. Im Anschluß hieran soll eine Baubeschreibung der Netz-anode, danach des Amplitudensiebes gebracht werden, und den Abschluß bilden dann Bauanleitungen für den eigentlichen Hochfrequenzempfängerteil und schließlich für den Fernseh-Ton-Teil.

Für eine DG 10/5 bzw. DB 10/5 wird ein Stativ gemäß Abb. 3 aus 1,5 mm

Alu-Legierung hergestellt. Es wird ein Stück Blech auf 450×60 mm zugeschnitten. In der Länge wird dieser Blechstreifen rechtwinklig abgebogen, und zwar so, daß der eine Schenkel 340 mm lang und der andere 110 mm lang ist. Ist das verwendete Alu-Blech sehr hart, dann muß darauf geachtet werden, daß die Biegestelle einen großen Radius hat. Eisenblech wollen wir für das Stativ nicht verwenden, um die Gefahr von Bildfeldverzerrungen durch un-



erwünschte Magnetisierung des Bleches auszuschalten. Auf den kurzen Schenkel des Stativs montieren wir die Fassung für die Bildröhre. Auf den vorderen Teil des Stativbleches wird eine Brücke, ebenfalls aus Aluminium, aufgeschraubt oder genietet. Die Oberseite ist mit Filz beklebt, auf den der Schirm der Bildröhre aufliegt. Da die Toleranzen in den Außenabmessungen der Bildröhren mehrere Millimeter betragen, empfiehlt es sich, die Stärke der aufgeklebten Filzplatte je nach der vorhandenen Bildröhre so auszusuchen, daß die Bildröhre gerade im Stativ sitzt.

Das Stativ für die 30-cm-Bildröhre MW 31 muß entsprechend Abb. 4 ausgeführt werden. Die besonderen Hinweise, die zu dem Stativ gemäß Abb. 3 gegeben wurden, gelten analog auch für dieses Stativ.

(Wird fortgesetzt.)

Schirmbild des selbstgebauten Fernsehempfängers mit der DB 10/5 eines Hamburger Amateurs in Originalgröße. Die Aufnahme erfolgte mit einer Tenax II, $f: 2,8$, Belichtungszeit $1/10$ Sekunde und Nachbeschleunigungsspannung 2 kV

Erläuterungen zur Fernsehnorm

In der europäischen Fernsehnorm, der sich bis auf Frankreich und England alle Staaten angeschlossen haben, wird festgelegt, daß das Verhältnis von waagerechter zu senkrechter Bildkante 4 : 3 ist und jedes zu übertragende Bild nach dem Zeilensprungverfahren in 625 waagerechte Zeilen zerlegt wird. Damit ergibt sich die Bildpunktzahl für jede Zeile zu $625 \cdot 4/3 = 833$ (Abb. 1); das Produkt der beiden Zahlen $625 \cdot 833$ stellt die Gesamtzahl der Bildpunkte für jedes zu übertragende Bild dar: 520 625. In jeder Sekunde sollen 25 Bildwechsel

stattfinden, so daß sich die Zeilenfrequenz (Frequenz des Zeilenwechsels) zu $25 \cdot 625 = 15 625$ Hz, d. h. die Dauer einer Zeile zu 0,064 msec ergibt, die Zeilenfrequenz soll mit $\pm 0,1\%$ Genauigkeit, das sind ± 16 Hz eingehalten werden. Die Gesamtzahl der in einer Sekunde abgetasteten Bildpunkte ist schließlich $833 \cdot 15 625 \sim 13 \cdot 10^6$ und damit die Bildfrequenz $= 1/2 \cdot 13 \cdot 10^6 = 6,5$ MHz bei vollständiger Auflösung des 625zeiligen Bildes. In Abb. 2 ist das gesamte ausgestrahlte Frequenzband eines Bild-Tonsenders skizziert. Das untere Seitenband des Bildträgers ist teilweise unterdrückt, die Tonträger-Mittelfrequenz liegt 250 kHz unterhalb der oberen Bandgrenze, und der Abstand der Mittelfrequenz des Tonträgers vom Bildträger (0) beträgt 5,5 MHz. Der tastende Strahl durchläuft die Zeile stetig; in der dazu senkrechten Richtung, wo der Strahl jeweils um eine Zeilenbreite springt, ist die Bildauf-

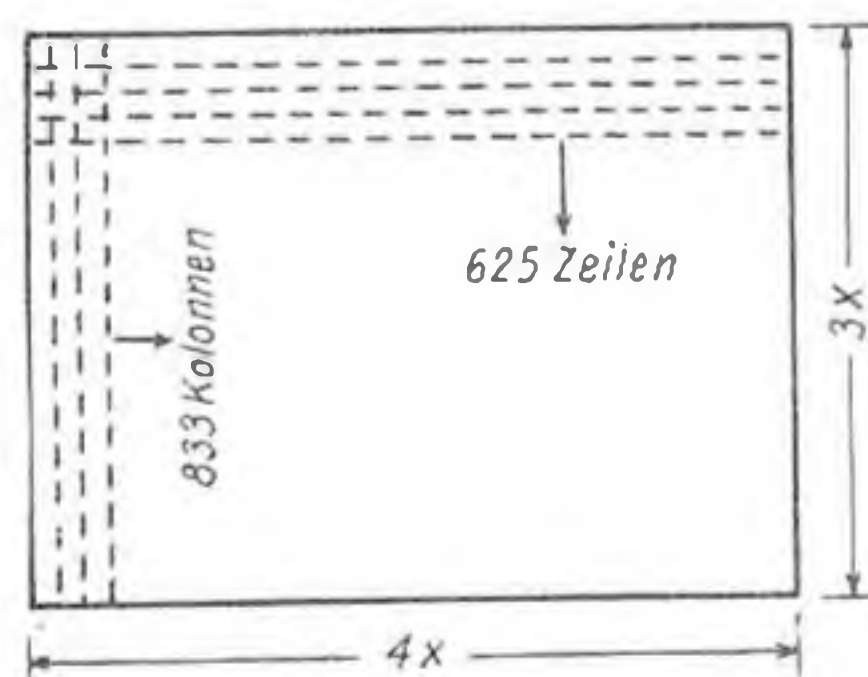


Abb. 1. Bildaufteilung

Abb. 2. Frequenzband eines Bild- und Ton-Senders

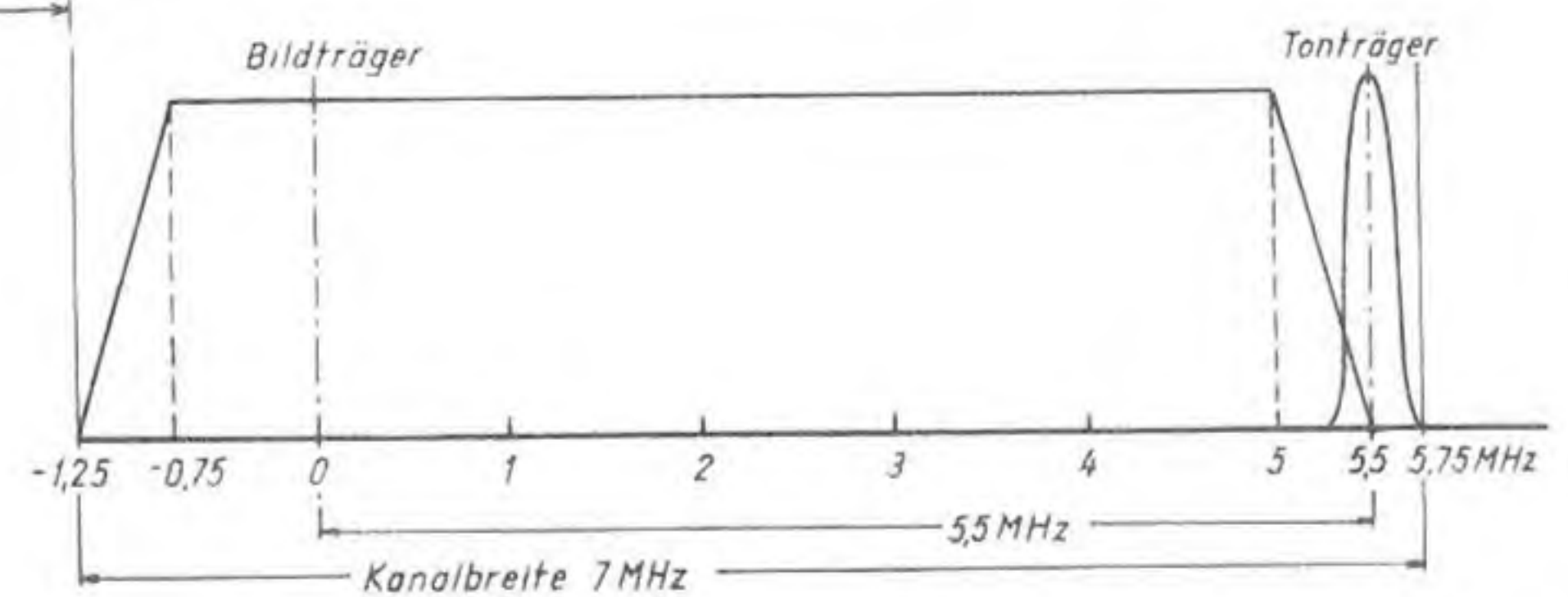
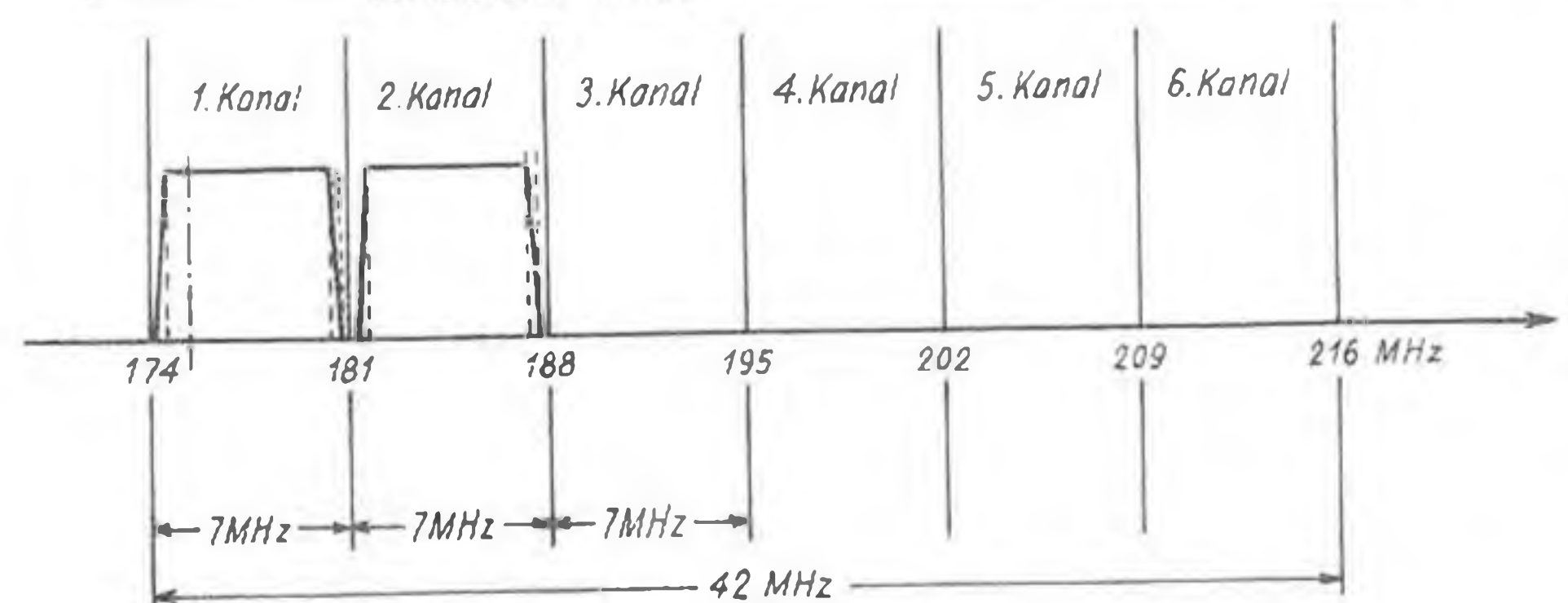


Abb. 3. Aufteilung des gesamten für Fernseh-sendungen in Deutschland zur Verfügung stehenden Frequenzbandes 174 ... 216 MHz



lösung anders, so daß man statt der theoretischen Bandbreite von 6,5 MHz mit etwa 5 MHz, wie es Abb. 2 zeigt, auskommt. In dem geplanten deutschen Fernsendedeutz, dessen Frequenzen zwischen 174 und 216 MHz liegen (Gesamtbreite 42 MHz), lassen sich bei einer Kanalbreite von 7 MHz je Sender in 6 Kanälen ebenso viele Fernsehender unterbringen, wie Abb. 3 zeigt. In Frankreich, wo man einstweilen mit einer größeren Zeilenzahl (819) arbeitet, wäre für 6 Fernsehender das erforderliche Frequenzband entsprechend breiter (um etwa 34 %).

Wesentlich für eine einwandfreie Übertragung ist eine scharfe Trennung von Bild- und Tonträger, die bei ZF-Verstärkern im Anodenkreis der Mischröhre stattfindet. Während der Tonträger frequenzmoduliert ist, wird das Bild durch Modulation der Amplituden des entsprechenden Trägers übertragen; im Tonverstärkerteil sind daher keine besonderen Maßnahmen zur Beseitigung etwa noch vorhandener Teile der Bildmodulation notwendig, da restliche Amplituden in der Begrenzerstufe abgeschnitten werden. Umgekehrt dürfen aber keine Tonsignale bis zur Gleichstromstufe des Bildverstärkers gelangen, da sie auf dem Schirm der Bildröhre störende Streifen hervorrufen.

In der alten deutschen Fernsehnorm war für das Bild eine Positivmodulation zwischen 30 ... 100 % Sendeaussteuerung vorgesehen. Dabei war dem Schwarzwert die untere Grenze (30 %) und dem Weißwert die obere Grenze (100 %) zugeordnet. Der Nachteil dieser Methode ist, daß Störampplituden auf dem Bildschirm weiße Punkte und Streifen hervorrufen. Aus diesem Grunde wird jetzt ausschließlich die Negativmodulation zwischen 10 ... 75 % Aussteuerung angewandt, dabei entspricht dem hellsten Weiß 10 %, dem tiefsten Schwarz 75 % der höchstvorkommenden Amplitude. Störimpulse ergeben auf dem Schirm schwarze Flecke, die weniger auffallen als die bei positiver Modulation auftretenden weißen. Außerdem arbeitet der Bildsender mit größerem Wirkungsgrad.

Um einen vollkommenen Gleichlauf zwischen Bild-Geber und -Empfänger zu erzielen, werden jeweils für den Zeilenwechsel rechteckige Impulse von 5,67 μ sec Dauer (= 9 % einer Zeilendauer von 64 μ sec) gegeben. Außerdem ist noch die Aussendung mehrerer Impulse zur Steuerung des Rasterwechsels in Form von Vor- und Hauptimpulsen erforderlich. Ta.

Literatur:

Europäische 625-Zeilen-Fernsehnorm der CCIR, FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 21, S. 642.

Hans Bödeker, Die mitteleuropäische Fernsehnorm, FUNK UND TON Bd. 5 (1951), H. 2, S. 91.

Die britischen Fernsehempfänger

Wir haben in der FUNK-TECHNIK schon des öfteren über das Fernsehen in Großbritannien berichtet. Wieweit sich die dortige Rundfunkindustrie im einzelnen auf dieses Gebiet eingestellt hat, wird aber erst klar, wenn man die auf dem Markt befindlichen FS-Empfänger typenmäßig erfaßt und untersucht. Zur Zeit werden nicht weniger als 34 Tischmodelle angeboten, die von 24 verschiedenen Firmen stammen. Hierbei herrscht die Bildgröße von etwa 28x21 cm vor (30-cm-Röhre bei 21 Modellen). Bei 12 Typen finden wir 23- und 25-cm-Röhren; lediglich eine einzige Ausführung ist als Projektionsempfänger ausgebildet (Philips 600 A), die ein Bild von 35x26 cm liefert.

Nur vier Geräte sind auf fünf Kanäle abstimbar, während die übrigen auf eine einzige, meist die Londoner Frequenz eingestellt sind. Dafür stellen einige Firmen (manchmal unter anderer Nummer oder mit Zusatzbezeichnung) eine zweite Ausführung für die Birmingham-Frequenz her. Diese Typen sind in der Tabelle mit einem Stern gekennzeichnet. Interessant ist dabei, daß diese zweite Ausführung mitunter als Geradeempfänger geschaltet ist, während der Londoner Paralleltyp als Superhet läuft. Preise sind in folgender Aufstellung in engl. Währung angegeben (derzeitiger Umrechnungskurs 1 £ = 11,75 DM).

Fabrikat	Typ	Schaltung	Kanäle	Anzahl der Röhren	Bildröhre	Bild (Schirmdurchm.) cm	Stromaufnahme Watt	Stromart	Preis £	Bemerkungen
Philips	600 A	Super	1	24	MW 6-2	35 x 26	175	~	88/14,6	Projektionsempf. (Röhre 6,3 cm \varnothing)
Ambassador	TV 2	Super	1	15	CRM 121 A	(30 cm)		~	59/17,6	
Alba	T 352 MT 362*	Super	1	17		(30 cm)		~	64/ 5/0	
Bush	TV 24	Super	1	15	MW 31/16	27 x 20		R	58/16/0	
EKCO	T 141 T 141 B*	Super	5	17	CRM 121	27 x 20		R	57/15/0	
EKCO	TU 142 TU 142 B*	Super	5	17	CRM 122	27 x 20	130	R	57/15/0	
Ferranti	T 1405 T 1405 (M)	Geradeaus	1	13	1254	(30 cm)		~	59/19/6	
Ferguson	968 T 978 T*	Geradeaus	1	14	MW 31/18	(30 cm)		R	53/11/0	
GEC	BT 5144	Geradeaus	1	16	6701 A	(30 cm)	200	R	58/16/0	
Invieta	T 108	Geradeaus	1	14		(30 cm)		R	54/12/0	
KB	FV 30 L FV 30 B*	Super	1	18	C 12 B	(30 cm)		~	63/ 0/0	
Marconiphone	VT 55 A VT 75 A*	Super	1	13	CRM 121	(30 cm)	130	~	67/ 0/6	
Master-radio	T 851 T 852	Super	5	16	CRM 121 A	(30 cm)	100	~	71/ 8/0 63/ 0/0	mit Rundf.-Empf. MW + LW ohne Rundf.-Empf.
Murphy	V 150	Super	1	15	CRM 121	(30 cm)	105	~	54/ 0/0	
Philco	BT 1251	Geradeaus	1	14		(30 cm)		R	54/10/0	
Philips	492 U	Super	1	18	MW 31/14C	(30 cm)		R	68/ 5/0	
Pilot	TM 54	Super	5	16	CRM 121 A	28 x 21		R	61/19/0	
Pye	LV 51 BV 51*	Geradeaus	1	14	MW 31/18	(30 cm)		R	53/11/0	Empf. m. schwarzem Schirm u. Implosionsschutzfilter
Raymond	F 53 F 53 B*	Super	1	14	CRM 121	(30 cm)		~	66/ 2/7	
Regentone	BIG 12 L BIG 12 B*	Super	1	14	CRM 121	27 x 21,5	150	~	66/ 3/0	
Romac	189 L	Super	1	7	12 B	(30 cm)		~	68/11/6	
Ultra	V 71 V 711*	Super	1	18	CRM 121	(30 cm)		~	59/17/6	
Baird	P 164 P 165	Super	1	16		(25 cm)	150	~	47/ 7/0	m. eingebauter Netzaufbau (P 165 etw. abweichende Röhrenbestückung)
Baird	Everyman	Geradeaus	1	11		(25 cm)	150	~	34/13/0	
Bush	TV 22	Super	1	11	MW 22/16	20 x 15	125	R	44/ 2/0	
Cossor	916	Super	1	17		(25 cm)	150	R	51/ 9/0	
Ferguson	951 T	Geradeaus	1	18		(23 cm)		R	47/11/6	nur für Midland-Programm
GEC	BT 2147	Geradeaus	1	15		(25 cm)	< 200	R	15/ 3/0	
HMV	1807 A 2807*	Geradeaus Super	1	15	TA/10	(25 cm)	130	R	50/ 5/4	
Marconiphone	VT 53 DA VT 73 DA*	Geradeaus Super	1	15	3/20	(25 cm)	130	R	47/11/4	
Philco	BT 1410 L BT 1410 B*	Super	1	14		(25 cm)		~	52/10/0	
Philips	385 U	Super	1	11		(25 cm)	120	R	14/ 2/0	
Pye	LV 30 BV 0*	Geradeaus	1	11		(25 cm)		R	40/19/0	
Raymond	F 49 F 49 B*	Geradeaus	1	13	MW 22/14C	(23 cm)		~	51/ 8/7	
Sobell	T 90	Super	1	20	CRM 92	(25 cm)		~	56/14/0	

Die DEUTSCHE BUNDESPOST nimmt Ihnen Arbeit ab!



Laufende, gleichbleibende Zahlungen
für Miete - Beiträge - Schulgeld - Pension usw.
erledigt der POSTSCHECK-DAUERAUFTRAGSDIENST!
Einmaliger Auftrag genügt

Nähere Auskünfte durch die POSTSCHECKKÄMTER

Der Röhrenverstärker A) Grundbegriffe

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 5, S. 138.)

Die Unteranpassung bei Pentoden hat noch einen weiteren Vorteil, nämlich den, daß dann auch der Klirrfaktor, der bekanntlich ein Maß für die nichtlinearen Verzerrungen ist, klein wird. Messungen haben ergeben, daß bei einem Verhältnis von etwa $\frac{R_a}{R_i} = 0,15$ der Klirrfaktor K zu einem Minimum wird. Um sich einen Überblick über die ungefähre Größe von K zu verschaffen, ist folgende kurze Rechnung durchzuführen. Die Kennlinie einer Röhre im negativen Arbeitsgebiet wird durch das Potenzgesetz dargestellt:

$$\mathfrak{I}_a = k \cdot \sqrt{u_{st}^3} = k \cdot u_{st}^{1,5} \quad (9)$$

Für Pentoden ist hierbei die Steuerspannung

$$u_{st} = D_1 \cdot u_a + D_2 \cdot u_{g2} - u_g,$$

wobei u_g die Vorspannung am Steuergitter und D_2 der Schirmgitterdurchgriff ist. Nach (9) ist also

$$\mathfrak{I}_a = k (D_1 \cdot u_a + D_2 u_{g2} - u_g)^{1,5}.$$

Wird nun die Pentode mit der Wechselspannung $u_g \sin \omega t$ moduliert, so erhält man den pulsierenden Anodenstrom

$$\mathfrak{I}_a = k (u_{st} + u_g \sin \omega t)^{1,5}.$$

Nach dem binomischen Lehrsatz kann man dafür schreiben

$$\mathfrak{I}_a = k \left[u_{st}^{1,5} + 1,5 \cdot u_{st}^{0,5} \cdot u_g \sin \omega t + \frac{1,5(1,5-1)}{1 \cdot 2} \cdot u_{st}^{1,5-2} \cdot u_g^2 \cdot \sin^2 \omega t \dots \right];$$

führt man hierin ein

$$\sin^2 \omega t = \frac{1}{2} (1 - \cos 2\omega t),$$

so ist

$$\mathfrak{I}_a = k \left[u_{st}^{1,5} + \frac{3}{2} u_{st}^{0,5} \cdot u_g \sin \omega t + \frac{3}{16} u_{st}^{0,5} \cdot u_g^2 (1 - \cos 2\omega t) + \dots \right].$$

Hierin ist die Amplitude der Grundschwingung

$$\mathfrak{I}_{a1} = \frac{3}{2} k \cdot \sqrt{u_{st} \cdot u_g},$$

und die der doppelten Frequenz

$$\mathfrak{I}_{a2} = \frac{3}{16} k \frac{u_g^2}{\sqrt{u_{st}}}.$$

Der Klirrfaktor K wird in diesem einfachen Fall, wo nur eine Oberschwingung (nämlich die doppelte Frequenz) zu berücksichtigen ist

$$K = \frac{\mathfrak{I}_{a2}}{\mathfrak{I}_{a1}} \cdot 100 = \frac{3}{16} \cdot \frac{u_g^2}{\sqrt{u_{st}}} \cdot \frac{2}{3 \sqrt{u_{st} \cdot u_g}} \cdot 100 = 12,5 \cdot \frac{u_g}{u_{st}} \% \quad (10)$$

Bei gegebener Steuerwechselfspannung u_g ist demnach der Klirrfaktor um so kleiner, je größer die Steuerspannung $u_{st} = D_1 \cdot u_a + D_2 u_{g2} - u_g$ ist, je kleiner

also die Gittervorspannung u_g gewählt wird.

Für die Pentode EL 11 ist $u_{st} = 5 \text{ V}$, nach (10) würde somit der Klirrfaktor

$$K = 2,5 \cdot \frac{u_g}{u_{st}} \%$$

wird die EL 11 mit $3,2 \text{ V}$ ($= 4,5 \text{ V}$ Scheitelwert) angesteuert, so ist der Klirrfaktor

$$K = 2,5 \cdot 4,5 = 11,25 \%$$

wie es auch durch Messungen an einer großen Anzahl Röhren als Mittelwert festgestellt wurde.

Ein einfaches Mittel, um den Klirrfaktor herabzusetzen, ist die Anwendung der Gegenkopplung. Unter der Annahme, daß die Steuerspannung am Gitter der Endstufen noch verzerrungsfrei ist, werden durch die Gegenkopplung nicht nur die Grundwelle (die dabei natürlich ebenfalls geschwächt wird), sondern auch die in der betreffenden Röhre entstehenden Oberwellen, die im allgemeinen von der zweiten und dritten Ordnung sind, dem Gitter nochmals zugeführt. Wegen der Gegenphasigkeit der gegengekoppelten Oberwellen werden diese im weit stärkeren Maße vermindert als die Grundwelle. Bei Trioden wendet man vorzugsweise die Stromgegenkopplung an. Es ist weiter nichts notwendig, als den zur Herstellung der negativen Gittervorspannung in der Kathodenleitung liegenden Kathodenwiderstand R_K (Abb. 5) nicht durch einen Kondensator zu überbrücken, so daß neben dem die Gittervorspannung erzeugenden Gleichspannungsabfall auch ein Wechselspannungsabfall an R_K auftritt. Da R_K vom Anodenwechselstrom \mathfrak{I}_a durchflossen wird, ist dieser Wechselspannungsabfall

$$u_K = R_K \cdot \mathfrak{I}_a;$$

wegen der Gegenphasigkeit vermindert u_K die am Eingang liegende Steuerwechselfspannung u_g , so daß die wirkliche Gitterwechselfspannung

$$u_g = u_e - u_K = u_e - R_K \cdot \mathfrak{I}_a \quad (11)$$

ist. Nach (3) war

$$\mathfrak{I}_a = \frac{S \cdot u_g}{1 + \frac{R_a}{R_i}}$$

Setzt man hierin für u_g den Wert aus (11) ein, so erhält man

$$\mathfrak{I}_a = \frac{S(u_e - R_K \mathfrak{I}_a)}{1 + \frac{R_a}{R_i}} = \frac{S \cdot u_e}{(1 + S R_K) + \frac{R_a}{R_i}} = \frac{S}{1 + S R_K} \cdot u_e = \frac{1}{1 + \frac{R_a}{R_i (1 + S R_K)}} \cdot u_e \quad (12)$$

Setzt man nun

$$S' = \frac{S}{1 + S R_K} \quad \text{und} \quad R_i' = R_i (1 + S R_K), \quad (12a)$$

so folgt aus (12)

$$\mathfrak{I}_a = \frac{S' \cdot u_e}{1 + \frac{R_a}{R_i'}}$$

also eine formal dem Ausdruck (3) gleichende Beziehung. Durch die Gegenkopplung ist nach (12a) die Steilheit scheinbar verringert, der innere Widerstand scheinbar vergrößert worden, während der Durchgriff $D = \frac{1}{S \cdot R_i}$

$= \frac{1}{S' \cdot R_i'}$ unverändert geblieben ist. Als Maß für die Gegenkopplung wird eingeführt

$$\beta = \frac{S'}{S} = \frac{1}{1 + S R_K} \quad (13)$$

Man nennt β den Gegenkopplungsgrad, er liegt zahlenmäßig etwa zwischen 0,2 ... 0,8. Gewöhnlich benutzt man nur einen Teil des Kathodenwiderstandes als Gegenkopplung, der übrige Teil wird in üblicher Weise durch eine Kapazität überbrückt, trägt also zum Wechselspannungsabfall nichts bei. Man bestimmt die Größe des Überbrückungskondensators gemäß der Forderung, daß sein Wechselstromwiderstand bei der tiefsten zu übertragenden Frequenz rund 30% des überbrückten Kathodenwiderstandes betragen soll.

An dem Beispiel der AD 1 soll gezeigt werden, wie man die Eigenschaften dieser Röhre durch Stromgegenkopplung verändern kann. Der optimale Außenwiderstand der AD 1 ist $R_a = 2300 \Omega$ bei einem normalen $R_i = 670 \Omega$, $S = 6 \text{ mA/V}$. Der zur Erzeugung der erforderlichen negativen Vorspannung von 45 V notwendige Kathodenwiderstand muß bei einem Anodenstrom von 60 mA $R_K = \frac{45}{60}$

$= 750 \Omega$ betragen. Es wird nun nur ein Teil dieses Widerstandes, nämlich 340Ω , durch einen Niedervolt-Elektrolyt von etwa $30 \mu\text{F}$ (bei 50 Hz ist der Scheinwiderstand dieser Kapazität etwa 100Ω entsprechend 30% von 340Ω) überbrückt. Am restlichen Widerstand von $750 - 340 = 410 \Omega$ fällt dann nicht nur eine Gleichspannung, sondern auch eine Wechselspannung ab, die zur Stromgegenkopplung dient. Nach (12a) ist nun

$$S' = \frac{S}{1 + S R_K} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{1 + 6 \cdot 10^{-3} \cdot 410} = 1,73 \text{ mA/V},$$

$$R_i' = R_i (1 + S R_K) = 670 (1 + 6 \cdot 10^{-3} \cdot 410) = 2300 \Omega.$$

Nach (13) ist der Gegenkopplungsgrad

$$\beta = \frac{S'}{S} = \frac{1,73}{6} = 0,288.$$

Wie man sieht, ist die Steilheit beinahe auf den vierten Teil ihres Wertes ohne Gegenkopplung gesunken, dagegen ist jetzt $R_i' = R_{a, \text{opt}}$ geworden.

(Wird fortgesetzt.)

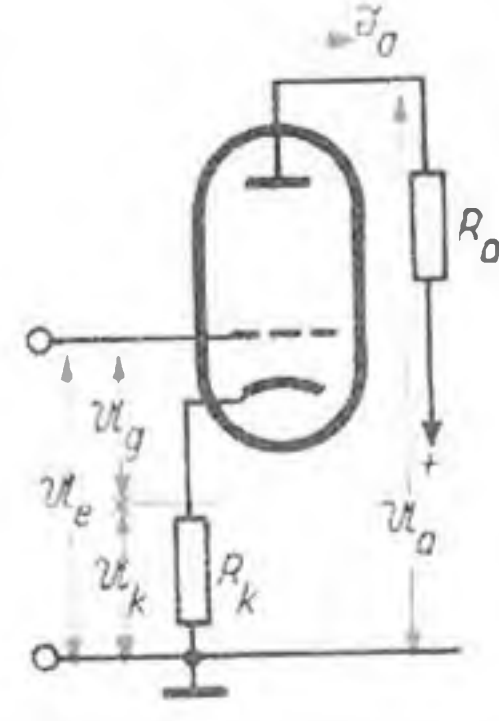


Abb. 5. Anwendung der Stromgegenkopplung

30 Millionen werden mit SABA bekanntgemacht

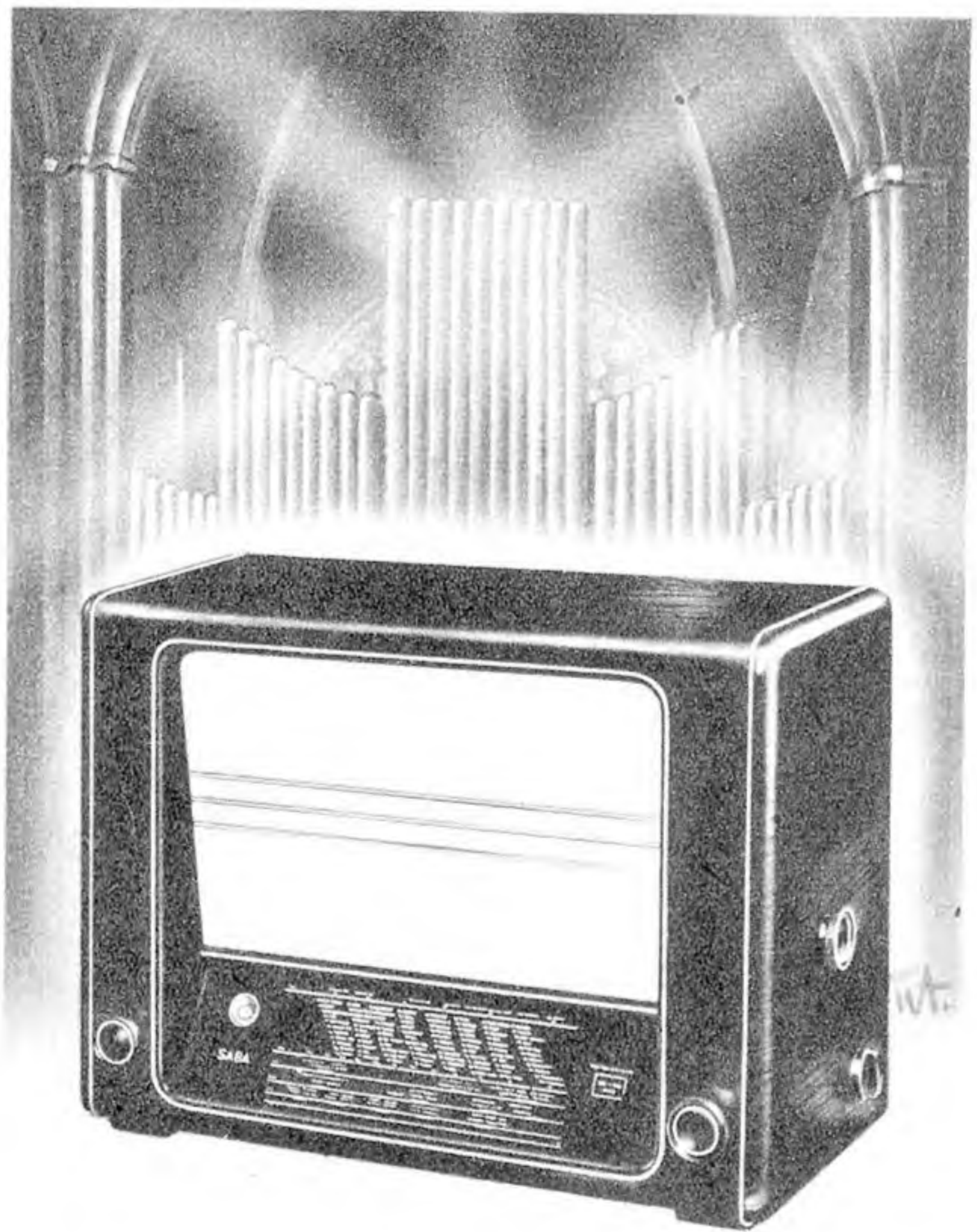
Diese phantastisch anmutende Zahl läßt sich sehr einfach erklären: 10 Millionen Exemplare beträgt die Gesamtauflage der westdeutschen Presseorgane, in denen SABA zur Zeit eine großangelegte Publikumswerbung durchführt — und jedes dieser Blätter wird im Durchschnitt von mindestens 3 Personen gelesen.

Daß aus dieser gewaltigen Lesergemeinde zahlreiche neue SABA-Freunde hervorgehen werden, steht außer Zweifel. Die SABA-Inserate, die durch ihre Größe und Gestaltung in jedem Falle die ganze Seite beherrschen, auf der sie abgebildet sind, bieten alle Voraussetzungen für eine hochkonzentrierte Werbewirkung und führen dem Fachhandel viele Interessenten zu, die sonst nicht so schnell den Weg zum Rundfunkgeschäft fänden.

Mit dieser Feststellung ist zugleich die Frage beantwortet, ob sich die großen Ausgaben, die ein derartiger Werbefeldzug erfordert, lohnen. Gewiß gehört der Name SABA zu den bekanntesten und populärsten Radio-Marken, und ebenso sicher ist, daß die SABA-Empfänger, die schon vor dem Kriege die Spitzenklasse repräsentierten, auch heute wieder zu den meistgefragten Rundfunkgeräten zählen — man denke nur an den SABA-Meersburg, der als einer der größten Verkaufserfolge der gegenwärtigen Saison bezeichnet werden darf.

Das alles entbindet die Firma SABA jedoch nicht von der Verpflichtung, durch systematische Publikumswerbung den Markengedanken zu pflegen. Dies ist nicht zuletzt auch im Hinblick auf die neu heranwachsenden Käuferschichten von großer Bedeutung. Nicht nur das Qualitätsniveau gilt es zu halten — auch der Ruf der Marke bedarf ständiger „Frischhaltung“. Das liegt auch im wohlverstandenen Interesse des Rundfunk-Fachhandels. Denn die Stärke seiner Position wird entscheidend bestimmt von der Seriosität und der Popularität der Marken, die er führt. Der Qualitätsruf der Marke SABA beruht auf der über hundertjährigen Tradition des Hauses im Schwarzwälder Feinbau. Daß dieser gute Ruf stets lebendiger, allgegenwärtiger Ausdruck fortschrittlichen Schaffens bleibe und immer weiter verbreitet werde — das ist der Sinn der Publikumswerbung der SABA-Werke.

Nebenstehend eine — stark verkleinert wiedergegebene — halbseitige Illustrierten-Anzeige von SABA. Im Original ist sie 11 x 35 cm groß.



Haben Sie schon den Spitzensuper SABA-Freiburg W 10 gehört?

Seine Vorführung ist ein so mitreißendes musikalisches Erlebnis, daß er gewöhnlich spontan vom Fleck weg gekauft wird. Gewaltige Klangfülle und kristallklare Reinheit des Tonbildes kennzeichnen diesen 9-Kreis-9-Röhren-Spitzenempfänger mit 10-Watt-Endstufe und MHG-Schaltung. Zudem ist der SABA-Freiburg W 10 das trennschärfste deutsche Radiogerät. Für UKW-Freunde wird der große SABA auch mit eingebautem 8-Kreis-4-Röhren-UKW-Super geliefert, der völlig störungs- und verzerrungsfreien Empfang ermöglicht.

Grund genug, sich den SABA-Freiburg W 10 einmal unverbindlich vorführen zu lassen! Ihr Rundfunkhändler freut sich, Sie mit diesem klanggewaltigen Spitzensuper bekanntmachen zu können. Äußerlich besticht der SABA-Freiburg W 10 durch sein mächtiges hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse, das ebenso repräsentativ wie elegant wirkt. Bequeme Teilzahlung ist möglich.

SABA · RADIO · WERKE — VILLINGEN IM SCHWARZWALD

Kaum sichtbar
soll ein Mikrofon auf der Bühne sein. Dieser Wunsch wird immer wieder vom Publikum, von Künstlern und Rednern geäußert. Unser im In- und Ausland 1000fach bewährtes

STANDMIKROFON MD 3
erfüllt diese Forderung in idealer Weise. Dabei zeichnet es sich wie alle Labor-W-Tauchspulenmikrofone, durch edle Klangqualität aus. Auch preislich liegen unsere Mikrofone günstig:

Standmikrofon MD 3 DM 170,-
Studiosmikrofon MD 3 DM 175,-
Rednermikrofon MD 3 R DM 175,-

Ein weiterer Vorteil: Die zusätzliche Anschaffung eines Stativs erübrigt sich bei diesen Mikrofonen! — Ausführliche technische Informationen stehen Ihnen jederzeit zur Verfügung.

LABOR-W-FEINGERÄTEBAU
DR.-ING. SENNHEISER · POST BISSENDORF (HANNOVER)

7000 Exemplare! — Der Verkaufserfolg von 1950

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

Herausgeber CURT RINT
Chefredakteur der FUNK-TECHNIK

DIN A 5 · 800 Seiten
646 Abbildungen und Tafeln
In Ganzleinen gebunden DM-W 12,50

Ein wertvolles Standardwerk für Ingenieure und technische Physiker, für Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der technischen Hochschulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radiobastler und Kurzwellenamateure.

So urteilt die Fachwelt:

„... Aus der Tatsache, daß wir 103 Expl. des HANDBUCHES bestellt haben, mögen Sie den Schluß ziehen, daß Ihr ‚Handbuch‘ bei uns sehr gute Beurteilung gefunden hat.“
OHM-POLYTECHNIKUM, Nürnberg, vom 20. 11. 1950

„... Wir haben in dem HANDBUCH ein durchaus geeignetes Nachschlagewerk, speziell für den Hochfrequenz- und Fernmelde techniker, aber auch für die übrigen Gebiete der Elektrotechnik, gefunden, wie es uns in der Form eigentlich bis jetzt nicht angeboten worden ist. Wir bestellen daher 55 Exemplare.“
STUD. SELBSTVERWALTUNG STAATL. ING.-SCHULE, Wolfenbüttel, vom 7. 12. 1950

„... Das Buch fand sowohl bei den Herren Dozenten als auch bei uns Studenten volle Anerkennung. Die Stückzahl möge Ihnen als Beweis dienen. Da das neue Semester am 3. Oktober 1950 beginnt, bitte ich Sie, 72 Expl. ‚HANDBUCH‘ so abzuschicken, daß sie bestimmt Anfang Oktober zu unserer Verfügung stehen.“
STAATLICHE INGENIEURSCHULE, Esslingen a. N., vom 28. 7. 1950

Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH.
FRANKFURT/M · BERLIN-BORSIGWALDE · STUTTGART

Ein RC-Oszillator für großen Frequenzbereich
Der RC-Oszillator hat wegen seines einfachen Aufbaus und der ausgezeichneten Frequenzkonstanz recht große Verbreitung gefunden. Die bekannten Schaltungen gestatten aber nur die Erzeugung von Schall- bzw. Ultraschallfrequenzen bis höchstens etwa 200 kHz. Ein neuer, ebenfalls sehr einfacher RC-Oszillator ermöglicht dagegen eine Abstimmung zwischen 20 Hz und 2 MHz, und zwar ist dieses Gebiet in fünf Bereiche mit einem Frequenzumfang von je 1 : 10 unterteilt. Abb. 1 zeigt das Schaltprinzip des neuen Oszillators; er besteht aus der normalen Verstärkerstufe V_1 und dem Katodenverstärker V_2 . Von der Katode der zweiten Stufe V_2 geht sowohl eine positive Rückkopplung als auch eine Gegenkopplung zur ersten Stufe V_1 . Während aber die positive Rückkopplung frequenzunabhängig ist, enthält der Gegenkopplungsweg ein frequenzabhängiges überbrücktes T-Glied. Da die Dämpfung dieses Gliedes ein ausgesprochenes Maximum für die Frequenz

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot C \cdot |R_1 \cdot R_2|}$$

hat, schwingt der Oszillator mit dieser Frequenz. Denn für diese Frequenz gelangt die geringste Gegenspannung über den Gegenkopplungsweg an das Steuergitter von V_1 . In Abb. 2 ist die vollständige Schaltung des Oszillators wiedergegeben. Die Abstimmung erfolgt über einen Doppeldrehkondensator von je 500 cm, wie er in Rundfunkgeräten verwendet wird. Die einzelnen Bereiche werden durch Umschaltung der Widerstände R_1 und R_2 , wie es in der Tabelle angegeben ist, eingestellt. Der Trimmerkondensator erlaubt eine geringe Veränderung der Abstimmkurve; dadurch lassen sich die Abstimmskalen für alle fünf Bereiche zur Deckung bringen. Die Metallfadenlampe in der Leitung der positiven Rückkopplung sorgt für die Stabilität der Schwingamplitude. Bei richtiger Einstellung des Potentiometers liefert der Oszillator eine für alle Frequenzen innerhalb eines db konstante Schwingung von 15 V_{eff}. (Electronics, Heft 9, 1950.)

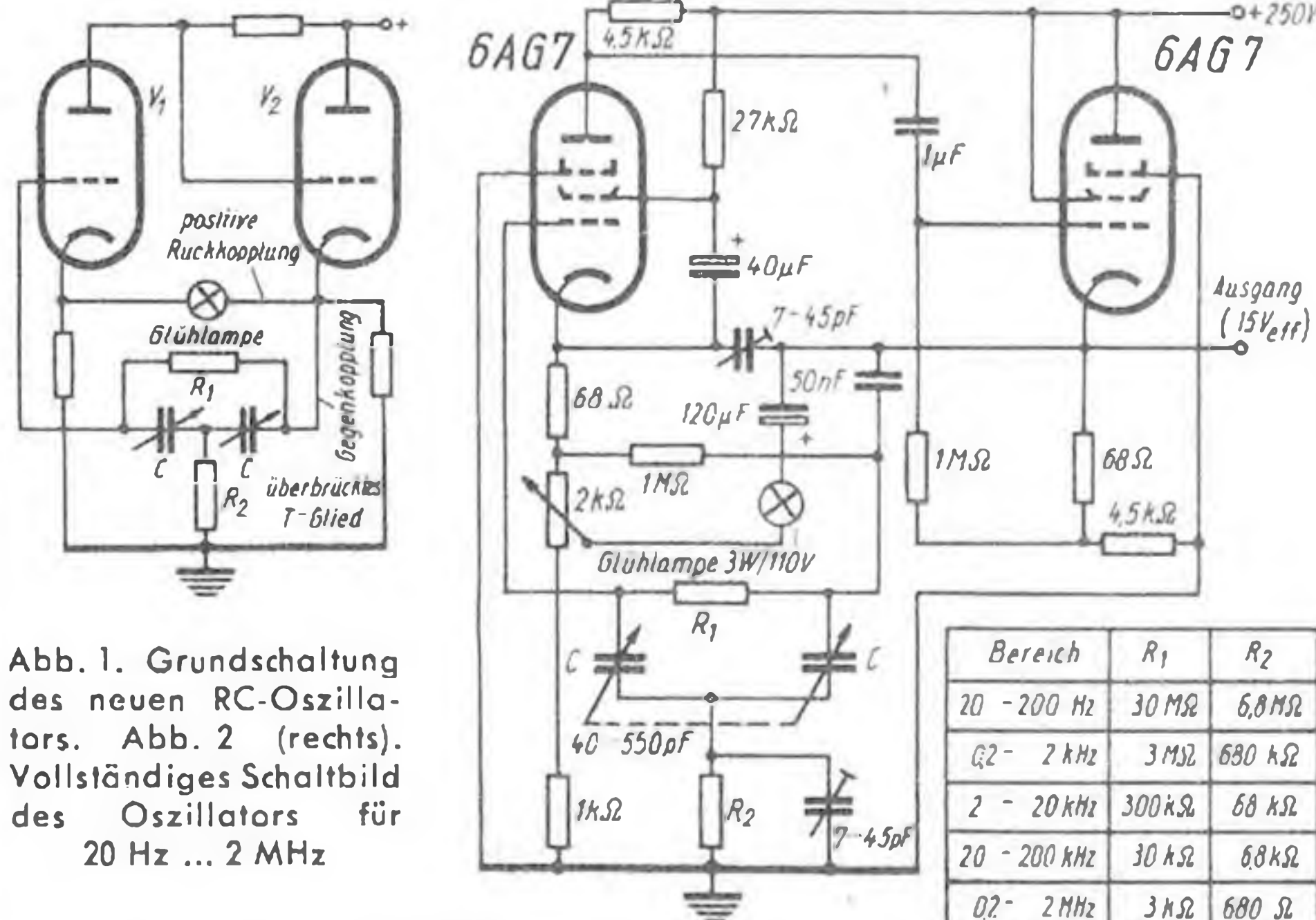
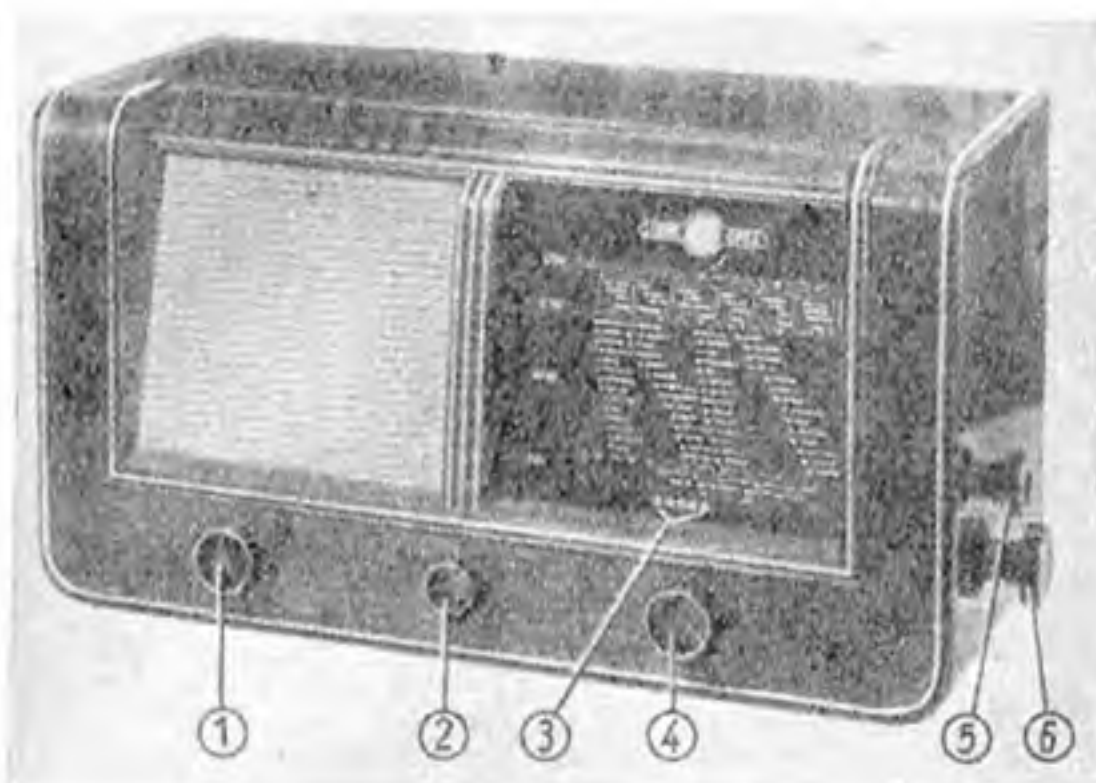


Abb. 1. Grundschiung des neuen RC-Oszillators. Abb. 2 (rechts). Vollständiges Schaltbild des Oszillators für 20 Hz ... 2 MHz

Gasmessungen mit Mikrowellen
Das „National Bureau of Standards“ in Washington hat ein Gerät zur laufenden Messung und Registrierung der Dielektrizitätskonstanten von gasförmigen oder flüssigen Substanzen mit Hilfe von Mikrowellen entwickelt. Hierbei wird die Erscheinung ausgenutzt, daß die Resonanzfrequenz eines Hohlraumresonators von der Dielektrizitätskonstanten des Mediums abhängt, mit dem der Hohlraum des Resonators angefüllt ist. Eine Zentimeterwelle mit regelmäßig schwankender Frequenz wird zwei gleichgebauten Hohlraumresonatoren zugeführt; während der eine Resonator mit einem Gas bekannter Dielektrizitätskonstanten gefüllt ist und daher eine bekannte Resonanzfrequenz hat, wird durch den anderen Resonator das zu untersuchende Medium geleitet. Die Resonanzfrequenz dieses Resonators hängt somit von der Dielektrizitätskonstanten des untersuchten Gases ab. Jedesmal wenn die sich in regelmäßiger Periode ändernde Frequenz der Zentimeterwelle mit der Resonanzfrequenz eines der beiden Resonatoren übereinstimmt, entsteht durch den Resonanzeffekt eine Spannungsspitze. So erhält man während jeder Periode zwei Spannungsspitzen, aus deren zeitlichem Abstand sich die Differenz der Resonanzfrequenzen und damit der Unterschied der Dielektrizitätskonstanten der Medien in den beiden Resonatoren ergibt. Der zeitliche Abstand der zwei Spannungsspitzen kann mit bekannten Schaltungen fortlaufend gemessen und aufgezeichnet werden. Die Anwendungsmöglichkeiten des neuen Gerätes sind recht vielseitig, da es die Dielektrizitätskonstante mit einer außerordentlich großen Genauigkeit mißt. Einmal gestattet es die laufende Überwachung von Gasen und deren Reinheitsgrad, da deren Dielektrizitätskonstante schon durch geringe Beimischungen beeinflußt wird. Außerdem soll aber auch mit seiner Hilfe der Verlauf der Dielektrizitätskonstanten in der irdischen Lufthülle untersucht werden. Bekanntlich deutet man die gelegentlich beobachtete Ausbreitung ultrakurzer Radiowellen weit über den optischen Horizont hinaus durch örtlich begrenzte Unregelmäßigkeiten oder Sprünge des Brechungskoeffizienten der Atmosphäre. Da der Brechungskoeffizient eng mit der Dielektrizitätskonstanten verknüpft ist, könnte man vielleicht jetzt mehr über die UKW-Ausbreitung erfahren. (Electronics, Heft 7, 1950.)



HERSTELLER: LOEWE OPTA AG., KRONACH/OBFR.

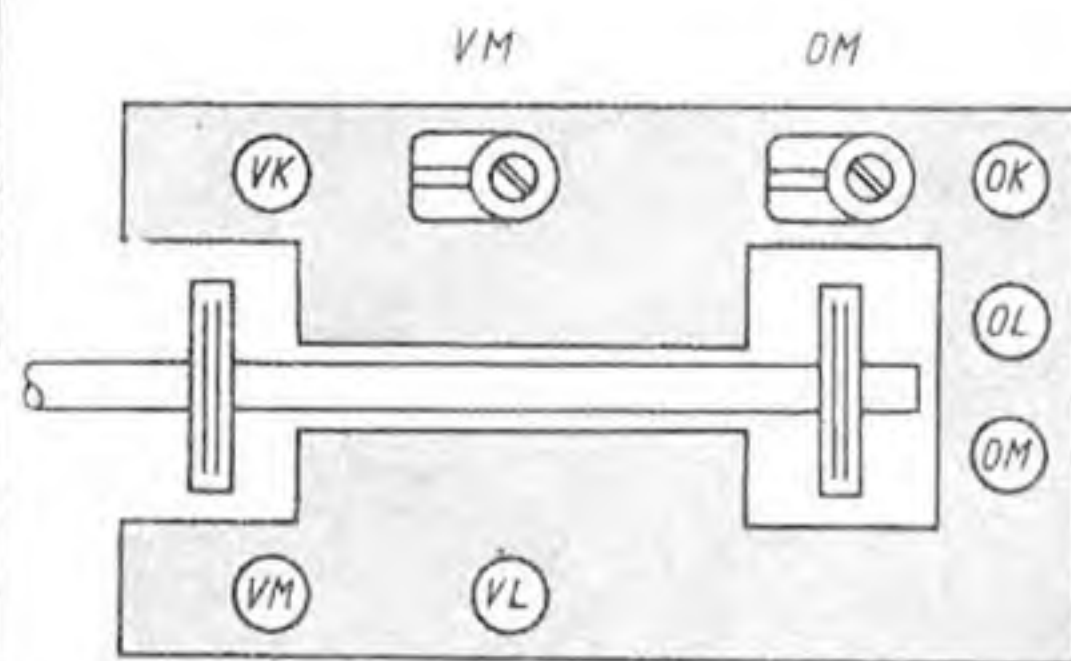


① Lautstärkeregl. (Drehen), Netzschalter (Druck-Zug), ② Klangblende (Drehen), Breitbandschalter (Druck-Zug), ③ Wellenbereichsanzeige, ④ Senderabstimmung, ⑤ Kurzwellenlupe, ⑥ Bereichsschalter

Stromart: Wechselstrom
 Spannung: 110/127/150/220/240 V
 Leistungsaufnahme bei 220 V: rd. 56 W
 Röhrenbestückung: ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41, EFM 11, EL 41
 Netzgleichrichter: AZ 41
 Sicherungen: 110 V 1,2 A; 220 V 0,7 A
 Skalenlampe: 2 x 6,3 V/0,3 A
 Zahl der Kreise: 6 (8) abstimmb. 2, fest 4 (6)
 Wellenbereiche:
 UKW 86...100 MHz (3,49...3 m)
 Kurz 14,3...51,7 m (5,8...21 MHz)
 Mittel 182,9...590 m (508...1640 kHz)
 Lang 731...2027 m (148...410 kHz)

Empfindlichkeit: 5...7 μ V an Ant. Buchse b. 50 mW Ausgang
 Abgleichpunkte: UKW 90 MHz (Oszillator L, Vorkreis Trimmer), KW 6 MHz, MW (L 550 kHz, C 1500 kHz), LW 200 kHz. Osz.-Abgleich bei UKW durch Auseinanderziehen bzw. Zusammendrücken der Spule
 Bandspreizung: KW durch Lupe an jedem beliebigen Punkt d. Skala
 Trennschärfe:
 schmal: 1:10 = 5,5 kHz,
 1:1000 = 11 kHz
 breit: 1:10 = 7 kHz,
 1:1000 = 18 kHz
 Spiegelwellenselektion:
 LW 1:1000, MW 1:600 (b. 600 kHz)
 1:200 (b. 1200 kHz)
 Zwischenfrequenz: 473 kHz bzw. 10,7 kHz
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 6 ZF-Filter, kritisch
 Bandbreite in kHz: regelbar: 5,5...18 kHz
 ZF-Saug-Kreis: vorhanden
 Empfangsgleichrichter: AM Diode, FM Verhältnisdetektor
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,05 sec
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 3 Röhren

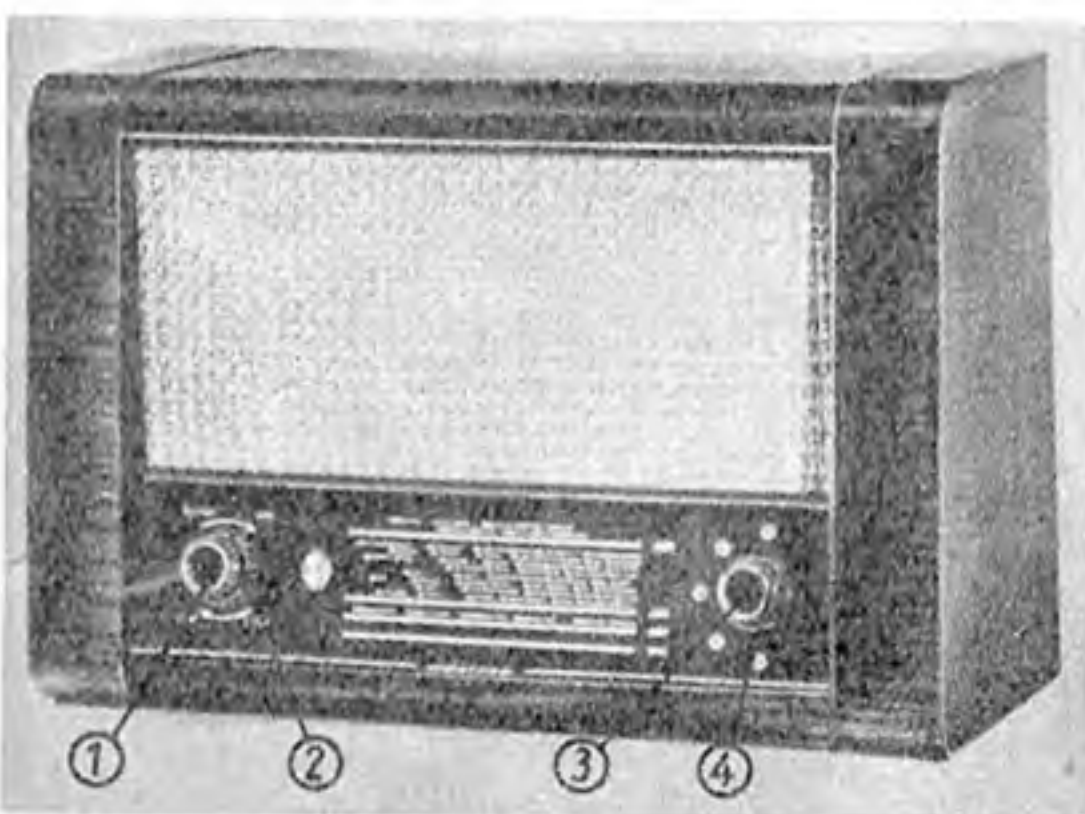
Abstimmanzeige: EFM 11
 Tonabnehmerempfindlichkeit: 20 mV
 Lautstärkeregl.: gehörriichtig
 Klangfarbenregler: d. Änderung der Gegenkopplung, komb. m. Bandbreitenschalter
 Gegenkopplung: von Anode-Endröhre auf Anode-Vorröhre
 Ausgangsleistung: in W: 4
 Lautsprecher: perm.-dyn., 6 W
 Membrandurchmesser: 220 mm
 Anschluß für 2. Lautsprecher: ja
 Anschluß für UKW: eingebaut
 Besonderheiten: Schwungradantrieb, Grenzfrequenz 48 Hz, unter 200 Hz Tiefenanhebung
 Gehäuse: Edelholz m. Metallzierleisten
 Abmessungen: 592 x 340 x 250 mm
 Gewicht: 14,5 kg



Ansicht Unterseite Spulenplatte



HERSTELLER: KÖRTING-RADIO-WERKE, NIEDERNFELS

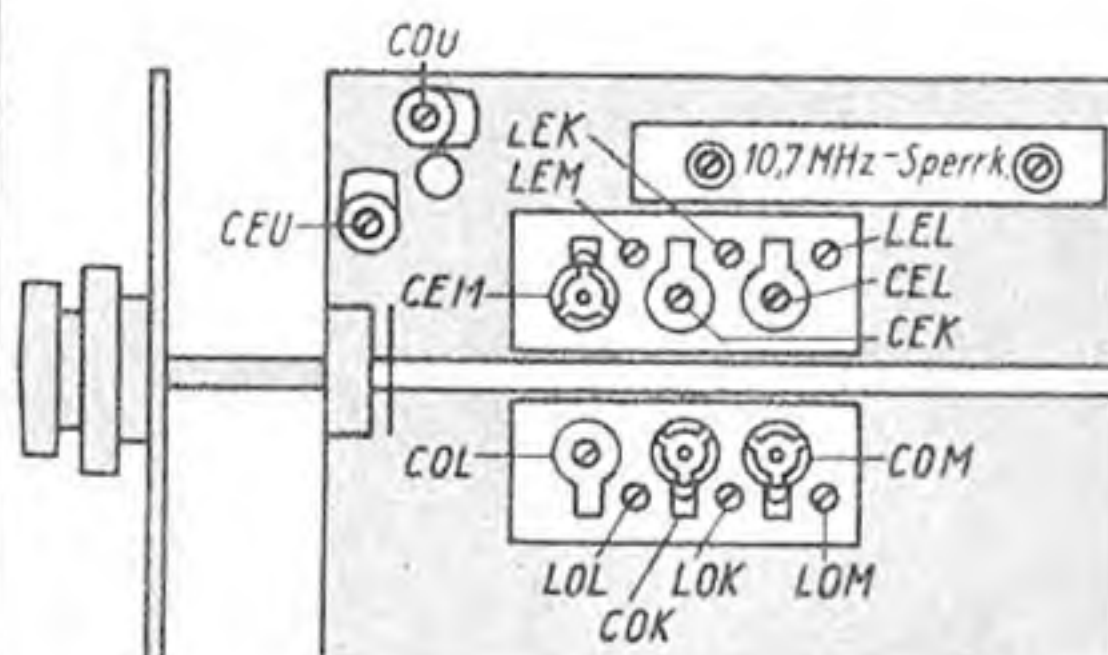


① Klangblende, ② Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ③ Wellenbereichsschalter, ④ Abstimmung

Stromart: Wechselstrom
 Spannung: 110, 125, 225 V
 Leistungsaufnahme bei 220 V: etwa 48 W
 Röhrenbestückung: EF 42, ECH 42, EAF 42, EB 41, EAF 42, EL 41
 Netzgleichrichter: AZ 41
 Sicherungen: bei 220 V 0,7 A, bei 110 V 1,5 A
 Skalenlampe: 2 x 6,3 V/0,3 A
 Zahl der Kreise: abstimmb. 2, fest 4 (6)
 Wellenbereiche:
 UKW 86,5...101 MHz (3,47...2,94 m)
 Kurz 5,8...20 MHz (52...15 m)
 Mittel 520...1650 kHz (575...182 m)
 Lang 150...350 kHz (2000...860 m)

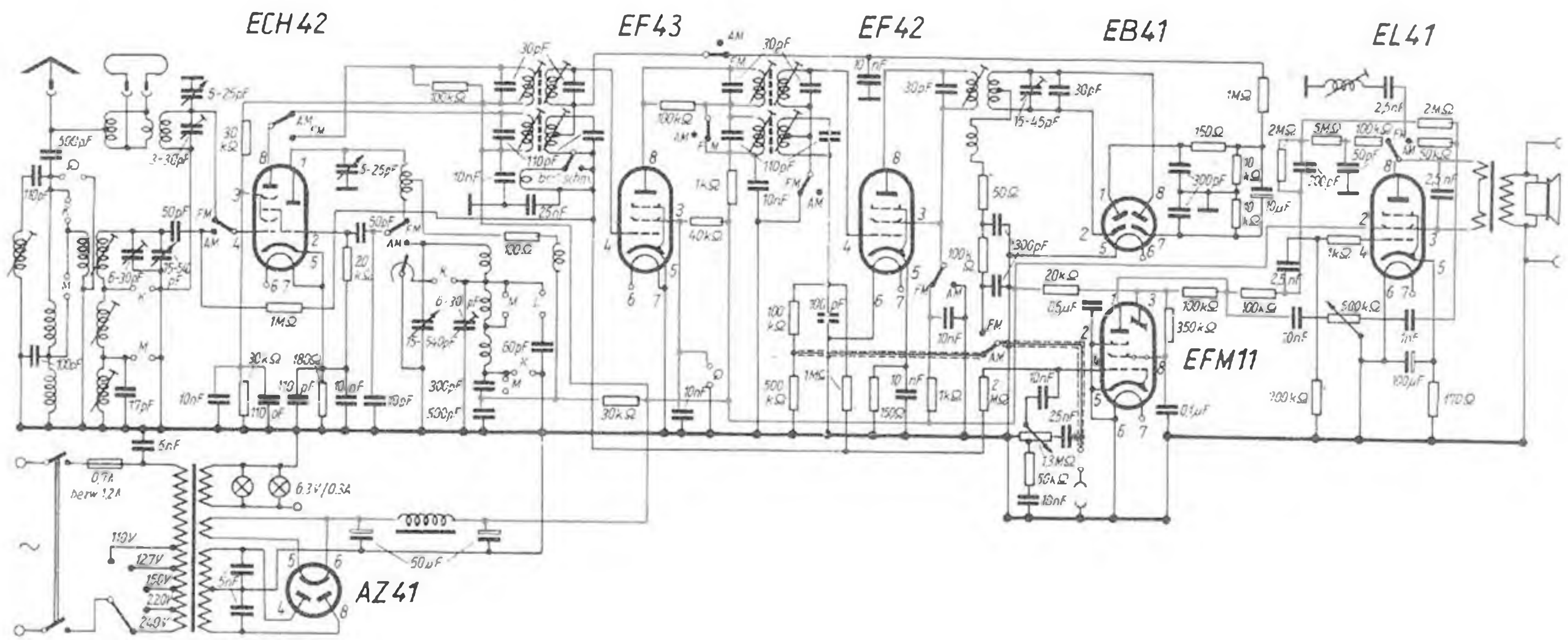
Empfindlichkeit: Kurz: 30, Mittel 15, Lang 30, UKW 30 μ V an Ant. Buchse b. 50 mW Ausgang
 Abgleichpunkte: ZF 475 kHz, Zeigerstellung 600 kHz, 10,7 MHz Skl. O.KW: 6 MHz (LOK, LEK), 12,5 MHz (COK, CEK). Mittel: 595 kHz (LOM, LEM), 1500 kHz (COM, CEM). Lang: 165 kHz (LOL, LEL), 300 kHz (COL, CEL). UKW: 86,5 MHz (COU, CEU).
 Spiegelwellenselektion: bei 1500 kHz mindestens 1:120, bei 600 kHz mindestens 1:400
 Zwischenfrequenz: AM: 475 kHz; FM 10,7 MHz
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: AM 4 indukt. kritisch; FM 6
 Bandbreite in kHz (fest bzw. regelbar): fest
 ZF-Saug-Kreis: eingebaut
 Empfangsgleichrichter: Diode; FM Verhältnisdetektor
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,05...0,1 sec
 Wirkung des Schwundausgleichs: vorwärts u. rückwärts auf 3 Röhren
 Abstimmanzeige: EM 34
 Tonabnehmerempfindlichkeit: 10 mV
 Lautstärkeregl.: gehörriichtig

Klangfarbenregler: stetig regelbar zur wahlweisen Anhebung der Höhen und Tiefen
 Gegenkopplung: von Anode Endröhre auf Anode Vorröhre
 Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: 4
 Lautsprecher: perm.-dyn., 6 W, Alnico
 Membrandurchmesser: 210 mm
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): hochohmig 10 kOhm
 Anschluß für UKW: eingebaut
 Besonderheiten: symmetrischer Anschluß für UKW Falldipol 300 Ohm oder normalen Dipol 60 Ohm
 Gehäuse: Edelholz
 Abmessungen: Breite 550, Höhe 380, Tiefe 248 mm
 Gewicht: 13 kg

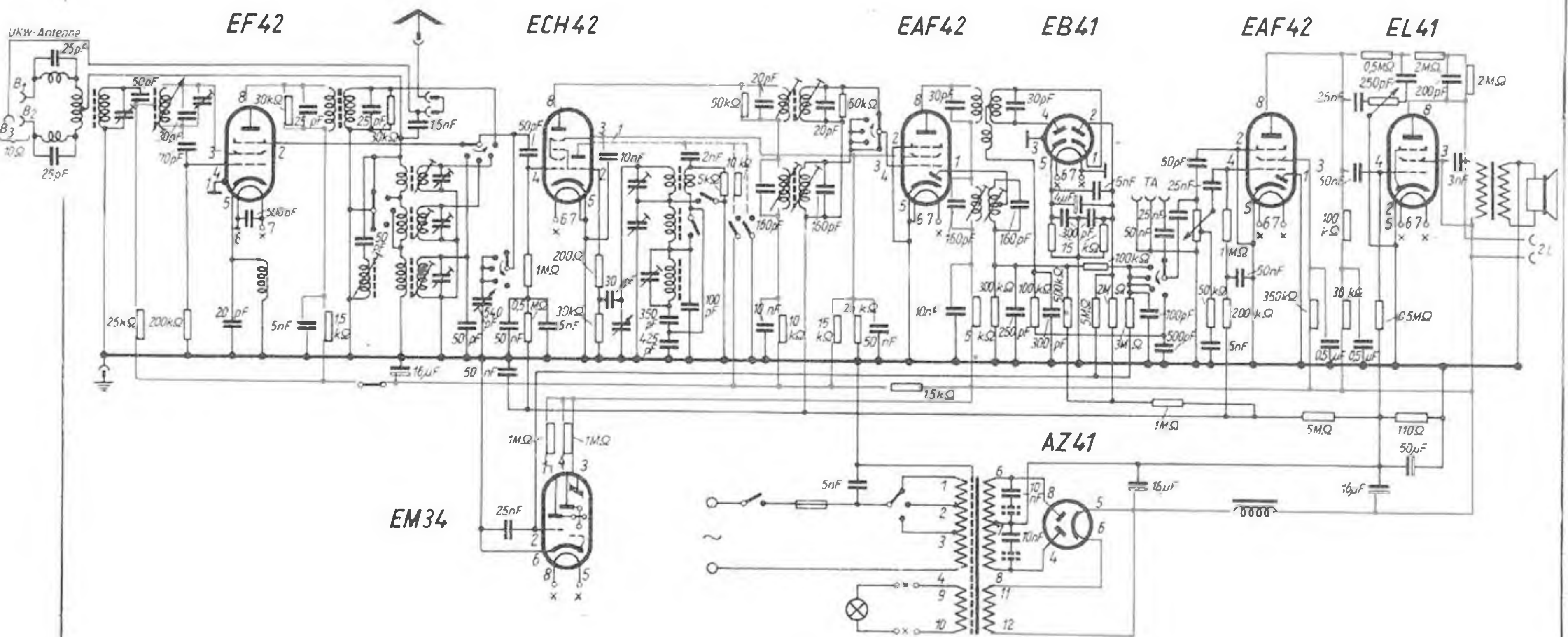


Trimmskizze für den Empfängerabgleich, Chassis von unten gesehen

„Atlanta“ 4651 W



OMNI - Selector
51 W mit UKW



Vereinfachte Herstellung von Transformatorenwicklungen

Die mit der Technik der „gedruckten“ Schaltungen gemachten Erfahrungen haben nun auch den Weg gezeigt, auf dem man die fabrikatorische Massenfertigung von Wicklungen für eisengefüllte Spulen, also für Transformatoren und Drosseln, erleichtern und verbilligen kann. Nicht nur die kostspieligen Spulwickelmaschinen werden dadurch überflüssig, auch die elektrischen Eigenschaften der „gedruckten“ Spulen sollen günstiger als die der drahtgewickelten Spulen sein.

Die „gedruckte“ Spule setzt sich aus einer Anzahl runder Scheiben aus Isoliermaterial zusammen, auf deren beide Seiten je eine spiralförmige Wicklung aus gut leitendem Material in einer aus der „Drucktechnik“ bekannten Weise aufgebracht ist (Abb. 1); nach außen hin

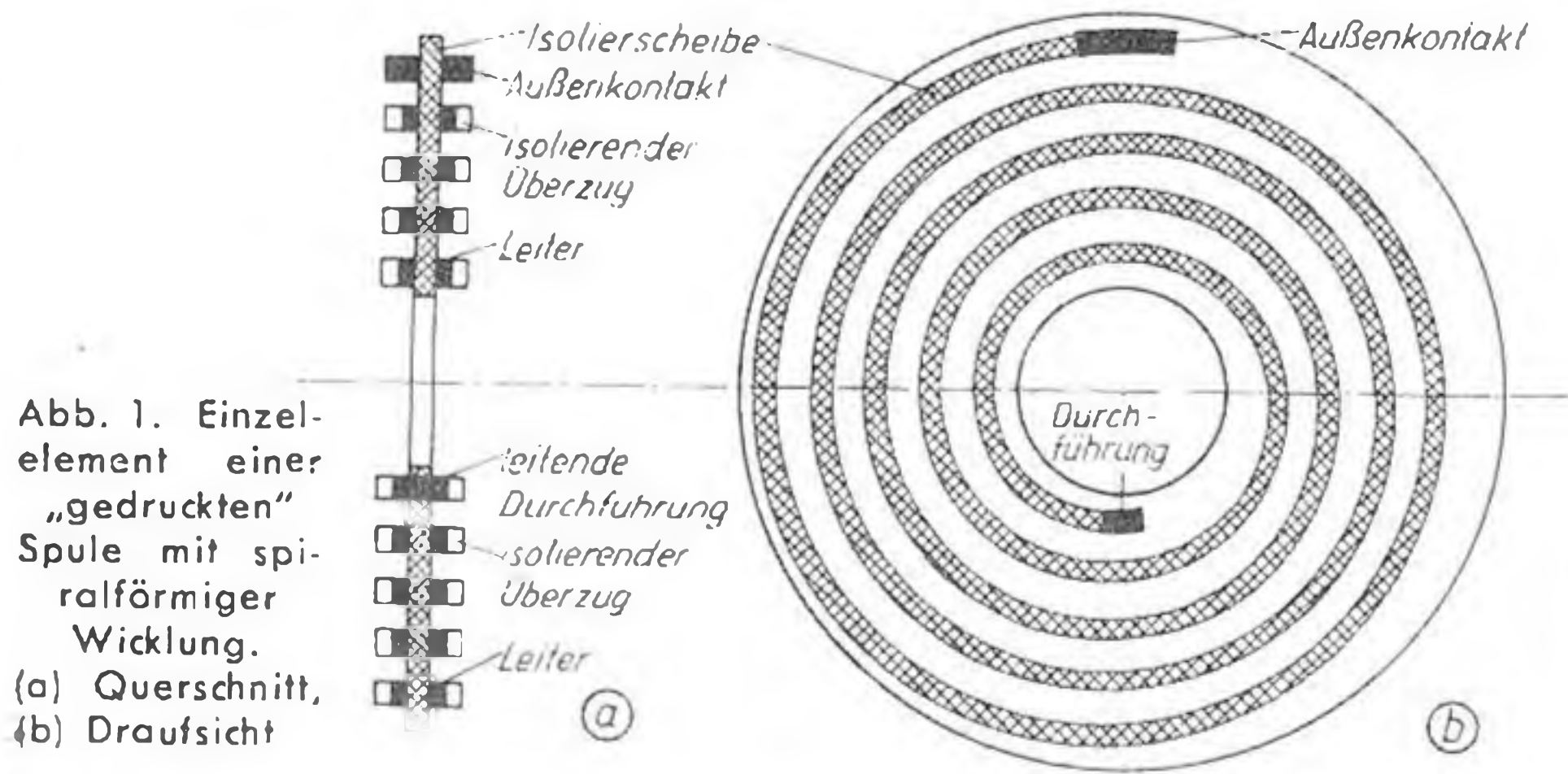


Abb. 1. Einzelelement einer „gedruckten“ Spule mit spiralförmiger Wicklung.
(a) Querschnitt,
(b) Draufsicht

ist der Leiter durch eine Isolierschicht abgedeckt. Die inneren Enden der Spiralen auf den beiden Seiten einer Scheibe sind durch diese hindurch leitend miteinander verbunden, während die äußeren, an der Peripherie der Scheibe liegenden Enden etwas verdickt und nicht von der Isolierschicht bedeckt sind, so daß sie freiliegende Kontakte bilden. Die Scheiben haben ein zentrales Loch und können in der gewünschten Zahl auf den Eisenkern aufgeschoben und dann zusammengedrückt werden. Dabei müssen die Scheiben so gedreht sein, daß die äußeren, freien Kontaktenden der einzelnen Spiralen aufeinander zu liegen kommen und ein einwandfreier Kontakt zwischen den äußeren Enden je zweier benachbarter Spiralen entsteht (Abb. 2).

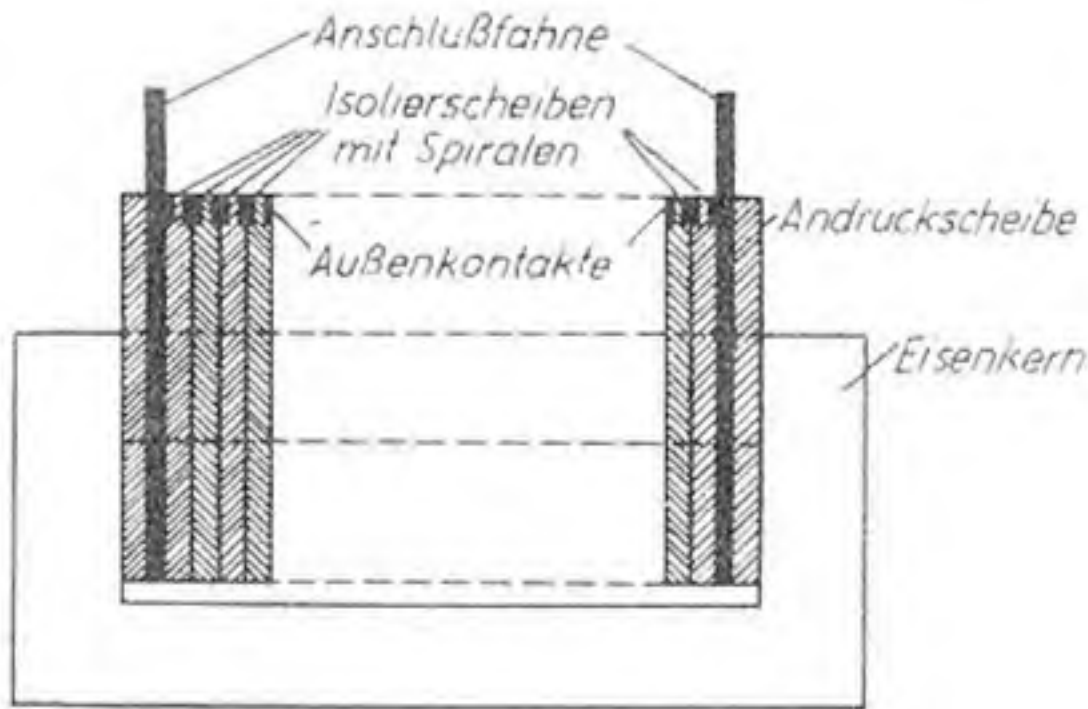


Abb. 2. Die Spule läßt sich aus einer beliebigen Zahl von Einzelelementen zusammensetzen, wobei die Spiralwindungen aller Einzelelemente in Reihe geschaltet werden

Die fertige Gesamtwicklung der Spule besteht demnach aus $2n$ hintereinandergeschalteten Spiralen, wenn n die Zahl der auf den Kern aufgeschobenen Scheiben ist. Verfolgt man den Weg des Stromes durch eine solche Spule, so tritt er von außen in die erste Spirale ein und geht nach innen, fließt in der zweiten Spirale von innen nach außen, in der dritten Spirale wieder von außen nach innen und so fort, natürlich immer in dem gleichen Umlaufssinn um den Eisenkern. Damit unterscheidet sich der Windungsverlauf der „gedruckten“ Spule erheblich von der Drahtspule.

Neu bei den fabrikatorischen Erleichterungen wird als Vorteil der „gedruckten“ Spulen der geringere Wicklungsraum bezeichnet. Da der „gedruckte“ Leiter rechteckigen Querschnitt hat, kann man nämlich den Luftraum zwischen den einzelnen Lagen kleiner machen als in Wicklungen mit rundem Drahtquerschnitt. Daraus ergibt sich übrigens sofort ein weiterer Vorzug: die Wärmeableitung ist besser und die Erwärmung der Spule geringer, so daß man sie höher belasten darf als eine Drahtspule mit gleich großem Leiterquerschnitt. Das bedeutet aber, daß man die Windungszahl der Spule vermindern kann, ohne den Betrag der Ampere-Windungen herabzusetzen. Andere sehr erwünschte Eigenschaften gegenüber der Drahtwicklung sind die sehr viel geringere Kapazität der „gedruckten“ Wicklung, die einfache Anbringung von Anzapfungen zwischen den einzelnen Scheiben, die leichte Reparatur durch Auswechseln von Scheiben, die schnelle Veränderung der Windungszahlen usw.

Unangenehm sind die zahlreichen Kontakte innerhalb einer Wicklung zwischen je zwei Isolierscheiben. Diese Schwierigkeit will man aber durch Versilbern der äußeren Kontaktflächen und durch Verschweißen mittels Hochfrequenzheizung überwunden haben.

(Electronics, Band 23, Nr. 3.)

Marktlage für Elektroleuchten — Wünsche zur Preispolitik

Die Marktverhältnisse der Leuchtenindustrie schildert Dr. Walther Kolbe unter den gegenwärtigen Material- und Preisverhältnissen. Wünsche des Beleuchtungs- und Elektro Einzelhandels zur Preispolitik der vorgeordneten Industrien sind in einem weiteren Aufsatz ausführlich dargelegt. Ferner werden die Möglichkeiten einer Verbrauchsbeschränkung in der Energiewirtschaft sachverständig untersucht. Das betreffende Heft der LICHTTECHNIK zeigt u. a. auch schöne Bilder neuer Beleuchtungsanlagen.

(LICHTTECHNIK, Band 3, H. 3, Febr. 1951.)

BROWN BOVERI



Sende- u. Gleichrichterröhren

BROWN, BOVERI & CIE AG., MANNHEIM

Geschachtelte

Spülenkörper

für M u. EI -Schnitte

fabriziert

Teckentrup

Hüinghausen über Plettenberg i. W.

Eigener Werkzeugbau

Die jüngste

Marschall-

SCHÖPFUNG:

Die

Marathon-Nadel

für 40 Plattenseiten, in der neuen zum Patent angemeldeten Drehdose

Marschall-Weck

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



P. H. BRANS'

RÖHREN VADE MECUM

(Achte, neu überarbeitete Ausgabe, 25. Auflage, 550 Seiten, Format 20x29 cm, 1279 Abbildungen)

Preis: DM 12,50

Die umfassendste Enzyklopädie über sämtliche Elektronenröhren der Welt. Das Werk enthält die Röhrendaten von mehr als 15000 neuen und alten Röhren, von 247 Röhrenhersteller-Firmen. Das unentbehrliche Hilfsmittel für jeden Radiotechniker. Das „Röhren Vade Mecum“ wird in 73 Ländern als das ideale Nachschlagewerk betrachtet.

BUCH- U. ZEITSCHRIFTEN-UNION MBH.
HAMBURG 13 · Harvestehuder Weg 5

BERLIN:

Buchhandlung Robert Kiepert, Charlottenburg 2, Knesebeckstr. 8-9

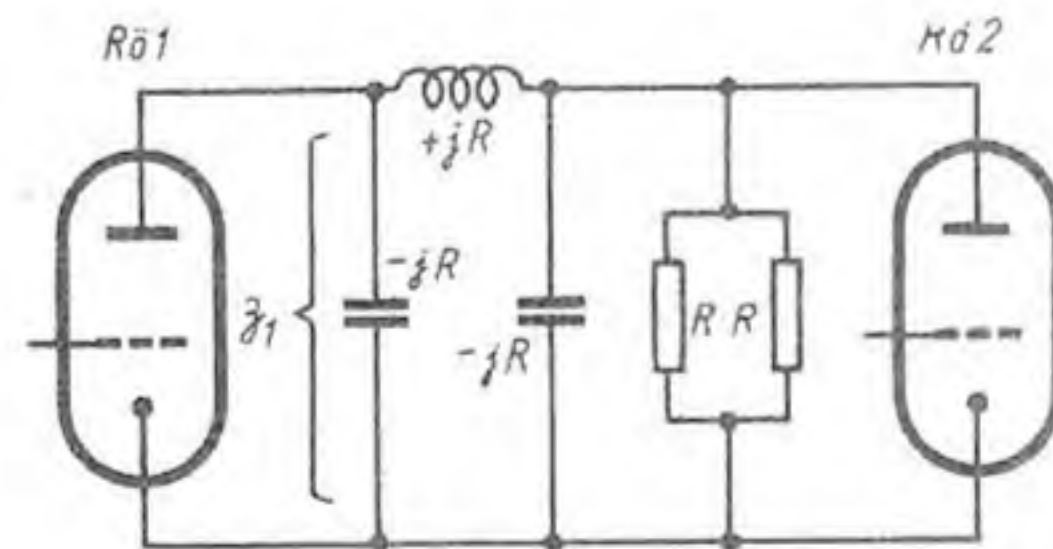


BRIEFKASTEN

Schulz-Linkholt, Mannheim

Man hört oft, daß moderne Sender nach dem Doherty-Prinzip aufgebaut sind. Können Sie mir die Besonderheit dieses Prinzips erklären?

Das Doherty-Prinzip wird bei der Modulation von Telefonesendern angewandt. Die Röhren 1 und 2 arbeiten auf einem gemeinsamen Außenwiderstand $R \parallel R = R/2$, z. B. die Antenne, mit Hilfe einer Impedanzumkehrschaltung (Drosselkette), die zwischen Röhre 1 und



Prinzipschaltbild der Doherty-Modulation

R/2 liegt. Diese Drosselkette ist auf die Trägerfrequenz abgestimmt und besteht aus dem Längswiderstand (jR) und dem Querswiderstand ($-jR$). Aus der Abbildung entnimmt man

$$B_1 = \frac{(-jR) \left[\frac{R}{2} (-jR) + jR \right]}{-jR + jR + \frac{R}{2} (-jR)} = \frac{R^2 - \frac{R^3}{R - j2R}}{j2R} = \frac{R^3 - j2R^3 - R^3}{-jR^2} = 2R.$$

Dabei ist angenommen, daß Röhre 2 ausgeschaltet sei. Die Phase am Ausgang der Drosselkette ist gegen die an ihrem Eingang um 90° verschoben.

Die Doherty-Modulation teilt die Trägerschwingung amplitudenmäßig in zwei Kanäle auf, der eine Kanal verstärkt nur Amplituden bis zur Größe des Trägers, bei größerer Amplitude wirken beide Kanäle gemeinsam. Durch diese Aufteilung leidet allerdings die Verzerrungsfreiheit, dadurch hat sich das System für Rundfunksender noch nicht durchsetzen können, obwohl es sehr leistungssparend ist.



KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT

6

1951

FT-Informationen: Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft. Lieferung erfolgt auf Bestellung kostenlos an unsere Abonnenten, soweit sie der Radioindustrie angehören oder selbständige Radiohändler bzw. Rundfunkmechanikermeister sind.

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

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

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

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

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

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Hermann. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob. Innsbruck, Boznerplatz 4. 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. — Druck: Druckhaus Tempelhof.



NORD
MENDE
 RADIO
 IMMER ZUVERLÄSSIG



25 JAHRE SCHAUB-RADIO



STOCKO

METALLWARENFABRIKEN
 HUGO UND KURTHENKELS
 WUPPERTAL-ELBERFELD



ELEKTROLYT-
 KONDENSATOREN



HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N20