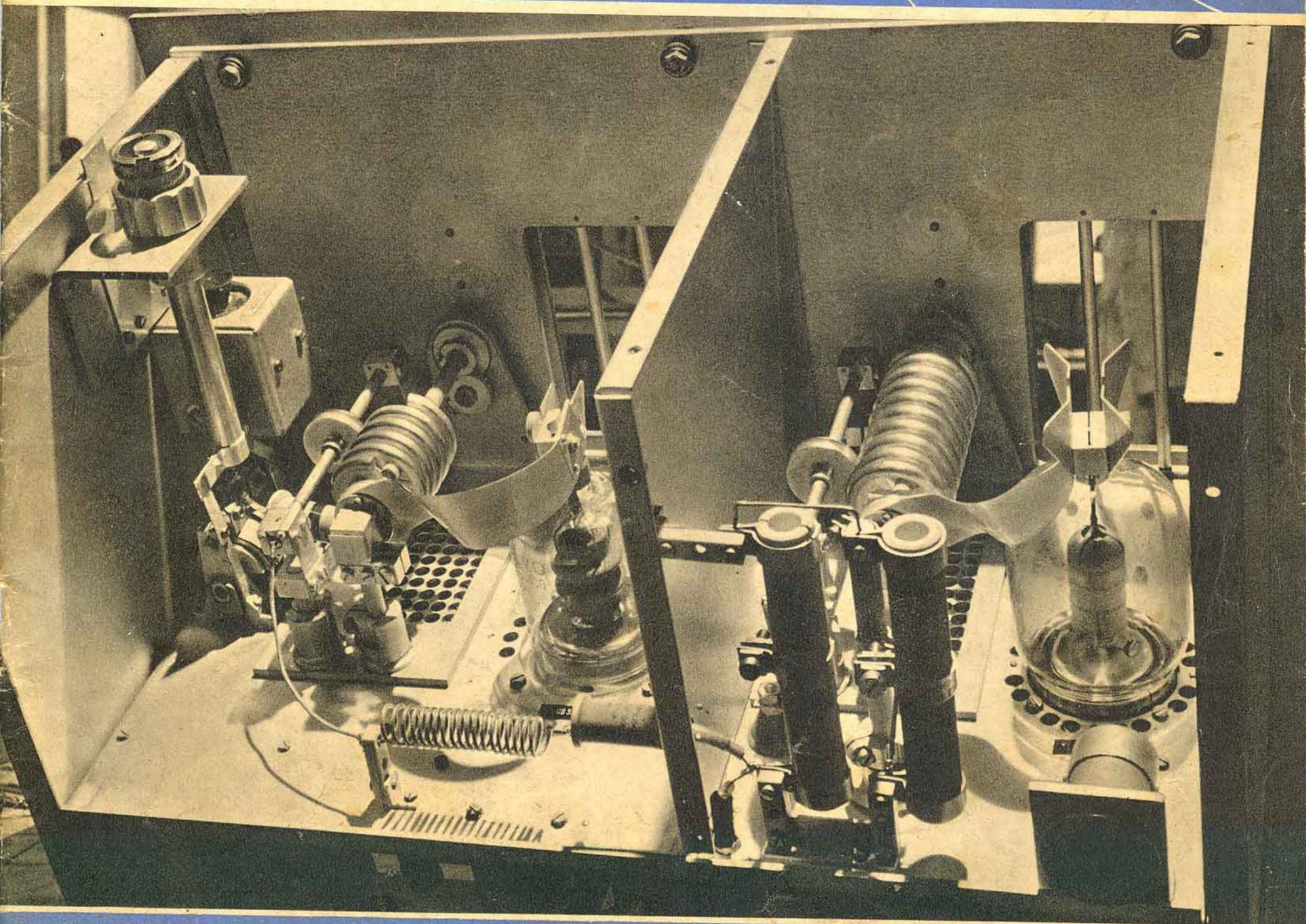


FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT



BERLIN-FRANKFURT a. M. · 1. JULIHEFT 1950 · NR. 13



FROHE FAHRT

Tausende Autofahrer sind Besitzer des „Telefunken-Autosuper“ und möchten diesen prächtigen Gesellschafter nicht mehr missen. Sollten Sie als Geschäftsmann sich die Beliebtheit des Gerätes nicht gerade jetzt zunutze machen! Auch in ruhigen Zeiten gibt es einen „Markt“, wenn man sich umtut. Rücken Sie bei Ihren Verkaufsbemühungen den Telefunken-Autosuper besonders in den Vordergrund — wir stellen Ihnen gern Werbematerial zur Verfügung — so gibt das ein glattes, lohnendes Geschäft, das wirklich geeignet ist, die „Saure-Gurken-Zeit“ zu überwinden.

6 Kreise, 5 Röhren einschl. Trockengleichrichter / permanent-dynamischer ca. 4-Watt-Lautsprecher / Bandbreitenregler / Tonblende / 1/2 Jahr Garantie / Anschlussmöglichkeit für zweiten Lautsprecher.

Preis DM 354.—



DIE DEUTSCHE WELTMARKE



Gelungener Start

Diese Zeilen werden zur flotten Musik des UKW-Programms Nord vom Nordwestdeutschen Rundfunk geschrieben — und zwar an einem Ort, der sich in der Luftlinie 185 km entfernt vom Hamburger Sender befindet. Natürlich schwanken Lautstärke und Rauschspiegel tüchtig und völlig unberechenbar, ähnlich dem Kurzwellenfading, aber immerhin... 185 km! Dabei ist die Antenne höchst einfach im Dachboden eines Einfamilienhauses als Dipol auf die Balken gezweckt, während die verdrillte Ableitung zehn Meter lang aus der Dachluke baumelt und das Gespann Supervorsatz Mende UKW V 5 mit Graetz 152 W unten im Wohnzimmer so gut es eben geht mit Antennenspannung versorgt. In guten Augenblicken werden Lautstärke und Klang groß, voll und wirklich befriedigend. Und wenn eine zweite, ähnliche Antenne angeschaltet wird, geistert der UKW-Sender Langenberg auf der gleichen Frequenz von 88,9 MHz hinter dem Rauschvorhang eben knapp verständlich; seine Energie hat aber auch 240 km bis zum Empfangsgerät in meinem Zimmer zu überwinden.

Nun, zugegeben, es sind ziemlich brotlose Künste, die da mit „UKW-Fernempfang“ betrieben werden. Man fühlt sich ein wenig in die alten Zeiten zurückversetzt, als man noch mit Quietsch-Audions plus zwommal NF auf die Jagd ging — aber es hat doch seine eigenen Reize. Inzwischen also ist das „Zweite Programm“ vom NWDR gestartet worden und hat einen kleinen Zuhörerkreis gefunden, der sich an hemdsärmelig-gemütlicher Ansage und leichter Kost ergötzt. Die geistigen Anforderungen an die lieben UKW-Hörer sind wahrlich nicht groß, aber man meint in den Funkhäusern, dies sei der rechte Weg zum Hörerfang. Ob es stimmt, wird sich erweisen, aber vor Ablauf eines Jahres kann schwerlich ein Urteil gefällt werden. Man tut beim NWDR jedenfalls was man kann (als in Bremen im Rahmen der Landwirtschaftsausstellung eine kleine Funkschau stattfand, auf der man UKW-Empfang vom Sender Moorfleeth bei Hamburg vorführen wollte, hat sich der NWDR sofort bereitgefunden, zwischen dem 25. Mai und 4. Juni den Hamburger UKW-Sender ganztägig laufen zu lassen). Die Rundfunkwirtschaft sollte dies zu würdigen wissen!

Wirklich? Das ist ein weites Feld, denn die Interessen von Sendegesellschaften und Radiohändlern gehen, wenigstens zur Zeit, nicht immer konform. Viele Einzelhändler betrachten die Bestände an „alten“ Geräten (gemeint sind jene der eben auslaufenden Zwischensaison, treffend auch „Tote Zeit“ genannt...) mit einiger Sorge. Man fühlt, daß es an der Zeit ist, die Lager zu räumen, um klar zu sein für die neuen Modelle, die uns binnen Monatsfrist beschert werden.

Dies wäre also die wirtschaftliche Seite. Die Technik zu betrachten ist erfreulicher. Viele Firmen haben sich alle Mühe gegeben, an Hand ihrer ersten Modelle von Einsatz- und Vorsatzgeräten Erfahrungen zu sammeln und dem Handel Gelegenheit zu bieten, seine theoretischen Kenntnisse

von der UKW-Technik durch die Praxis zu untermauern. Die Klugen unter den Fachhändlern taten es, soweit sie nur irgendeine Möglichkeit sahen. Viele bauten sich einen Dipol aufs Dach, experimentierten mit Antennenkabel und Ableitungen und wissen allerlei über Feldverteilung, Polarisation und vor allem über die Leistungsfähigkeit von Pendlern und Superschaltungen. Natürlich zahlen sich diese Bemühungen nicht sofort in barer Münze aus; dafür ist das Gebiet zu neu und die Jahreszeit zu ungünstig. Bei 30 Grad im Schatten ist Radio nur transportabel von Interesse — da nützt der schönste Werbefeldzug nichts.

Wir besprechen in diesem Heft eine Reihe weiterer deutscher UKW-Vorsatz- und Einbaugeräte, unter denen die beiden besonders billigen Modelle von Philips und Nord-Mende auffallen. Beide kosten DM 35,— und erfüllen damit eine Forderung, die u. a. der technische Direktor des NWDR, Dr. Nestel, der Presse gegenüber geäußert hat: „Schafft billige Vorsätze!“ Millionen von Rundfunkhörern wohnen im Nahfeld starker UKW-Stationen wie Hamburg, Langenberg, auf dem Feldberg und später Hannover, Oldenburg und Detmold. Sie müssen Gelegenheit haben, für den Gegenwert eines Wochenlohnes oder noch weniger am UKW-Rundfunk teilzunehmen, und dies bewußt um den Preis, die letzten Klangfeinheiten des UKW-Rundfunks nicht ausnutzen zu können. Es bleibt weiter nichts zu tun übrig, als nochmals den von uns stets vertretenen Standpunkt zu wiederholen: die meisten Rundfunkhörer sind zufrieden, wenn sie auf UKW ein zweites Programm mit der gleichen Qualität wie das erste auf Mittelwellen aufnehmen können. Wer's nicht glaubt, gehe nach Düsseldorf oder Hamburg in ein Radiogeschäft und höre sich die Gespräche zwischen einem Rundfunkhörer (der ein brauchbares Empfangsgerät besitzt und daher für den Kauf eines AM-FM-Supers vorerst ausfällt) und dem Fachmann hinter dem Ladentisch an. Der Refrain: „Zweites Programm... ganz schön, aber viel Geld gebe ich dafür nicht aus. Ist man bloß ein einziges Programm.“ In Süddeutschland steht man natürlich vor einer schwierigeren Situation. Dort gibt es bis zur Stunde noch kein zweites Programm.

Der Hessische Rundfunk befragte zweitausend Rundfunkteilnehmer aus Stadt und Land, ob sie am Kauf eines UKW-Empfängers interessiert wären, wenn sie damit ein zweites Programm aufnehmen könnten. Nur 14 v. H. aller Befragten würden sich für einen AM/FM-Super entscheiden, während 31 v. H. ein Vorsatzgerät erwerben möchten, das aber nur in Ausnahmefällen teurer als 70 Mark sein darf. Der Rest war — vorerst wenigstens — noch uninteressiert.

Wir kommen einfach nicht um die betrübliche Tatsache herum, daß die Kaufkraft der Mehrzahl der Rundfunkteilnehmer zu gering ist, um die idealen Forderungen der Nur-Techniker nach qualitativ hochwertigen Supervorsätzen oder AM/FM-Modellen zu verwirklichen. Fangen wir daher getrost an, einfachste (aber technisch einwandfreie) Vorsatzgeräte zu vertreiben. Jeder Käufer ist ein UKW-Interessent, und eines Tages wird es unsere Bemühungen belohnen... schließlich bildeten einmal Millionen von „Knipsern“ mit ihrer 4-Mark-Box das unerschöpfliche Reservoir für die ernsthafte Amateurfotografie!

Karl Tetzner

Zu unserem Titelbild: Ein Blick in das Innere eines UKW-Rundfunksenders, wie er in mehrfacher Auflage schon in vielen Gegenden Deutschlands die Rundfunkprogramme der Sendegesellschaften zu Versuchszwecken ausstrahlt

Aufnahme Carl Stumpf

Neue UKW-Geräte

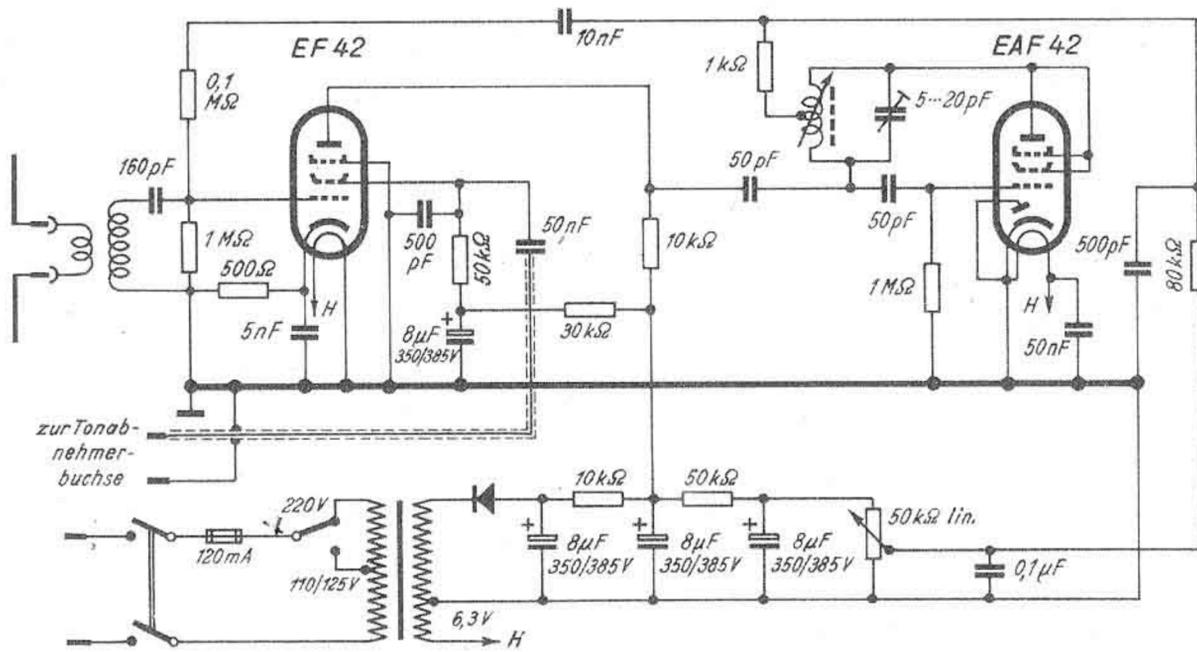
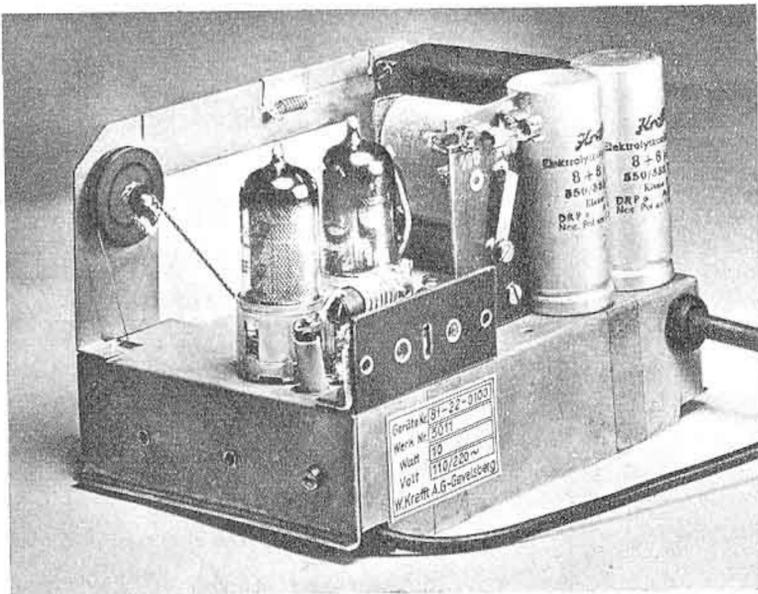


Abb. 1. Prinzipschaltbild des UKW-Zusatzgerätes der W. Krefft A. G.

Abb. 2 (links). Chassis- und Abb. 3 (unten) Außenansicht. Der linke Knopf bedient die Rückkopplung, der rechte die Kernabstimmung und die Skala



der Rückkopplung durch Veränderung der Anodenspannung mit dem 50-kOhm-Potentiometer parallel zum letzten Siebkondensator im Netzteil vorgenommen wird. Nun ist ein normales Rückkopplungsaudion zwar strahlungsfrei (wenn man den Einsatzpunkt der Schwingungen nicht überschreitet), aber niemals so empfindlich wie ein Pendel-Audion. Im vorliegenden Gerät wird daher die erzeugte Tonfrequenz über eine Siebkette von 10 nF und 0,1 Megohm nochmals dem Gitter der EF 42 zugeführt und hier etwa 7fach verstärkt. Als Anode dient in diesem Fall das Schirmgitter der Vorröhre. KREFFT gibt die Empfindlichkeit mit etwa 500 μ V an, bezogen auf 0,5 Volt Tonfrequenzspannung am Ausgang. Bemerkenswert ist die Glättung der Anodenspannung mittels dreifacher Siebkette; auch die Schirmgitterspannung der Reflexröhre wird zusätzlich nochmals mit 30 kOhm/8 μ F/50 kOhm beruhigt.

Die Bedienung des Vorsatzgerätes (Abb. 2 u. 3) ist wie bei einem normalen Rückkopplungsaudion im Mittelwellenbereich, nur daß eben auf die Flanke anstatt auf die Spitze des Abstimmkreises einzustellen ist. Die Rückkopplung (linker Knopf) soll auf höchste Empfindlichkeit eingestellt werden, ohne daß Verzerrungen (Schwingungseinsatz!) auftreten. Das neue Krefft-Vorsatzgerät kostet DM 125,- und nimmt 10 Watt Leistung auf.

NORD-MENDE hat neben seinem großen Vorsetzer UKW V 5 auch noch einen Pendler zum Einbau in beliebige Geräte (Abb. 5) konstruiert, der bereits mit der neuen Telefunken-Verbundröhre ECF 12 (UCF 12) bestückt ist. Wie die Schaltung (Abb. 4) erkennen läßt, dient das Pentodensystem als HF-Vorstufe und die Triode als Pendelrückkoppler, dessen Kreisspule in bekannter Form abgestimmt wird. Die kapazitive Kopplung beider Systeme ist sehr gering, so daß eine genügende Sicherheit gegen das Ausstrahlen schädlicher Störfrequenzen über die Antenne gegeben ist. Entsprechend der Eigenart der Schaltung muß besonderer Wert auf eine innige Verbindung zwischen Kathode und Masse gelegt werden. Zu diesem Zweck

Nach Abschluß der ersten Folge dieser Beitragsreihe (FUNK-TECHNIK, Bd. 5 [1950], H. 9, S. 262) sind weitere UKW-Geräte auf dem Markt erschienen. Die Pendler-Einsätze von CONTINENTAL-RADIO, GRAETZ und SABA haben wir bereits in unseren Berichten von der Technischen Messe in Hannover (FUNK-TECHNIK Heft 11/1950) beschrieben und an gleicher Stelle nähere Angaben über die geschickte und vor allem billige Konstruktion der neuen AM/FM-Super von BLAUPUNKT gebracht.

Neu ist ein UKW-Vorsetzer von KREFFT, der ein eigenes Netzteil für 110/220 Volt Wechselstrom enthält, somit unabhängig ist und an jedes Rundfunkgerät mit Tonabnehmerbuchsen geschaltet werden kann. Das schicke Preßstoffgehäuse enthält eine geeichte und beleuchtete Skala, die Abmessungen sind 15x12x11 cm und das Gewicht ist 1,5 kg. Eine abgeschirmte Leitung an der Rückseite führt zu den TA-Buchsen des Rundfunkempfängers, dessen Lautstärkeregler auch bei UKW-Empfang wirksam ist. Die Schaltung (Abb. 1) zeigt gegenüber den bisher bekannten Pendlern gewisse Abweichungen. Der symmetrische Eingang (300 Ohm) überträgt die Hochfrequenz auf das Gitter der Vorstufe EF 42, die nicht nur für eine gewisse Empfindlichkeitserhöhung sorgt, sondern gleichzeitig auch die Einflüsse der Antenne auf die folgende Stufe ausschaltet. Diese ist mit einer EAF 42 bestückt und nicht als Pendler, sondern als gewöhnliches, rückgekoppeltes Audion aufgebaut, das man zur Demodulation des FM-Signals auf die Flanke des Abstimmkreises einstellt. Die Abstimmung selbst erfolgt mit Hilfe eines verschiebbaren Eisenkernes innerhalb der Kreisspule, während die Regelung

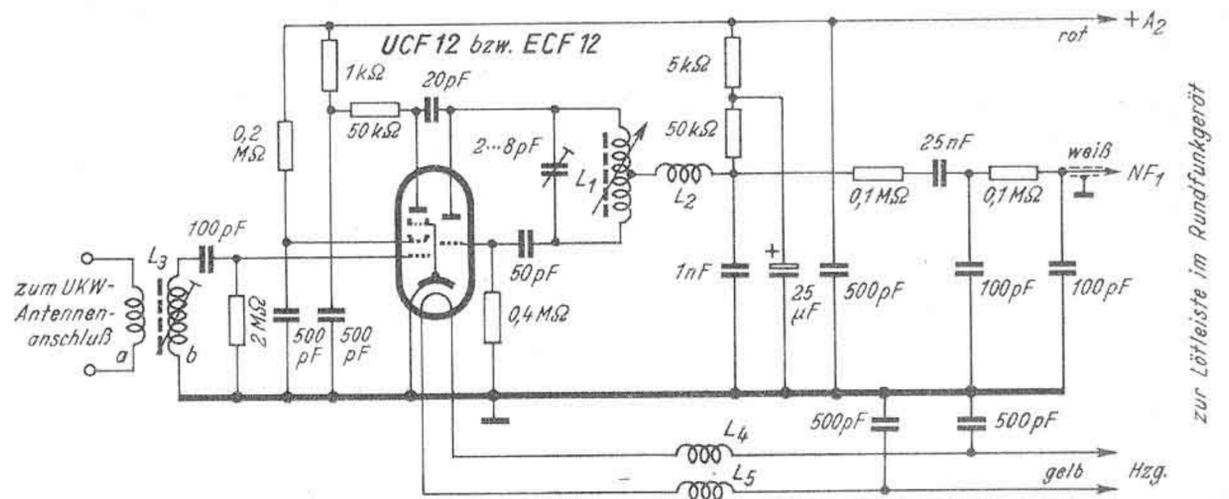
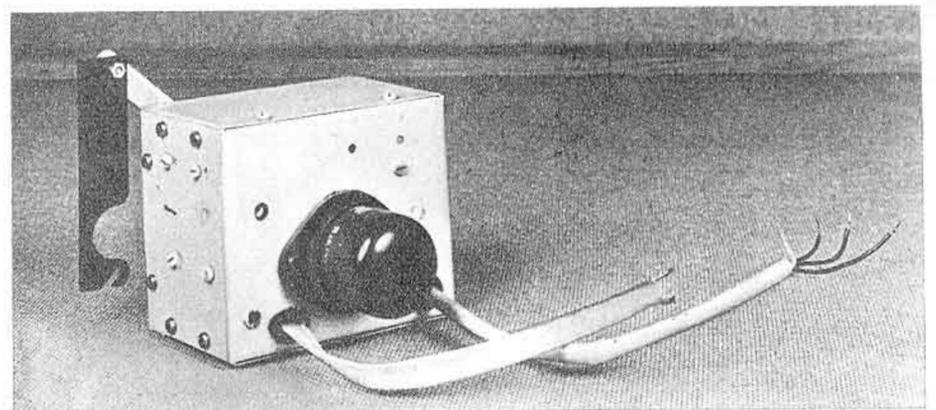


Abb. 4. Prinzipschaltbild des UKW-E-1 von Nord-Mende. $L_1 = 2 \times 3$ Wdg., $\varnothing 1$ mm CuL, innen 9 mm \varnothing , freitragend; $L_2 = 25$ Wdg., 0,5 mm \varnothing CuL, auf Isolierschlauch, innen 5 mm \varnothing ; $L_3 = 3$ Wdg., und $L_{3b} = 5$ Wdg., 0,3 mm \varnothing CuL, auf 6 mm Rohr; $L_4 = L_5 = 25$ Wdg., 0,5 mm \varnothing CuL, auf Isolierschlauch, innen 5 mm \varnothing (Nord-Mende-Geräte besitzen eine Lötleiste für die UKW-Anschlüsse)

Abb. 5. UKW-Einsatzgerät E-1 mit ECF 12 (UCF 12) von Nord-Mende. Man erkennt die Schubstange zur Verbindung der Seilscheibe auf der Drehknoche mit dem verschiebbaren Eisenkern in der Audionspule



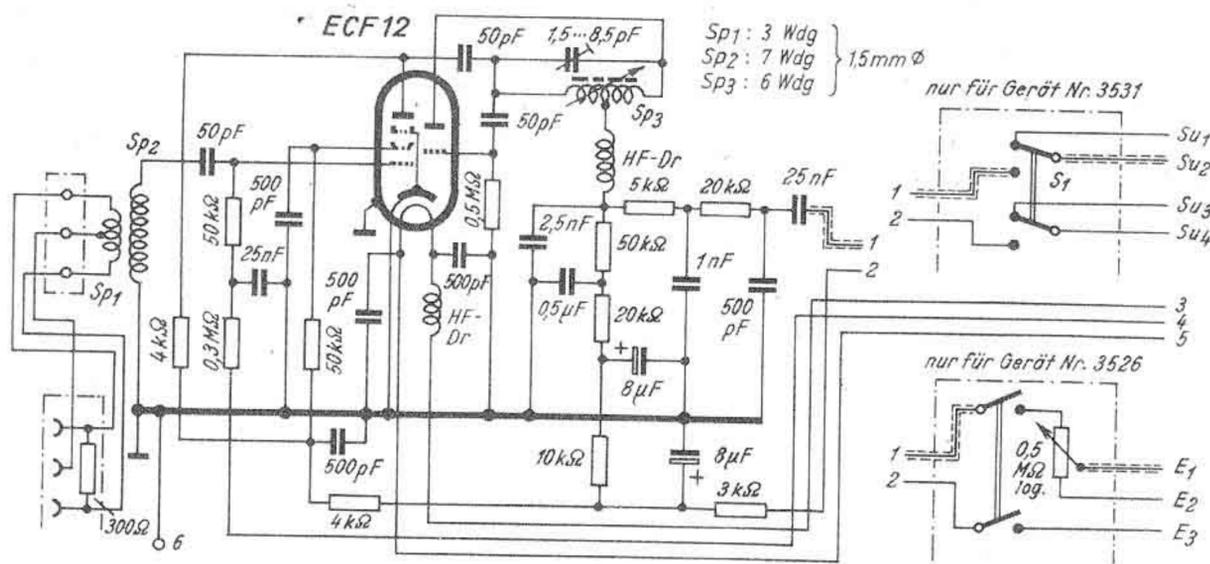


Abb. 6. Prinzipschaltbild für den UKW-Einsatz Typ 3532 von Loewe-Opta. (Beim Einbau in den Loewe-Opta-Einkreiser 151 W nach Abb. 7 muß eine besondere Anschlußplatte mit einem Lautstärkereger zwischen Vorsatz und den TA-Buchsen benutzt werden, da dieses Gerät als einziger Opta-Empfänger keine NF-seitige Lautstärkeregelung verwendet.) Einsatz ist auch für Fremdfabrikate verwendbar

erhält die Röhre ein versilbertes Kupferband mittels Schraubring an der Röhrenfassung, so daß die bestmögliche Verbindung sichergestellt ist und die abgestrahlte Störspannung im Mittel 150 Mikrovolt = $\frac{1}{13}$ der zugelassenen 2 mV nicht überschreitet. Die Empfindlichkeit des Pendlers ist 0,5 mV, womit bei dieser Eingangsspannung Empfang in Ortsenderqualität garantiert wird.

Das Einsatzgerät wird an einem Winkel über dem Chassis befestigt. Eine Pleuelstange greift an einen Kurbelzapfen der Seilscheibe des Rundfunkempfängers, so daß auf diese Weise eine direkte Kupplung zwischen Abstimmaggregat des Rundfunkgerätes und dem verschiebbaren Eisenkern im Pender besteht. Vier Leitungen, nämlich zwei Heizzuführungen, Anodenspannung und Tonfrequenz, enden auf einer Lötplatte, die neuerdings in allen Nord-Mende-Geräten zu finden ist. Die gleiche Leiste trägt zwei Buchsen für die Dipolzuleitung.

Die vorliegende Ausführung kann je nach Röhrentyp gleich gut für Wechsel- oder Allstromempfänger benutzt werden, jedoch nur für 220 Volt. Für den Betrieb in Allstromgeräten am 110-Volt-Netz ist eine besondere Schaltung in Vorbereitung.

Neben dem Zweiröhren-Pender für die Super „Kronach“ und „Komet“ (siehe erste Folge dieser Beitragsreihe) hat die LOEWE-OPTA AG, Berlin, den Einröhren-Pender Typ 3532 (Abb. 6 u. 7) entwickelt, der für alle Loewe-Opta-Empfänger und daneben für Fremdfabrikate brauchbar ist. Ähnlich dem Nordmende-Einsatz werden die Verbundröhren ECF 12 oder UCF 12 (Abb. 6) benutzt. Der kleine Einsatz ist für beide Stromarten gleichmäßig brauchbar, man muß nur jeweils die „richtige“ Röhre aufstecken; weitere Änderungen sind überflüssig. Ströme und Spannungen entstammen dem Rundfunkgerät. Die Heizleitungen müssen bei Wechselstrom parallel zur 6,3-Volt-Wicklung angeschlossen und bei Allstromgeräten in den 100-mA-Heizkreis eingeschleift werden. Der Anodenstrom ist 9 mA bei $U_a = 250$ Volt. Die Eingangsschaltung erlaubt den Anschluß von Faltdipolen mit 240 ... 300 Ohm Widerstand; daneben ist eine Mittelanzapfung vorgesehen, so daß der Eingang (zwischen einem Außenpol und der Mitte) für Niederführungen mit 70 Ohm Impedanz brauchbar wird. Darüber hinaus kann die Mittelanzapfung (bei Benutzung eines Faltdipols für 300 Ohm) an die Antennenbuchse des nachgeschalteten Rundfunkempfängers gelegt werden, wodurch der Faltdipol als Hochantenne für alle Wellenbereiche brauchbar wird und einen besonderen Luftleiter erspart.

Die Abstimmung des Pendelaudions erfolgt wie üblich mittels Eisenkern. Er sitzt auf einem verschiebbaren Stift, der seinen Antrieb über einen Seilzug erhält. Man legt das Seil über die 6-mm-Achse des Drehkondensators und dann irgendwo an einen passenden Punkt der Seilscheibe.

Die mechanische Ausführung ist einfach und zweckmäßig. Alle Teile sitzen in einem Eisenkästchen mit verkupfelter Oberfläche von 15x8x6 cm. Nur die Röhre mit ihrem großflächigen Erdungsring und der Elektrolyt stehen außerhalb des Kästchens, dessen Innen-

res durch zwei Trennwände dreifach unterteilt ist. Im ersten Fach befindet sich die Antennenanpassung, im zweiten das Pendler-Audion und im dritten die Siebmittel.

Loewe-Opta gibt eine maximale Empfindlichkeit des Pendlers von 100 μ V an, bezogen auf 50 ... 100 mV Tonfrequenzspannung im Ausgang und einen noch eben zulässigen Rauschpegel. Der Preis ist mit DM 45,— bzw. DM 50,— (einschl. Zusatzpotentiometer) bemerkenswert niedrig.

In Ergänzung zu unserem Bericht über die BLAUPUNKT AM/FM-Empfänger in Heft 11 (1950) der FUNK-TECHNIK (Deutsche Industriemesse Hannover) bringen wir die beiden Blockschaltbilder der Geräte GU 670 U und ZU 610 U bzw. MU 610 W (Abb. 9 u. 10), aus denen der Stromverlauf dieser interessanten Konstruktion zu erkennen ist.

Vorsatzgeräte mit zwei Röhren sind auf Grund der noch immer hohen Röhrenpreise kaum unter DM 70,— brutto zu liefern, und erst die neuen Verbundröhren von Telefunken (ECF 12/UCF 12) erlaubten einen Schritt vorwärts zu gehen, wie es Nord-Mende und Loewe-Opta bewiesen, deren neueste Einröhren-Pender nur noch DM 45,— ... 50,— kosten.

Der neue Einröhren-Einsatz von PHILIPS-VALVO ist noch billiger (DM 35,—) und daher für weite Kreise erschwinglich. Seiner Schaltung und Bestückung entsprechend, ist das Modell 7455 (Abb. 12) weniger empfindlich als ein Zweiröhrenpendler und wird daher vom Werk auch bewußt als „Vorsatzgerät für die Umgebung starker UKW-Sender“ bezeichnet. Die Röhrenbestückung besteht aus der Röhre ECH 43, die elektrisch und im Sockel der ECH 42 entspricht und sich

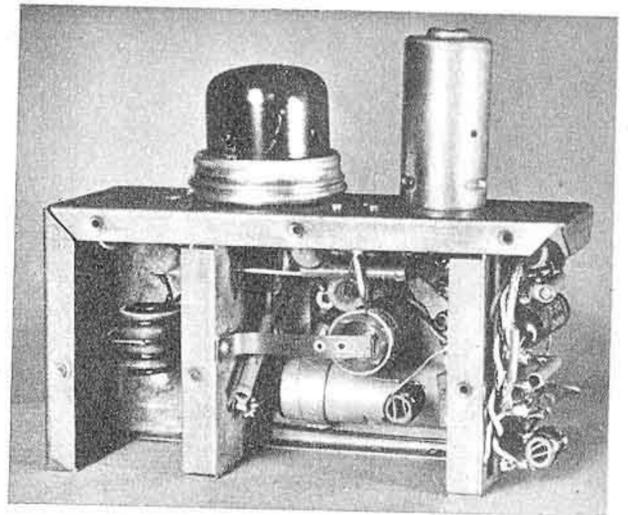


Abb. 7. Einröhren-Pender, Typ 3532

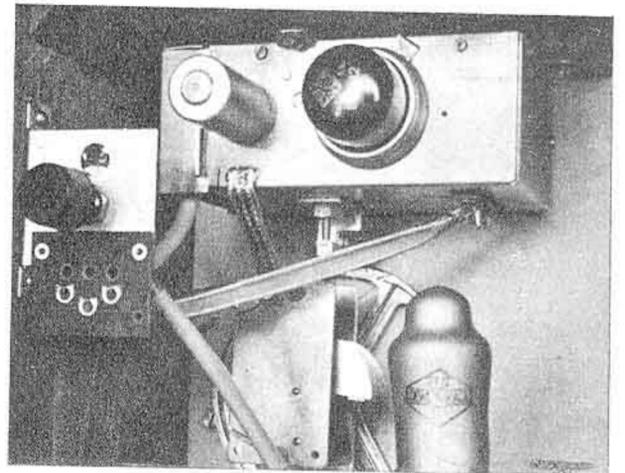


Abb. 8. Einbau des UKW-Einsatzes in den Loewe-Opta-Einkreisempfänger 151 W

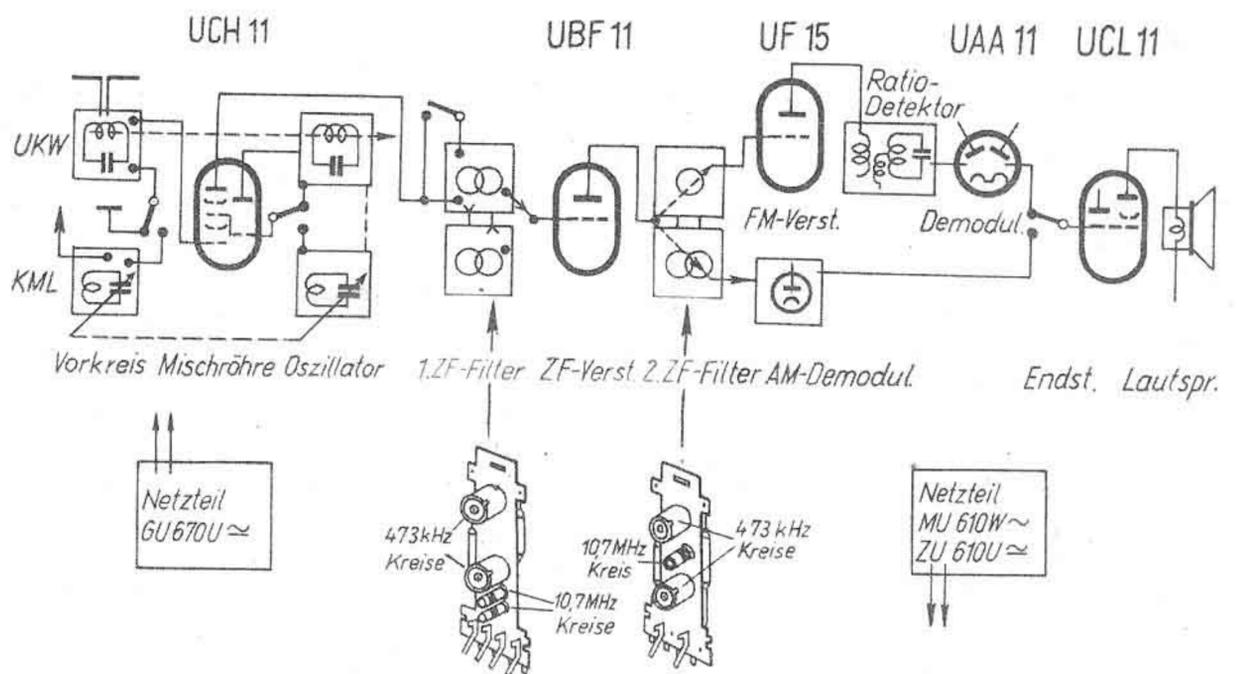


Abb. 9. Blockschaltbild mit Doppel-ZF-Kreisen des Blaupunkt GU 670 U

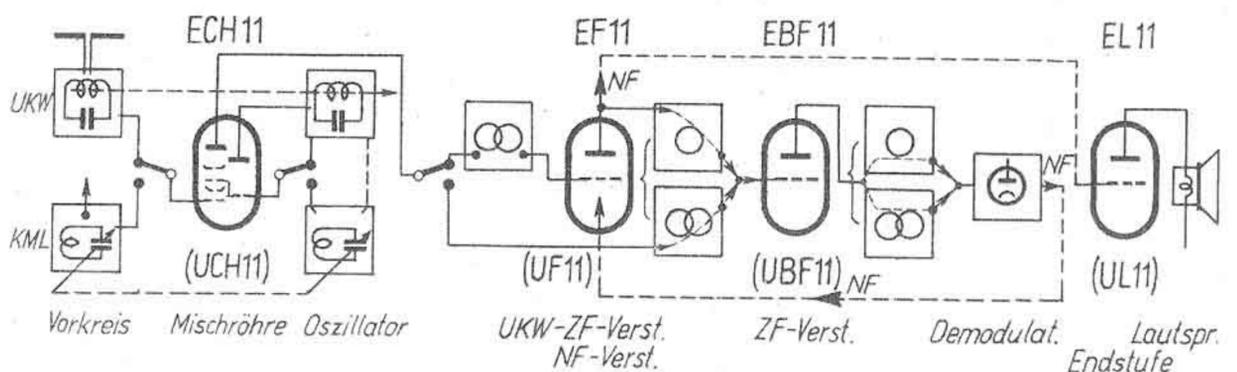


Abb. 10. Blockschaltbild vom Blaupunkt AM/FM-Super ZU 610 U bzw. MU 610 W

Zusammenstellung deutscher UKW-Vorsatz- und -Spezialgeräte

Fabrikat	Typ	Röhrenbestückung	Schaltung	Empfindlichkeit	Abstimmung	Antennen- eingang	Preis	Bemerkungen
a) Einröhren-Einsatzgeräte								
Nord-Mende	UKW E-1	ECF 12 (UCF 12)	HF-Vorstufe mit Pendelaudion	ca. 0,5 mV	gekuppelt mit Empfängerabst.		DM 35,—	Sondertyp für Allstromgeräte a. 110-Volt-Gleichstromnetz in Vorbereitung.
Doewe-Opta	3532	ECF 12 (UCF 12)	do.	ca. 100 μ V bezogen auf 100 mV Tonfrequenzspannung	do.	70 u. 300 Ohm	DM 45,—	für Loewe-Opta 151, 651 W, 750 W, GW, „Rheinland“
Philips-Valvo	7455	ECH 43	HF-Vorstufe mit Rückkopplungsaudion	ca. 5 mV bezogen auf 250 mV Tonfrequenzspannung	eigene Abst.	300 Ohm	DM 35,—	besonders für Nahbereich der UKW-Sender
b) Zweiröhren-Einsatzgeräte								
Continental-Radio	V 50						DM 78,—	
Graetz KG	UK 80	EF 42, EF 41	HF-Vorstufe mit Pendelaudion		eigene Abst.	300 Ohm	DM 76,—	speziell für Graetz 151 und 152 W
Grundig	UKW-E	EF 42, EF 41 (UF 42, UF 41)	do.	ca. 100 μ V	gekuppelt mit Empfängerabst.	300 Ohm	DM 76,—	für Grundig-Kleeblatt-Serie
Loewe-Opta		EF 42, EF 41	do.	30...50 μ V	do.	300 Ohm	DM 75,—	für „Kosmos“ und „Komet“
Siemens	U 2 W U 2 GW	EF 42, EF 41 UF 42, UF 41	do. do.	ca. 100 μ V do.	eigene Abst.	300 Ohm	DM 69,—	brauchbar für Siemens- und andere Geräte
c) Zweiröhren-Vorsatzgeräte								
Grundig	UKW-W	siehe UKW-E jedoch mit Netzteil	do.	ca. 100 μ V	eigene Skala	300 Ohm	DM 106,—	für alle Empfänger brauchbar, nur für Wechselstromanschluß
Kreff	81-22-0100	EF 42, EAF 42 Selengleichrichter	HF-Vorstufe rückgek. Audion Reflex-NF-Stufe	200...300 μ V (liefert bei 500 μ V HF Spannung ca. 0,5 V Tonfrequenzspannung)	do.	300 Ohm	DM 125,—	für alle Empfänger brauchbar
Saba	UKW-Z	EF 42, EF 41 UY 2	HF-Vorstufe mit Pendelaudion	ca. 100 μ V, bezogen auf 100 mV Tonfrequenzspannung	eigene Abst.	300 Ohm	DM 96,—	für alle Empfänger brauchbar, rückwärtig anzuhängen
d) Super-Einsatzgeräte								
Körting	4210 GW	UCH 42, UAF 42	4-Kreis-Superhet	0,7 mV	eigene Abst.	300 Ohm	DM 78,—	nur für Körting Nobilis, Honoris und Supramar
Siemens	U 4 Wt U 4 GWt	2 \times UF 14, UAA 11 UY 2	do.		eigene Abst.	70 u. 300 Ohm	DM 138,— DM 129,—	
Telefunken	UKW 4 C	ECH 11, 2 \times EF 14 EAA 11	8-Kreis-Super		gekuppelt mit Empfängerabst.	60 Ohm	DM 225,—	spez. für „Czardas“, „Orchestra“, „Viola“, „Operette“ und „Opus“, nur Wechselstrom
e) Super-Vorsatzgeräte								
Blaupunkt	UKW-V	UCH 11, 2 \times UF 15 UAA 11, Selengl.	7-Kreis-Super		Stromart W, GW	Gehäuse Metall	DM 169,—	
Nord-Mende	UKW V-5	4 \times EF 42, EB 41 Selengleichrichter	9-Kreis-Super	ca. 10 μ V, ab 50 μ V volle Begrenzerwirkung	W	Edelholz	DM 225,—	
Schaub	UZ 51	2 \times UCH 71 Selengleichrichter	3-Kreis-Super		eigene Abst.	240/300 Ω	DM 115,—	Transponierungsschaltung ZF 16,8 MHz
Telefunken	UKW 5 B	ECH 11, 2 \times EF 14 EAA 11, AZ 11	8-Kreis-Super		W	Edelholz	DM 298,—	als Untersatz gebaut
f) AM/FM-Empfänger und UKW-Spezialgeräte								
Blaupunkt	ZU 610 U	UCH 11, UBF 11 UF 11, UL 11, UY 11	6-Kreis-Super UF 11 doppelt ausgenutzt für ZF und NF (nur bei FM-Empfang)	Wellenbereich 185... 580 m 1020...2000 m 3... 3,45 m	W, GW	Preßstoff	DM 239,50	Empfindlichkeit auf allen Bereichen gleich
	ZU 620 U	do.	do.	24... 51 m 185... 580 m 3...3,45 m	W, GW	Preßstoff	DM 239,50	
	MU 610 W	ECH 11, EBF 11 EF 11, EL 11 AZ 11	6-Kreis-Super EF 11 doppelt ausgenutzt für ZF und NF (nur bei FM-Empfang)	17... 51 m 185... 580 m 750...2000 m 3... 3,45 m	W	Preßstoff	DM 305,—	
	MU 660 W	ECH 11, EBF 11 EF 11, EL 11, EM 11, AZ 11	do.	17... 51 m 185... 580 m 750...2000 m 3... 3,45 m	W	Nußbaum	DM 337,—	
	GU 660 U	UCH 11, UBF 11 UF 15, UAA 11 UCL 11, UM 11 UY 11	AM: 6 Kreise FM: 7 Kreise auf UKW mit Begrenzer und Diskriminator	16... 50 m 185... 580 m 750...2000 m 3... 3,45 m	W, GW	Preßstoff	DM 379,—	
	GU 660 W	ECH 11, EBF 15 EF 15, EAA 11 ECL 11, EM 11 AZ 11	do.	do.	W	Preßstoff	DM 379,—	
	GU 670 U	UCH 11, UBF 11 UF 15, UAA 11 UCL 11, UM 11 UY 11	do.	do.	W, GW	Nußbaum	DM 405,—	
Telefunken	UKW 6 A	ECH 11, 2 \times EF 14 EAA 11, ECL 11 AZ 11	8-Kreis-Super mit Begrenzer und Diskriminator	3...3,49 m	W	Preßstoff	DM 348,—	Wenn vorerst nur AM aufgenommen werden soll, können EF 15 (UF 15) und EAA 11 (UAA 11) weggelassen werden

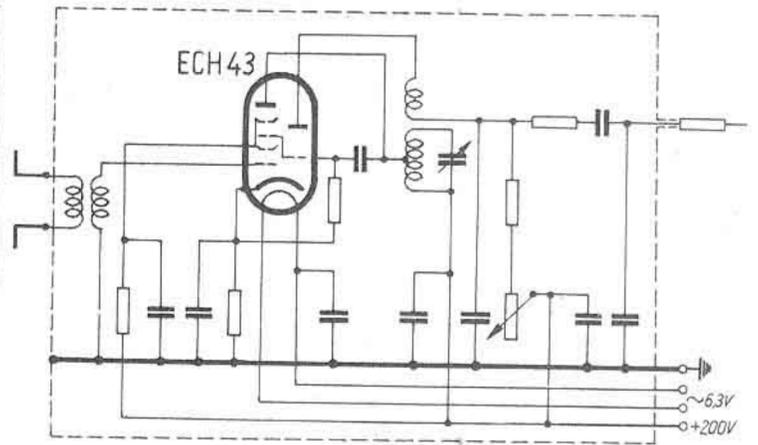
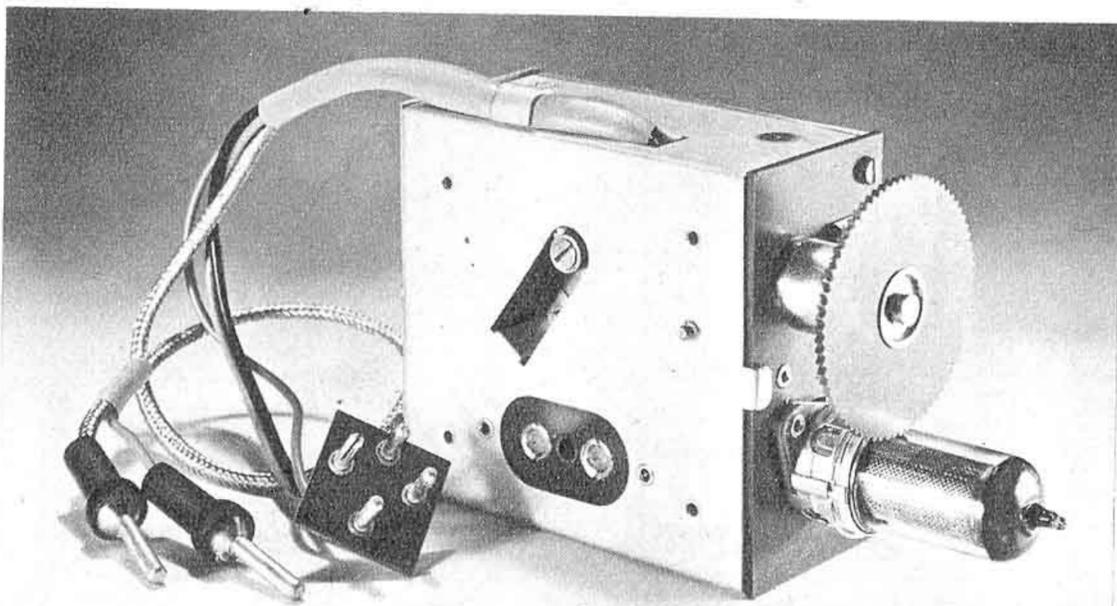


Abb. 11. Prinzipschaltbild des einfachen UKW-Einbaugerätes Typ 7455 von Philips Valvo mit der ECH 43

Abb. 12. Philips brachte das billige UKW-Einbaugerät für die nähere Umgebung der UKW-Sender

von dieser lediglich durch einen stabileren mechanischen Aufbau unterscheidet, der das Röhrensystem gegen Mikrofoneneffekt unempfindlich macht. Die neue Röhre kann daher bedenkenlos in Anfangsstufen hochverstärkender NF-Verstärker eingesetzt werden, die unmittelbar im Schallfeld des Lautsprechers liegen. Diese erwünschte Klingensicherheit der ECH 43 (von der es noch einen Allstrom-Paralleltyp UCH 43 gibt) ist bei Verwendung im UKW-Einsatz sehr wichtig, da akustische Erschütterung im Rundfunkempfänger nicht zu vermeiden ist.

Der technische Aufbau des Vorsatzgerätes ist aus der Schaltung (Abb. 11) zu entnehmen: über den für 300 Ohm ausgelegten Eingangsübertrager gelangt die Hochfrequenz auf das Steuergitter des als HF-Vorstufe arbeitenden Hexodenteils der Doppelröhre, in dessen Anodenkreis der abstimmbare Schwingkreis liegt, der mittels Rückkopplungsspule entdämpft werden kann. Diese Anordnung bildet zusammen mit dem Triodenteil der Röhre ein normales Rückkopplungsaudion, bei dem die Umwandlung des FM-Signals auf einer der beiden Flanken des Schwingkreises erfolgt, so daß man in der Praxis zwei gleichwertige Abstimmpunkte erhält. Die Anodenspannung kann mit einem schraubenzieherbetätigten Regelwiderstand genau eingestellt werden; man kann ganz dicht an den Schwingenseinsatz herangehen und somit eine höhere Empfindlichkeit erzielen. Allerdings darf die Entdämpfung zugunsten einer guten Tonwiedergabe nicht zu weit getrieben werden.

Die Betriebsspannungen werden in bekannter Art (diesmal über eine vierpolige Anschlußplatte mit Steckern) dem Rundfunkgerät entnommen. Ist dieses mit A-Röhren bestückt, so muß ein kleiner Zwischenübertrager 4/6,3 Volt vorgeschaltet werden. Die Abstimmung erfolgt mit Hilfe des kleinen Rändelrades, auf dessen Eichung verzichtet wurde, weil die Einstellung auf den meist einzigen Bezirkssender nach Gehör einmalig vorgenommen werden muß.

Die wichtigsten technischen Daten sind:

Wellenbereich: 86 ... 101 MHz = 2,97 ... 3,49 m

Betriebsspannungen und -ströme:

Heizung 6,3/0,23 Amp.

Anode 200 ... 280 Volt/etwa

Empfindlichkeit: etwa 5 mV 6,5 mA

Ausgangsspannung:

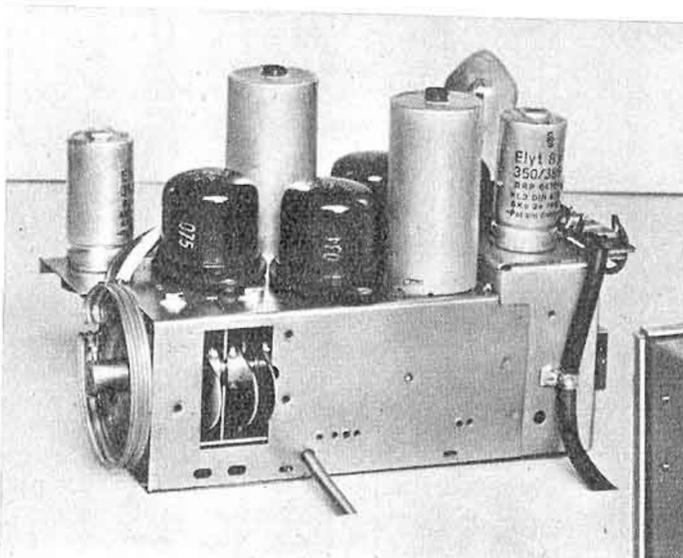
etwa 250 mV_{eff}

bei 75 kHz Frequenzhub

SIEMENS liefert nunmehr die beiden angekündigten Einsätze, die in jedes Rundfunkgerät mit wenigen Umschaltarbeiten eingebaut werden können — also nicht nur in Radioapparate des eigenen Fabrikates. Zwei Modelle stehen zur Verfügung: ein Pendler mit HF-Vorstufe Typ U 2 W bzw. U 2 GW (Abb. 13) und ein Supereinsatz U 4 W t bzw. U 4 GW t (Abb. 14).

Der Pendler unterscheidet sich kaum von den bereits bekannten anderen Fabrikaten, d. h. als Vorröhre dient eine EF 42 (UF 42) und als Pendel-Audion eine EF 41 (UF 41). Beide Röhren sind mit allen Schaltteilen in einem strahlungssicheren Metallgehäuse untergebracht und entnehmen ihre Betriebsspannungen dem nachgeschalteten Rundfunkgerät.

Die Anodenspannung von 160 ... 250 Volt wird zweckmäßig am Pluspol des Siebkondensators abgenommen; den erforderlichen Anodenstrom von 5 ... 7 mA dürfte wohl jedes Netzteil zusätzlich hergeben. Für die Heizung sind in der W-Ausführung 6,3 Volt/0,53 Amp. und bei GW 33,6 Volt/100 mA (= 336 Ohm) notwendig, deren Entnahme ebenfalls kaum auf Schwierigkeiten stoßen wird. Wie üblich, erfolgt die Zuführung der Tonfrequenz an die TA-Buchsen, so daß der Rundfunkempfänger bei UKW-Empfang auf „Tonabnehmer“ zu schalten ist. Ähnlich wie bei Saba und Graetz ist die Abstimmung des Pendlers nicht mechanisch mit der Skala des Rundfunkgerätes gekuppelt. Sie wird vielmehr durch eine geeichte Abstimmsscheibe bewirkt, die hinten aus der Rückwand des Empfängers herauschaut. Man kann sie im allgemeinen nach einmaligem Einstellen stehenlassen.



Der Supereinsatz ist für beide Stromarten mit 2x UF 14, UAA 11 und UY 2 bestückt, lediglich das Netzteil ist je nach Stromart besonders aufgebaut. So befindet sich im Allstrom-Netzteil zwischen einer Netzader und dem Chassis ein Regelwiderstand von 500 Ohm, der entsprechend der in den meisten Allstromempfängern vorgesehenen halbautomatischen Gittervorspannung so eingestellt werden muß, daß die Gittervorspannung der Empfängerrohren im Rundfunkgerät durch den Anschluß des UKW-Einsatzes nicht verändert wird.

Die Abmessungen sind 22 x 13 x 13 cm. Alle Anschlüsse, wie Netzzuleitung, Masse, Tonfrequenz usw., sind gesondert herausgeführt. Besondere Einbauanweisungen beschreiben entweder den Einsatz in Siemens-Empfänger des Baujahres 1949/50 (UKW-Abstimmung mit Skala des Empfängers) oder den in Geräte beliebiger Bauart, wobei die Abstimmung gegebenenfalls gesondert zu bedienen ist. Die Mitte der Eingangsspule ist angezapft, so daß der UKW-Dipol zugleich als Antenne für AM-Empfang verwendet werden kann, ähnlich wie im Telefonen-UKW-Einsatz UKW 4 C. Die erste UF 14 arbeitet als Misch- und Oszillatroröhre, wobei der Oszillatorkreis zwischen Steuergitter und Schirmgitter liegt; dieses dient als Schwinganode. Durch zwei in Reihe liegende Symmetriekondensatoren parallel zum Schwingkreis entsteht ein Punkt,

der keine Oszillatorspannung gegen Masse führt, und an dem der mit der Antennenspule gekoppelte Vorkreis angeschlossen ist. Mit dieser Schaltung wird die Strahlung des Oszillators auf die Antennen sehr gering gehalten, so daß auf eine besondere HF-Vorröhre verzichtet werden konnte. Die zweite UF 14 verstärkt die Zwischenfrequenz und führt sie der als Ratio-Detektor geschalteten UAA 11 zu. Die Eigenart des Verhältnisgleichrichters erlaubt volle Amplitudbegrenzung bereits bei geringen ZF-Spannungen, so daß durch Verzicht auf eine besondere Begrenzerstufe weitere Einsparungen möglich wurden. Der Ratiodektor liefert außer der Tonfrequenz noch eine von der Stärke des einfallenden Trägers abhängige negative Gleichspannung gegen Masse. Sie wird über einen Hochohmwiderstand ebenfalls dem NF-Ausgang zugeführt und ge-

Abb. 13 (unten). Innenansicht des UKW-Einsatzes von S & H, Typ U 2 W bzw. U 2 GW für beliebige Empfänger

Abb. 14 (links). Ultrakurzwelleneinsatz von Siemens & Halske, Typ U 4 W t bzw. U 4 GW t mit 4 Röhren. Die Abstimmung erfolgt mit Hilfe des im Foto links unten sichtbaren Drehkos

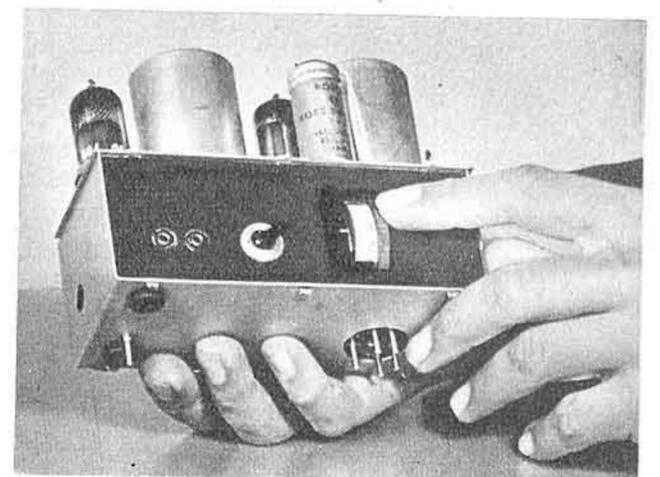
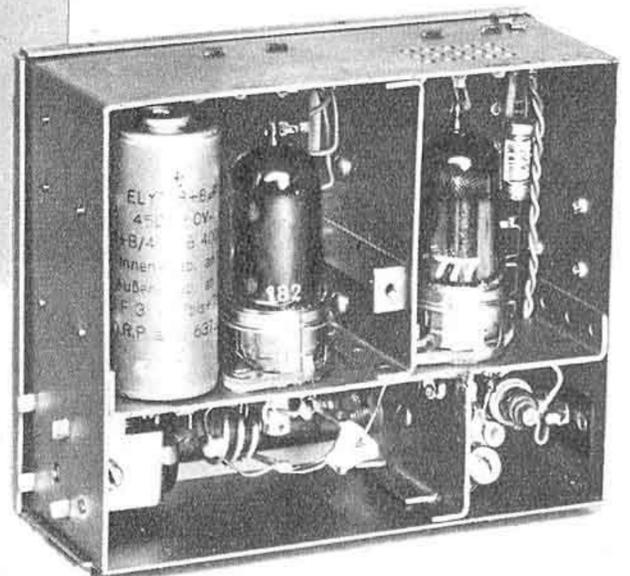


Abb. 15. UKW-Supereinsatz von Körting, bestückt mit UCH 42 und UAF 42 (s. Notiz auf S. 391)

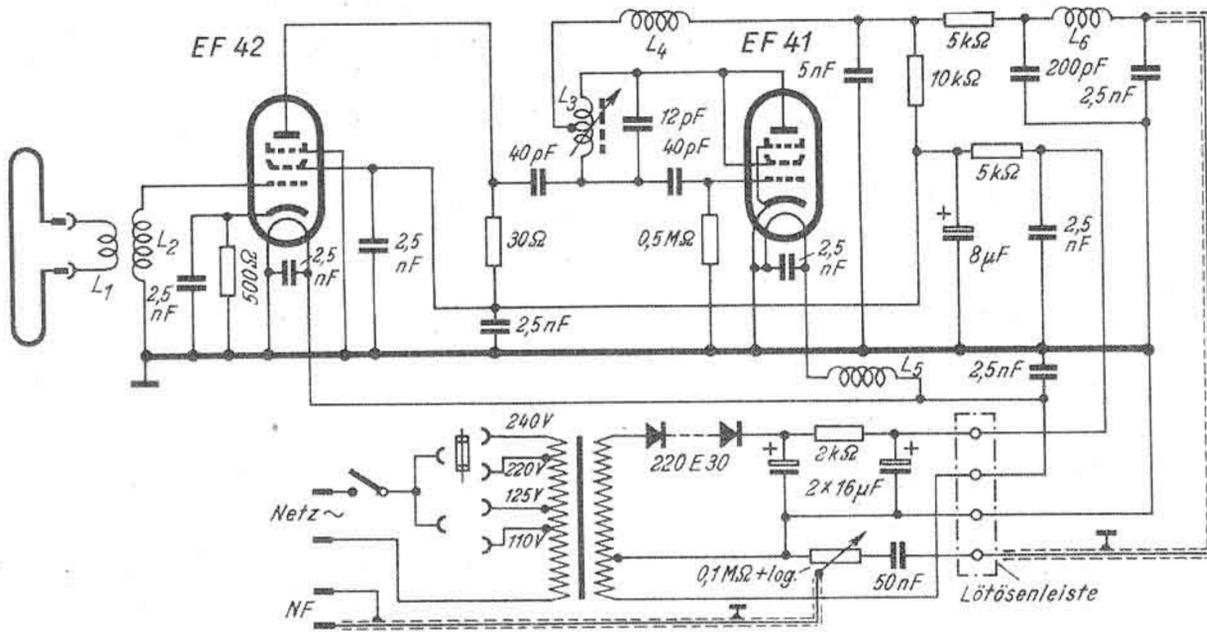


Abb. 17. Schaltbild zum UKW-Vorsatzgerät W, der Grundig-Radio-Werke. $L_1 = 5$ Wdg., 8 mm \varnothing ; $L_2 = 11$ Wdg., 5,3 mm \varnothing ; $L_3 = 3$ Wdg., 10 mm \varnothing ; $L_4 = 18$ Wdg., 4 mm \varnothing ; L_5 und L_6 wie L_4

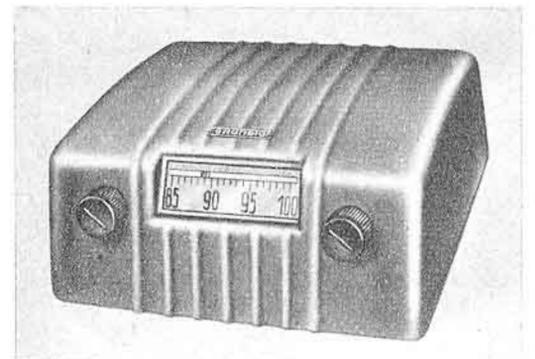


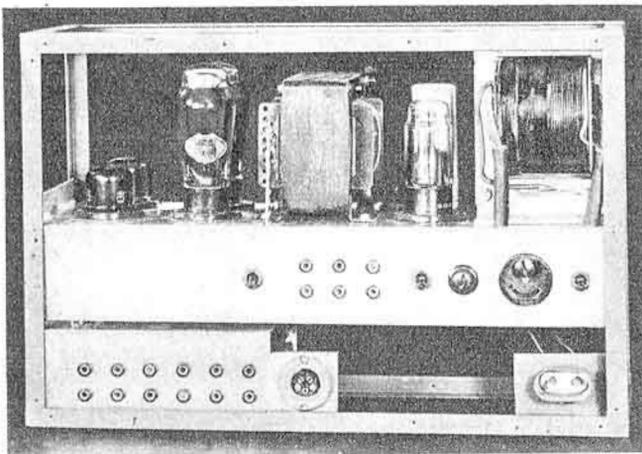
Abb. 16. UKW-Vorsatzgerät von Grundig

stattet, das Magische Auge im Rundfunkempfänger auch bei UKW zur Abstimmung zu verwenden.

Das bekannte und bereits beschriebene GRUNDIG-Pendelaudio für die Kleeblattserie 1950 (Abb. 16 u. 17) erhielt ein Wechselstromnetzteil für 110, 125, 220 und 240 Volt, ein eigenes Gehäuse aus Preßstoff und eine geeichte Skala, so daß es nunmehr als selbständiger Vorsatz mit allen Rundfunkempfängern zusammenarbeiten kann. Preis DM 106.—

NEUES AUS DER INDUSTRIE

Ein Universalkraftverstärker mit 28 Watt



Rückseite des Verstärkergestelles

Allgemeine Daten:

- Röhrenbestückung: EF 12, EDD 11, 2x EL 12/375, EZ 12
- Frequenzgang: von 30 Hz bis 12 kHz nahezu linear, bei 20 kHz -3 db
- Ausgangsleistung bei ca. 5% Klirrfaktor: Vollbetrieb 28 W, Sparbetrieb 14 W
- Netzspannung: 110, 125, 150, 220 und 240 V Wechselstrom
- Leistungsaufnahme: ca. 95 W bei Vollbetrieb, ca. 75 W bei Sparbetrieb
- Abmessungen: 450 x 300 x 150 mm
- Gewicht: 13,5 kg
- Ausführung: Winkelstahlrahmen, Leichtmetallverkleidung, jede Seite abnehmbar, hellgrau spritzlackiert.

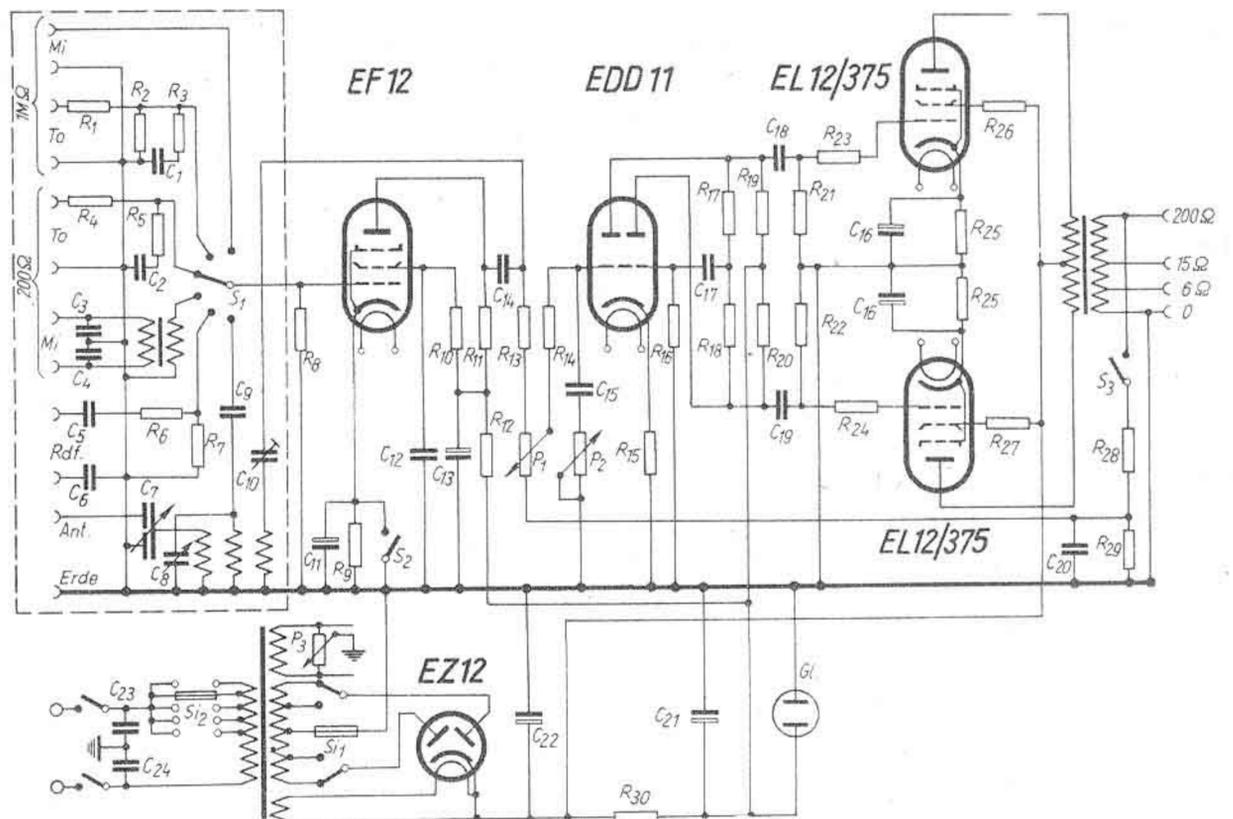
Die Firma Funktechnik und Gerätebau Ing. W. Pinternagel, Landau a. d. Isar, bringt einen Kraftverstärker heraus, der hinsichtlich seiner Verwendungsmöglichkeiten viel Interessantes bietet.

Die hohe Ausgangsleistung von ca. 28 W (2x EL 12/375 in Gegentaktschaltung) macht

den Verstärker in Verbindung mit einem Lautsprecher entsprechender Leistung geeignet zur Verwendung bei öffentlichen Veranstaltungen in Festhallen, Ausstellungen und auf Sportplätzen. Es können nicht nur Mikrofon- und Schallplattendarbietungen sowie Rundfunkempfang mittels eines besonderen Empfängers übertragen werden, sondern durch eine besondere Schaltung läßt sich die erste Röhre (EF 12) als Audion benutzen und liefert an einer einfachen Antenne Empfang des Orts- bzw. Bezirkssenders. Um Übersteuerungen zu vermeiden, ist die Antennenan- kopplung mit dem Differentialkondensator C 7 regelbar, Abstimmung und Bedienung

Der sehr reichlich bemessene Ausgangsüber- trager ist für Sekundärimpedanzen von 6, 15 und 200 Ohm ausgelegt. Durch einen Schalter kann die Anodenspannung herabge- setzt und damit in Sparschaltung die Aus- gangsleistung von 18 auf 14 W vermindert werden.

Besonders vielseitig ist die Eingangssch- altung des Verstärkers. Neben der bereits er- wählten Möglichkeit des direkten Empfanges mit der als Audion geschalteten ersten Röhre, wobei die beiden untersten Buchsen für den Anschluß von Antenne und Erde vorgesehen sind, kann auch ein besonderes Empfangs- gerät über die beiden Sperrkondensatoren C 5 und C 6 gleichstromfrei an den Verstär- ker angeschlossen werden. Durch einen Span- nungsteiler R 6, R 7 wird die zugeführte



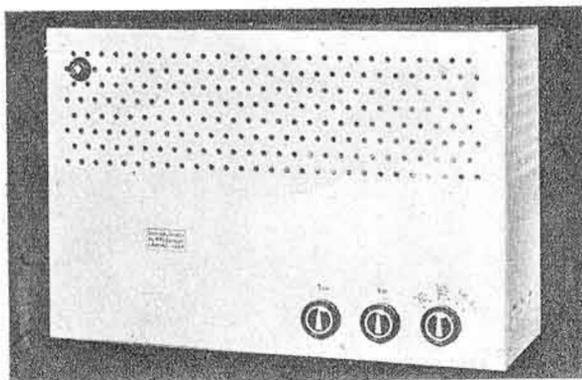
Gesamtschaltbild des Universalkraftverstärkers KV 50

der Rückkopplung erfolgt durch Schrauben- ziehereinstellung. Bei Audion-Betrieb ist der Katodenwiderstand durch einen Schalter überbrückt.

Die Lautstärke wird mittels Potentiometer hinter der EF 12 geregelt. Auch die von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgenommene Gegenkopplungsspannung wird dem Gitter des zweiten Röhrensystems, einer Doppeltriode EDD 11, die als Phasenumkehr- röhre dient, zugeführt.

Wechselspannung im Verhältnis 250 : 1 her- abgesetzt.

Für dynamische Mikrofone ist ein gekapsel- ter Mü-Metall-Übertrager eingebaut, der, um auch ungeschirmte Mikrofonleitungen ver- wenden zu können, primärseitig symmetriert worden ist; das nächste Buchsenpaar (To, 200 Ohm) dient dem Anschluß niederohmiger Tonabnehmer, durch den Entzerrer R 4, R 5, C 2 wird die Eingangsspannung für die Fre- quenzen über 300 Hz auf etwa 1/6 herabge-



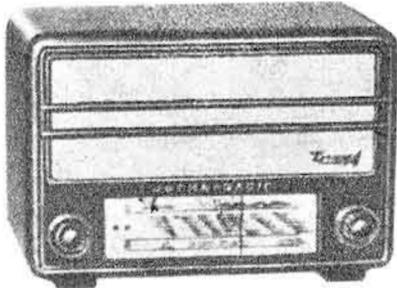
Vorderansicht des geschlossenen Verstärkers

setzt, um die Vernachlässigungen der Tiefen bei der Schallaufnahme auszugleichen.

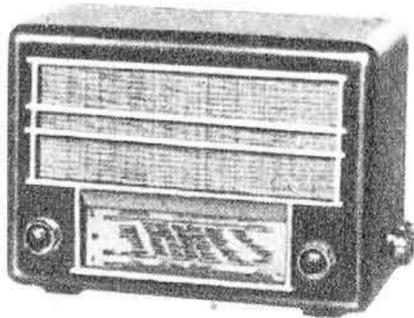
Die mit To, 1 MOhm bezeichneten Klemmen werden zum Anschluß eines Kristalltonabnehmers benutzt; die hier eingebauten Entzerrungsglieder R1, R2, R3, C1 bewirken eine Herabsetzung der Eingangsspannung über 70 Hz auf $\frac{1}{30}$, unter 30 Hz jedoch nur auf etwa $\frac{1}{10}$. Kristallmikrofone werden an den direkten Gitteranschluß Mi, 1 MOhm geschaltet.

JOTHA-RADIO

In der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 10, S. 320, berichteten wir über die beiden neuen kleinen Allstromgeräte der Firma Elektro-Apparate-Fabrik J. Hünigle K. G., Königsfeld/Schwarzwald. Die Gehäuse der Geräte „Olympia“ Typ 430 GWK und des Einkreisers



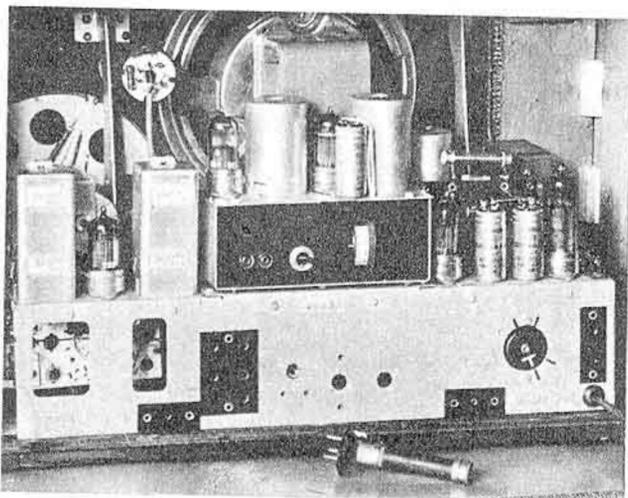
Einkreiser „Trumpf“ 130 GWK



Vierkreissuper „Olympia“ 430 GWK

„Trumpf“ Typ 130 GWK haben sich geändert. Sie gleichen nicht den alten Ausführungsformen „Zaubergeräde“ und „Condor“ wie aus obenstehenden Abbildungen hervorgeht. Der Einkreiser „Trumpf“ wird jetzt mit den Röhren UEL11 und UY2 ausgeliefert.

Körting »Supramar GW« mit UKW-Supereinsatz



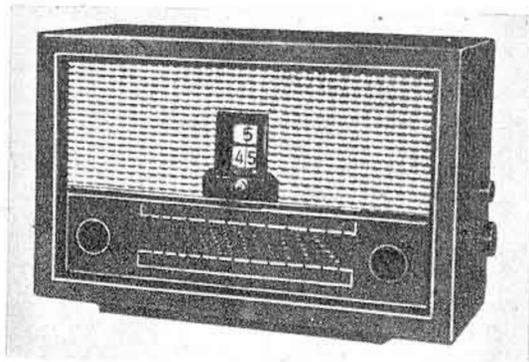
Körting Supramar 6660 GW mit eingesetztem UKW-Teil. Wird der Empfänger ohne UKW-Einsatz betrieben, so muß der vorn in der Mitte sichtbare Ersatzwiderstand eingesteckt werden

Aus der neuen Kollektion der Körting Radio-Werke Oswald Ritter, Niedernfels, ist der Allstrom-6-Kreis-6-Röhren-Großsuper „Supramar 6660 GW“ zu nennen, dessen Konstruktion einige Besonderheiten aufweist. Neben Lang-, Mittel- und durchgehendem KW-Bereich besitzt der Empfänger drei über die ganze Skala ausgezogene KW-Rundfunkbänder. Auf das vorbereitete Chassis kann ein Zweiröhren-Vierkreis-UKW-Einsatz in Superschaltung aufgesteckt werden, dessen Empfindlichkeit 0,7 mV (bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung) beträgt. Seine Abstim-

Dralowid-Heißleiterwiderstände »Thermowid«

Die Thermowide sind aus einem neuartigen, keramikähnlichen Widerstandsmaterial mit großem negativen Temperaturkoeffizienten gefertigt. Sie sind Elektronenleiter, die selbst bei Temperaturen von mehreren hundert Grad keinen stofflichen Veränderungen unterliegen. Für den Empfängerbau können sie vorteilhaft zur Vermeidung des Einschaltstromstoßes bei Röhren und von Überspannungen bei Elkos angewendet werden. Thermowide sind auch dort angebracht, wo es gilt, einen Allstromempfänger beim Lockerwerden oder Durchbrennen der Skalenlampe gegen Ausfall zu schützen. Für die verschiedenen Anwendungsgebiete in der Röhrentechnik hat die Stomag Spezialthermowide entwickelt.

Rundfunkempfänger mit eingebauter Uhr



Die Lumophon-Werke haben ihr bekanntes Modell W/GW 570 (7 Kreise, 5 Röhren) mit einer neuartigen Uhr ohne Zeiger ausgerüstet, die von außen aufzuziehen ist und volle acht Tage läuft. Die Zeitangabe erfolgt mit Hilfe von zwei Trommeln, auf denen deutlich lesbar die Stunden und Minuten erscheinen. Da es sich um ein Federwerk handelt und nicht um eine elektrische Synchronuhr, können Gangungenauigkeiten durch falsche Periodenzahl der Netzfrequenz und Stromunterbrechungen nicht auftreten; außerdem ist die Uhr dadurch auch in Allstrom-

empfängern verwendbar, die am Gleichstromnetz laufen.

Lumophon hat sich das alleinige Einbaurecht für die „Handless-Uhr“ innerhalb Deutschlands gesichert. Der Super W bzw. GW 570 kostet mit eingebauter Uhr DM 387,50 (ohne Uhr DM 320,—).

Empfängerprüfgenerator



Die Firma Meß-Funk GmbH., Berlin-Neukölln, hat einen Empfängerprüfgenerator herausgebracht, der in einem allseitig dichtschießenden Spritzgußgehäuse untergebracht ist. Dieses Service-Gerät, das den Bereich von etwa 112 kHz ... 19 MHz in vier umschaltbaren Bereichen erfaßt, enthält eine automatische Amplitudenbegrenzung, die durch eine Zweipolstrecke am Oszillatorkreis bewirkt wird. Die Ausgangsspannung ist in sechs Stufen und durch in μ V geeichten stetig regelbaren Abschwächer bis etwa 1 V HF-Spannung einstellbar. Neben der eingebauten 400-Hz-Modulation kann auch eine beliebige Tonfrequenzquelle zur Fremdmodulation angeschlossen werden.

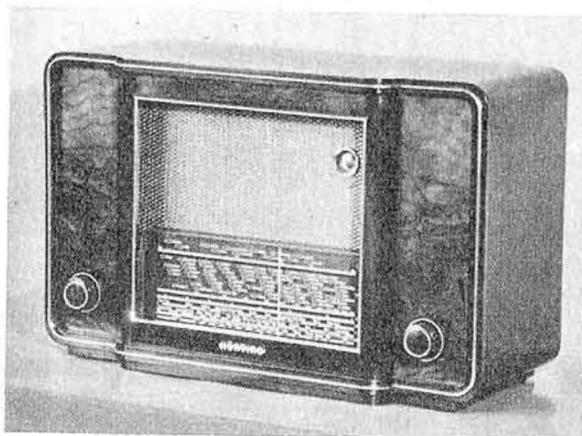
Neuartige Schnellbefestigung für Elektrolyts



Kleine Abmessungen bei hoher Kapazität sowie ein Temperaturbereich von -40 bis $+70$ °C sind bei modernen Elektrolytkondensatoren eine Selbstverständlichkeit. Es haben sich Standard-Gütegrade herausgebildet, die von keiner namhaften Firma unterschritten werden... anscheinend also bleibt kaum Raum für eine Fortentwicklung. Nun, es gibt doch noch Neuheiten, wie etwa die Krefft-Schnellbefestigung. Unsere Abbildung läßt erkennen, daß „1 Druck genügt...“ und schon sitzt der Kondensator unverrückbar fest, und zwar absolut klirrfrei! Fünf kräftige Federn halten ihn auf dem Chassis, ohne daß umständlich Laschen gebogen oder große Muttern aufgeschraubt werden müssen (... die sich mit Vorliebe festfressen und beim späteren Auswechseln des Kondensators nur der rohen Gewalt weichen). Bemerkt sei, daß die Klemmfedern vom Gehäuse isoliert sind; man kann daher den Kondensator mit Hilfe einer einfachen Zwischenscheibe isoliert vom Chassis aufbauen, wie dies in vielen Schaltungen erforderlich ist.

Fernsehen in Südafrika

Anläßlich der Rand-Ackerbau-Ausstellung in der südafrikanischen Stadt Johannesburg sahen mehr als eine halbe Million Besucher Fernsehübertragungen, die zum ersten Male in Südafrika stattfanden. Sie wurden ausgeführt von Marconi Wireless Telegraph Ltd. und Cinema Television Ltd.



Körting Supramar 6660 GW

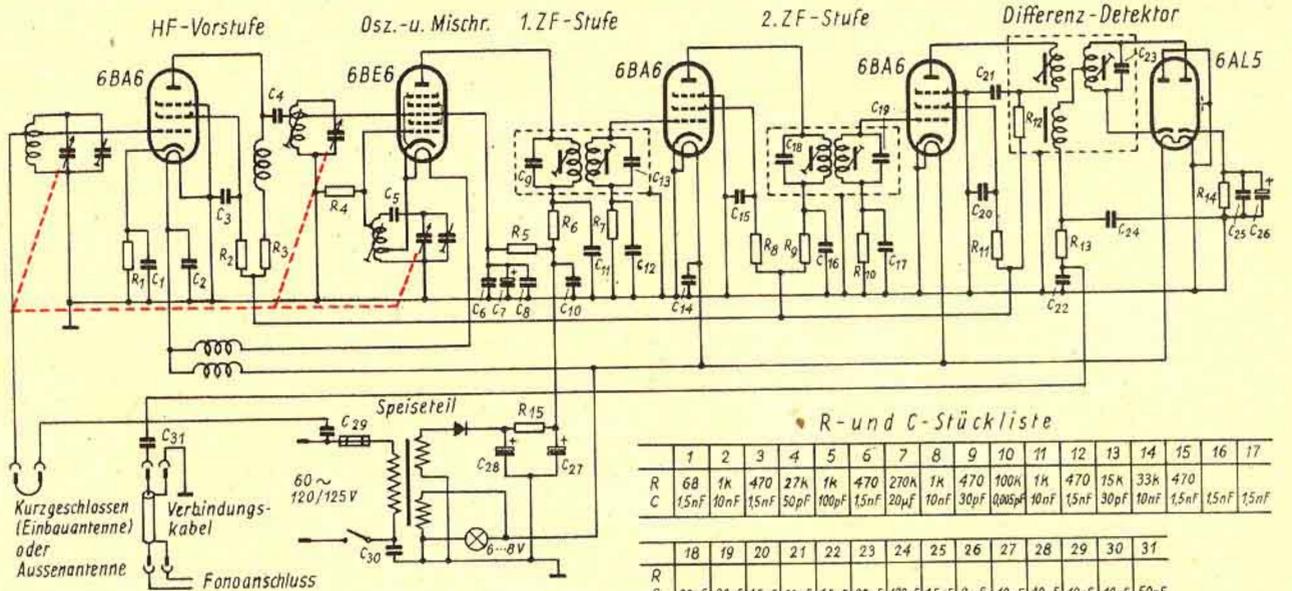
So baut das AUSLAND

Auf dem Gebiete des frequenzmodulierten Rundfunks verfügt die amerikanische Industrie über langjährige Erfahrungen. Trotzdem fallen ihre neueren FM-Empfänger durch verhältnismäßig einfachen Aufbau ohne besondere Kunstgriffe auf

FM-Vorsetzer »Pilotuner«

Vorsatzgeräte, die einen AM-Rundfunkempfänger für FM-Empfang auf Ultrakurzwellen brauchbar machen, sind in den Vereinigten Staaten von Amerika seit etwa vier Jahren in großer Auswahl auf dem Markt. Der hier im Schaltbild gezeigte Vorsetzer „Pilotuner“ der Pilot Radio Corp. gehört zu den billigsten Geräten dieser Art; er kostet aber mit 30 Dollar (im Kleinhandel) immerhin soviel wie ein amerikanischer AM-Kleinsuperhet.

Der Abstimmbereich des „Pilotuner“ umfaßt das Frequenzband zwischen 88 und 108 MHz. Wie bei den meisten amerikanischen Vorsatzgeräten handelt es sich um einen zweistufigen Zwischenfrequenzverstärker mit abstimmbarer Vorstufe, Detektorstufe und eigenem Netzanschlußteil. Gitter- und Anodenkreis der Vorröhre sowie der Oszillatorkreis sind mittels Dreifachdrehko abstimmbare. Als Oszillator und Mischer dient eine Fünfgitterröhre. Die Demodulation wird durch einen induktiv angekoppelten Differenz-Detektor mit



R- und C-Stückliste

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
R	6B	1K	470	27K	1K	470	270K	1K	470	100K	1K	470	15K	33K	470		
C	15nF	10nF	15nF	50pF	100pF	15nF	20pF	10nF	30pF	100pF	10nF	15nF	30pF	10nF	15nF	15nF	15nF
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
R																	
C	30pF	30pF	15nF	10nF	15nF	20pF	100pF	15nF	2μF	40μF	40μF	10pF	10nF	50pF			

Doppeldiode bewirkt, so daß ein Diskriminator entfällt. Empfindlichkeits- oder Lautstärkeregelung ist nicht vorgesehen. Zur Verbindung des Vorsetzers mit dem NF-Verstärker eines AM-Rundfunkempfängers oder Plattenspielers dient ein abgeschirmtes Verbindungskabel; dieses wird beim AM-Empfänger an die für einen Tonabnehmer

vorgesehenen Buchsen, also an den Niederfrequenzteil angeschlossen. Unter günstigen Umständen genügt für den Betrieb des Vorsetzers die eingebaute Innenantenne. Ist eine größere Reichweite erforderlich, so kann eine Einzeldrahtantenne oder eine Dipolantenne mit 300-Ohm-Niederführung angeschlossen werden.

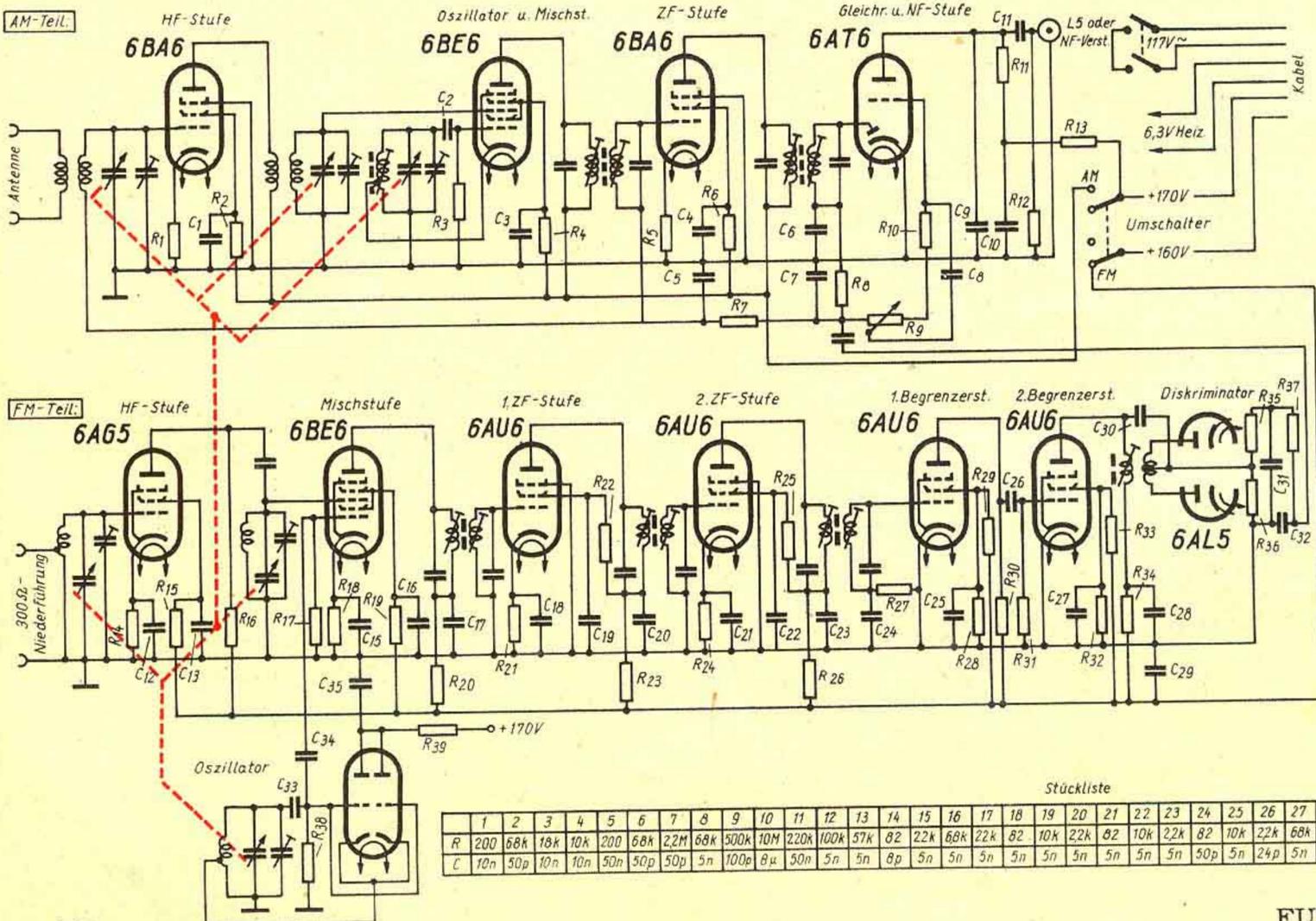
AM/FM-Vorsetzer AEI A-710

Das Baumuster A-710 der Approved Electronics Corp., New York, ist ein für wahlweisen AM- und FM-Betrieb bestimmtes Rundfunkempfangsgerät ohne Endverstärkerstufe, Lautsprecher und Netzteil. Es eignet sich daher als Vorsetzer für vorhandene elektroakustische Fonogeräte und Verstärkeranlagen. Geschaffen werden sollte ein leicht bedienbarer

Kombinationsempfänger mit vollwertigem UKW-Teil, der auch unter schwersten Störbedingungen guten Fernempfang im Rahmen des überhaupt Möglichen gibt. Der Aufbau der Schaltung ist typisch für die amerikanische Vorliebe, übersichtliche Einzelstufen mit einfachen Röhren und Standardbauteilen anzuwenden. So sind HF- und

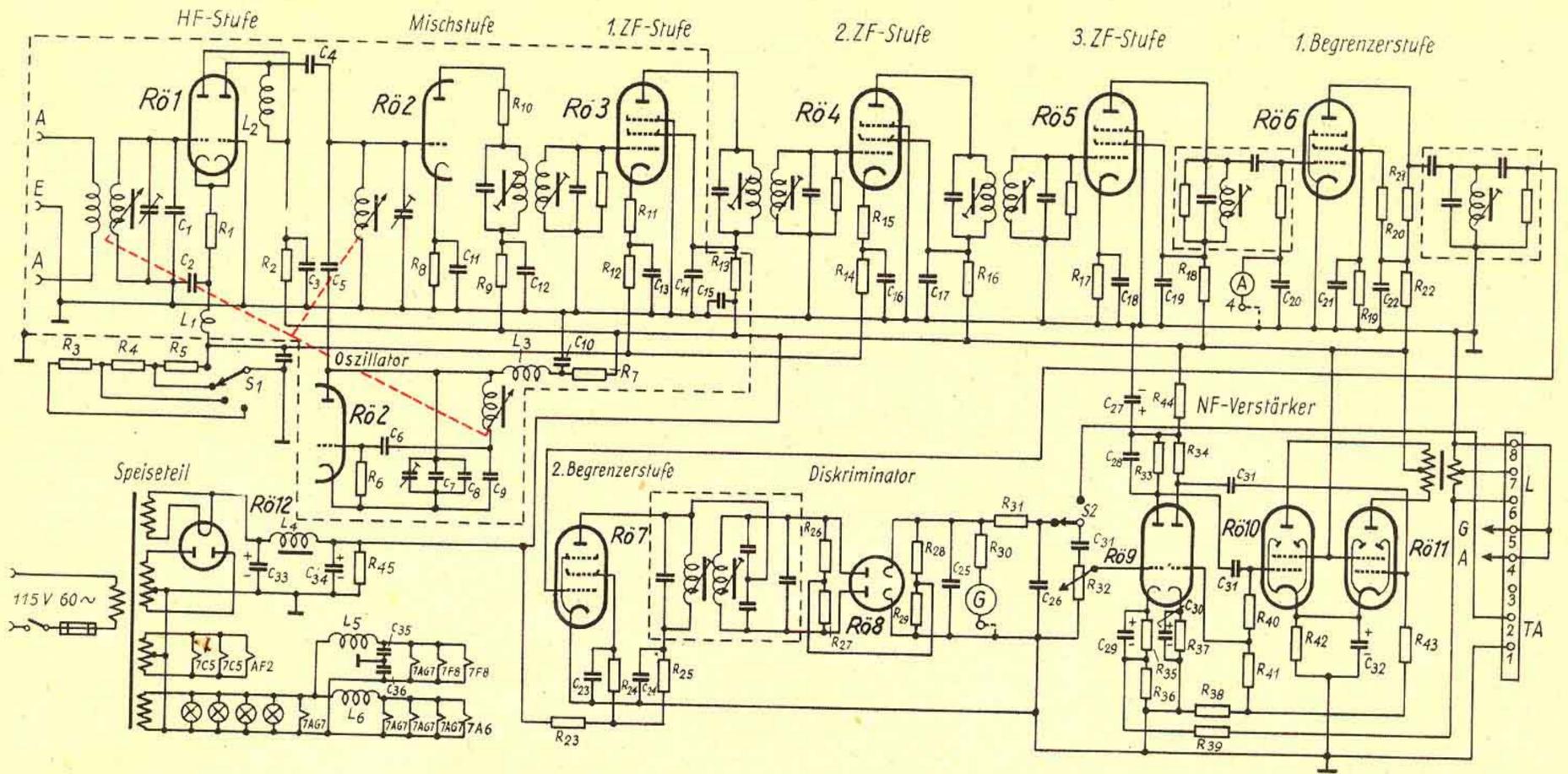
Mischstufe einzeln für sich ausgebildet, desgleichen im UKW-Teil Oszillator- und Mischkreis. AM- und FM-Teil sind völlig getrennt gehalten, lediglich die beiden Abstimmdrehs sind zu einem Sechsfachkondensator vereinigt; die einzige gemeinsame Stufe ist der Verstärker der Gleichrichter- und Verstärkerstufe am Ende der AM-Baugruppe. Es werden daher beim Umschalten vom AM- auf FM-Empfang und umgekehrt keine Kreise getrennt; vielmehr wird nur die Anodenspannung des abgeschalteten Empfängerteiles unterbrochen. Dies hat den Vorteil, daß die Röhrenheizung ohne Abnutzung der Heizfäden aufrechterhalten bleiben kann, so daß die Empfangsbereitschaft des FM-Teiles bestehen bleibt.

Der Empfangsbereich des Gerätes erstreckt sich für AM auf das Mittelwellen- und für FM auf das übliche Ultrakurzwellenband. Als Zwischenfrequenzen dienen 456 kHz bzw. 10,7 MHz; die ZF-Filter haben 8 kHz bzw. 200 kHz Durchlaßbreite. Für den AM-Empfangsteil beträgt die Empfindlichkeit 10 μV; für den FM-Teil erreicht sie 12 μV bei 90 MHz und 15 μV bei 106 MHz bei einem Verhältnis Signal-zu Störspannung von 12:1.



Stückliste

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
R	200	68k	18k	10k	200	68k	22M	68k	500k	10M	220k	100k	57k	82	22k	68k	22k	82	10k	22k	82	10k	22k	82	10k	22k	68k	22k	100k	47k	22k	22k	100k	100k	100k	100k	75k	18k	15k
C	10n	50p	10n	10n	50n	50p	50p	5n	100p	8μ	50n	5n	5n	8p	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n	5n



Hochleistungs- UKW/FM- Empfänger REL-646 B

Für Zwecke der FM-Empfangskontrolle und als hochwertigen FM-Rundfunkempfänger entwickelten die Radio Engineering Laboratories (Long Island City, N. Y.) das Muster REL-646 B. Das Gerät ist ein Beispiel für einen hochgezüchteten FM-Empfänger (Bereich: 88 ... 108 MHz), der bewußt alle Vorteile der klassischen Armstrong-Schaltung mit Begrenzer und Diskriminator ausschöpft. Besonders angestrebt wurden beim Entwurf: kleinstes Rauschen in der Vorstufe, kleinste Verzerrung in der Detektorstufe (kleiner als 0,5 % und bei 100 % Modulation für Frequenzen bis 15 kHz), beste Netzbrummdämpfung (75 db bei 100 % Modulation) und kleinste Frequenzwanderung (unter 50 kHz nach 1 min).

Der Empfänger REL 646 B zeigt eine doppelt wirkende HF-Vorstufe unter Verwendung einer Doppeltriode, bestehend aus einem Katodenverstärker, der unmittelbar an einen Verstärker mit geerdetem Gitter gekoppelt ist. Diese Anordnung ist besonders günstig im Hinblick auf Rauschen. Der an die Mischröhre kapazitiv angekoppelte Colpitts-Oszillator liefert eine Hilfsfrequenz, die 10,7 MHz über der Abstimmfrequenz liegt. In der Mischröhre, die mit niedriger Anodenspannung (bei 2 mA Anodenstrom) arbeitet, tritt kein Gitterstrom auf; dies ergibt niedrige Rauschspannungen in der Mischstufe. Die Schwingkreise der Vor-, Oszillator- und Mischstufe zeigen Permeabilitätsabstimmung. Die Trimmkondensatoren dienen dem Abgleichen an die gegebenen Antennenverhältnisse. Um Antennenniederführungen von 72 oder 300 Ohm verwenden zu können, ist die Impedanz der Antennenspule mit 150 Ω bemessen.

Der Zwischenfrequenzverstärker ist von üblicher Bauart mit Bandfilterkopplung (Bandpaß ± 90 kHz). Alle Induktivitäten, auch die der sonstigen Kreise, haben einstellbare Kerne. Diese gewährleisten Unabhängigkeit von thermischer Frequenzwanderung und Unterdrückung des Mikrofonereffektes. Die Begrenzerstufe zeigt zweistufige Kaskadenanordnung, was mit Rücksicht auf Rauschneigung und Selektivität von Vorteil ist; beide Stufen sind durch Einzelkreise von

sehr niedriger Güte gekoppelt. In dem beigefügten Schaltbild ist A im Gitterkreis der ersten Begrenzeröhre ein bis 1 mA reichendes Amperemeter, das ein Maß für die Signalstärke gibt. G im Diskriminatorausgang ist ein Galvanometer für $\pm 25 \mu\text{A}$ und dient als Abstimmanzeiger, denn der Diskriminator enthält bei richtiger Abstimmung auf die Trägerwelle keine Gleichstromkomponente. Beide Meßgeräte sind auch auf außerhalb des Gerätes liegende Meßpunkte umschaltbar. Die durch R_{31} und C_{26} im Ausgang der Diskriminatorstufe gegebene Zeitkonstante hat den hierfür üblichen Standardwert von 75 μs .

Die HF-Stufe hat eine Verstärkung auf das 7fache; von Antennenspule bis Eingangskreis der ersten ZF-Stufe wird 150fache Verstärkung erreicht. Da zur Aussteuerung des Begrenzers etwa 2 V Signalspannung erforderlich sind, ist dort eine Verstärkung von wenigstens 10^6 notwendig; mit drei ZF-Stufen erreicht der Empfänger vor dem Begrenzer eine sehr viel höhere Verstärkung, die sich mittels des Schalters S_1 stufenweise durch Einstellung des Katodenpotentials von Rö 1, Rö 3 und Rö 4 regeln läßt. S_2 dient der Umschaltung des NF-Verstärkers auf einen Tonabnehmer. Dieser Verstärker setzt sich aus Spannungsverstärker und Phasenswandler (Rö 9) sowie einer Gegentakt-Endstufe zusammen, die 10 W ohne nennenswerte Verzerrung liefert. Ein Lautsprecher, der 500 bis

Der im Schaltbild gezeigte Empfänger NC-108 der National Co., Inc., darf als typischer Vertreter amerikanischer FM-Rundfunkgeräte in der mittleren Preisklasse gelten. Sein Aufbau ist verhältnismäßig einfach ohne besondere Kunstgriffe und umfaßt eine HF-Vorstufe, Mischstufe mit getrenntem Oszillator, drei Zwischenfrequenzstufen, Differenzdetektor und zwei NF-Stufen. Die Zuschaltung eines Lautsprechers mit eigenem Verstärker ist vorgesehen. Der ZF-Verstärker (ZF = 10,7 MHz) hat Übertrager mit Permeabilitätsabstimmung. Bei Verschieben der Spulenkern bleibt infolge der Wirkung von Kompensationswicklungen auf Primär- und Sekundärseite der Kopplungsgrad (kritische Kopplung) unverändert, so daß beim Abgleichen die Trenn-

RCL-Stückliste *)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
C	4,7pF	1,2nF	500pF	4,7pF	1pF	22pF	22pF	20pF	22pF	500pF	4,2nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	
R	270	4,7k	330	560	820	15k	39k	1,5k	220k	100	47	150	1k	150	47	1k	220	1k
L	3 μH	7,7 μH	3 μH	10 μH	3 μH	3 μH												

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
C	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7nF	4,7pF	4,7pF	10pF	300pF	25pF	25pF	50nF	25pF	20pF	40pF	1,2pF	
R	47k	47k	100k	1k	1k	47k	68k	10k	10k	33k	33k	470k	150k	1M	180k	180k	2,7k	220

37	38	39	40	41	42	43	44	45	
R	2,7k	100k	10k	330k	4,7k	220	330k	4,7k	150k

*) mit Ausnahme der in den Kopplungsgliedern enthaltenen Bauteile

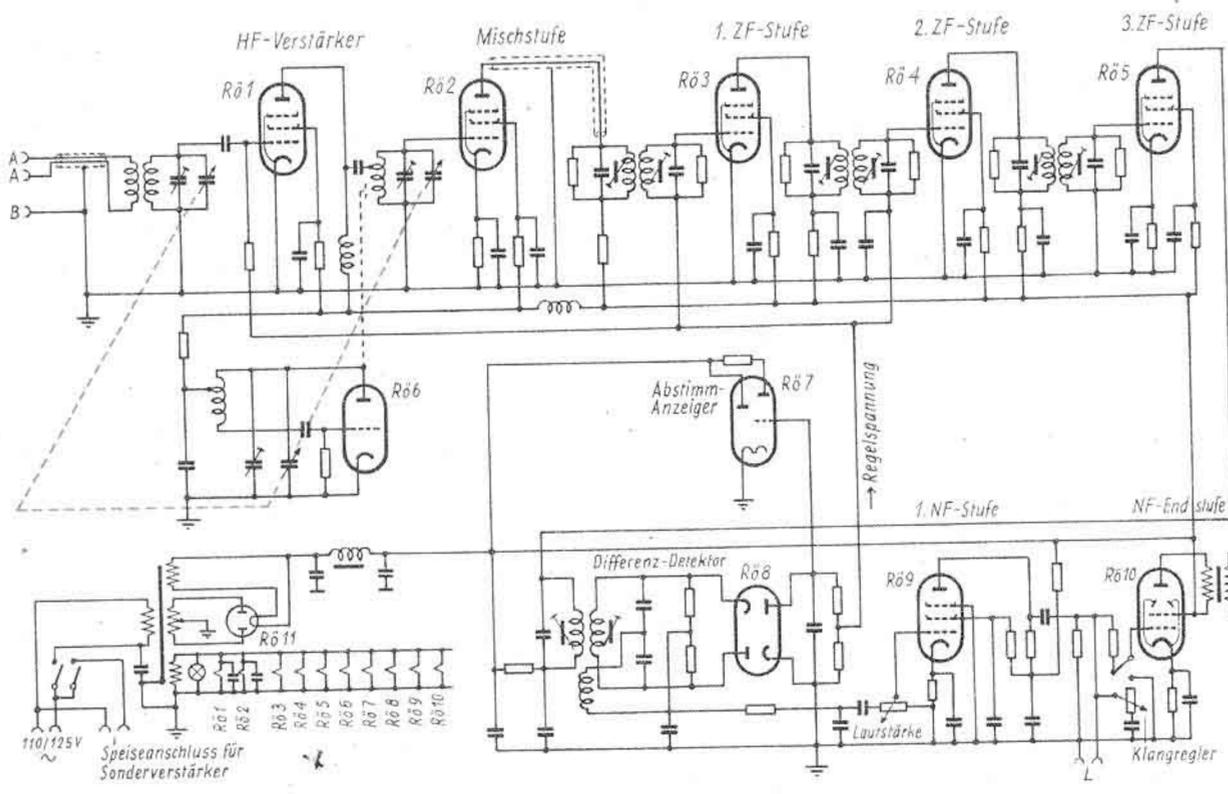
Röhrenbestückung

Rö 1 (HF-Verstärker)	7 F 8
Rö 2 (Oszill. u. Mischer)	7 F 8
Rö 3 (ZF-Verstärker)	7 AG 7
Rö 4 (ZF-Verstärker)	7 AG 7
Rö 5 (ZF-Verstärker)	7 AG 7
Rö 6 (Begrenzer)	7 AG 7
Rö 7 (Begrenzer)	7 AG 7
Rö 8 (Diskriminator)	7 A 6
Rö 9 (Verst. u. Phasenswender)	AF 2
Rö 10 (Kraftverstärker)	7 C 5
Rö 11 (Kraftverstärker)	7 C 5
Rö 12 (Gleichrichter)	5 U 4 G

800 Ohm aufweisen soll, ist nicht eingebaut. Der Empfänger ist in einem Stahlgehäuse untergebracht. Dieses hat 48,5 cm Breite, 42,1 cm Tiefe und 26,4 cm Höhe. Sein Gewicht beträgt 15,9 kg.

FM-Rundfunkempfänger National NC-108

schärfe nicht beeinträchtigt wird. Bei dem Übertrager vor der Detektorstufe ist die über ein Kondensatorpaar hergestellte Mittelanzapfung der Sekundärseite bemerkenswert, was dem Abgleich auf Spannungsgleichheit dient. Die Röhren der Vorstufe und des ZF-Verstärkers arbeiten mit kleinster Gittervorspannung (etwa 0,75 V), die sich aus dem Röhrenkontaktpotential ergibt. Da der Differenzdetektor die durchschnittliche Signalspannung nicht konstanthält, ist für die Röhren des Vor- und ZF-Verstärkers eine selbsttätige Vorspannungs- oder Lautstärke-regelung vorhanden; ausgenommen davon ist die letzte ZF-Stufe, um zu vermeiden, daß der Differenzdetektor u. U. eine zu kleine Eingangsspannung erhält. Die Regelspannung wird vom Differenzdetektor geliefert.



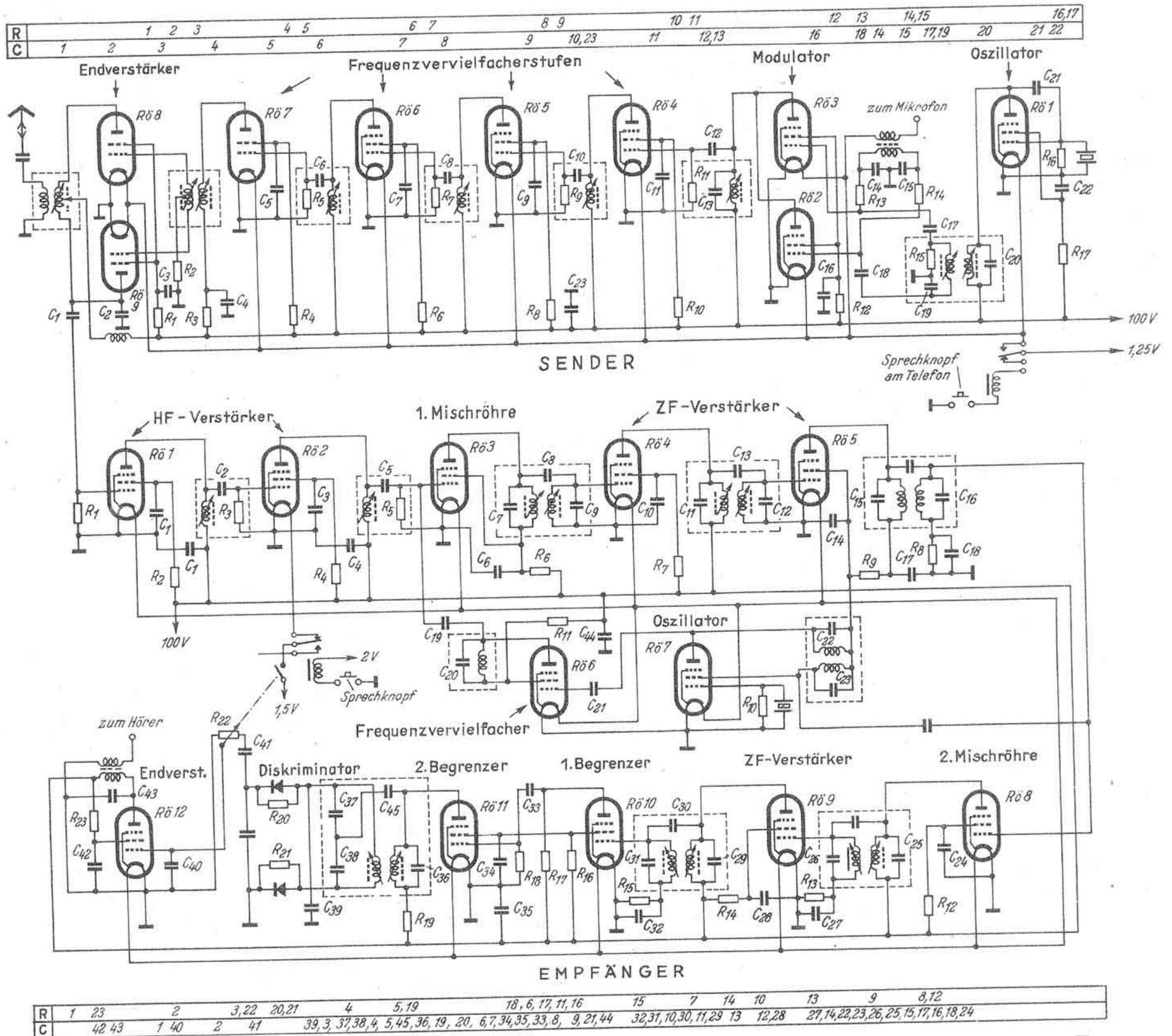
Die Hilfsfrequenz des Oszillators wird an das Gitter der Mischröhre nur durch die Streukapazität der Verdrahtung (enger Zusammenbau) übertragen.

Der Empfänger überdeckt den Frequenzbereich zwischen 88 und 108 MHz. Seine Empfindlichkeit beträgt etwa $7 \mu\text{V}$ für ein Verhältnis Signal zu Störspannung von 30 db. Bei dieser Eingangsspannung liefert der Endverstärker 8 V bei weniger als 2% Verzerrung. Der Frequenzgang am Ausgang der NF-Stufe bleibt zwischen 50 und 18 000 Hz innerhalb einer Abweichung von 2 db. Die Bandbreite des ZF-Verstärkers beträgt 150 kHz bei 3 db Dämpfung an den Bandgrenzen.

Röhrenliste

- Rö 1 (HF-Verstärker) 6 BA 6
- Rö 2 (Mischstufe) 6 AG 5
- Rö 3 ... Rö 5 (ZF-Verstärker) ... 6 SG 7
- Rö 6 (Oszillator) 6 C 4
- Rö 7 (Abstimm-anzeiger) 6 U 5/6 G 5
- Rö 8 (Differenzdetektor) 6 H 6
- Rö 9 (1. NF-Stufe) 6 SJ 7
- Rö 10 (NF-Kraftverstärker) 6 V 6 GT/G
- Rö 11 (Gleichrichter) 5 Y 3 GT

DOOLITTLE »PJZ-11« Ein tragbares UKW-Funksprechgerät



Schaltbild des Doolittle-Funksprechgerätes PJZ-11

Ein amerikanischer Funkfernsprecher, das Baumuster PJZ-1 A bzw. PJZ-11 der Doolittle Radio Inc. in Chicago, sei unseren Lesern vorgestellt. Das erstgenannte Muster arbeitet (bei fester Frequenzeinstellung) im UKW-Band zwischen 25 und 50 MHz, das andere im Band zwischen 152 und 165 MHz. Schaltungs-technisch sind beide bis auf kleine Unterschiede, die durch die verschiedenen Frequenzen bedingt sind, gleich. Beide Geräte

Röhrenbestückung

Sender:	Empfänger:
Rö 1 CK - 5672	Rö 1 1 AD 4
Rö 2 CK - 5672	Rö 2 1 AD 4
Rö 3 CK - 5672	Rö 3 CK - 5678
Rö 4 CK - 5678	Rö 4 2 E 32
Rö 5 CK - 5678	Rö 5 2 E 32
Rö 6 CK - 5678	Rö 6 1 AD 4
Rö 7 1 AD 4	Rö 7 2 E 32
Rö 8 1 AD 4	Rö 8 CK - 5678
Rö 9 1 AD 4	Rö 9 2 E 32
	Rö 10 2 E 32
	Rö 11 2 E 32
	Rö 12 2 E 32

haben äußerlich die Form eines rechteckigen Kastens von 20 cm Höhe, 20 cm Breite und 9 cm Tiefe; das Handtelefon ist wie bei einem gewöhnlichen Tischfernsprecher oben offen auf eine Gabel aufgelegt. Die Stabantenne sitzt unmittelbar auf dem Gehäuse. Getragen wird das Gerät in einer Umhängetasche.

Das Gesamtgewicht einschließlich aller Batterien beträgt nur 4,5 kg! Verwendet werden entweder zwei nachladbare Sammler in Verbindung mit einem Zerhacker oder Trocken-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
R	10 k	10 k	500 k	47 k	100 k	47 k	240 k	100 k	240 k	100 k	240 k	150 k	47 k	47 k	1,5 k	100 k	100 k	
C	25 pF	5 pF	250 pF	250 pF	250 pF	25 pF	2 nF	25 pF	2 nF	25 pF	2 nF	25 pF	100 pF	5 nF	5 nF	2 nF	1 nF	1 nF
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
R																		
C	25 pF	100 pF	5 pF	2 nF	20 nF													

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
R	2 M	47 k	2 M	47 k	1 M	560 k	100 k	100 k	270 k	1 M	47 k	150 k	100 k	270 k	100 k	100 k	100 k	100 k
C	250 pF	25 pF	250 pF	250 pF	25 pF	20 nF	35 pF	0,1 pF	35 pF	20 nF	35 pF	35 pF	0,1 pF	20 nF	35 pF	35 pF	20 nF	100 pF
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
R	100 k	240 k	240 k	500 k	100 k													
C	0,1 pF	5 pF	25 pF	10 pF	25 pF	20 nF	50 pF	50 pF	100 pF	20 nF	50 pF	2,2 pF	50 pF	100 pF	10 pF	20 nF	20 nF	25 pF
	37	38	39	40	41	42	43	44	45									
R																		
C	50 pF	50 pF	10 pF	2 nF	5 nF	20 nF	2 nF	20 nF	50 pF									

batterien, und zwar 9 Zellen von je 1,5 V und 6 zu je 45 V. Das Nachladen der Sammler kann durch eine 6-V-Gleichstromquelle ohne Ausbau erfolgen. Die Betriebsdauer bei ununterbrochenem Empfang beträgt 10 Stunden, bei Sende-Empfangsbetrieb üblicher Art etwa 8 Stunden.

Der kleine Raumbedarf wurde vor allem durch Verwendung von Miniaturröhren im unteren und von Subminiaturröhren im oberen UKW-Band erreicht, die (unmittelbare Heizung) eine Lebensdauer von rund 5000 Stunden haben. Schaltungstechnisch (vgl. Abbildung) ist bemerkenswert:

Der frequenzmodulierte Sender hat einen Frequenzhub von nur -15 kHz und eine Anodenverlustleistung von unter 2 W. Die Oszillatorfrequenz bleibt innerhalb einer Abweichung von 0,01% konstant. Temperatureinflüsse sind zwischen -31° und 51° C durch Kompensation der abgestimmten Kreise aus-

geschaltet. Der Empfänger fällt durch Anwendung einer doppelten Frequenzwandlung auf; in der Diskriminatorstufe zeigt er zwei Kristalldioden. Die Ausgangsleistung beträgt 10 mW, womit sich notfalls ein kleiner Lautsprecher betreiben läßt. Als Empfindlichkeit werden 1 µV, als Selektivität 60 db bei 60 kHz Frequenzabweichung angegeben. Sprechen und Hören erfolgt mittels eines üblichen kombinierten Handfernsprechers, wobei der Übergang von Empfang auf Senden durch Drücken eines Knopfes am Handgriff veranlaßt wird, was die Heizleitungen der Röhren umschaltet.

Die Betriebsreichweite, wenn beide Funkstellen am Boden stehen, ist 3 km und mehr, und zwar unter schwierigen Störbedingungen. Ohne das Vorhandensein grober Störungen und bei geeigneter Aufstellung an hochgelegenen Punkten sind Reichweiten bis an die Sichtgrenze möglich. -Lz.

HELMUT EICHHOLZ

Erprobte Schaltungen für UKW/FM-Vorsatzgeräte

Der fortschreitende Ausbau eines besonderen UKW-Sendernetzes erfordert auf der Empfangsseite geeignete Zusatzgeräte, mit denen das vorhandene Rundfunkgerät wenigstens niederfrequenzseitig weiterbenutzt werden kann. Um mit geringem Aufwand überhaupt einen Empfang zu ermöglichen, wird man sich einfacher Pendelrückkopplungsschaltungen bedienen, deren gute Empfindlichkeit durch den ständigen Aufschaukelungsvorgang besonders im UKW-Gebiet zur Geltung kommt. Eine sehr große Gefahr ist allerdings bei diesen einfachen Geräten mit der eventuellen Störausstrahlung gegeben. Diese kann mit bis zu 20 mV über die Antenne den Empfang in der Nachbarschaft auf der gleichen Frequenz empfindlich stören, wenn nicht unmöglich machen. Zur weitgehenden Unterdrückung dieser Störungen ist die Verwendung einer Vorstufe notwendig. Beim Supervorsatz ohne Vorröhre können diese Störungen nicht auftreten, da die Oszillatorfrequenz hauptsächlich außerhalb des Rundfunkbandes (87,5 ... 100 MHz) liegt und die Sendegesellschaften bei der Frequenzverteilung innerhalb eines Sendegebietes darauf Rücksicht nehmen werden. Hierbei wird die genormte Zwischenfrequenz von 10,7 MHz zugrunde gelegt, die auch in Amerika bei dem dortigen Empfangsbereich von 87,5 ... 108 MHz üblich ist. Aus Gründen der Spiegelfrequenzsicherheit muß die ZF mindestens halb so groß sein wie die Frequenzvariation des Bereiches. Der Antenneneingang des UKW-Gerätes wird vorteilhaft für die beiden zur Verfügung

stehenden Bandkabelsorten von 60 Ω und 240 Ω ausgelegt. Das erstere kann auch einfach als Dipol verwendet werden, wenn man die beiden Adern auf ein Viertel der Wellenlänge an einem Ende auseinanderreißt. Das andere Bandkabel ist zum Anschluß eines Schleifendipols gedacht.

Nachfolgend werden Schaltungen besprochen, die unter Verwendung deutscher Röhren aufgebaut sind.

Als Oszillator-Mischröhre ist die Stahlröhre ECH 11 brauchbar. Bis zu 2 m herunter ist diese Röhre noch einwandfrei zum Schwingen zu bekommen. Hierbei wird die Ultra-Audionschwingschaltung (S. 396, unten) verwendet und — ohne die zulässige Anodenverlustleistung des Triodenteils zu überschreiten (1 W max.) — eine oberwellenarme Schwingamplitude von 10 V_{eff} erreicht. Die erzielbare Mischleistung des Hexodensystems beträgt im 3-m-Gebiet dann 570 ... 600 µA/V. Unschön ist allerdings der verhältnismäßig hohe äquivalente Rauschwert von 40 kΩ. Das auftretende Rauschen wird aber durch die Begrenzerwirkung des FM-Detektors vermindert, setzt also nur den Empfindlichkeits-schwellwert herab. Der Eingangswiderstand bei 3 m beträgt 1,5 kΩ und bedingt so die Notwendigkeit, mit dem Gitter an einen Anzapf des Kreises zu gehen. Die Oszillatorfrequenz wird um die Zwischenfrequenz, also 10,7 MHz, höher gelegt als die Empfangsfrequenz. Das empfiehlt sich schon deswegen, weil im Bereich von 74 ... 87 MHz kommerzielle Dienste wie Polizeifunk arbeiten. Der Durchlaßbereich des ZF-Verstärkers

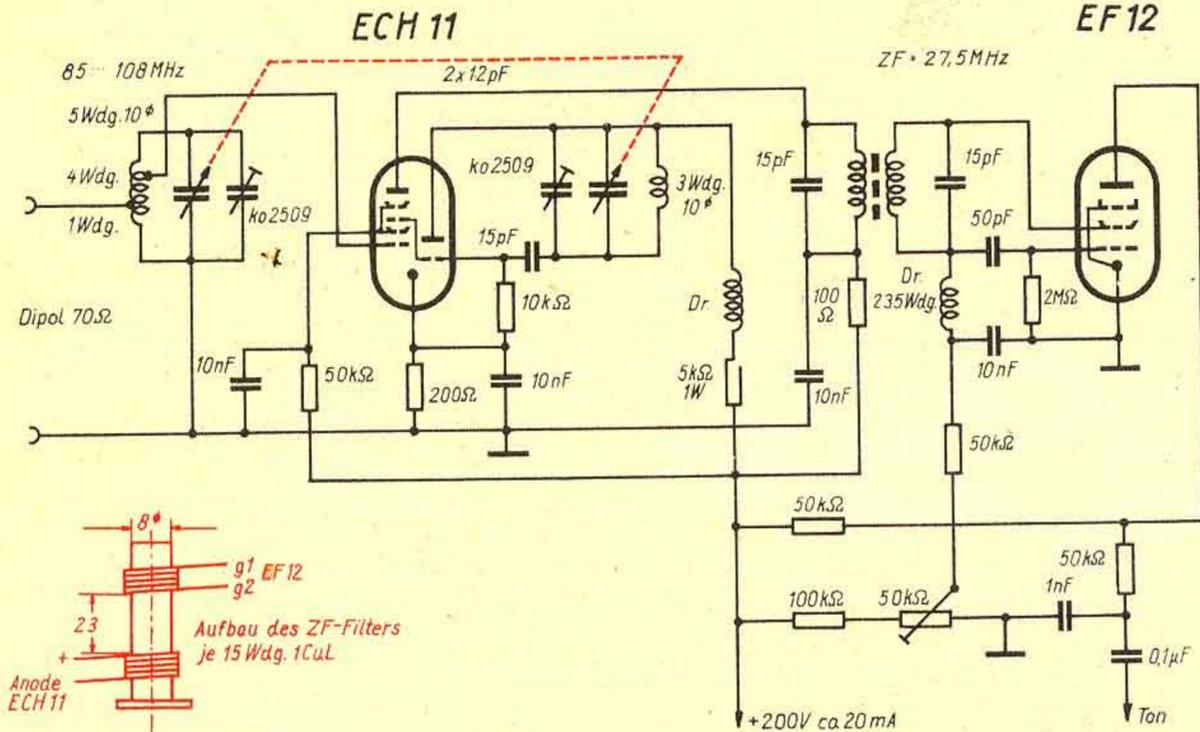
soll 1,5mal den Maximalhub (150 kHz) betragen, also 225 kHz. Dies ist notwendig, um die bei FM auftretenden Seitenbandfrequenzen noch ausreichend zu übertragen. Das vorliegende Gerät besitzt 2 ZF-Stufen. Hierbei sinkt die Bandbreite jedes Einzelfilters auf das 0,8fache, so daß diese je für 280 kHz bemessen werden müssen. Die Bandfilterspulen bestehen aus Kupferlackdraht von 0,2 mm Stärke und sind auf einen Bandfilterholm von 8 mm φ gewickelt. Die Kopplung ist durch einen Abstand von 6 mm gegeben. Durch die Verwendung dieses dünnen Drahtes ergibt sich die notwendige Dämpfung. Bei einer Schaltungs- und Röhrenkapazität von 10 pF und dem zusätzlichen Kondensator von 30 pF muß die Induktivität 5,5 µH betragen, die durch den Eisenkern abgeglichen wird. Wichtig ist die Entkopplung der einzelnen ZF-Stufen. Jede Stufe hat einen zentralen Erdpunkt. Die Heizung ist verdrosselt zugeführt und die Anodenspannung derart gesiebt, daß diese jeweils die Siebkette der vorhergehenden Stufe benutzt. Bezugspunkt für die Verblockungen sind die Katoden. Die Umformung der Frequenzmodulation in Niederfrequenz erfolgt durch den Verhältnisdetektor. Diese Schaltung bedingt die Verwendung einer Doppeldiode mit kleinem Innenwiderstand. Hierfür wurde die EAA 11 als Stahlröhre geschaffen. Das zugehörige Filter hat besondere Dimensionierung. Die Güte der Sekundärspule erreicht bei Belastung durch den Innenwiderstand der Diodenstrecke (etwa 300 Ω) ¼ des Wertes bei unbelastetem Zustand, d. h. wenn die Diode

gesperrt ist. Bei steigender ZF-Amplitude, z. B. AM oder Störungen, wachsen die Diodenströme an, wodurch die Belastung des Sekundärkreises ansteigt. Durch den Elektrolytkondensator wird die Speicherung über eine gewisse Zeit aufrechterhalten. In gewissen Grenzen wird die ZF-Amplitude am Gleichrichter durch die selbsttätige Güteregelung des Kreises konstantbleiben. Um eine gute Anpassung an die vorhergehende ZF-Stufe zu erzielen, wird die Kopplung der Kreise über eine Spule mit wenigen Windungen vorgenommen. In der Praxis soll diese $\frac{1}{6}$ der Windungszahl der Pri-

der ersten ZF-Röhre zurückgeführt. Bei einsetzender Begrenzung beträgt die Empfindlichkeit am Gitter der ersten ZF-Stufe $500 \mu V$. Bei einer Mischsteilheit der ECH 11 von $650 \mu A/V$ und deren Außenwiderstand von $11 k\Omega$, also kritisch gekoppeltem Bandfilter mit einer Spulengüte von $Q = 60$, ist die Mischverstärkung 6,6. Hierbei benötigen wir am Eingang des Gerätes eine HF-Spannung von $75 \mu V$. Der Abgleich des ZF-Verstärkers erfolgt mit $10,7 MHz$ und unter Zuhilfenahme eines $100-\mu A$ -Meters mit vorgeschaltetem $50-k\Omega$ -Widerstand derart, daß letzteres die

schriebenen Gerät. Für die ZF-Verstärkung und Gleichrichtung wird ein pendelrückgekoppeltes Ultraaudion verwendet. Auch hier wurde der Empfangsbereich für das erweiterte Band von $85 \dots 108 MHz$ vorgesehen. Die Wahl der ZF ist wichtig, denn Oberwellen dieser Pendelschwingungen dürfen keinesfalls in den erwähnten Empfangsbereich fallen. Bei der Wahl der Zwischenfrequenz von $27,5 MHz$ liegt die dritte Oberwelle bei $82,5 MHz$, kann also unterhalb auch den Polizeifunk nicht stören, während die vierte Oberwelle mit $110 MHz$ auch außerhalb des Bandes liegt. Die beiden Filterspulen sind sehr lose miteinander gekoppelt, damit die Schwingungen nicht abreißen. Zwischen dem Steuer- und Schirmgitter der EF 12 liegt die Pendelrückkopplungsschaltung. Über den Schirmgitterdurchgriff erfolgt eine zusätzliche Niederfrequenzverstärkung zur Anode hin. Mit einem Potentiometer kann der günstigste Arbeitspunkt für die Rückkopplung fest eingestellt werden. Wie bei jedem Pendelrückkoppler wird auch hier die Gleichrichtung auf der Flanke der Resonanzkurve des Kreises vorgenommen, und man hat dementsprechend zwei Einstellmöglichkeiten. Der Vorteil dieser Schaltung ist aber in der einfachen Bedienungsmöglichkeit zu finden und der festen Abstimmung des Pendelrückkopplers. Bei gutem Rauschrückgang beträgt die Empfindlichkeit etwa $100 \mu V$.

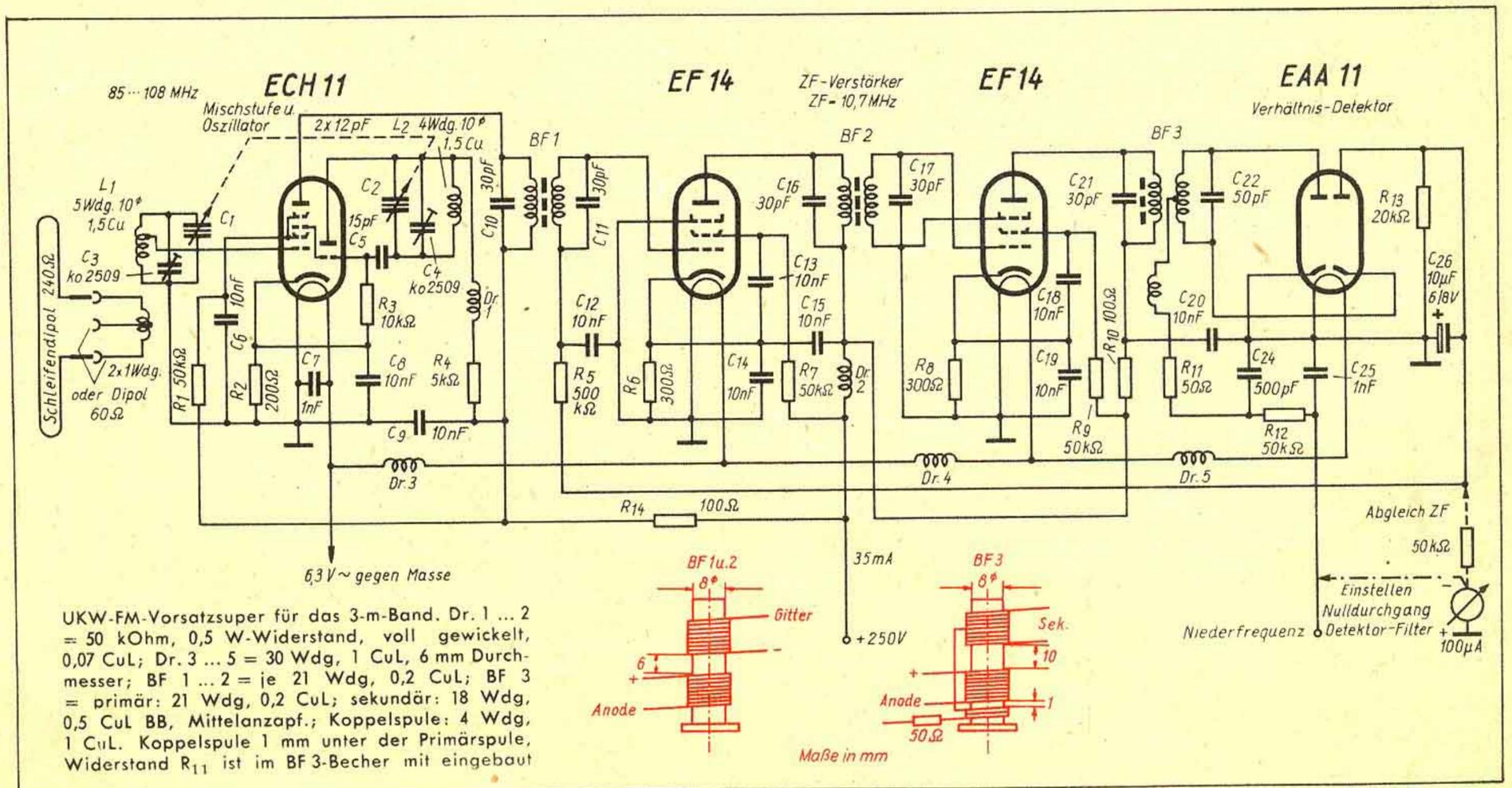
Bei Geradeausschaltungen sollte unbedingt eine Vorstufe verwendet werden, um die störende Ausstrahlung zu unterbinden. Hierfür eignet sich besonders gut die von Telefunken entwickelte Stahlröhre ECF 11. Es ist dies die Verbindung aus dem Pentodensystem der EBF 11 und dem Triodensystem der ECH 11. Die Abschirmung beider Systeme ist als sehr gut zu bezeichnen und mit ihr läßt sich eine aperiodische Vorstufe aufbauen mit nachfolgendem pendelrückgekoppeltem Audion. Als Abstimmung wird eine Spule verwendet, in die ein Aluminiumrohr geschoben ist.



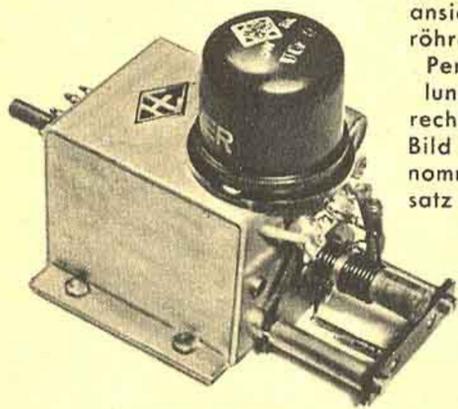
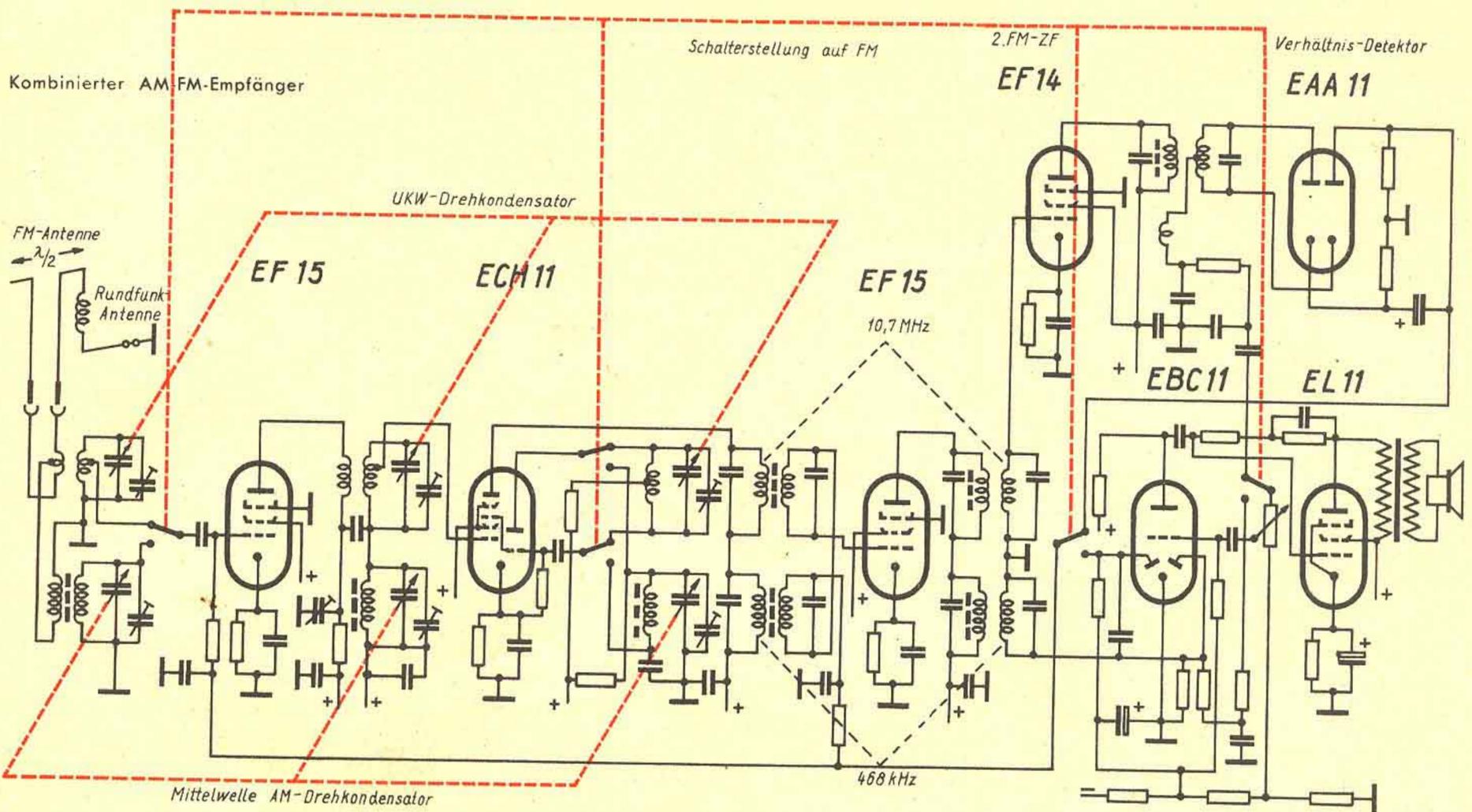
UKW-FM-Vorsatzgerät; Superschaltung mit pendelrückgekoppelter ZF-Stufe in Ultra-Audion-Schaltung. Empfindlichkeit etwa $100 \mu V$. Vorteile: einfache Bedienung und feste Abstimmung des Rückkopplers

märspule haben, während die Sekundärspule das Vierfache der Windungen der Koppelspule aufweisen soll. Eine zusätzliche Regelung der Verstärkung des ZF-Verstärkers ist erforderlich, weil die dynamische Begrenzung des Verhältnisdetektors nicht ausreicht. Hierzu wird die an dem Speicherkondensator auftretende Regelspannung an das Gitter

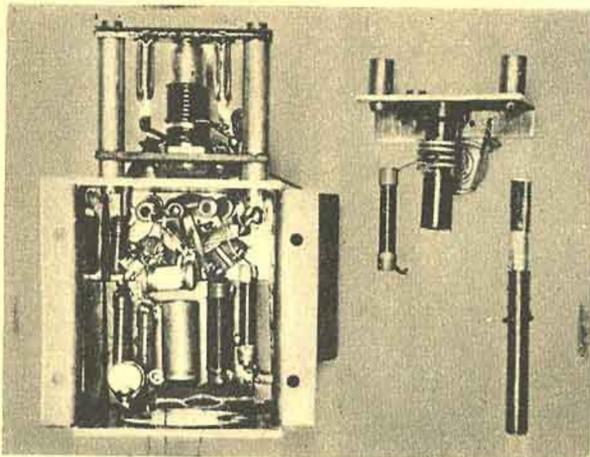
Regelspannung anzeigt und sämtliche Kreise so abgestimmt werden, daß max. Ausschlag auftritt. Der Sekundärkreis des Detektorfilters wird so eingestellt, daß ein von Masse nach dem NF-Ausgang liegender μA -Meter stromlos wird. Der Aufbau der Überlagerungsstufe ist für Super mit Pendelrückkopplungs-ZF der gleiche wie bei dem vorher be-



UKW-FM-Vorsatzsuper für das 3-m-Band. Dr. 1 ... 2 = $50 k\Omega$, $0,5 W$ -Widerstand, voll gewickelt, $0,07 CuL$; Dr. 3 ... 5 = $30 Wdg$, $1 CuL$, $6 mm$ Durchmesser; BF 1 ... 2 = je $21 Wdg$, $0,2 CuL$; BF 3 = primär: $21 Wdg$, $0,2 CuL$; sekundär: $18 Wdg$, $0,5 CuL$ BB, Mittelanzapf.; Koppelspule: $4 Wdg$, $1 CuL$. Koppelspule $1 mm$ unter der Primärspule, Widerstand R_{11} ist im BF 3-Becher mit eingebaut



Außen- und Unteransicht des Einröhren - UKW-Pendelrückkopplungsempfängers; rechts im unteren Bild der herausgenommene Spulensatz mit dem Tauchstift



Audion mit seinen Schaltmitteln ist fest in einem dichten Abschirmgehäuse untergebracht, wobei die Stahlröhrenfassung nur mit der fünfstiftigen Seite in dieses Kästchen ragt und die Gitterseite des Pentodenteils außen an den Eingangstrafo führt. Dieser wird mit seinem HF-Kern so abgeglichen, bis man einen merklichen Rauschrückgang feststellt. Durch die Antennenbedämpfung liegt der Kreis sehr breit über das gesamte Band. Die einwandfreie Abschirmung des Pendelaudions ist unbedingt erforderlich. Ein wenige Meter entfernt aufgestellter empfindlicher UKW-FM-Superhet wurde durch den Betrieb des Vorsatzgerätes nicht gestört.

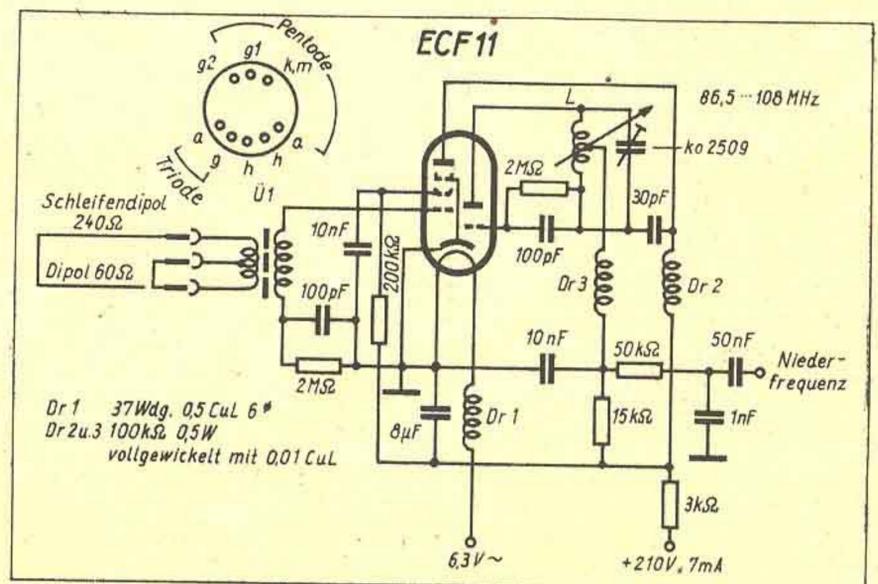
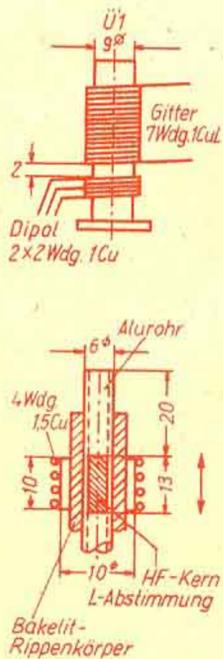
Wichtig ist, und das gilt bei UKW für die Verwendung von Stahlröhren, daß die Verbindung des Stahlkolbens über den Stift mit Masse nicht ausreicht. Aus diesem Grunde wird von der Herstellerfirma erwogen, eine besondere versilberte Erdflasche mit dem Kolben zu verbinden, die dann mittels Kordelschraube am zentralen Erdpunkt jeweils mit angeklemt wird. Dies ist speziell

bei der vorhin beschriebenen EAA 11 sehr vorteilhaft.

Bei Verwendung von Schaltern mit keramischen Ebenen ist die Einbeziehung des UKW-Bereiches in ein AM-Rundfunkgerät ohne weiteres möglich. Der Mehraufwand eines derartigen kombinierten Gerätes beträgt dann für FM nur noch zwei Röhren, nämlich die zweite ZF-Röhre und der Verhältnisdetektor. Durch die Entwicklung der EF 15, einer regelbaren EF 14, läßt sich diese im Eingang und einer gemeinsamen ZF-Stufe bei AM herunterregeln*). In der ZF-Stufe werden die Filterspulen in einem Becher gemeinsam untergebracht. Jedoch muß dann der Abgleich der FM-ZF-Kreise mit Trimmern erfolgen. Geräte dieser Art sind in Amerika viel in Gebrauch, und in Zukunft ist auch ihr Bau bei uns zu erwarten. Natürlich ist dieser Aufwand nur bei ausgesprochenen Spitzengeräten gerechtfertigt.

*) Vgl. hierzu FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 10, S. 299/300 „Neue UKW-Röhren von Telefunken“.

Dieses hat einen rechteckigen Ausschnitt, in dem ein HF-Eisenkern eingekittet ist. Durch Verschieben des Rohres wird einmal das HF-Eisen wirksam oder andererseits die Dämpfung des Aluminiumrohres. Da die Spule (sehr verlustarm aus 1,5 mm versilbertem Kupferdraht) einen Durchmesser von 10 mm hat und das Rohr einen solchen von 6 mm, konnte die Dämpfung der Spule kleingehalten werden. Während die Spule allein 0,27 μ H hat, ändert sich ihre Induktivität beim Verschieben zwischen 0,225 und 0,35 μ H. Da die Wurzel aus der L-Variation gleich der Frequenzvariation ist, kann man mit einer Kreiskapazität von etwa 10 pF einen Bereich von 86,5 ... 108 MHz überstreichen. Ein Trimmer dient zum einmaligen Abgleich des Gerätes. Das

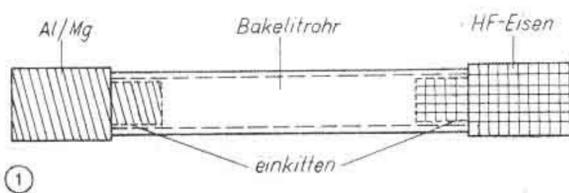


Einröhren-UKW-Pendelrückkopplungsempfänger

ZUM ABGLEICH VON FM-EMPFÄNGERN

1. Teil: Mit normalem Prüfgenerator und Röhrenvoltmeter

Während das Eintrimmen normaler Rundfunkempfänger wohl jedem einigermaßen erfahrenen Reparaturfachmann vertraut sein dürfte, ist die Kenntnis der richtigen Abgleichprozedur bei FM-Empfängern noch keineswegs so verbreitet. Immerhin ist das Eintrimmen eines FM-Gerätes eine sehr einfache und schnelle Arbeit, wenn man — wie meistens in solchen Fällen — die geeigneten Meßgeräte zur Verfügung hat. Hierzu gehören für die UKW-Empfänger ein entsprechender FM-Prüfgenerator und ein Katodenstrahlzillograf. Beides sollte zwar zum Bestand einer guten Werkstatt gehören, jedoch dürfte insbesondere ein FM-Generator noch nicht überall zur Verfügung stehen. Immerhin läßt sich der Abgleich auch mit einem normalen AM-Prüfgenerator durchführen, wenn dessen Frequenzbereich bis etwa 110 MHz geht. U. U. kann man für die Abgleicharbeiten auch die dritte oder vierte Oberwelle eines normalen AM-Prüfgenerators benutzen, da deren Frequenzbereich ja meistens bis rund 30 MHz geht. Des weiteren ist ein Röhrenvoltmeter notwendig (u. U. tut



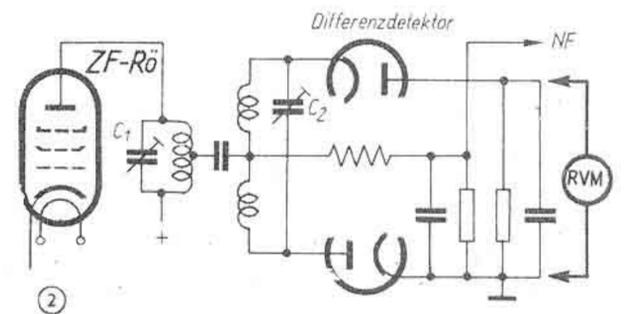
es auch ein normales Gleichspannungsinstrument mit einem möglichst großen Innenwiderstand von ca. 20 k Ω /V) und ein nichtmetallischer Abgleichstift, mit dem man entweder die Trimmer oder die Spulenkern verstellen kann. Ferner sei die Anfertigung eines neuen Abgleichwerkzeuges geraten, das besonders beim Trimmen der HF-Kreise eines UKW-Gerätes sehr gute Dienste leistet. Wie Abb. 1 zeigt, ist dies ein Tauchstift, der aus einem ca. 10 cm langen Isolierrohrchen (Pertinax, Bakelit o. ä.) besteht, in das an einem Ende ein HF-Eisenkern eingekittet ist, während das andere Ende einen etwa gleich großen Aluminium- oder Messingbolzen trägt. Das ganze Gebilde kann etwa 6 ... 8 mm Durchmesser haben, so daß es in die Luftspulen der HF-Abstimmkreise bequem eingesteckt werden kann. Bei Annäherung des Eisenkerns an die Spule vergrößert sich deren Selbstinduktion und beim Einstecken des Metallstückes verkleinert sie sich. Man weiß dann bei der weiter unten beschriebenen Abgleichmethode, ob man die Spule etwas auseinanderziehen oder zusammendrücken hat. Neben diesen Werkzeugen, die, wie gesagt, im ganzen nur ein ziemlich umständliches Abgleichen erlauben, muß sich der Reparaturfachmann natürlich über die Wirkungsweise der einzelnen Stufen des FM-Empfängers klar sein. Deshalb seien zunächst noch einige grundsätzliche Bemerkungen vorausgeschickt. Dabei sei im wesentlichen hier nur auf den Abgleich vollständiger UKW-Superhets eingegangen, die ja mit den kleineren Vorsatzgeräten meist nur in den HF-Abstimmkreisen übereinstimmen.

Bei beiden Gerätetypen sind die HF-Kreise zur Erzielung einer relativ breiten Durchlaßkurve meist ziemlich stark gedämpft, so daß der Abgleich auf Maximum kaum schwerfallen wird. Im ZF-Teil liegt der hauptsächlichste Unterschied zwischen dem herkömmlichen AM-Empfänger und dem FM-Super in der größeren Bandbreite, die bei letzterem meistens rd. 200 kHz beträgt. Dieser Wert kann in den ZF-Filtern entweder durch Überkopplung oder durch starke Kreisdämpfung erreicht werden. Überkoppelte Filter können nicht ohne weiteres auf Maximum getrimmt werden, jedoch ist dies bei stark gedämpften ZF-Filtern bzw. Einzelkreisen durchaus möglich. Da man oft nicht gleich erkennt, welche Filterart im jeweiligen Reparaturgerät vorliegt — wenn nicht gerade die Service-Unterlagen des Herstellerwerks zur Hand sind — nimmt man den Abgleich der ZF-Kreise zweckmäßig von vornherein mit einem Dämpfungsglied vor. Dieses besteht aus der Serienschaltung eines 0,1 μ F-Kondensators und einem 5 k Ω -Widerstand und wird im ZF-Filter jeweils dem Schwingkreis parallelgelegt, dessen Kompagnon gerade zu trimmen ist. Bei überkoppelten Filtern ist dieses Dämpfungsglied (wie auch bei normalen AM-Geräten!) notwendig, und bei stark gedämpften Filtern schadet es nicht.

Auch den Abgleich eines FM-Empfängers beginnt man von hinten, d. h. bei dem entsprechenden „ZF-Gleichrichter“. Die meisten der in Deutschland z. Zt. auf dem Markt befindlichen UKW-Superhets — ob komplett mit NF- und Netzteil oder zusätzlich anschaltbar als Vorsetzer — enthalten als Demodulator entweder den Diskriminator oder einen Differenzdetektor*). Letzterer ermöglicht ein relativ leichtes Abgleichen, da die Stärke des ZF-Signals in dieser Schaltung direkt die Aufladung eines relativ großen Kondensators steuert. Die Anschaltung eines Röhrenvoltmeters in dieser Demodulatorschaltung zeigt Abb. 2. Zum Abgleich kann man zunächst den Prüfgenerator an die Steuergitter der vorausgehenden ZF-Röhren anschließen und das genannte Dämpfungsglied jeweils an die zu trimmenden Filter legen. Dabei muß der Generator auf die exakte Zwischenfrequenz eingestellt sein, und es wird an den einzelnen Kreisen so lange korrigiert, bis am RVM ein Maximum erreicht ist. Im Filter des Diskriminators hat man zunächst den Primärkreis auf größte Signalspannung abzugleichen, worauf auch der Sekundärkreis auf Maximum nachreguliert werden kann. Die richtige Einstellung des Sekundärkreises erhält man danach, wenn die korrekte Einstellung des Trimmers C_2 in Abb. 2 auch die Einstellung eines scharf ausgeprägten Minimums ermöglicht. Dies kann u. U. auch im Ausgang mit dem Lautsprecher abgehört werden, wobei die Ausgangsspannung des NF-Teiles auf

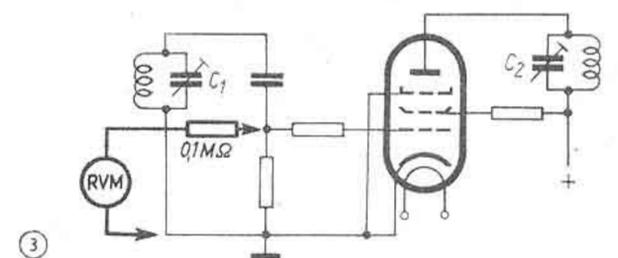
*) Vergleiche hierzu: „FM-Demodulatoren“, FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 11, S. 320 und „Zweiröhren-FM-Empfänger“, FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 14, S. 343.

beiden Seiten des Minimums scharf ansteigen soll. In dieser Minimumstellung ist der Differenzdetektor und auch der weiter unten zu besprechende Diskriminator richtig abgeglichen. Während dieser Vorgang mit einem nach Abb. 2 angeschlossenen Tastvoltmeter gut zu beobachten ist und auch fixiert bleiben kann, ist bei Verwendung eines empfindlichen Drehspulinstrumentes Vorsicht geboten, da der vielfach zu geringe



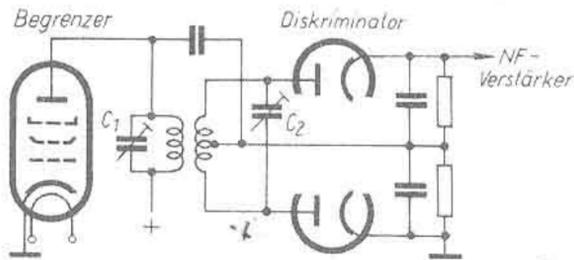
Innenwiderstand einfacher Systeme die Funktion des Differenzdetektors fälscht. Zweckmäßig schaltet man das Drehspulinstrument deshalb über einen Widerstand von 50 ... 100 k Ω an.

Enthält der abzugleichende FM-Superhet dagegen einen Diskriminator, so läßt sich an diesem nicht so ohne weiteres ein Resonanzanzeiger anbringen, weil die bei diesem Prinzip erforderlichen Begrenzer praktisch jede Amplitudenvariation wegnehmen. Immerhin kann jedoch hier der durch das ZF-Signal hervorgerufene, mehr oder weniger große Gitterstrom des Begrenzers zur Resonanzanzeige benutzt werden. Die grundsätzliche Anschaltung des RVM an einen Begrenzer zeigt Abb. 3. Auch hier kann es zweckmäßig sein, dem evtl. verwendeten Drehspulinstrument einen Widerstand der genannten Größe vorzuschalten, damit Änderungen der Arbeitsbedingungen des Begrenzers vermieden werden. Sämtliche HF- und ZF-Trimmarbeiten lassen sich mit diesem Resonanzanzeiger durchführen. Man hat allerdings darauf zu achten, daß hierbei immer mit möglichst geringer Signalspannung aus dem Prüfgenerator ge-



arbeitet wird. Überdies dürfte wohl kaum zu diesem Zeitpunkt ein Gerät schon so verstimmt sein, daß man tatsächlich jede Stufe einzeln „zurecht-rücken“ muß. Immerhin empfiehlt es sich, beim ZF-Abgleich den Oszillator totzulegen, so daß man mit dem ZF-Signal direkt an das Steuergitter der Mischröhre gehen kann. Wenn im Gerät zwei Begrenzer arbeiten, so ist der erste zur Anzeige zu benutzen, während der zweite Begrenzer nur beim Abgleich des ersten mit dem Anzeigeinstrument versehen werden muß. Insbesondere muß auch der zweite Begrenzer abgeglichen sein, bevor das Trimmen am Diskriminator begonnen wird.

Der Abgleich dieses Demodulators, dessen Prinzipschaltung Abb. 4 zeigt, erfolgt ähnlich wie der des Differenzdetektors. Man mißt hier zweckmäßig die Ausgangsspannung des nachfolgenden NF-Verstärkers, wobei der Prüfgenerator am Steuergitter der dem Begrenzer vorausgehenden ZF-Stufe angeschlossen wird. Hierbei müssen das RVM bzw. das Drehspulinstrument sowie u. U. auch irgendwelche provisorische Dämpfungsglieder natürlich vom Begrenzer entfernt sein. Zunächst ist dann der Sekundärkreis des Diskriminatorfilters an C_2 zu verstimmen, damit eine größere Ausgangsspannung erzielt



④

wird. Danach wird am Primärkreis auf größte NF-Ausgangsspannung getrimmt, und sodann läßt sich beim Eindrehen von C_2 wieder ein scharf ausgeprägtes Minimum erzielen, wenn die richtige Zwischenfrequenz gewählt wurde. Die kleinste Veränderung an diesem Kreis muß die Ausgangsspannung wieder ansteigen lassen. Daher die eingangs erwähnte Notwendigkeit von völlig unmetallischen Abgleichwerkzeugen; dies sehr zum Unterschied gegenüber normalen AM-Rundfunkempfängern, an denen mancher Rundfunkmechaniker mit ordinären Schraubenziehern — und viel Erfahrung — manchmal noch gut auskommt.

Die Trimmarbeiten im HF-Teil eines UKW-FM-Empfängers gehen im wesentlichen genau so vor sich wie bei den üblichen Rundfunkgeräten, so daß dar-

über hier nichts mehr gesagt werden soll. Man muß jedoch beim Anschluß des Prüfgenerators an die Antennenbuchsen des FM-Empfängers darauf achten, daß auch tatsächlich der vorgeschriebene Abschlußwiderstand auftritt. Zweckmäßig schließt man deshalb die meist zur symmetrischen Verwendung bestimmten Antennenklemmen des FM-Supers mit einem Widerstand entsprechender Größe — 70 bzw. 300 Ω — ab und stellt dann erst die Verbindung mit dem Prüfgenerator her. Nur unter Beachtung dieser Vorkehrungen können beim HF-Abgleich brauchbare Ergebnisse erwartet werden. Besitzt der FM-Super dagegen keine HF-Vorstufe, so nützt auch dieses Verfahren nichts, sondern es empfiehlt sich meistens, den Prüfgenerator in etwas größerer Entfernung (ca. 1...2 m) vom Empfänger aufzustellen. Hierbei benutzt man am besten je zwei rd. 80 cm lange Drähte, die an den Ausgangsklemmen des Prüfgenerators und an den Eingangsklemmen des FM-Empfängers befestigt und zu Dipolen gebogen werden.

Nachdem man sich als erstes überzeugt hat, daß der Oszillator des Supers im richtigen Bereich schwingt und auch mit der Skala übereinstimmt, kann man den Prüfgenerator auf den hochfrequenten Abgleichpunkt einstellen. Man sucht dann mit dem Paralleltrimmer des Antennenkreises die maximale Ausgangsspannung einzustellen. Darauf ist Generator und Empfänger auf den niederfrequenten Abgleichpunkt zu stellen und der Gleichlauf mit dem obengenannten Taststift zu prüfen. Richtiger Gleichlauf ist eingestellt, wenn die Annäherung des Eisenkerns und auch die Annäherung des Metallbolzens an die Oszillatortspule eine Verminderung der Ausgangsspannung ergibt. Wird die Ausgangsspannung dagegen beim Einstecken des Metallstückes größer, so

sind die Windungen der Oszillatortspule noch etwas auseinanderzuziehen. Wird die Ausgangsspannung des Empfängers dagegen beim Einstecken des Eisenkerns größer, so muß die Oszillatortspule etwas zusammengedrückt werden. Alle diese Arbeiten sind natürlich wie bei den normalen Rundfunkgeräten so lange zu wiederholen, bis ein möglichst guter Gleichlauf erreicht ist.

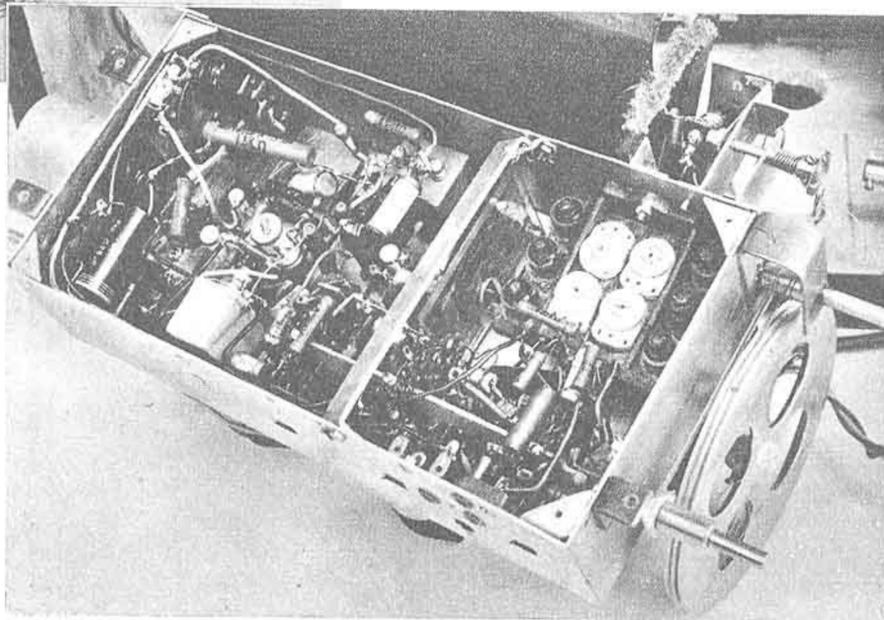
Aus diesen knappen Abgleichhinweisen erkennt man, daß Trimmarbeiten an FM-Geräten ohne geeignete Meßinstrumente doch eine ziemlich langwierige Prozedur sind. Wieviel schneller und übersichtlicher man mit zwar umfangreicheren, aber besser geeigneten Hilfsmitteln zum Ziel kommt, soll im 2. Teil dieses Beitrages besprochen werden.

Aufstellung der UKW-Antenne nach dem Voltmeter

Die Feldstärke von UKW-Sendern weist innerhalb enger Bezirke verhältnismäßig große Unterschiede auf, weil jede Metallmasse die Wellen abschirmen, reflektieren oder auch bündeln kann. Als Folge von Reflexionen kann die Erreichung der einfallenden Wellen erheblich von derjenigen der kürzesten Verbindung zwischen Sender und Empfangsort abweichen. Da die einfachen abgestimmten UKW-Antennen eine ausgesprochene Richtcharakteristik haben, können ihre Höhe, Orientierung und Neigung gegen die Polarisationssebene des Senders die Eingangsspannung des Empfängers wesentlich beeinflussen. Unterschiede der Eingangsspannung machen sich kaum bemerkbar, wenn sie nach der Verstärkung im Empfänger hinreichen, den Begrenzer in Funktion treten zu lassen. Vollends unübersichtlich werden die Dinge, wenn mit einer Antenne zwei oder mehr Sender aufgenommen werden sollen und die Orientierung der Antenne ein Kompromiß zwischen Richtung und Eingangsspannung sein muß. In allen diesen Fällen ist die Amplitudenbegrenzung, wie im vorhergehenden Beitrag erläutert wurde, ein Mittel zur Erprobung der günstigsten Verhältnisse. Je höher die Eingangsspannung des Empfängers ist, um so größer wird auch der vom Begrenzer abgeschnittene Teil der Amplituden und um so höher ist die am Steuergitter der Begrenzerstufe oder an der Ausgangsseite des Differenzdetektors auftretende Spannung. Da es nicht auf die absolute Höhe dieser Spannung ankommt, sondern lediglich auf ihren Verlauf während einiger kurzdauernder Versuche, genügt u. U. ein Gleichspannungsvoltmeter mit etwa 1000 Ω/V als Anzeigegerät. Größerer Ausschlag des Instruments zeigt höhere Eingangsspannungen an. Falls ein Empfänger mit Regelung arbeitet, ist diese für die Dauer der Messungen auszuschalten, damit Feldstärkenunterschiede bis zur Begrenzerstufe oder bis zum Differenzdetektor durchkommen. Schließlich können Spannungsunterschiede zwischen Messungen an einer Antenne mit kurzer übersichtlicher Ableitung oder mit der evtl. vorgesehenen langen Ableitung Rückschlüsse auf die durch letztere verursachten Verluste oder Installationsfehler zulassen.

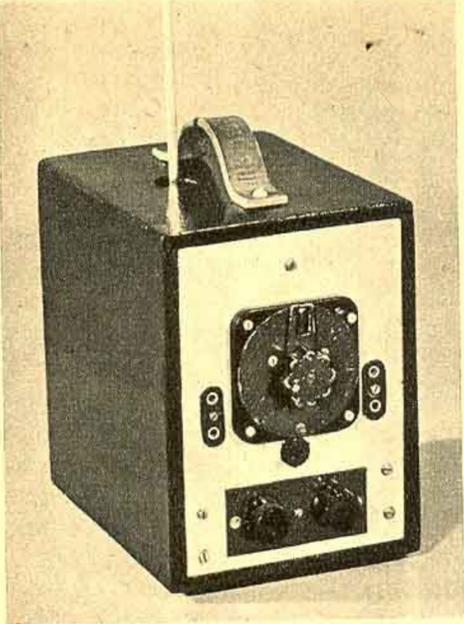
Dr. A. Renardy

Der prämierte UKW-Kombinationsempfänger

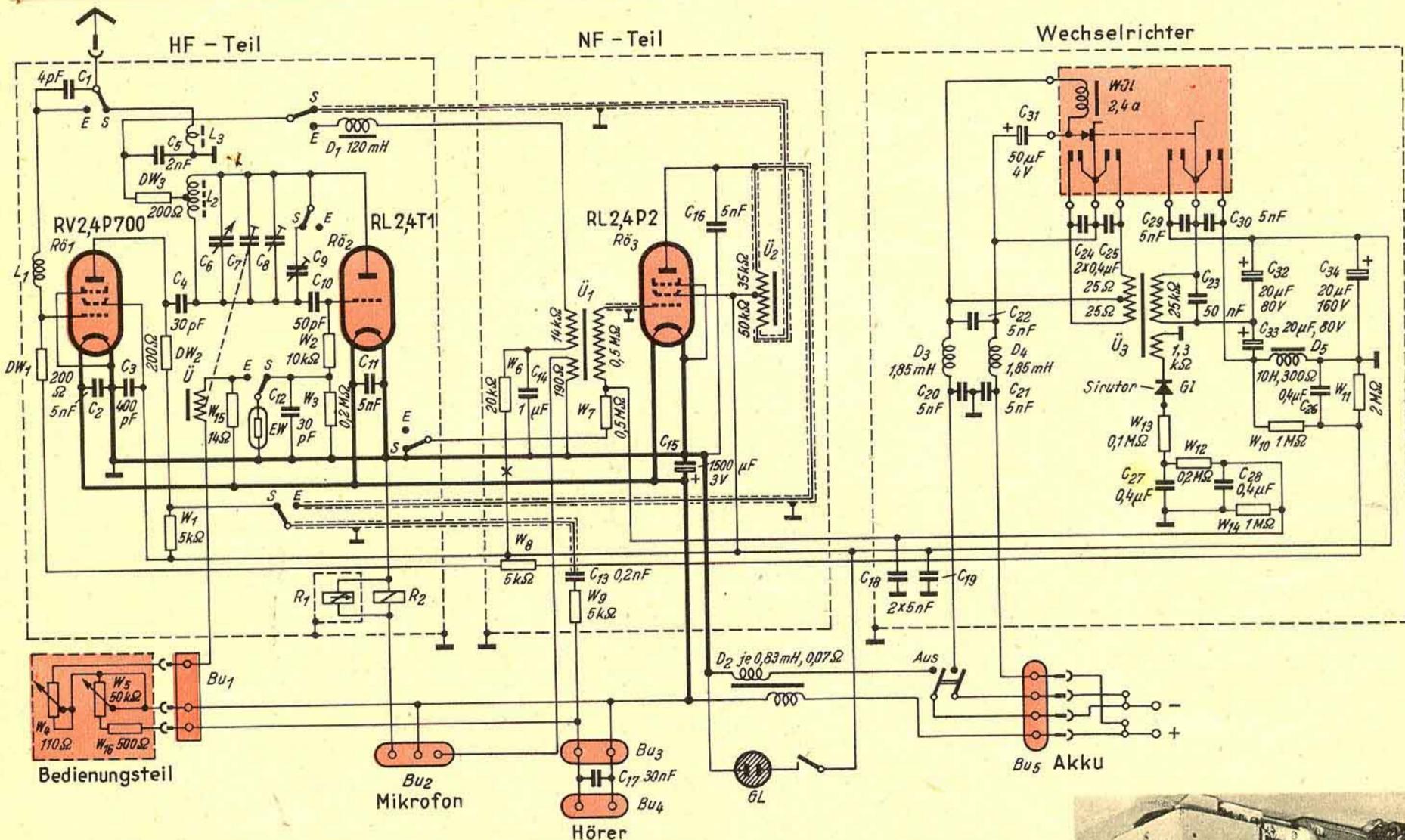


Horst Hewel hat in der FUNK-TECHNIK Band 5 (1950), Heft 10, Seite 304, die technischen Einzelheiten des preisgekrönten Empfängers erläutert. Wir bringen hier Fotos, die das Gesicht und den sauberen Aufbau des AM/FM-Empfängers zeigen. Oben die Chassisansicht, rechts das Gestell von unten

Zwei UKW-Funkspre



Nachdem jetzt die Technik des Funksprechverkehrs mit transportablen UKW-Geräten nicht nur für Amateure beim Betrieb im 2-m-Band einige Bedeutung bekommen hat, sondern auch allgemein das Problem der Zwei-Wege-Radios diskutiert wird, mag es angebracht sein, einmal die Grundzüge ehemaliger deutscher kommerzieller Handfunktelefone zu erörtern. Aus der Gerätebesprechung des Doolittle PJZ 11 geht z. B. hervor, wie dieses Problem in anderen Ländern mit zum Teil erheblichem Aufwand angefaßt wird. Bei uns dürfte man kaum in der Lage sein, mit gleichen Mitteln zu arbeiten. Jedoch kann das Gebiet der Zwei-Wege-Radios eine ziemliche Bedeutung für viele Zweige der Wirtschaft bekommen, so daß dem durch Freigabe eines Frequenzbereiches bald Rechnung getragen werden sollte.



Schaltung der Funksprechgeräte b, c, f. $C_6 = 3,6 \dots 5,7 \text{ pF}$; $C_7 = 1,3 \text{ pF } \Delta C + 0,4 \text{ pF}$; $C_8 = 1,2 \dots 2,3 \text{ pF}$; $C_9 = 2 \dots 6,5 \text{ pF}$. An den Transformatoren sind die Impedanzen angegeben. $EW = 0,12 \text{ A}$, $0,5 \dots 15 \text{ V}$. Abweichende Daten für Ausführung f; $DW_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$; $D_1 = W_{18} = 5 \text{ k}\Omega$; $DW_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$; DW_3 entfällt

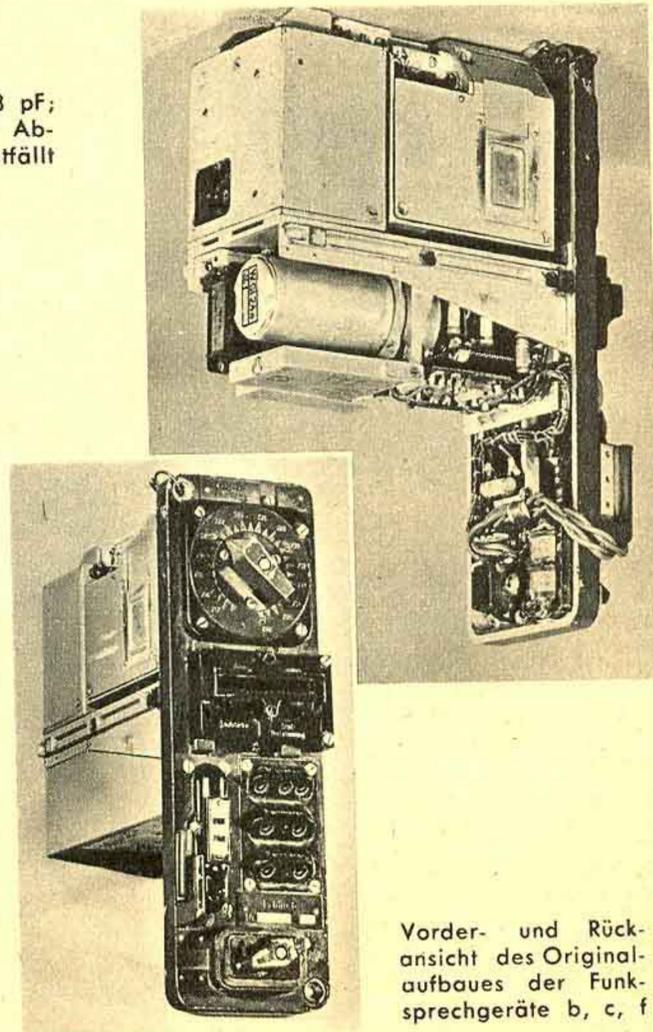
Im folgenden seien einige Handfunktelefone beschrieben, die auch im nicht-kommerziellen Betrieb eingehender untersucht wurden. Skizziert ist oben das Schaltbild eines Dreiröhrengerätes, das mit einem eingebauten Wechselrichter versehen ist und somit zur Inbetriebnahme nur einen 2,4-V-Akkumulator benötigt. Dieser ehemalige Feldfunksprecher wurde, wie in der Tabelle angegeben ist, hauptsächlich in drei verschiedenen Ausführungen hergestellt, die jedoch bis auf die Schwingkreisdaten im wesentlichen elektrisch und mechanisch gleich sind.

Im Empfangsbetrieb arbeitet das Gerät einschl. der Vorstufe RÖ1 als überrückgekoppeltes Ultra-Audion (RÖ2) mit nachfolgendem NF-Verstärker RÖ3. Die Umschaltung auf den Sendebetrieb erfolgt durch zwei Relais, von denen eines polarisiert mit Mehrfachkontakten ausgerüstet ist und das andere keramisch isolierte Kontakte besitzt, und zur Anschaltung des Trimmers C_9 am Schwingkreis dient. Beim Sendebetrieb arbeitet

im Gerät RÖ2 als selbsterregter Generator, der durch RÖ3 anodenmoduliert wird. Hierbei dient RÖ1 zum Mithören. Im frequenzbestimmenden Schwingkreis mit L_2 fallen zahlreiche Parallelkondensatoren auf. Von diesen wird C_6 mit der Skala zur Frequenzeinstellung betätigt. Dabei existieren zwei Skalentypen, und zwar eine mit Kugelrastung und eine mit kontinuierlicher Einstellmöglichkeit. Insbesondere für die Rastskala ist deshalb eine Nachstimmvorrichtung notwendig. Diese erfolgt mit C_7 , der mit einem kleinen Drehmagnet-

Kenndaten der Funksprechgeräte

Gerätetyp		b	c	f
Skalenziffern		211...240	181...210	280...330
Arbeitsbereich	MHz	99...110	130...160	28...33
	m	3,03...2,72	2,3...1,87	10,7...9,1
Spulenwerte	L_1	0,38	0,25	4,9
	μH $L_2=L_3$	0,22	0,15	1,85
Länge der Stabantenne	cm	72,5	66,5	80

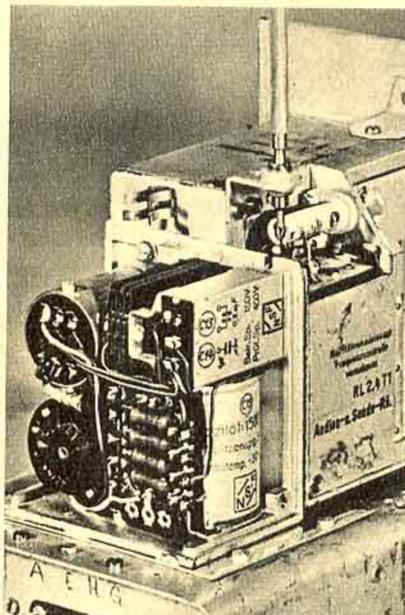
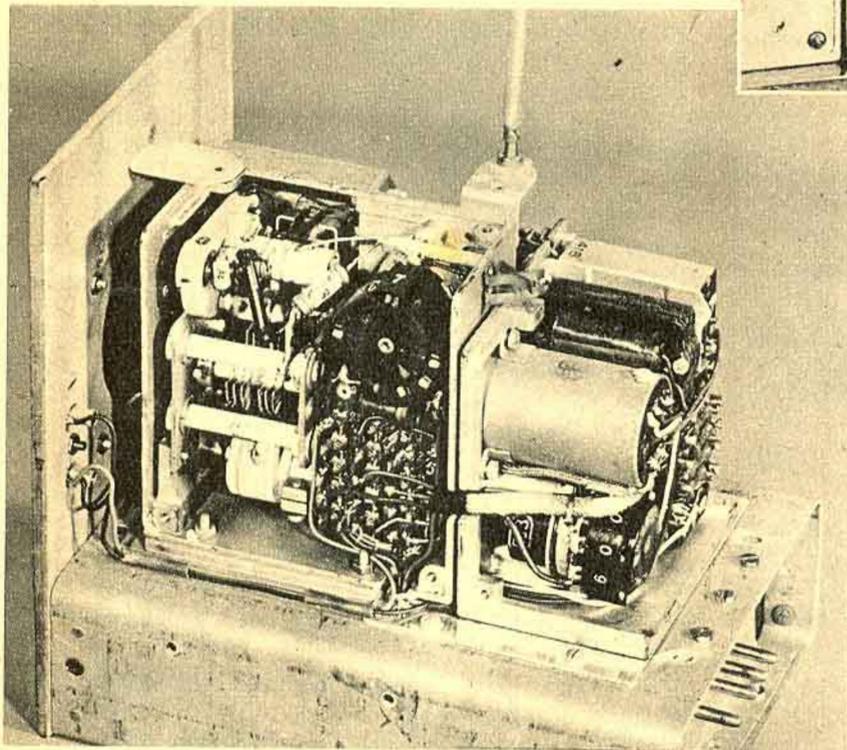
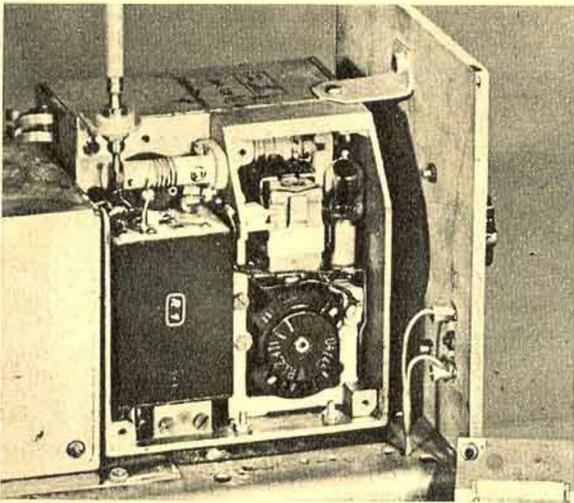
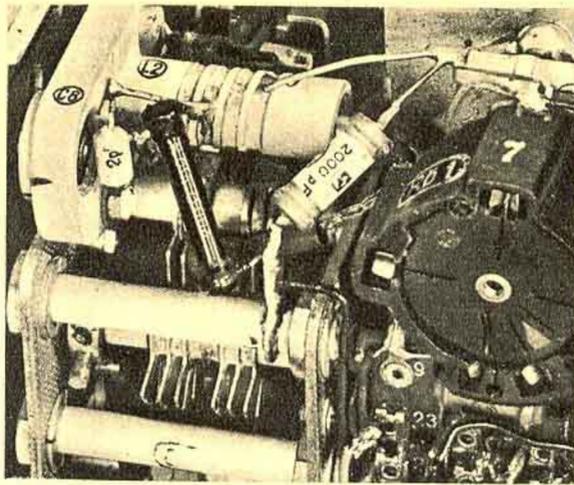


Vorder- und Rückansicht des Originalaufbaues der Funksprechgeräte b, c, f

Rechgeräte

system zusammengebaut ist, so daß vom Bedienungsgerät durch den Regler W_4 eine gewisse Abstimmkorrektur auch über eine etwas längere Leitung vorgenommen werden kann. Zur Stabilisierung des Gleichstromzweiges, in dem das Drehmagnetsystem liegt, dient ein Eisenwasserstoffwiderstand, der beim Empfangsbetrieb, wenn die Nachstimmrichtung wirksam sein soll, angeschaltet wird. Als weitere Kreiskapazitäten sind C_8 gewissermaßen als „Bereichsetzkondensator“ vorgesehen, während C_9 durch das Relais R_2 nur im Sendebetrieb zum Festhalten der Frequenz zugeschaltet wird, wenn R_02 in den anderen Betriebszustand übergeht.

In diesen UKW-Geräten findet man als HF-Drosseln vielfach einfache draht-



Übertrager U_1 . Die nachfolgende NF-Stufe mit R_03 gibt das verstärkte NF-Signal dann über den Transformator U_2 kapazitiv auf die Hörerbuchsen Bu_3 und 4. Diesen ist dann noch ein als Lautstärkereglender dienender Drehwiderstand W_5 im Bedienungsteil parallelgeschaltet.

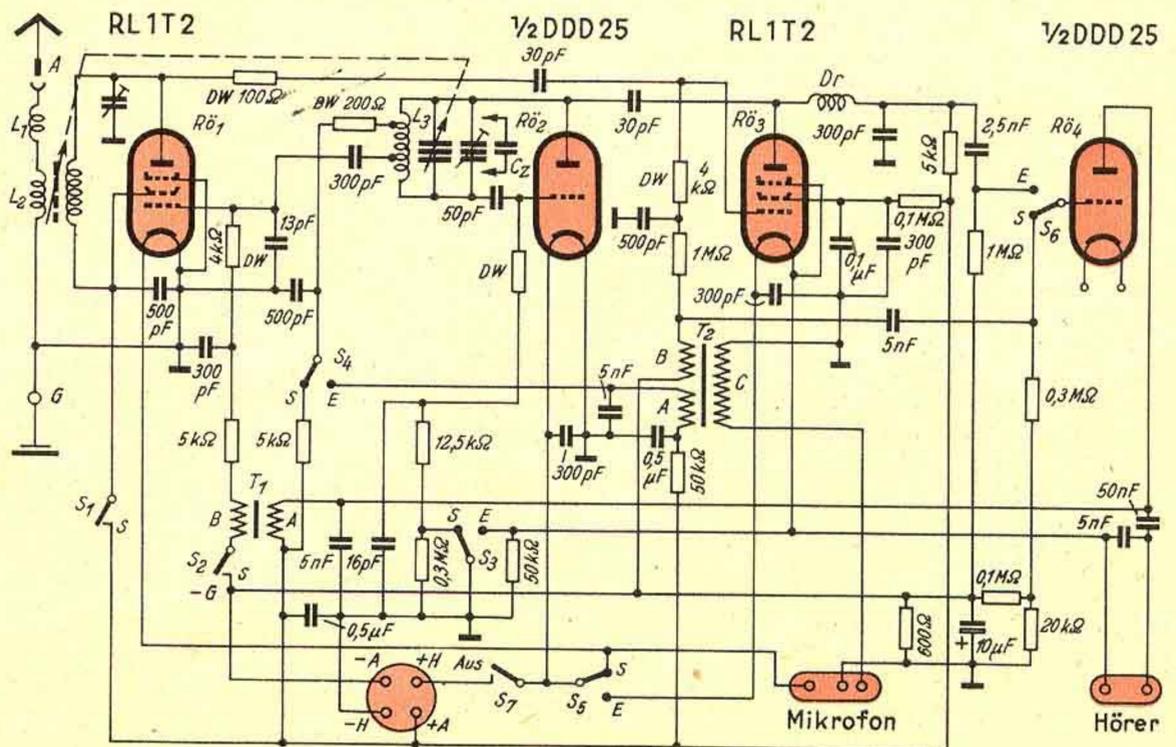
Auf den ersten Blick mag dieser Regler überflüssig erscheinen, besonders wenn man das Verhalten von Pendelrückkopplungsempfängern kennt. Immerhin läßt sich jedoch durch diese Lautstärke-regelung im Verein mit der Charakteristik des menschlichen Ohres durchaus eine bessere Lesbarkeit, d. h. Verständlichkeit des Signals erreichen, wenn das obligatorische Rauschen unter eine gewisse — individuell verschiedene — Stärke gegenüber der Signalintensität vermindert wird. Diese Regelmöglichkeit wurde jedoch zweifellos nur aus Gründen der „Betriebssicherheit“ gewählt, wie auch der im Bedienungsgerät vorgeschaltete Begrenzungswiderstand W_{10} erkennen läßt. Beim Amateurbetrieb im 2-m-Band — für den sich ja der Gerätetyp „c“ recht gut verwenden läßt — ist es deshalb zweckmäßiger, W_5 an anderer Stelle zur Regelung der Pendelrückkopplung einzuschalten. Die Fotos zeigen das vom Verfasser aus dem HF- und NF-Teil zusammengebaute Gerät, bei dem W_5 nach dem Widerstand W_6 an der angekreuzten Stelle eingebaut wurde. Man kann in diesem Gerät die Stärke der Überkopplung der jeweiligen Signalstärken optimal anpassen. Außerdem kann so mit höherer Anodenspannung gearbeitet werden, was sich im Sendebetrieb nicht unwesentlich bemerkbar macht, denn in der Normalschaltung fängt das Ultra-Audion spätestens bei einer Anodenspannung von ca. 130 V zu kreischen an.

Zum Senden muß der am Handmikrofon befindliche Schalter betätigt werden, der an Bu_2 die beiden äußeren Kontakte verbindet, damit die beiden Relais zur Umschaltung bringt und außerdem den Mikrofonkreis schließt. Somit kann die — jetzt Sendestufe — R_02 nach NF-Verstärkung in R_03 an U_2 anodenmoduliert werden. R_01 dient dabei zur Mithörkontrolle, wobei die modulierte HF aus der Antenne über C_1 an deren Steuer-

Ganz oben die Schwingkreiselemente des Funk-sprechers c. Das über dem Doppelstator-drehko befindliche Keramikbauteil enthält neben der Spule L_2 auch die Kondensatoren C_8 und C_9 . Die darunter befindlichen Fotos zeigen die Anordnung der Einzelteile in dem stabilen Spritzgußrahmen. Vorn HF; hinten NF-Bauteil

gewickelte Widerstände ($\frac{1}{2}$... 1 W belastbar), die hier als DW 1 usw. sehr raumsparend eingebaut sind. Dabei ist der Widerstandswert dieser Drosseln meist weniger kritisch als die entsprechende Windungszahl des Widerstands-drahtes.

Zur Umschaltung von Senden auf Empfang, die ausschließlich im HF-Bauteil erfolgt, dienen bei diesem Gerät vier Umschaltfedern und zwei Einschalter, von denen fünf Federn durch das polarisierte Relais R_1 betätigt werden. Im Empfangsbetrieb liegt die Antenne über die Verlängerungsspule L_1 am Steuergitter der HF-Stufe R_01 , in deren Anode sich eine HF-Drossel befindet, vor der über C_4 das Ultra-Audion angekoppelt ist. Zur Erzeugung der Pendelschwingungen dienen C_{12} und W_3 am Gitter von R_02 . Anodenseitig liegt das Pendelaudion über D_1 am NF-



Schaltung des Kleinfunkspechers d. Als Mikrofon kann, wie bei den anderen Geräten, eine Postkapsel benutzt werden, die an den äußeren Mi-Buchsen anzuschließen ist, während der mittlere Kontakt mit der Abschirmung des Mi-Kabels zu verbinden ist. An der Steckbuche für die Betriebsspannungen sind die positiven Kontakte oben angeordnet, wobei die A-Stifte länger sind als die Heizungs-pole

gitter geführt wird und der Hörer kapazitiv am Anodenkreis von R_{ö1} liegt.

Im ganzen ist dies also ein recht sorgfältig durchkonstruiertes Gerät, das für den zivilen und Amateurbedarf nicht leicht nachzubauen sein dürfte, da auch der mechanische Aufbau, wie die Fotos zeigen, in zwei bzw. vier Spritzgußeinheiten sehr stabil ausgeführt ist und dem transportablen Betrieb ausreichend gewachsen ist. Wie erwähnt, erfolgt die Stromversorgung dieser Funksprechgeräte aus einem Akkumulator über einen eingebauten Wechselrichter, der mit der bekannten Patrone WGl 2,4a arbeitet. Der Treiberkontakt des Zerkhackers ist durch den relativ großen Elektrolytblock C₄₁ entstört. Auf der Sekundärseite des Zerkhackertransformators dient der zweite Kontaktsatz des WGl 2,4a zur Gleichrichtung in der spannungsverdoppelnden Delon-Schaltung, so daß \bar{U}_3 die Primärspannung nur auf etwa 60...70 V zu transformieren braucht. Die Siebung des Anodenstromes erfolgt durch D₅, die in der negativen Bezugsleitung liegt. Der an dieser Drossel auftretende Spannungsabfall wird durch W₁₀ und W₁₁ im Verhältnis 1:2 geteilt, so daß R_{ö1} eine Gittervorspannung von -1,5...-2 V erhält. Eine weitere Wicklung auf \bar{U}_3 dient mit einem Sirutor zur Erzeugung von etwa -6 V Gittervorspannung für die NF-Stufe R_{ö3}. Je nach Ladezustand des Akkumulators liefert der Wechselrichter eine Anodenspannung von 110...130 V, wobei der Gesamtanodenstrom im Sendebetrieb ca. 18 mA und bei Empfang etwa 14 mA beträgt. Dieser unterschiedlichen Belastung des Wechselrichters trägt der Einschalter im HF-Teil Rechnung, der bei der etwas absinkenden Anodenspannung im Sendebetrieb auch die Gittervorspannung von R_{ö3} (durch Parallelschaltung von W₇ zu W₁₄) verringert.

Mit vollgeladenem Sammler vom Typ 2,4 NC 28 ist ein etwa 10...12stündiger Betrieb möglich. Dabei wird der Ladezustand des Akkumulators sehr elegant durch eine auf der Frontplatte des Funksprechgerätes befindliche Glimmlampe mit Tastschalter angezeigt. Das in den weiteren Fotos abgebildete Gerät ist nur für Batteriebetrieb vorgesehen, da die übrigen Bestandteile dieses Funksprechgerätes seinerzeit nicht verfügbar waren. Zur Stromversorgung wird hier neben dem genannten Akkumulator eine 120-V-

Anodenbatterie benötigt, von der auch die notwendigen Gittervorspannungen abzunehmen sind.

In der Betriebsvorschrift dieses Gerätes ist als Reichweite zwischen zwei gleichen Geräten eine Entfernung von etwa 0,5 km angegeben, jedoch dürfte dieser Wert wohl nur als Mindestgröße in ungünstigen Fällen Gültigkeit haben. Im Amateurbetrieb konnten durchaus brauchbare Verkehrsmöglichkeiten über durchschnittlich 2...4 km erzielt werden. Wie bei allen UKW-Geräten ist auch in diesem Falle die Wahl einer zweckentsprechenden Antenne ausschlaggebend für gute Betriebsreichweiten. Ob man dabei für die vorkommenden Aufgaben mit der vorgesehenen Stabantenne auskommt (die oben in der Mitte des 36 cm langen, 33 cm hohen und 11 cm breiten Tragkoffers dieses Funksprechers aufzustecken ist) oder ob andere Antennenformen günstiger sind, bliebe für verschiedene Einsatzmöglichkeiten zu untersuchen.

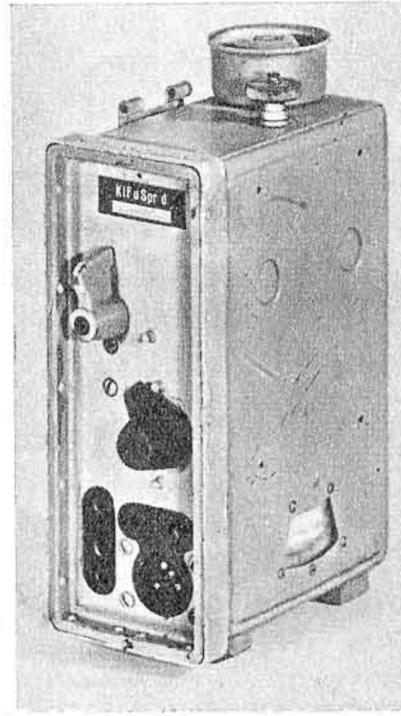
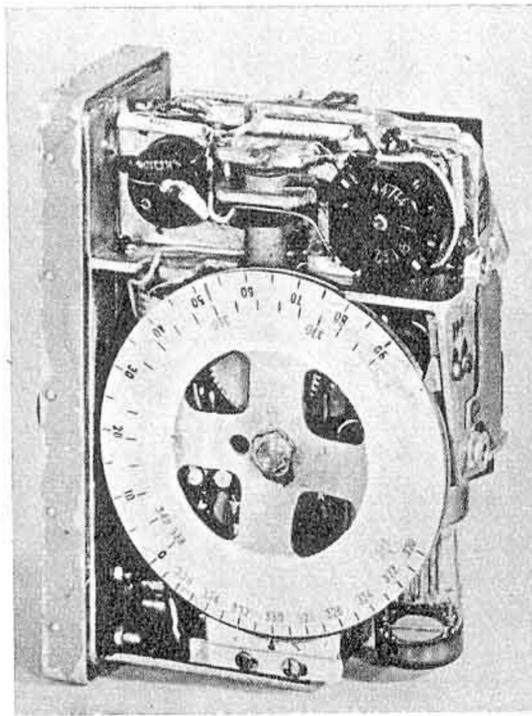
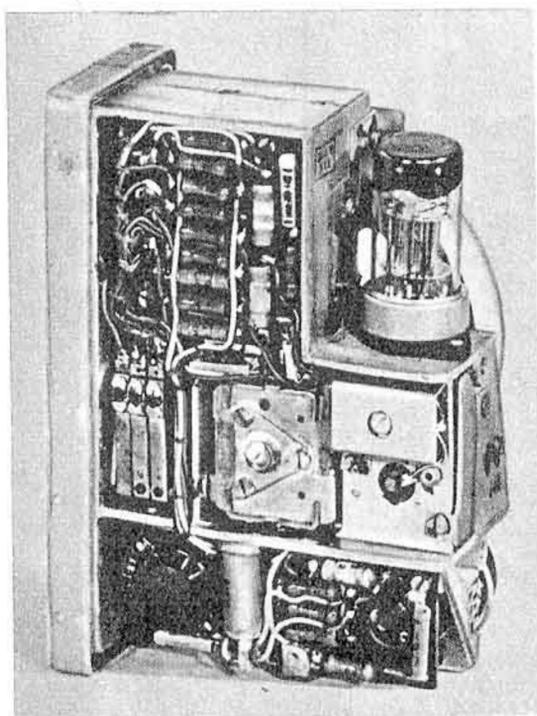
Als weiteres transportables Handfunktelefon sei der Kleinfunksprecher „d“, genannt „Dorette“, angeführt, der mit den Abmessungen von 18×13×6,5 cm kaum größer als ein dickes Buch ist. Auch dieses Gerät enthält drei Röhren, von denen allerdings eine als Doppeltriode zweifach ausgenutzt wird. Zur Stromversorgung sind Trockenbatterien vorgesehen, und zwar eine 1,5-V-Heizbatterie und eine 100...120-V-Anodenbatterie, die zusammen in einem getrennten Kästchen transportiert werden müssen. Das Gerät ist für den Bereich von ca. 32...38 MHz bzw. 9,4...7,9 m bestimmt und arbeitet als Sender zweistufig mit einer gittermodulierenden NF-Stufe, während im Empfangsbetrieb gewissermaßen ein Zweikreis-Reflex-Empfänger mit doppelter NF-Verstärkung geschaltet ist.

Wie das Schaltbild dieses Gerätes (S. 401) zeigt, erfolgt die Hauptabstimmung der Dorette mit einem Doppelstator drehko an R_{ö2}, während der Antennenkreis induktiv grob abgestimmt wird. Diese Antennenkreisabstimmung besorgt ein in der Spule L₂ befindlicher Eisenkern, der je nach Frequenzeinstellung mehr oder weniger tief in den Amnispulenkörper eintaucht. Im Empfangsbetrieb arbeitet R_{ö3} als abgestimmter HF-Verstärker am Antennenkreis. An der Anode dieser Röhre liegt eine HF-

Drossel, von der das verstärkte HF-Signal über einen 30-pF-Kondensator auf den eigentlichen Abstimmkreis des Ultra-Audions gelangt. Für diesen Empfangsgleichrichter R_{ö2} dient das eine System der DDD 25. Die Pendelrückkopplung wird wieder durch ein geeignet dimensioniertes RC-Glied in der Gitterleitung von R_{ö2} erzeugt. Die Niederfrequenz gelangt dann über den Transformator T₂ mit den Wicklungen A und B wieder gitterseitig zur R_{ö3}, die somit auch als NF-Verstärker arbeitet. R_{ö4} dient im Empfangsbetrieb als NF-Endverstärker, an die der Kopfhörer kapazitiv angekoppelt ist, wobei die Wicklung B auf dem Transformator T₁ als NF-Drossel wirkt.

Zur Umschaltung von Empfang auf Senden dienen bei der Dorette vier Umschalter und zwei Einschalter, die zusammen mit dem Hauptschalter S₇ des Gerätes von der Frontplatte aus direkt betätigt werden. Dabei läuft nur die Heizung der DDD 25 (R_{ö2} und R_{ö4}) durch, während R_{ö1} und R_{ö3} durch S₅ wechselweise in Betrieb gehen. Durch diese Maßnahme bleibt der Heizstrom — er beträgt bei 1,2 V Spannung ca. 0,42 A — bis auf den geringen Mikrofonstrom in beiden Betriebsarten nahezu gleich. Im Sendebetrieb wird das Gitter von R_{ö4} durch S₆ an Wicklung B des Transformators T₂ gelegt, so daß mit der gleichzeitig anoden- und gitterseitig durch S₁ und S₂ angelegten R_{ö1} diese über T₁ gitterseitig moduliert wird. R_{ö2} arbeitet dabei als Oszillator und R_{ö3} ist abgeschaltet. In diesem Gerät sind sämtliche nicht HF-führende Leitungen sehr sorgfältig mit 300- bzw. 500-pF-Kondensatoren abgeblockt. Eine Notwendigkeit, die unbedingt zu beachten ist, wenn ein UKW-Gerät derart kompakt zusammengebaut werden soll, wie es im vorliegenden Falle geschehen ist. Auch die drahtgewickelten Drosselwiderstände sind im Schaltbild wieder mit DW bezeichnet.

Auf Grund des angegebenen Frequenzbereiches ist die Dorette im Originalzustand für Amateurzwecke nicht brauchbar. Der Abstimmbereich läßt sich jedoch sehr einfach um den notwendigen Betrag verschieben, wenn man parallel zur Spule L₂ einen 5...8 pF großen Kondensator einbaut, der im Schaltbild mit C₂ angedeutet ist. Die Abstimmung läuft dann etwa von 27...33 MHz, so daß dieses Handfunktelefon gut im 10-m-Band zu benutzen ist. Um optimale Er-



Außenansicht des Kleinfunksprechers d. Links das Chassis des Gerätes. Über dem Skalenrad erkennt man die Spule des Antennenkreises mit dem rechts darunter befindlichen Paralleltrimmer

Links außen ist das Gerät auf den Kopf gestellt. Unter der DDD 25 ist der Abgleichkern der Spule L₂ zugänglich, und darüber befindet sich unter einem Abdeckblech ein Differentialtrimmer, dem zur Bereichänderung ein 5-pF-Kondensator parallel liegt

gebnisse zu erzielen, empfiehlt es sich, einen gleichen Kondensator auch der Abstimmspule des Antennenkreises zuzuschalten. Oft genügt es allerdings, wenn der Paralleltrimmer des Antennenkreises ganz eingedreht wird. Als weitere günstige Änderung des Gerätes sei empfohlen, den Kopplungskondensator von der Spule L_3 zum Steuergitter der RÖ1 auf ca. 50 ... 100 pF zu verkleinern. Hierdurch wird die bei manchen Mikrofonen durch zu große NF-Spannung leicht auftretende Frequenzmodulation des Signals vermindert. Ganz allgemein dürfte ja bekannt sein, daß man aus diesem Grunde gerade die kleinen vielfach selbsterregten Sender nicht zu stark — höchstens bis etwa 30 % — ausmodulieren darf. Bei konstanter Überkopplung wird man feststellen, daß der Pendelempfänger ein Signal entweder gar nicht aufnimmt, wenn der einfallende Träger zu schwach ist, oder aber der Träger wird bei genügender Stärke lesbar, um dann jedoch bei noch größerer Intensität nicht lauter, sondern nur breiter abstimmbare zu sein. Wie Versuche im praktischen Betrieb ergaben, waren in diesem Klein-

funksprecher alle Signale lesbar, die in einem normalen KW-Superhet mindestens ein S4-Signal erzeugten. Diese Angaben haben jedoch nur vergleichsweise Wert, denn sie sind nur als Maß für die Stärke der hier in der RÖ2 erzeugten Pendelfrequenz wichtig. Signalstärke und Amplitude der Überkopplung müssen ja, wie bereits erwähnt, in einem ganz bestimmten Verhältnis zueinander stehen, wenn die besten Empfangsergebnisse erzielt werden sollen. Der Amateur wird nur selten die aufsteckbare Antenne benutzen, vielmehr nach Möglichkeit immer eine ausgesprochene Kurzwellenantenne anschließen.

Der Kleinfunksprecher d kann mit einer Anodenspannung von 100 ... 150 V betrieben werden, wobei der Anodenstrom im Empfangsbetrieb ca. 6 mA und beim Senden ca. 20 mA beträgt.

Zur Erzielung einwandfreier Betriebsergebnisse ist es erforderlich, wie aus den eben genannten Erfahrungswerten hervorgeht, daß eine geeignete Antenne am Gerät verwendet wird. Die Antennenwerte für die Funksprechgeräte b, c, f sind in der Tabelle angegeben,

während bei den für den Amateurbetrieb notwendigen Änderungen am Kleinfunksprecher d auch die normalerweise rd. 1,7 m lange Antenne eine andere Länge bekommen muß. Hierfür bestehen zwei Möglichkeiten. Man kann einmal die am Gerät vorgesehene Antenne beibehalten (wenn sie gerade vorhanden ist) und die größere Betriebswellenlänge durch eine Vergrößerung der Windungszahl der Antennenverlängerungsspule L_1 erreichen. Bei diesem Verfahren verschenkt man jedoch an sich vorhandene Strahlungsenergie, außerdem ist diese Spule konstruktiv auch schwer zugänglich, so daß die vom Verfasser mit recht gutem Erfolg durchgeführte elektrische Verlängerung des Antennenstabes vorzuziehen ist. Danach besteht die Antenne für den neuen Frequenzbereich aus einem 1,5 m langen und 6 mm starken Alu-Rohr, auf das oben eine Aluminiumscheibe (Seilscheibe einer Skala) von 10 cm ϕ als kapazitive Last aufgesetzt ist.

Es sei darauf hingewiesen, daß Bau und Betrieb der besprochenen Geräte nur mit Lizenz der Deutschen Post gestattet sind.

DR. R. KRETZMANN

Elektronische Motorsteuerung

I. TEIL

Ein bedeutsames Teilgebiet der industriellen Elektronik ist die elektronische Motorsteuerung, die in den letzten Jahren, besonders in den USA, bei dem Antrieb von Werkzeug- und ähnlichen Maschinen vielfach verwendet worden ist. Gegenüber den bisherigen Antriebsarten besitzt sie eine Reihe von Vorteilen, so daß erwartet werden kann, daß auch in Deutschland von ihren Möglichkeiten in Zukunft in steigendem Maße Gebrauch gemacht wird. Das Prinzip einer elektronischen Motorsteuerungsanlage ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Der im Kraftnetz zur Verfügung stehende ein- bzw. mehrphasige Wechselstrom wird einem gesteuerten Gleichrichter zugeführt, dem die zum Betrieb eines Gleichstromnebenschlußmotor erforderlichen Spannungen für den Anker und das Feld entnommen werden. Die mehr oder weniger automatische Beeinflussung der Größe dieser Spannungen, die zur Erzielung der jeweils gewünschten Eigenschaften des Antriebs erforderlich ist, geschieht durch ein besonderes elektronisches Steuergerät, das in amerikanischen Veröffentlichungen vielfach als „brain unit“ bezeichnet wird. Um die sich ergebenden Möglichkeiten etwas näher zu untersuchen, genügt die Be-

trachtung der für Nebenschlußmotoren geltenden, folgenden vereinfachten Gleichungen:

$$\text{Drehmoment} = \text{const} \times I \times i \quad (1)$$

$$\Phi = \text{const} \times i \quad (2)$$

$$\text{Drehzahl} = \text{const} \times \frac{U - I \cdot R}{\Phi} \quad (3)$$

Hierbei bedeuten:

I = Ankerstrom i = Feldstrom
 Φ = magnetischer Kraftlinienfluß im Feld
 U = Ankerspannung R = Ankerwiderstand.

Wie man erkennt, ergeben sich die folgenden Regelmöglichkeiten:

1. Durch Verringerung des Feldstromes kann die Drehzahl erhöht werden, wobei sich bei gleichbleibender Leistung das Drehmoment entsprechend verringert. Der maximale Regelbereich liegt im allgemeinen etwa bei 1 : 4, jedoch wird bei neueren Motorentwicklungen eine Erweiterung des Regelbereichs angestrebt.
2. Durch Vergrößern der Ankerspannung U kann die Drehzahl erhöht werden, wobei das Drehmoment konstant bleibt. Hierdurch kann eine Drehzahl-erhöhung um etwa 40 % der Nenn-drehzahl erreicht werden.
3. Durch Verkleinern der Ankerspannung U kann eine Abwärtsregelung der Drehzahl erfolgen. Da hierbei i konstant gehalten wird und I dank der Gegen-EMK des Ankers ebenfalls keine Änderung erfährt, bleibt das Drehmoment konstant, während die Leistung sich entsprechend verringert.

Je nach der Aufgabenstellung wird man mit veränderlicher Ankerspannung und konstantem Feld, oder mit konstanter Ankerspannung und veränderlichem Feld oder aber auch mit einer Regelung sowohl im Anker wie im Feld arbeiten. Der Entwurf einer Motorsteuerungsanlage muß also dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt wer-

den, wobei sich noch eine Reihe von Varianten je nach den Aufgaben und der Funktion des elektronischen Steuergerätes ergibt. Über die bereits erwähnten stufenlosen Drehzahlregelmöglichkeiten hinaus kann man dadurch erreichen, daß

1. der Motor weich, vorwärts oder rückwärts, bis zu einer von vornherein beliebig einstellbaren Drehzahl automatisch anläuft,

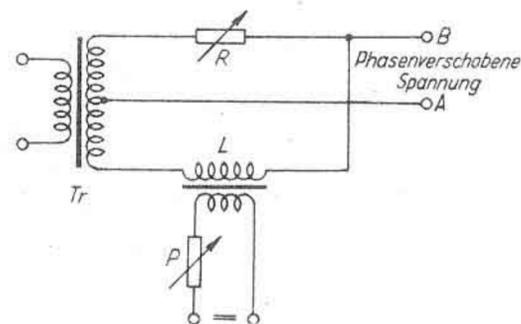


Abb. 2. Phasenbrücke zur Erzeugung einer Wechselspannung mit veränderbarer Phasenlage

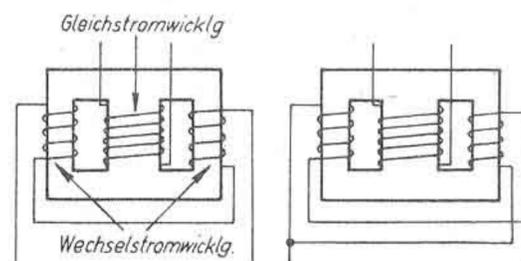


Abb. 3. Aufbau einer regelbaren Drosselspule

2. sich die Drehzahl bei sich ändernder Belastung automatisch auf dem jeweils vorgeschriebenen Wert hält,
3. die Drehzahl des Motors sich in einer vorgewählten Reihenfolge und Größe programmgemäß ändert (Programmsteuerung),
4. der Motor schnell abgebremst wird,
5. die Drehrichtung schnell geändert werden kann.

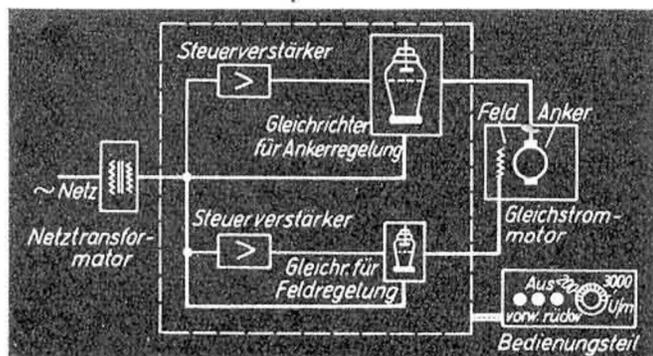


Abb. 1. Prinzipskizze einer elektron. Motorsteuerung

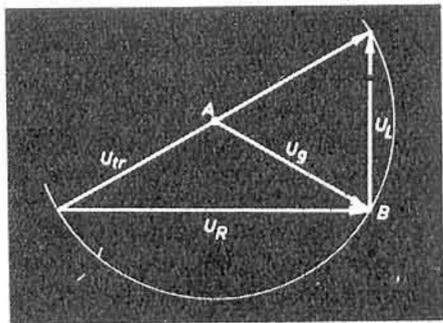


Abb. 4 Vektordiagramm der Phasenbrücke nach Abb. 2

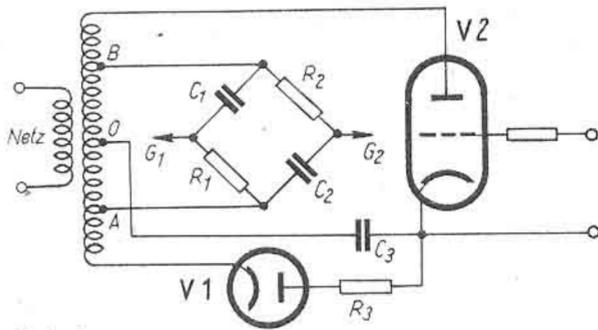


Abb. 5 Steuerung von Thyatron-Röhren durch RC-Brücke

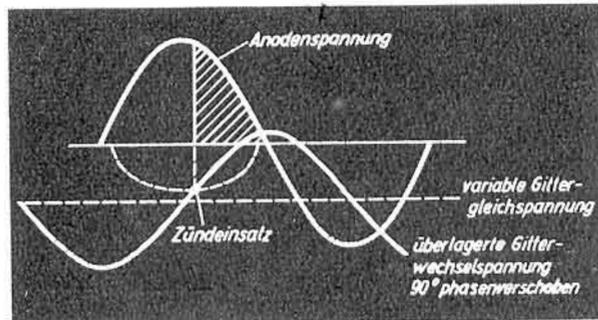


Abb. 6 Verschiebung des Zündensatzes durch eine veränderliche Gittergleichspannung und phasenverschobene überlagerte Gitterwechselspannung

Von wesentlicher Bedeutung ist hierbei, daß alle genannten Möglichkeiten hinsichtlich der Beeinflussung der Drehzahl, des Drehmoments, der Leistung usw. entweder voll automatisch steuerbar sind oder mittels einfacher kleiner Potentiometer eingestellt werden können, da alle Regelvorgänge schwachstrommäßig gesteuert werden.

Da in dem vorliegenden Artikel aus Raumangel verständlicherweise nicht auf die Darstellung sämtlicher Regel- und Steuermöglichkeiten erschöpfend eingegangen werden kann, wollen wir uns im folgenden auf die Behandlung der wesentlichsten Merkmale unter Zugrundelegung von zweiphasigen Gleichrichtern für die Versorgung von Feld und Anker beschränken, wobei das Feld nicht geregelt werden soll. Während die Gleichrichtung der unregelmäßigten Spannung für das Feld durch gasgefüllte Gleichrichterröhren üblicher Bauart besorgt wird, ist der regelbare Teil mit Thyatronröhren bestückt, auf deren Wirkungsweise in einem früheren Artikel¹⁾ bereits eingegangen wurde. Bekanntlich kann eine Thyatronröhre entweder durch eine am Gitter liegende sinus- oder impulsförmige Spannung mit veränderlicher Phasenlage in bezug auf die Anodenwechselspannung gezündet werden, oder man benutzt zur Zündung eine veränderliche Gleichspannung, der eine Wechselspannung mit fester Phasenverschiebung (90°) über-

lagert ist. Beide Verfahren kommen in der Praxis zur Anwendung.

Zur Erzeugung einer Wechselspannung mit veränderlicher Phasenlage benutzt man eine Phasenbrücke, die einen ohmschen Widerstand und einen Blindwiderstand (Kapazität oder Selbstinduktion) enthält. Die prinzipielle Schaltung ist in Abb. 2 dargestellt. Die Brücke besteht aus den beiden Hälften der Sekundärwicklung des Transformators Tr , einem Widerstand R und einer regelbaren Selbstinduktion L . Dieses Schaltelement, das im Ausland häufig als „saturable core reactor“ bezeichnet wird, besitzt neben der Wechselstromwicklung noch eine zusätzliche Wicklung, die aus einer großen Anzahl Windungen dünnen Drahtes besteht. Wenn durch diese Zusatzwicklung ein Gleichstrom von nur wenigen Milliampere fließt, tritt eine Sättigung des Eisenkerns ein und damit eine Verringerung der Permeabilität. Hierdurch ändert sich auch die Induktivität der Wechselstromwicklung L , da diese der Permeabilität proportional ist. Durch Verändern des durch die Zusatzwicklung fließenden Gleichstromes mittels des Potentiometers P kann somit der Wert von L in weiten Grenzen variiert werden. In Abb. 3 ist eine regelbare Drossel schematisch dargestellt. Um zu verhindern, daß durch die Wechselstromwicklung eine unerwünschte Rückwirkung auf die Gleichstromwicklung erfolgt, in der wegen der hohen Windungszahl beträchtliche Spannungen induziert werden würden, ist die Wechselstromwicklung in zwei in Serie oder parallelgeschaltete Wicklungshälften aufgeteilt, deren Wirkung sich in bezug auf die Gleichstromwicklung aufhebt.

In Abb. 4 ist das Vektordiagramm der Brücke gemäß Abb. 2 dargestellt. U_R ist die an dem ohmschen Widerstand R abfallende Spannung; die an der Drossel stehende Spannung U_L eilt der Spannung U_R um 90° in der Phase voraus. Der Verbindungsvektor U_{ir} symbolisiert die vom Transformator gelieferte Spannung, und U_q entspricht der an den Punkten A und B abgegriffenen Span-

U_{ir} liegen muß. Die Spannung U_q liegt im allgemeinen an der Primärwicklung eines Impulstransformators, der die Sinusform der Eingangsspannung in Impulse umwandelt, welche die Zündung der Thyatronröhren bewirken. Je nach der Phasenlage der Impulse werden die Thyatrons mehr oder weniger „geöffnet“, wodurch sich eine Ausgangsspannung wechselnder Größe und damit eine Variation der Drehzahl ergibt.

Ein anderes Verfahren zur Steuerung der Thyatronröhren ist in Abb. 5 dargestellt. An der Sekundärwicklung eines Transformators wird an den Punkten A und B eine Spannung abgegriffen, die an einer aus den Widerständen R_1 , R_2 und den Kondensatoren C_1 , C_2 bestehenden Brücke liegt. Unter der Voraussetzung,

$$\text{daß } R_1 = R_2 = \frac{1}{\omega \cdot C_1} = \frac{1}{\omega \cdot C_2} \text{ ist, ist die}$$

an den Punkten G_1 und G_2 auftretende Spannung, die an die Gitter der Thyatrons gelegt wird, um 90° gegenüber der Transformatorspannung in der Phase gedreht. Die Thyatrongitter erhalten jedoch außer dieser Wechselspannung noch eine positive Gleichspannung, die am Kondensator C_3 infolge der Gleichrichterwirkung der Diode V_1 entsteht. Diese Spannung wird jedoch vermindert oder sogar negativ, wenn die Röhre V_2 , die bisher als gesperrt angenommen war, durch Verringerung ihrer negativen Gitterspannung ebenfalls Strom durchläßt und den Kondensator C_4 in entgegengesetzter Polarität aufzuladen bestrebt ist. Je nach der Größe der Gitterspannung von V_2 wird also die an den Gittern der Thyatronröhren liegende Gleichspannung positive oder negative Werte annehmen. Das Niveau der überlagerten und um 90° phasenverschobenen Wechselspannung ändert sich entsprechend, wodurch sich der Zündensatz der Thyatrons verschiebt.

In Abb. 6 sind diese Verhältnisse der Anschaulichkeit halber nochmals dargestellt. Eine Vergrößerung der negativen Gitterspannung der Steuerröhre V_2 bewirkt somit eine Verschiebung der Gittergleichspannung der Thyatronröh-

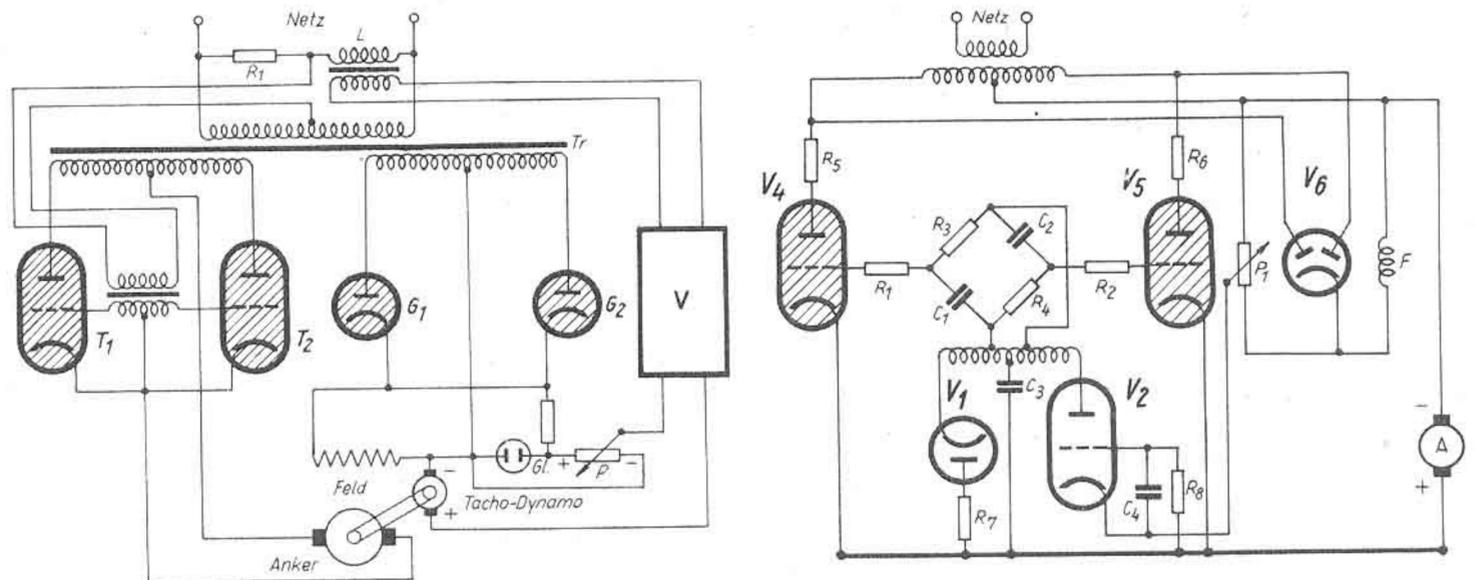


Abb. 7. Schaltbild einer elektronischen Motorsteuerung (Spannung einer gekoppelten Tachometer-Dynamo wird mit Bezugsspannung verglichen). Abb. 8 (rechts). Prinzipschaltbild für eine Drehzahl-Steuerung durch Vergleich der Ankerspannung

nung, die gegenüber U_{ir} in der Phase um einen bestimmten Winkel verschoben ist. Man erkennt, daß sich die Phasenlage von U_q innerhalb des Bereichs von nahezu $0 \dots 180^\circ$ durch Verändern von L oder R verschieben läßt, wobei der absolute Betrag von U_q gleich der Hälfte der Transformatorspannung ist, da der Punkt B stets auf dem Halbkreis über-

ren in positivem Sinne, wodurch der Zündensatzpunkt vorverlegt und die Drehzahl des angeschlossenen Motors erhöht wird.

Beide beschriebenen Anordnungen stellen letzten Endes einen Gleichstromverstärker mit sehr hoher Spannungs- und Leistungsverstärkung dar. In dem zuletzt geschilderten Fall genügt bei Verwendung einer Steuerröhre mit hohem Ver-

¹⁾ FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 10, S. 302.

Permeabilitätszeiger

Bericht aus dem Laboratorium der Fa. Ing. H. KAPLER, Berlin

stärkungsfaktor eine Spannungsdifferenz von etwa 1 Volt am Gitter, um die Ausgangsleistung des Thyratrongleichrichters von Null bis auf den vollen Wert zu bringen. Es ist offensichtlich, daß diese hohe Empfindlichkeit die Anwendung automatischer Drehzahl-Steuerungen sehr erleichtert.

In Abb. 7 ist das vollständige Prinzipschaltbild einer Anlage zur elektronischen Motorsteuerung dargestellt. Die dem Transformator Tr entnommenen Spannungen werden einerseits durch die Gleichrichterröhren G_1 und G_2 zur Speisung des Feldes, andererseits durch die Thyratronröhren T_1 und T_2 zur Speisung des Ankers gleichgerichtet. Die zur Erzeugung der phasenverschobenen Gitterwechselspannung dienende Phasenbrücke besteht aus dem Widerstand R_1 und der regelbaren Induktivität L . In der Schaltung ist ferner eine Einrichtung zur lastunabhängigen Konstanthaltung der Motordrehzahl vorgesehen, die folgendermaßen wirksam ist: dem Feldgleichrichter wird eine Bezugsspannung entnommen, die mittels der Glimmstrecke Gl stabilisiert und durch das Potentiometer P auf eine beliebige Größe eingestellt werden kann. Mit der Motorachse ist nun ein kleiner Tacho-Dynamo gekoppelt, der eine der jeweiligen Drehzahl proportionale Gleichspannung liefert. Es kann grundsätzlich auch ein Wechselspannungserzeuger in Verbindung mit einer Duo-Diode benutzt werden. Diese Gleichspannung wird mit der erwähnten Bezugsspannung verglichen, und die sich bei einer Unter- bzw. Überschreitung der Drehzahl ergebende Differenz einem Gleichstromverstärker V zugeführt, der diese Spannung in eine entsprechende Änderung des durch die Gleichstromwicklung der regelbaren Drossel L fließenden Vormagnetisierungsstromes umsetzt. Über die Phasenbrücke werden dann die Thyratronröhren mehr oder weniger geöffnet, bis der Motor die durch die Einstellung des Potentiometers P gegebene Drehzahl wieder erreicht hat. Als Maß für die Drehzahl des Motors kann auch unmittelbar die Ankerspannung benutzt werden (vgl. Gl. 3). Die Prinzipschaltung einer Anlage, bei der von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht wird, zeigt Abb. 8. Der Steuermechanismus der Thyratronröhren V_4 und V_5 entspricht der in Abb. 5 dargestellten Anordnung. Ein Teil der von dem Feldgleichrichter gelieferten Spannung wird mittels des einstellbaren Potentiometers P_1 abgegriffen und der Katode der Steuerröhre V_3 zugeführt. Das Gitter dieser Röhre ist über ein Glättungsfilter C_4 , R_5 mit dem positiven Pol des Ankers verbunden. Da Ankerspannung und Feldspannung einen gemeinsamen Minuspol besitzen, liegt also zwischen Gitter und Katode der Steuerröhre die Differenz der Ankerspannung und des durch P_1 abgegriffenen Teiles der Feldspannung. Ist nun z. B. die Drehzahl des Motors niedriger als die durch die Einstellung von P_1 vorgegebene Soll-Drehzahl, so ist die Ankerspannung kleiner als die Vergleichsspannung, und das Gitter der Steuerröhre wird negativ. Demzufolge verschiebt sich die Gittergleichspannung der Thyratrons ins Positive und die Drehzahl des Motors erhöht sich. Läuft der Motor jedoch zu schnell, so überwiegt die Ankerspannung, die Röhre V_3 erhält eine positive Gitterspannung und die Drehzahl des Motors fällt ab.

Die ständig steigenden Anforderungen, die man insbesondere an Filterspulen der Fernmeldetechnik und deren rationelle Herstellung stellt, gaben Anlaß zu der Entwicklung eines ausgesprochenen Betriebsmeßgerätes, das nicht erst die Bestimmung der Induktivität notwendig macht, sondern gleich die Messung der Permeabilität gestattet. Während es bisher bei nicht genau bekannten magnetischen Eigenschaften des Kernmaterials notwendig war, die rechnerisch ermittelten Windungszahlen zur Erreichung einer bestimmten Induktivität wesentlich zu verkleinern oder gar zu vergrößern, erlaubt die Messung mittels Permeabilitätszeigers eine derart genaue Bestimmung der für eine bestimmte Induktivität notwendigen Windungszahl, daß ein Nachabglei-

Kernmaterials proportional ist. Es wird hierzu der zu messende Kern durch Hebelbewegung mit zwei streuarmlen Wicklungen umgeben, durch deren Primärwicklung ein konstanter Strom I_1

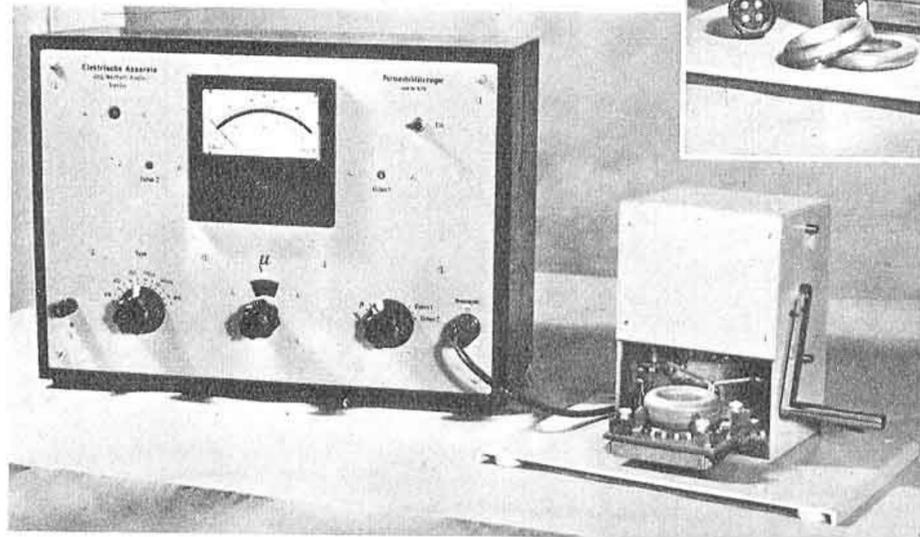


Abb. 1. Meßkäfig mit eingelegtem Ringkern

Abb. 2. Der betriebsbereite Permeabilitätszeiger mit Prüfkäfig

chen kaum oder nur im geringsten Maße erforderlich wird. Darüber hinaus ermöglicht der Permeabilitätszeiger z. B. bei der Fabrikation von Ring-Massekernen, den fabrikatorischen Ausfall auf ein Minimum herabzudrücken und läßt außerdem die sekundenschnelle Messung eines jeden Kernes zu. Die Herabsetzung des Fabrikationsausfalles ist dadurch gewährleistet, daß das Gerät die Messung von Halbkernen gestattet und dadurch eine Kombination von Minuswerten mit Pluswerten zu einem bestimmten Soll-Permeabilitätswert möglich macht.

Nachstehend sei ein solcher, speziell für Ringmassekern bestimmter Permeabilitätszeiger einschließlich der notwendigen Meßkäfige beschrieben, der sinngemäß auch für andere Kerne wie M- oder E-Schnitte aus Dynamoblech oder sonstige weichmagnetische Materialien wie Nicaloy, Permalloy, Mu-Metall u. a. m. mit den entsprechenden Meßbereichen (bis $\mu = 20\,000$) und den verschiedensten Formen und Eisenquerschnitten gefertigt wird. Die Messung von Eisenproben ist nur möglich, wenn durch Schichtung der Probebleche ein gewisser Mindestquerschnitt erreicht werden kann und der magnetische Weg im Eisen geschlossen ist, damit ein homogenes Feld gewährleistet ist. Die Messung beruht auf der physikalischen Tatsache, daß die Sekundärspannung eines Übertragers mit dem Windungszahlverhältnis 1:1 bei konstantem Primärstrom I_1 und konstanter Frequenz der Permeabilität des verwendeten

fließt und deren Sekundärspannung U_2 proportional der Permeabilität des eingelegten, zu messenden Kernes ist. Um die Streuung in geringen, leicht kompensierbaren Grenzen halten zu können, sind die Meßkäfige so bemessen, daß etwa drei aufeinanderfolgende genormte oder handelsübliche Kerngrößen mit einem Meßkäfig gemessen werden können. Größere oder kleinere Kerntypen müssen in größeren bzw. kleineren Meßkäfigen gemessen werden, die für jeden Permeabilitätszeiger ent-

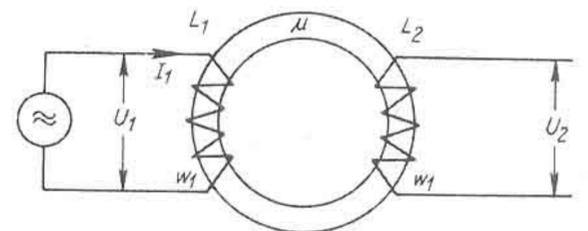


Abb. 3. Permeabilitätszeiger für Ringmassekern durch Messung der Sekundärspannung eines Übertragers mit dem Windungszahlverhältnis 1:1

$$\begin{aligned} w_1 &= w_2 = w & M &= k \sqrt{L_1 L_2} \\ U_1 &= I_1 \omega L_1 & L_1 &= L_2 = L \\ U_2 &= U_1 \frac{w_2}{w_1} = I_1 \omega L_1 \frac{w_2}{w_1} & M &= k L \\ L_1 \frac{w_2}{w_1} &= M & U_2 &= I_1 \omega k \mu L w^2 \frac{qu}{l} \\ U_2 &= I_1 \omega M & I_1 \omega k w^2 \frac{qu}{l} &= \text{konstant} \\ & & U_2 &= f(\mu) \end{aligned}$$

sprechend gefertigt werden. Abb. 4 zeigt das Meßprinzip und Abb. 5 das Schaltbild des netzbetriebenen Permeabilitätszeigers.

Eine Art elektronengekoppelte Schwingstufe erzeugt durch Rückkopplung vom

Schirmgitter zum Steuergitter eine von Netzspannungsschwankungen und Belastungsänderungen fast unbeeinflusste Meßfrequenz höchster Frequenzstabilität, deren Amplitude für Eichzwecke („Eichen 1“) durch Änderung der Stromgegenkopplung verändert werden kann. Die Meßspannung gelangt über den Übertrager \bar{U}_1 und einen Widerstand an die Primärwicklung (L_1) des Meßkäfigs, wobei dem Widerstand R die Aufgabe zufällt, den Strom I_1 durch die Primärwicklung, bedingt durch $R \gg \omega L_1$, auf einen konstanten Wert zu halten. Der Übertrager \bar{U}_1 dient zur Kompensation der verschiedenen Streukoeffizienten, die innerhalb des Meßkäfigs in Erscheinung treten. Dadurch, daß der Widerstand R auch sehr viel größer ist als die Summe der sich beim Schließen der Wicklungen um den zu messenden Kern ergebenden möglichen Übergangswiderstände, können diese in relativ großen Grenzen schwanken, bevor ein merklicher eventuell dadurch verursachter Meßfehler in Erscheinung tritt.

Wie schon anfangs angedeutet, erfolgt die direkte Anzeige der Permeabilität durch die Anzeige der Spannung U_2 an der das Meßobjekt ebenfalls umschließenden Sekundärwicklung L_2 . Da die Messung der Permeabilität bei allen praktisch vorkommenden Kerngrößen mit einer etwa gleichbleibenden und sehr kleinen Feldstärke erfolgt, ist die Sekundärspannung ebenfalls sehr gering und muß durch das nachfolgende Röhrenvoltmeter verstärkt werden, ehe die direkte Anzeige erfolgen kann. Der Verstärker ist, um Röhren zu sparen und Meßfehler, die durch Einwirkung von Fremdfeldern entstehen können, auszuschalten, als relatives Röhrenvoltmeter ausgebildet. Die verstärkte Spannung U_2 wird in der letzten Stufe durch eine Diodenstrecke gleichgerichtet und durch ein Drehspulinstrument angezeigt. Ein in Stufen veränderlicher und entsprechend den zu messenden Typen geeichter Spannungsteiler befindet sich zwischen den beiden selektiven Verstärkungsstufen. Dieser Spannungsteiler ist mit einem weiteren Spannungsteiler gekuppelt, der bei Typenumschaltung die dadurch bedingte andere Streuung innerhalb der Meßkäfige zwangsläufig korrigiert.

Neben der seltener gebrauchten Absolutmessung der Permeabilität gestattet das Meßgerät die Bestimmung der prozentualen Abweichung der Permeabilität von einem einstellbaren Sollwert, was ganz besonders für die Serienmessung bei der Herstellung von Ringkernen von Vorteil ist, da die Permeabilitätsbestimmung von Halbkernen eines jeden Typs möglich ist. Während für die Messung der Absolutwerte dem Verstärkereingang ein bestimmter, fester Spannungsteiler vorgeschaltet ist, wird dieser für die Messung der prozentualen Abweichung durch einen in μ geeichten und in dekadischen Stufen veränderlichen Spannungsteiler ersetzt. Diese Einstellung erfolgt auf den Sollwert des Prüflings. Durch Zuführung einer dem Generator entnommenen und in der zweiten Diodenstrecke gleichgerichteten Meßspannung (Kompensationsspannung) wird durch elektrische Unterdrückung des Nullpunktes die Prozentanzeige neben der direkten Anzeige der Permeabilität auf einer zweiten Skala des Anzeigeinstrumentes erreicht. Die Eichung des Gerätes erfolgt in den beiden Schalterstellungen „Eichen 1“ und „Eichen 2“ durch Einregulierung der Meßspannung oder des Verstärkungsgrades auf einen bestimmten Sollwert. Die Meßgenauigkeit ist für die Absolutmessung $\pm 2\%$ vom Endwert und für die Prozentmessung $\pm 1\%$. Der Meßbereich des beschriebenen und in der Abb. 2 dargestellten Permeabilitätszeigers umfaßt Permeabilitätswerte von etwa 5 bis 100. Die Abb. 1 zeigt den Meßkäfig, der das Meßobjekt aufnimmt und diesem entsprechend in verschiedenen Größen gefertigt wird.

Die Ausführung des Permeabilitätszeigers für Blechschnitte gilt für den Permeabilitätsmeßbereich von etwa 100 bis 20 000 für die Kerngrößen M 42 bis M 102. Das Gerät unterscheidet sich in

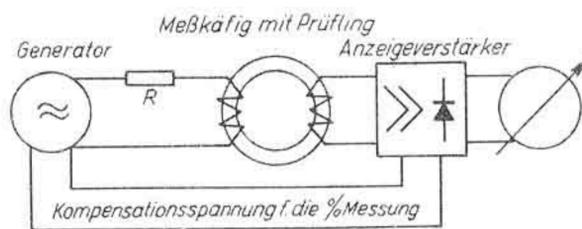


Abb. 4. Prinzipskizze der Meßanordnung

Abb. 5. Schaltbild des Permeabilitätsanzeigers

der Ansicht vom Permeabilitätszeiger für Ringkerne nur dadurch, daß es noch einen Meßbereichumschalter besitzt, um den relativ großen Bereich in kleinere aufzuteilen. Die Geräte aller Ausführungen sind netzbetrieben und in eichene Kästen eingebaut. Die einzelnen Kästen können wahlweise angeschlossen werden.

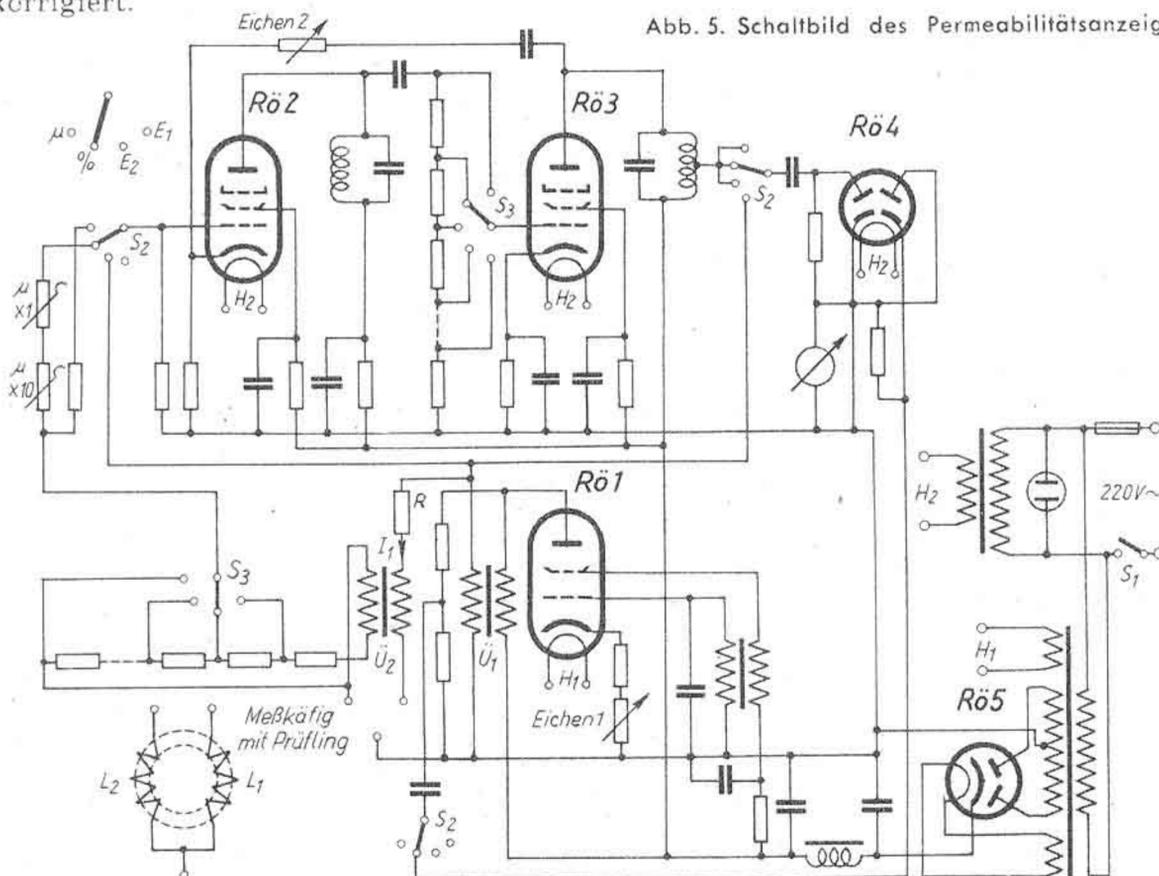
Röhrengeregelte Antriebe

Kurzbericht von O. Mohr, Wissenschaftliche Laboratorien Reinickendorf der AEG

Röhrengeregelte Antriebe benutzen bei Speisung aus einem Wechselstromnetz für den Antrieb Gleichstrommotoren üblicher Bauart, denen im Anker und evtl. auch im Feld aus gesteuerten Gleichrichtern in ihrer Größe regelbare Gleichspannungen zugeführt werden. Bei den üblichen Ausführungen wird verlangt, daß die Drehzahl des Motors in weiten Grenzen einstellbar ist und unter allen Belastungsverhältnissen konstant gehalten wird. Hierzu wird in einem mit Hochvakuumröhren bestückten Regler aus den elektrischen Werten des Motorankers (Spannung und Strom) eine der Drehzahl entsprechende Spannung gebildet, diese mit einem an einem Potentiometer einstellbaren Wert verglichen und je nach der Abweichung zwischen Ist- und Sollwert die Gittersteuerung des den Anker speisenden Hauptgleichrichters verstellt.

Da die Drehzahl beim Anlauf nicht durch Verstellung des Sollwertgebers von Null aus hochgefahren werden soll, ist ein zweiter Regelkreis vorgesehen, der bei Überschreitung des Nennstromes (und damit des Nennmomentes) der Maschine z. B. um 25% oder mehr eine Aussteuerung des Gleichrichters so vornimmt, daß der Ankerstrom konstant bleibt. Dabei kann der Motor im Stillstand bei beliebig eingestellter Solldrehzahl eingeschaltet werden, läuft dann mit konstantem Strom, d. h. bestmöglicher Beschleunigung hoch, bis die gewünschte Solldrehzahl erreicht wird. Der Übergang vom Arbeiten des Regelkreises auf den zweiten vollzieht sich trägheitslos ohne mechanisch bewegte Schaltelemente. Falls im Betrieb von der Maschine ein Moment oberhalb des eingestellten Wertes verlangt wird, tritt die Strombegrenzung trägheitslos in Tätigkeit und schützt Maschine und Gerät vor Überlastung.

Da die Einstellung der Sollwerte sowie das Anfahren und Stillsetzen (evtl. auch das Umkehren) und alle übrigen äußeren Einstellungen an diesen röhrengeregelten Antrieben unter Ausnutzung der großen Verstärkung und der Trägheitslosigkeit der Gittersteuerung mit den Bauelementen der Schwachstromtechnik erfolgen kann, sind Fernbedienung, Programmvorwahl, zusätzliche Steuerbeeinflussungen usw. mit einfachen und betriebssicheren Steuerelementen leicht möglich. Die von keinerlei Menschenkräften beeinflusste Arbeitsweise der elektrischen Kreise läßt derartige Antriebe für die Regelaufgaben besonders geeignet erscheinen, bei denen kürzeste Einstell- und Umsteuerungszeiten verlangt werden. Durch die Kombination der beiden Regelverfahren (Drehzahlkonstanthaltung und Strombegrenzung) in einem einfachen Reglerbaustein ist die Anwendung dieser beiden, bei großen Antrieben (Walzwerke, Windkanäle, Fördermaschinen) bereits seit langem bewährten Prinzipien auch für kleinere Antriebssätze möglich geworden.

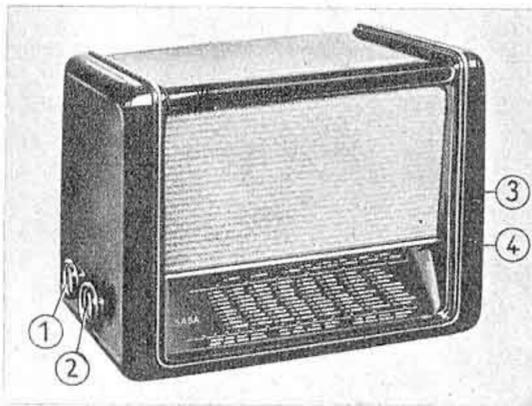




Sechskreis-Vierröhren-Superhet

SABA „Triberg“

HERSTELLER: SCHWARZWÄLDER APPARATE-BAU-ANSTALT AUG. SCHWER SÖHNE, VILLINGEN/SCHWARZWALD



① Klangblende, ② Lautstärkeregel mit Netzschalter, ③ Abstimmung, ④ Wellenschalter

Stromart: *Allstrom*

Spannung: *110/125/220 V*

Leistungsaufnahme bei 220 V: *44 W*

Röhrenbestückung: *UCH II, UBF II, UCL II*

Netzgleichrichter: *UY II*

Sicherungen: *0,5 A*

Skalenlampe: *Soffitte 18 V, 0,1 A mit Heißeiterbrücke und Urdox*

Zahl der Kreise: *6; abstimmbare 2, fest 4*

Wellenbereiche:

Ultrakurz —

Kurz 18,7... 5,8 MHz (16...52 m)

Mittel 1610...510 kHz (186...590 m)

Lang 400...150 kHz (750...2000 m)

Bandspreizung: *—*

Zwischenfrequenz: *487 kHz*

Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-Filter: *4, induktiv gekoppelt*

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Empfangsgleichrichter: *Diode*

Wirkung des Schwundausgleichs: *verzögert, rückwärts auf 2 Röhren*

Abstimmanzeige: *—*

Lautstärkeregel: *normal, niederfrequent, stetig*

Klangfarbenregler: *Stufenschalter*

Gegenkopplung: *vorhanden*

Lautsprecher: *perm.-dyn., 2,5 W*

Membrandurchmesser: *180 mm*

Anschluß für zweiten Lautsprecher: *vorhanden*

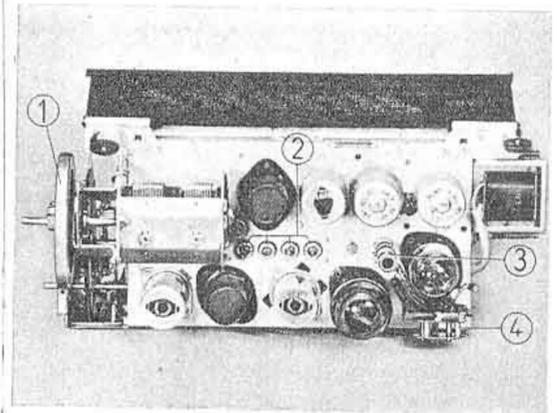
Anschluß für UKW: *an Tonabnehmeranschluß*

Besonderheiten: *Schwungradantrieb, linearisierte Großsichtskala*

Gehäuse: *Preßstoff mit Zierleisten*

Abmessungen: *Breite 386 mm, Höhe 291 mm, Tiefe 212 mm*

Gewicht: *7 kg*



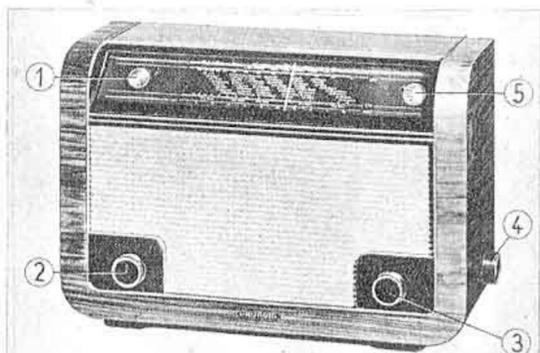
① Schwungrad, ② Oszillatortrimmer, ③ Heizvorwiderstand, ④ Spannungswähler



Sechskreis-Vierröhren-Superhet

266 W

HERSTELLER: GRUNDIG RADIO-WERKE G.M.B.H., FÜRTH/BAY.



① Magisches Auge, ② Netzschalter mit Lautstärkeregel, ③ Abstimmung, ④ Wellenbereichschalter, ⑤ Wellenbereichsanzeige

Stromart: *Wechselstrom*

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

Leistungsaufnahme bei 220 V: *40 W*

Röhrenbestückung: *ECH II, EBF II, EM II, ECL II*

Netzgleichrichter: *Selen AEG 220B 60*

Sicherungen: *0,25 A (0,5 A b. 110 V)*

Skalenlampe: *2 x 6,3 V*

Zahl der Kreise: *6; abstimmbare 2, fest 4*

Wellenbereiche:

Ultrakurz durch besonderen Einsatz

Kurz 18,5...6 MHz (16,2...50 m)

Mittel 1620...515 kHz (185...582 m)

Lang 400...150 kHz (750...2000 m)

Bandspreizung: *—*

Trennschärfe: *bei 1 MHz ± 9 kHz I : 160*

Spiegelwellenselektion: *mittel I : 600, kurz I : 8*

Zwischenfrequenz: *468 kHz*

Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: *4 Kreise; induktiv; überkritisch 1,25*

Bandbreite in kHz (fest): *4,8*

ZF-Saugkreis: *auf 6 Bereiche einstellbar*

Empfangsgleichrichter: *Diode*

Zeitkonstante der Regelspannung: *0,1 sec*

Wirkung des Schwundausgleichs: *verzögert, rückwärts, auf 2 Röhren*

Abstimmanzeige: *EM II*

Tonabnehmer: Eingangswiderstand: *500 kOhm*

Lautstärkeregel: *gehör richtig; niederfrequent*

Klangfarbenregler: *Stufenschalter hell-dunkel*

Gegenkopplung: *zweistufig, frequenz- und lautstärkeabhängig*

Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: *3*

Lautsprecher: *perm.-dyn., 3 W*

Membrandurchmesser: *178 mm*

Anschluß für zweiten Lautsprecher: *vorhanden (4 Ohm)*

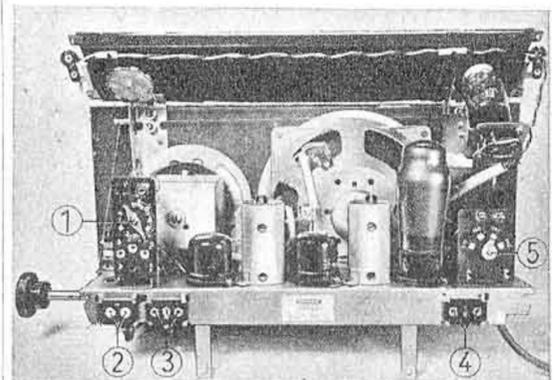
Anschluß für UKW: *Einbau von UKW-Zusatz vorgesehen*

Besonderheiten: *sechsfach einstellbarer Saugkreis. Die Kurzwellenbänder 19, 25, 31, 41 und 49 m sind besonders gekennzeichnet*

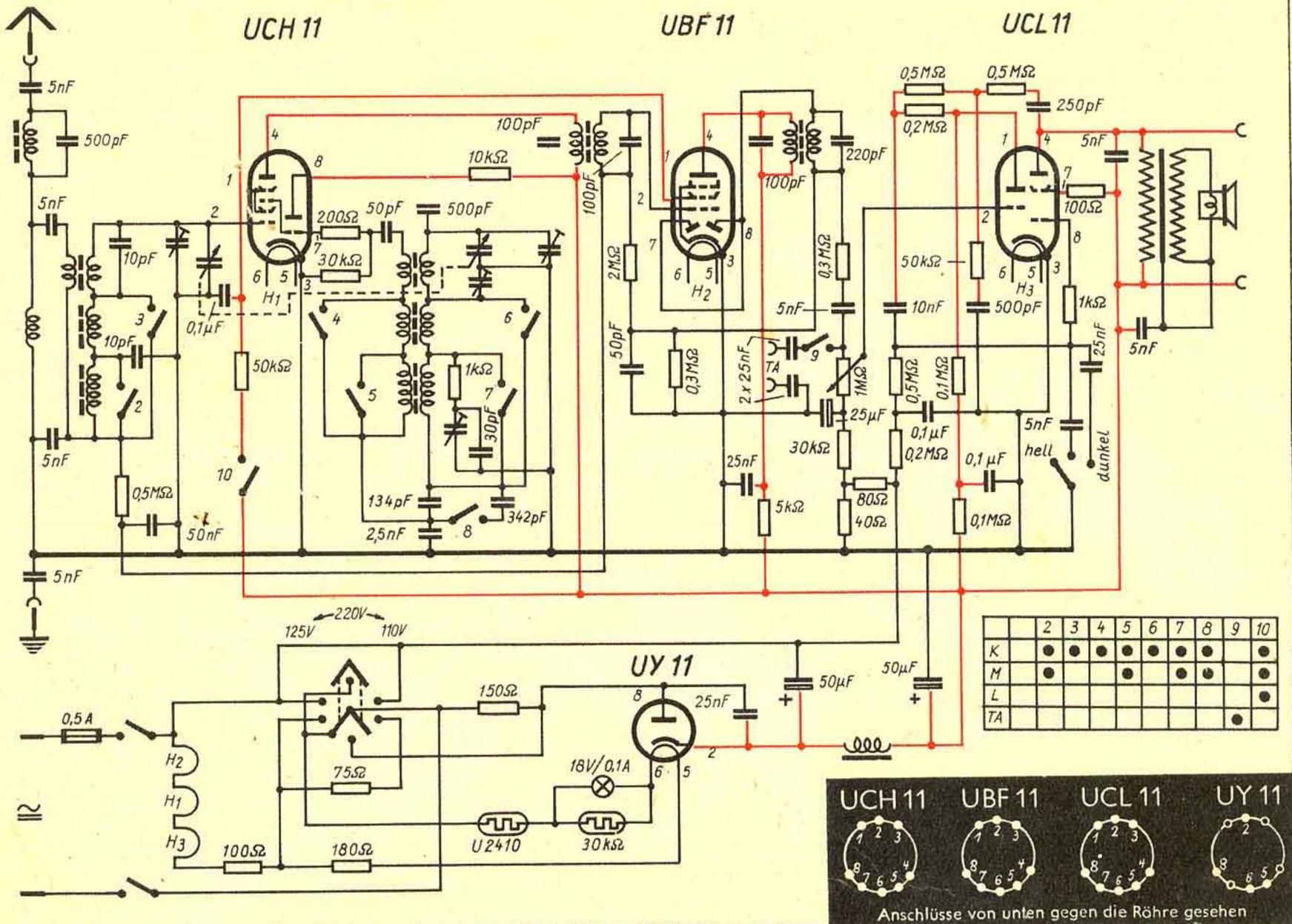
Gehäuse: *Edelholz mit Metallzierleisten*

Abmessungen: *Breite 450 mm, Höhe 312 mm, Tiefe 190 mm*

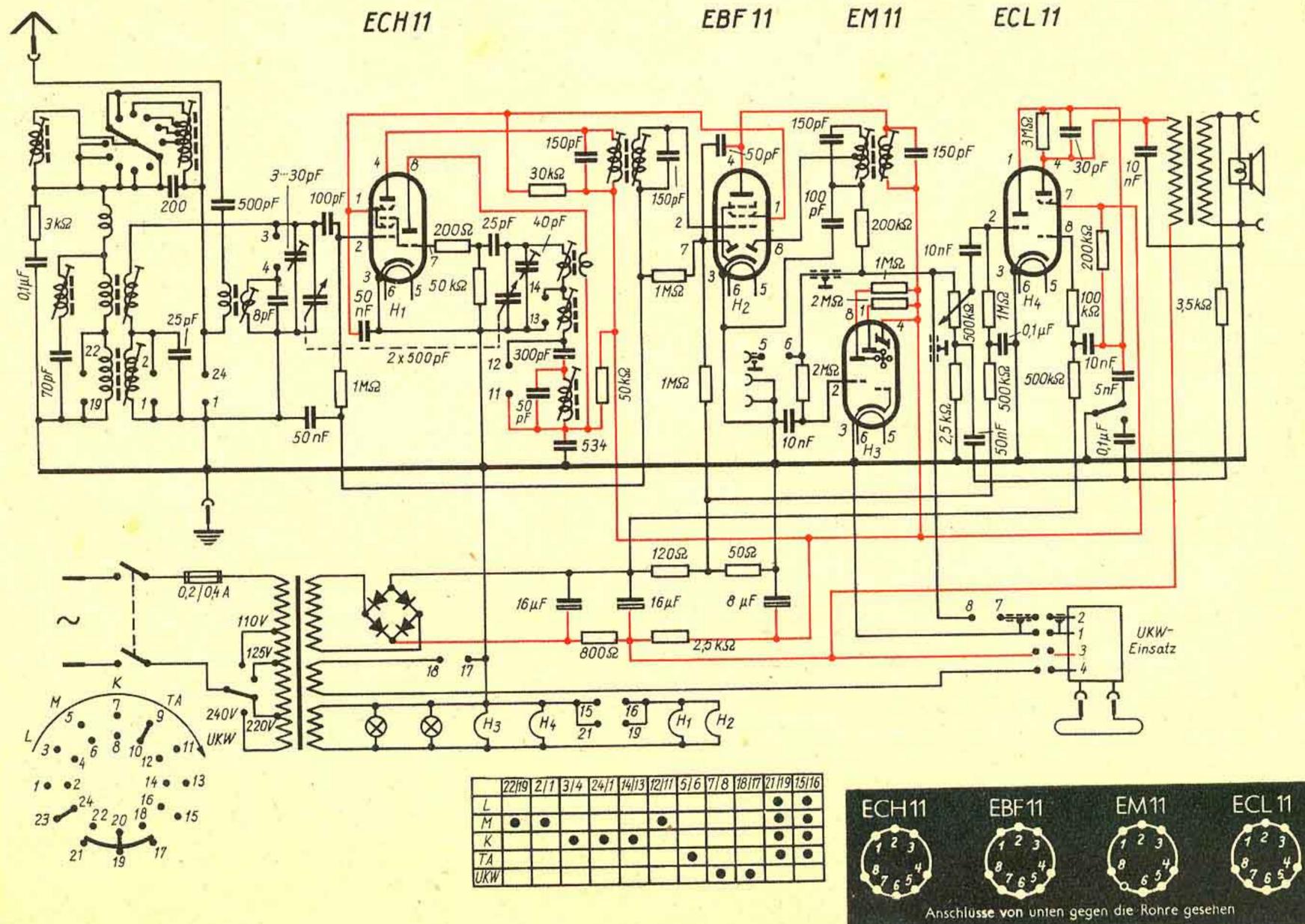
Gewicht: *6,75 kg*



① einstellbarer Saugkreis, ② Antennen- und Erdanschluß, ③ Tonabnehmeranschluß, ④ Anschluß für zweiten Lautsprecher, ⑤ Netzspannungswähler



266 W



Bauelemente des Fernsehempfängers

Teil X

Impulstrennstufe (Abtrennung und Scheidung der Synchronisationsimpulse)

Mit den bisher behandelten Kapiteln ist die Erläuterung aller Stufen oder Baugruppen eines Fernsehempfängers, soweit sie die Herstellung des Bildsignals für die Intensitätssteuerung des bildzeichnenden Kathodenstrahles betreffen, abgeschlossen. Es bleibt nunmehr noch übrig, auf diejenigen Stufen einzugehen, die der Elektronenstrahlführung dienen, also auf die Zeilen- und Bildkippergeräte. Zunächst sei ein kurzer Hinweis auf die Anforderungen an die Kippergeräte vorausgeschickt. Diese sollen eine sägezahnförmige Spannung für die elektrostatische bzw. einen gleichartigen Strom für die elektromagnetische Strahlführung erzeugen und müssen genau mit denjenigen Kippergeräten synchron schwin-

gen, die senderseitig zum Abtasten des Szenenbildes Verwendung finden. Dazu dienen die auf die Zeilenlöschimpulse aufgesetzten Synchronisationszeichen, mit deren Hilfe sich die Kipposzillatoren auf vollkommenen Gleichlauf bringen lassen. Um dies zu ermöglichen, ist es notwendig, die Synchronisationsimpulse von dem übrigen Bildsignal abzutrennen und in Impulse für die Zeilensynchronisation (horizontale Bildstrahlführung) und in Impulse für die Bildsynchronisation (vertikale Strahlführung) zu scheiden, wobei gleichzeitig für eine angemessene Verstärkung der Impulse gesorgt werden muß.

Die Durchbildung der Impulstrennstufe bedarf großer Sorgfalt. Sie ist die Voraussetzung für eine saubere Synchronisation, und diese muß mit allen Mitteln angestrebt werden, wenn nicht der sonstige Aufwand für den Fernsehempfänger umsonst sein soll. Erfahrungsgemäß ist diese Stufe auch eine der häufigsten Quellen von Störungen, deren Behebung nicht immer leicht ist und große Sachkenntnis verlangt.

Impulsabtrennung vom Bildsignal

Da es sich bei der Abtrennung der Synchronisationsimpulse vom Bildsignal um einen Vorgang handelt, bei dem ein Spannungssignal nur zum Teil, nämlich oberhalb eines bestimmten Niveaus erhalten bleiben soll, sind im Grundsätzlichen die bekannten Mittel der Gleichrichtung eines Schwingungszuges anwendbar. Da auch das bereits gleichgerichtete Bildsignal eine, wenn auch unsymmetrische Schwingung darstellt, besteht die vorliegende Aufgabe darin, die Synchronisationsimpulse, nicht aber das übrige Bildsignal gleichzurichten. Am gebräuchlichsten sind folgende Verfahren der Impulsabtrennung:

a) Diodengleichrichtung

Die einfachste Art, die Synchronisationsimpulse vom Bildsignal abzutrennen, macht von der Gleichrichterwirkung der Diode Gebrauch und verwendet das in der Bildendstufe oder unmittelbar hinter dem Bildgleichrichter vorhandene Signal. Die hierbei vorliegenden Verhältnisse sind aus Abb. 1 ersichtlich: das an die Anode angelegte Bildsignal muß positiv polarisiert sein. Wenn die Kathode um denjenigen Spannungsbetrag positiv vorgespannt ist (bei negativer Bildmodulation, sonst ist umgekehrte Vorspannung notwendig), der dem Schwarzpegel des Bildsignals entspricht, leitet die Diode nur im Bereich der Synchronisationszeichen. Diese Vorspannung kann von einem Spannungsteiler (Abb. 2a) geliefert werden, was aber, streng genommen, eine konstante Amplitude des gleichgerichteten Bildsignals, also gute Schwundregelung, voraussetzt sowie die Entnahme des Signals an einer Stelle, wo es seinen richtigen Gleichspannungsanteil hat.

Vorteilhafter ist daher, statt eine feste Diodenvorspannung anzuwenden, diese durch das Bildsignal selbst erzeugen zu lassen, und zwar derart, daß sie stets den Schwarzpegel an der Stelle für Anodenstrom Null hält. Das läßt sich auf verschiedene Art und Weise erreichen, beispielsweise nach Abb. 2b durch einen in der Kathodenleitung liegenden Widerstand R_k von der Größe einiger Megaohm, der für den Durchlaß der Impulse

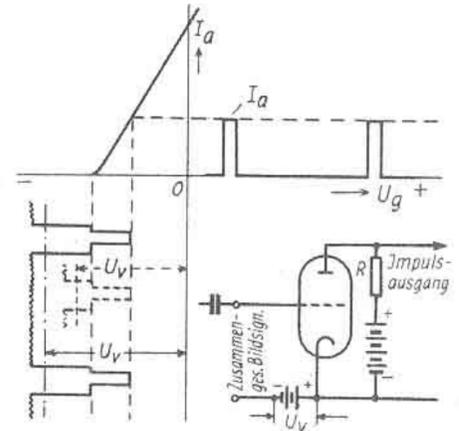


Abb. 3. Impulsabtrennung mittels Anodengleichrichtung. Wenn eine Triode oder Pentode um U_V negativ vorgespannt ist, ergibt die angelegte Signalspannung einen Anodenstrom, der am Anodenwiderstand R nur die Synchronisationsimpulse erscheinen läßt. (Man beachte, daß das angelegte Bildsignal zwar in bezug auf die Synchronisationszeichen positiv polarisiert, aber infolge Durchgangs durch einen Kondensator als Schwingung um eine Nullachse dargestellt ist)

durch einen Parallelkondensator C_k kurzgeschlossen ist. Die abgetrennten Spannungsimpulse erscheinen dann an dem in Reihe liegenden Widerstand R .

Wenn die Diodenzuführung von dem Anodenkreis der Endverstärkerröhre, dem das Bildsignal entnommen wird, durch einen Kondensator getrennt werden muß, verliert das Signal seinen richtigen Gleichspannungsanteil (vgl. Abschnitt VIII, FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 11, S. 348); es ist dann um eine Nullachse polarisiert und hat je nach dem Zeilenhelligkeitswert ungleich hohe Schwarzpegel. Aus diesem Grunde muß dann bei der Abtrennung der Synchronisationsimpulse dafür gesorgt werden, daß zugleich auch die ursprünglichen Niveauverhältnisse des Signals wiederhergestellt werden. Dafür ist die in Abb. 2c gezeigte Anordnung brauchbar. Das RC-Glied im Diodeneingang bringt die Anode durch seine Stauwirkung auf den Elektronenstrom auf eine gegenüber der Kathode negative Vorspannung, die nur von den Spitzen des Signals, also von den Synchronisationsimpulsen, überwunden werden kann. Auch eine Kombination zwischen dieser Schaltung und einer festen Diodenvorspannung (Abb. 2d) ist gegebenenfalls anwendbar.

Da, wo die Erzeugung einer Schwundregelspannung mittels einer Diode erfolgt, können die Synchronisationsimpulse auch dieser Stufe entnommen werden; sie erscheinen dort am Kathodenwiderstand (vgl. Abschnitt IX, Abb. 3,

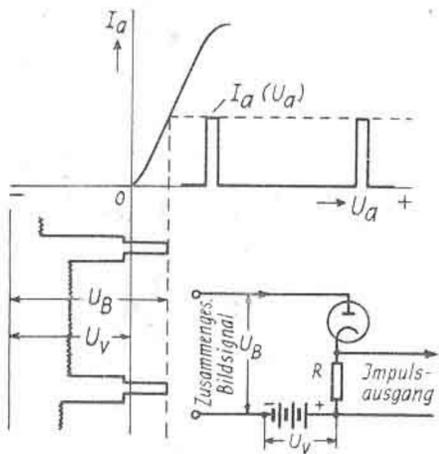


Abb. 1. Grundsätzliche Art der Impulsabtrennung mittels Diodengleichrichtung. Wenn die Kathode um U_V positiv vorgespannt ist, ergibt die angelegte Bildsignalspannung einen Diodenstrom, der am Kathodenwiderstand R nur die Synchronisationsimpulse I_a bzw. U_a erscheinen läßt. (Die oben dargestellten Verhältnisse einer positiven Vorspannung gelten für negative Bildmodulation)

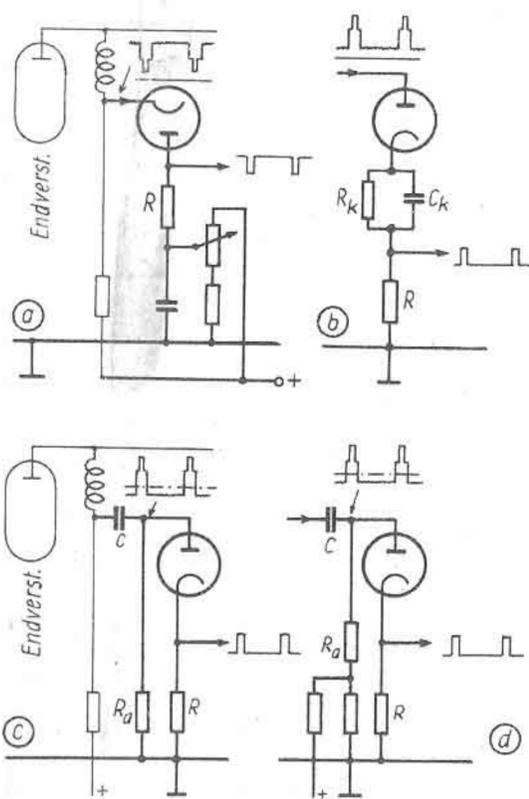


Abb. 2. Möglichkeit der Vorspannungserzeugung für Impulstrenndioden aus dem Anoden- bzw. Kathodenstrom. (Man beachte die in den Beispielen angegebene Polarität des Bildsignals!)

b) Anodengleichrichtung

Eine andere Art der Impulsabtrennung beruht auf der Gleichrichterwirkung zwischen Katode und Anode einer Triode oder Pentode. Wenn, wie in Abb. 3 gezeigt ist, ein positiv polarisiertes und bereits gleichgerichtetes Bildsignal an das Gitter so angelegt wird, daß der Schwarzpegel mit der Gittervorspannung für Anodenruhestrom Null zusammenfällt, leitet die Röhre nur im Bereich der Synchronisationsimpulse

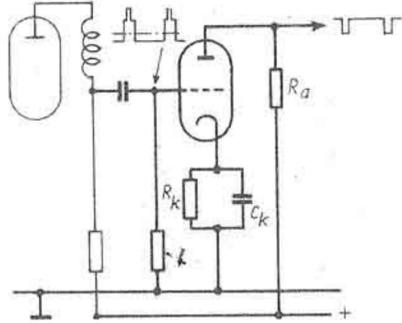


Abb. 4. Vorspannungserzeugung aus dem Kathodenstrom für eine Impulstrennröhre, die nach dem Prinzip der Anodengleichrichtung arbeitet

und diese erscheinen verstärkt und umgekehrt am Anodenwiderstand R. Kann das Signal aus der Gleichrichterstufe entnommen werden, wo es seine richtigen Niveaus hat, so läßt sich eine feste Gittervorspannung verwenden.

Normalerweise muß aber die Signalführung an das Gitter aus dem Anodenkreis einer Endverstärkerröhre erfolgen, weil die Impulshöhe unmittelbar hinter dem Bildgleichrichter noch sehr klein ist, und dies bedingt die Zwischenschaltung eines Kondensators, d. h. den Verlust der gleichbleibenden Schwarzpegelhöhe. Daher ist es in diesem Falle unmöglich, eine feste Gittervorspannung zu verwenden, diese muß vielmehr mit der durch die jeweilige Zeilenhelligkeit bedingten Schwarzpegelverschiebung schwanken. Ein verhältnismäßig einfacher Weg, um dies zu erreichen, ist die Anordnung eines Kathodenwiderstandes R_k entsprechender Größe mit parallel geschaltetem Kondensator C_k (Abb. 4). Bei richtiger Bemessung dieses Filters regelt sich der Schwarzpegel des am Gitter liegenden Signals von selbst auf den gewünschten Arbeitspunkt der Röhre ein.

c) Gittergleichrichtung

Sehr viel gebräuchlicher für die Abtrennung der Synchronisationsimpulse ist das Verfahren der Gittergleichrichtung. Dieses zeigt die vom Audion her bekannte Wirkung, daß die positiven Teile des über einen Gitterkondensator angelegten Bildsignals einen Gitterstrom hervorrufen, der durch Elektronenstau

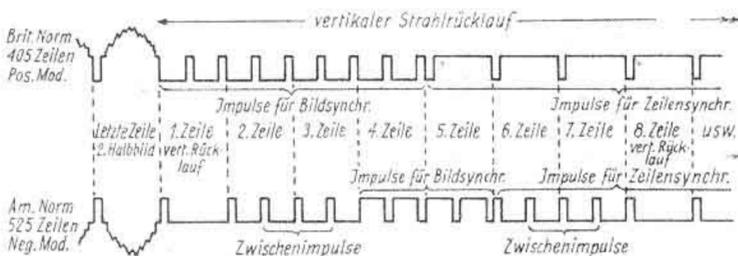


Abb. 6. Verteilung und Form der Impulse für Zeilen- und Bildsynchronisation am Ende des zweiten Halbbildes (im Bereich des vertikalen Strahlrücklaufes). Dargestellt sind (unmaßstäblich) die Verhältnisse bei der amerikanischen und britischen Norm. Die alte französische Norm (441 Zeilen) zeigt eine ähnliche Impulsgruppierung wie die britische

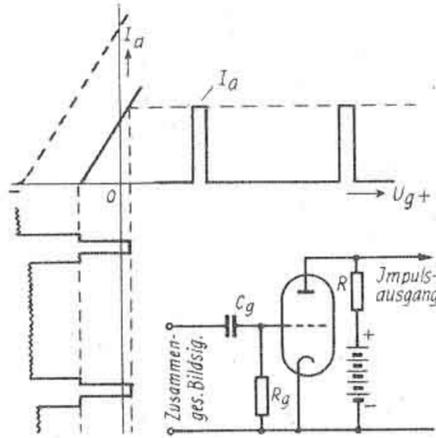


Abb. 5. Impulsabtrennung mittels Gittergleichrichtung. Die Arbeitsweise dieser Anordnung macht von der Vorspannungserzeugung durch den Gitterstrom mit Hilfe eines Gitterkondensators und -ableitwiderstandes Gebrauch. (Man beachte, daß das Bildsignal in bezug auf die Synchronisationsimpulse positiv polarisiert sein muß.)

an einem hochohmigen Gitterableitwiderstand eine negative Vorspannung hervorruft. Wird das Signal in positiver Polarisation angelegt, so bleiben nur die oberen Spitzen der Synchronisationsimpulse positiv zur Katode. Dadurch wird der beim Durchgang durch den Gitterkondensator verschobene Schwarzpegel wieder hergestellt.

Um nun am Anodenwiderstand der Impulstrennröhre nur die Impulsspannungen zu erhalten, muß die Röhrenkennlinie so gelegt werden, daß ihr unterer Knick (Ruhestrom Null) mit dem Gitterspannungswert des Schwarzpegels zusammenfällt. Dies läßt sich bei einer Triode durch entsprechende Wahl der Anodenspannung, am einfachsten mittels Spannungsteiler, erreichen. Bei der für die Impulsabtrennung auf Grundlage der Gittergleichrichtung überwiegend angewendeten Pentode ist die Kennlinie leicht durch Verändern der Schirmgitterspannung zu verschieben. In Anbetracht der niedrigen Impulshöhe muß diese Spannung in der Regel ziemlich niedrig gehalten werden.

Scheidung der Impulse für Bild- und Zeilensynchronisation

Wenn die Synchronisationsimpulse für sich in der Trennröhre gewonnen sind, müssen sie noch vor Anwendung auf die Kippgeräte in Impulse für die Zeilen- und Bildsynchronisation geschieden werden. Bevor die dafür in Betracht kommenden Verfahren erörtert werden, sei zunächst auf die vom Sender gegebene Impulsform und -verteilung kurz eingegangen:

Die heute in der Fernsehpraxis übliche Ausstattung des Bildsignals mit Synchronisationszeichen verwendet für Horizontal- und Vertikalsynchronisation rechteckige oder leicht trapezförmige Impulse gleicher Amplitude aber verschieden großer Breite (Abb. 6). Maß-

gebend für die Zeilensynchronisation ist allgemein die Impulsvorderkante. Für die Bildsynchronisation dient nur die Gruppe der breiten Impulse, die jeweils nach Beendigung der untersten Zeile eines Halbbildes auf das Bildlöschsignal aufgesetzt sind; vor Einwirkung auf das Bildkippergerät müssen diese breiten Zeichen zu einem einzelnen von den Zeilenimpulsen unterscheidbaren Impuls umgeformt werden, dessen Vorder- oder Hinterkante dann den Bildkipp steuert. Die Horizontalsynchronisation wird durch die Breitimpulse nicht unterbrochen, da jeder zweite mit seiner Vorderkante die Zeilenimpulsfrequenz einhält und die genau dazwischenliegenden Impulse das Kippgerät nicht außer Takt bringen können.

Bei der amerikanischen Norm steht vor und hinter der Breitimpulsgruppe für die Vertikalsynchronisation je eine Reihe Zwischenimpulse; auch diese stören die Horizontalsynchronisation nicht. (Der Zweck der Zwischenimpulsreihen bei der amerikanischen Norm besteht darin, die verschiedene Lage der eigentlichen Vertikalimpulse, die beim zweiten Halb-

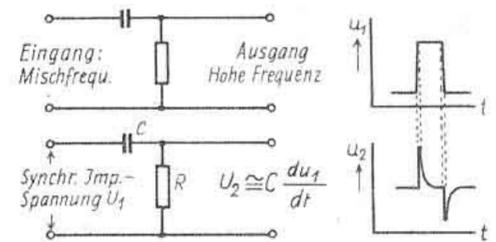


Abb. 7. Differentiation eines trapezförmigen Spannungsimpulses durch ein Hochpaßfilter

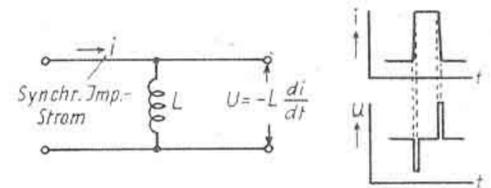


Abb. 8. Differentiation eines trapezförmigen Stromimpulses durch eine Induktivität

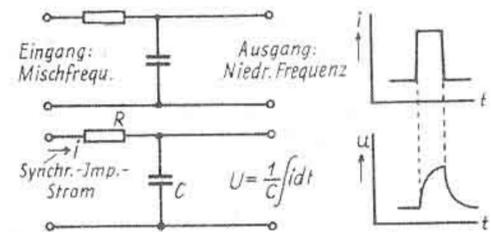


Abb. 9. Integration eines Stromimpulses durch ein Tiefpaßfilter

bild nicht genau an der gleichen Stelle wie beim ersten Halbbild liegen können, auszugleichen. Hierüber im einzelnen kann in diesem Zusammenhang nicht gesprochen werden.)

Da die Impulse für Horizontal- und Vertikalsynchronisation verschiedene Breite haben, sind für ihre Unterscheidung Netzwerke anwendbar, die auf die Impulsdauer ansprechen. Auch die Verschiedenheit der Impulsfrequen-

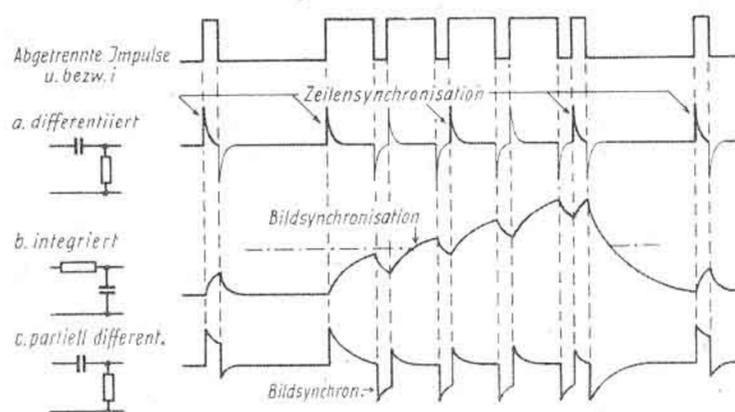


Abb. 10. Anwendung der Differentiation und Integration auf eine Impulsfolge entsprechend Abb. 6. Die Darstellung ist unmaßstäblich; dies gilt insbesondere für die Integration, bei der tatsächlich ein sehr viel höherer Gesamtimpuls gebildet wird

zen läßt sich zur Trennung ausnutzen. Am meisten finden Bauglieder Verwindung, die eine differenzierende bzw. integrierende Wirkung aufweisen: Das als Hochpaßfilter bekannte RC-Glied nach Abb. 7 erzeugt aus einem rechteckigen Spannungsimpuls bei genügend kleiner Zeitkonstante zwei Einzelimpulse, und zwar je einen für die Vorder- und Hinterkante eines Impulses im Eingang. Ist dieser voll-

einiger 10^{-5} sec), so erhält man für eine Gruppe von Breitimpulsen die in Abb. 10b dargestellten Verhältnisse: Die Integration der schmalen Zeilen-Synchronisationszeichen ergibt nur niedrige Impulse, da der Kondensator des RC-Gliedes sich rasch entlädt. Der Strom der längeren Bildimpulse baut dagegen höhere Spannungen auf, die sich für eine Breitimpulsgruppe zu einem verhältnismäßig hohen, an der Vorderkante

ten Impulses, für die Bildsynchronisation benutzt werden kann.

Alle diese grundsätzlichen Möglichkeiten der Impulsunterscheidung gestatten eine mannigfaltige Anwendung. Wenn die abgetrennten Synchronisationszeichen groß genug sind, lassen sich die Zeilen- und Bildsynchronisationsimpulse einfach aus einer differenzierenden und integrierenden Verzweigung entnehmen (Abb. 11a); gewöhnlich findet dabei nicht nur ein Tiefpaßfilter, sondern eine ganze Kette davon Verwendung. Viel gebräuchlich ist es auch, die abgetrennten Impulse erst zu verstärken und dabei die Trennung vorzunehmen, wie es Abb. 11b zeigt; gelegentlich finden sich sogar zwei Verstärkerstufen. Verhältnismäßig selten ist die Verwendung differenzierender Induktivitäten; bei Ausführungen wie dem in Abb. 11c gezeigten Schaltbild läßt der eine Trafo, der alle Impulse differenziert, die Zeilensynchronisationsimpulse entstehen, während der andere, der durch einen Kondensator für die hochfrequenten Zeilenimpulse kurzgeschlossen ist, nur die Impulse für die Bildsynchronisation erzeugt. Neben solchen grundsätzlichen Schaltungen sind zahlreiche Spielarten und Kombinationen möglich und üblich.

Während ältere Fernsehempfänger mit ziemlich einfachen Impulstrenn- und Scheidungsstufen versehen sind, haben neuere Geräte verwickeltere und teilweise mit einem hohen Aufwand an Schaltelementen arbeitende Stufen dieser Art. Einige besonders bemerkenswerte Beispiele dafür sollen im folgenden Abschnitt gezeigt werden. (Wird fortgesetzt)

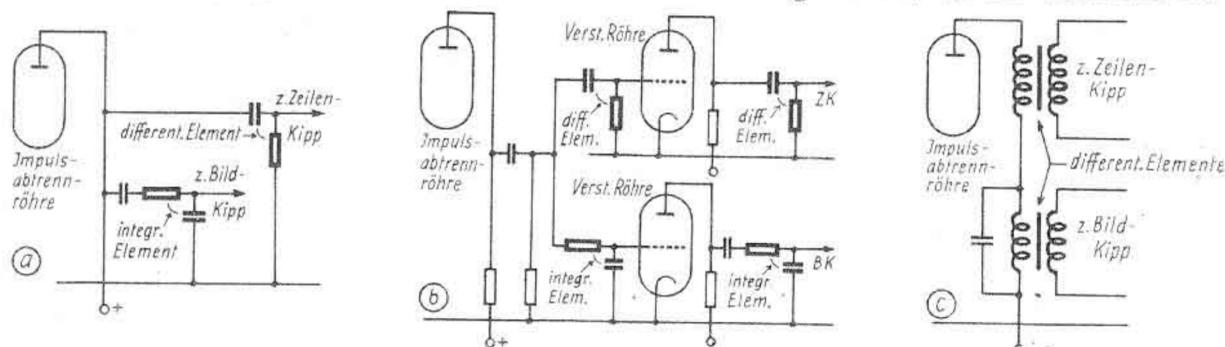


Abb. 11. Einige grundsätzliche Arten der Impulsscheidung durch Differentiation und Integration

kommen rechteckig, so erreicht die Spannungsänderung du/dt den Wert Unendlich. Ein trapezförmiger Impuls, wie er in der Praxis stets mehr oder minder ausgeprägt vorliegt, führt dagegen zu einer endlich großen Amplitude, an die sich eine durch den Widerstand bestimmte Entladungsschleife anschließt. Diese Verwandlung eines Impulses wird Differentiation genannt. Eine ähnliche Wirkung erreicht man mit einer Induktivität (Abb. 8), die von einem Impulsstrom durchflossen wird. Hierbei läßt sich die Polarität der erzeugten Einzelimpulse nach Bedarf leicht umkehren, wenn statt einer Spule eine Transformatoranordnung gewählt wird.

Eine andere Wirkung zeigt ein Tiefpaßglied nach Abb. 9, bei dem der Impulsstrom einen Kondensator über einen Widerstand auflädt; es entsteht ein Spannungsimpuls mit exponentiellem Anstieg und entsprechender Entladungsschleife. Diese Impulsverwandlung entspricht einer Integration.

Bei der Impulsscheidung wird die Differentiation auf die abgetrennten Synchronisationszeichen des Bildsignals zur Gewinnung scharfer Impulse für den Zeilenkippleichlauf angewendet. Dazu wählt man eine Zeitkonstante $R \cdot C$, die wesentlich kleiner ist als die Zeilenimpulsbreite, so daß der Kondensator der Anordnung an der Impulshinterkante bereits völlig entladen ist. (Für eine Zeilenimpulsbreite von rund $6,5 \cdot 10^{-5}$ sec, entsprechend 625 Zeilen und 25 Gesamtbildwechsel, kommt eine Zeitkonstante in der Größenordnung von 10^{-7} sec in Betracht.) Dann ergibt eine Folge schmaler Zeilen- und breiter Bildimpulse eine differenzierte Impulsfolge nach Abb. 10a. Man erkennt aus diesem Bild, daß die für die Synchronisation des Zeilenkipps maßgebenden Impulsvorderkanten auch während der Bildimpulsgruppe erhalten bleiben. Dazwischenliegende Impulse stören die Zeilensynchronisation nicht. Ein ganz ähnliches Bild liefert die Differentiation mittels einer Induktivität.

Die Integration wird dagegen für die Gewinnung eines von den Zeilenimpulsen deutlich unterscheidbaren Impulses für die Bildsynchronisation angewendet. Gibt man der Zeitkonstanten des RC-Gliedes einen solchen Wert, daß er etwa der Dauer eines Zeilenimpulses entspricht (also in der Größenordnung

gezackten Einzelimpuls zusammensetzen. Damit ist ein für die Bildsynchronisation tauglicher Impuls geschaffen, bei dem der Synchronisationszeitpunkt durch das gewählte Spannungsniveau bestimmt wird.

Zu einem ebenfalls brauchbaren Ergebnis für die vertikale Synchronisation gelangt man durch teilweise Differentiation der Impulse mit einer Zeitkonstanten, die etwa der Dauer der Bildimpulse entspricht (Abb. 10c). Diese erscheinen dann in umgekehrter Polarisation wie die partiell differenzierten Zeilenimpulse, so daß eine der Vorderkanten, meist die des ersten differenzier-



Einkreis-Kofferempfänger für Batteriebetrieb

Abb. 1.
Der Empfänger mit „Fotostativ“-Antenne

Dem nachfolgend beschriebenen Gerät liegt der Wunsch zugrunde, einen Batterieempfänger mit möglichst geringem Kostenaufwand zu bauen; es wurde deshalb auf eine Superschaltung verzichtet.

Das Gerät ist zur Benutzung an Orten mit einem oder mehreren Ortssendern gedacht und soll mit seiner eingebauten, ausziehbaren Stabantenne ohne jede weitere Hilfsantenne trennscharfen und lautstarken Mittelwellenempfang bringen. Von der Verwendung einer Rahmenantenne wurde absichtlich Abstand genommen, um das Gerät frei von jeder Richtwirkung zu halten und es so z. B. auch beim Wassersport im Boot verwenden zu können, ohne daß sich bei einer Richtungsänderung die Lautstärke verändert. In dem Mustergerät ist ein Ladegleichrichter zum Anschluß an 6,3 Volt Wechselspannung eingebaut. Trotz Verwendung eines permanentdynamischen Lautsprechers, der aller-

dings besonders flach ist, da der Magnet in der Membrane sitzt (Spezial-„Ela“-Kofferlautsprecher), einer 120 Volt „Gigant“ Anodenbatterie und einem Stahlakku, bestehend aus zwei 1,2-V-Edisonzellen, war es möglich, das Gerät nicht größer als einen DKE zu bauen. Das Muster hat ein Gewicht von 7,5 kg.

Das Gerät arbeitet in der aperiodischen Vorstufe und Audion mit je einer P 700 und hat als Endröhre eine P 2. Beim Aufbau ist unbedingt darauf zu achten, daß möglichst verlustarme Einzelteile für den Empfänger benutzt werden und als Chassis keinesfalls Metall verwendet wird, da dieses für die eingebaute Stabantenne eine zu große Bedämpfung darstellen würde. Im Mustergerät diente als Chassis eine gewöhnliche Pertinaxplatte.

Als Spule kann jede Mittelwellenspule Verwendung finden, jedoch entfernt man zweckmäßig die Antennenwicklung. Das zwischen Plus und Minus Heizung liegende Potentiometer von 500 Ω , an dessen Schleifer der Gitterableitwiderstand des Audions liegt, dient zur Einstellung des günstigsten Schwingungseinsatzes der als Audion geschalteten P 700. Die Regelung der Rückkopplung

erfolgt nicht wie üblich kapazitiv, sondern durch Veränderung der Schirmgitterspannung mittels eines Potentiometers von 500 k Ω . Es entstehen so bei Veränderung der Rückkopplung keine Frequenzverschiebungen, die eine einwandfreie Sendereinstellung des ausge-

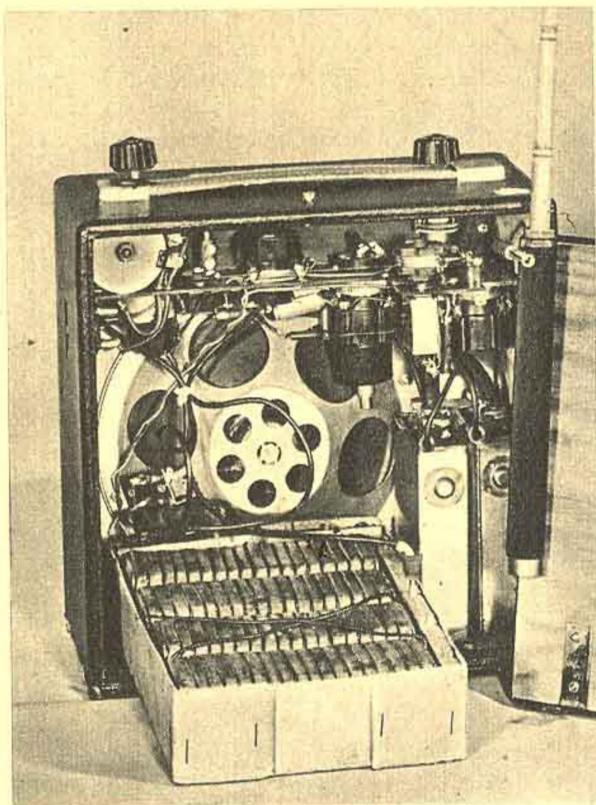


Abb. 2. Rückansicht des geöffneten Gerätes

zeichnet trennscharfen Gerätes sehr erschweren würden. Das Potentiometer (linear oder logarithmisch) ist mit einem zweipoligen Schalter kombiniert, so daß Heizung und auch Anodenstrom ausge-

schaltet werden. Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß beim Ausschalten auch der Anodenstromkreis unterbrochen werden muß, da sonst über das mit einem Ende an Minus liegende Potentiometer auch bei ausgeschaltetem Heizstrom laufend ein Anodenstrom fließen würde. Es empfiehlt sich, ein Potentiometer mit kombiniertem „Ruck-Zuck“-Schalter zu nehmen, da man so immer die Kontrolle hat, ob das Gerät bei herausgezogenem Knopf eingeschaltet ist oder nicht. Als Abstimm-drehkondensator wurde ein kleiner Luftdrehko mit einer Kapazität von 500 pF verwendet. Die Gittervorspannung für Vor- und Endröhre von -3 Volt wird an der Anodenbatterie abgegriffen (Minusanodenleitung an 10,5 V, die Plusleitung an 120 Volt und der Gitterableitwiderstand der Vorröhre über 50 k Ω und der der Endröhre über 1 M Ω an 7,5 Volt der Anodenbatterie). Der Ladegleichrichter in Form von vier Selenscheiben in Graetzschaltung mit einem Durchmesser von 45 mm wird

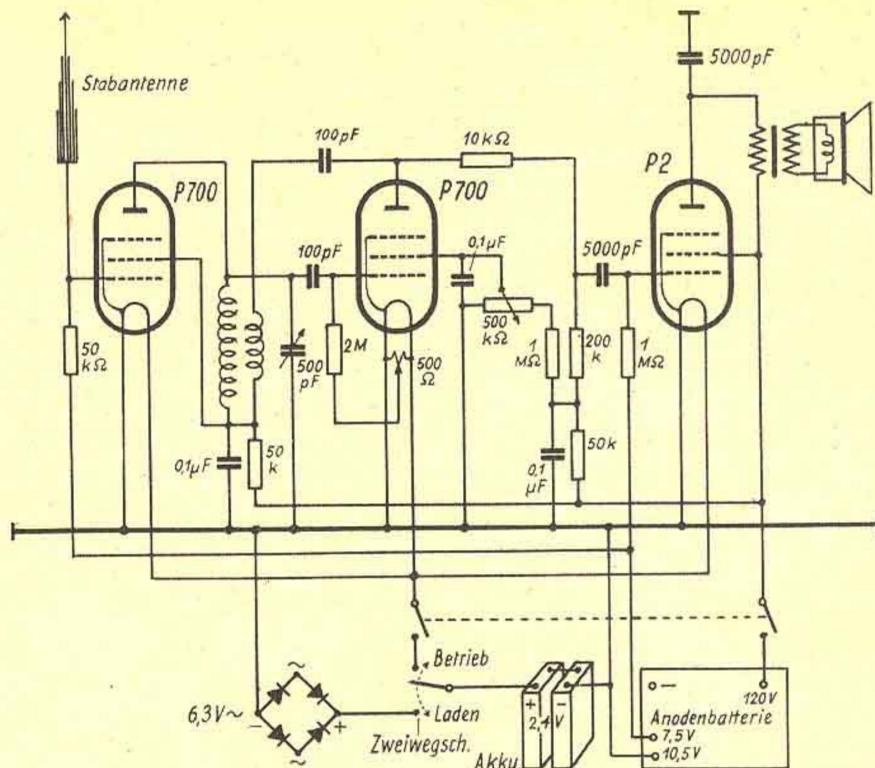


Abb. 3. Schaltbild des preiswerten Einkreis-Kofferempfängers

über ein Steckerbuchsenpaar, das sich an einer Seite des Koffergehäuses befindet, an 6,3 Volt Wechselfspannung, die man einem Trafo entnimmt, angeschlossen. Gleichstromseitig wird der Ladegleichrichter über einen einpoligen Zweiwegschalter so geschaltet, daß der Ladestrom bei versehentlichem Einschalten des Gerätes während der Ladung nicht über den Heizkreis fließen kann, da hierbei die Heizfäden sämtlicher Röhren durchbrennen würden. Nach beendeter Ladung wird ebenfalls durch diesen Schalter verhindert, daß



Meßgeräte u. Anlagen für die Tonfrequenz-, Hochfrequenz- u. Dezitechnik
UKW-FM-Sender Antennen und Überwachungsanlagen
Tonfrequenz -Wiedergabe-Geräte und Anlagen
Sprech- und Gegensprech -Anlagen „ROFON“
Quarze für Ultra-Schall und Hochfrequenz
Autosuper

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
 BERLIN W 30 — AUGSBURGER STRASSE 33 — TELEFON: 91 27 62

NEOSID

HANSGEORG PEMETZRIEDER

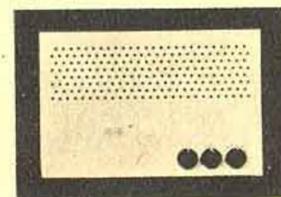
BERLIN NW 87 · ALT MOABIT 73

Nach dem guten Kern 2H

jetzt der noch bessere 3H

KV 50 der Universal-Kraftverstärker für Alle u. Alles!

Ein Gerät modernster Konstruktions- u. Schalttechnik mit eingebautem Rdf.-Teil



Technische Daten: 30/15 Watt; Netz 110–240 V E-Röhren; Eingänge: 2x1M-Ohm, 2x200 Ω (hochw. Mu-Metall-Übertr.); Ausgänge: 6,15 u. 200 Ω (Spez.-Ausgangs-Übr.); **Ausführung:** Stahlrahmen mit Leichtmetallverkleidung, hellgrau gespritzt; Maße: 450 x 300 x 150 mm

Anwendung: Rdf.-Empf., Rdf.-Verstärkung; Schallplatten u. Mikr.-Betrieb mit allen Systemen für: Labor, Werkstatt, Hallen, Lokale, Heim, Sportplätze, Tanzlokale, Festplätze, usw.

Das ideale Verleihgerät für den Radiohändler für alle Zwecke!

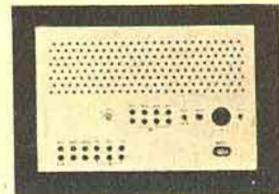
1 Jahr Geräte-Garantie,

anschlußfertig zum konkurrenzlosen Preis (gestaffelte Rabattsätze) von br. DM 405,—

Kraftverstärker für gleichzeitigen Auto- und Netzbetrieb auf Anfrage.

Funktechnik u. Gerätebau

Ing. W. Pinternagel
 Landau/Isar · Bahnhofstr. 496



sich der geladene Akku über den Selen-
gleichrichter wieder entladen kann.
Bleibt der Akku während der Ladung
im Gerät, so dürfen die beim Laden
entstehenden Gase unter gar keinen
Umständen in das Gerät gelangen, son-
dern müssen nach außen abgeleitet wer-
den. Im Mustergerät geschieht dies über
kurze Gummischläuche, die einerseits
fest über die Einfüllstutzen der Zellen
geschoben und andererseits auf Metall-
röhrchen (in die Schallwand eingepaßt)
aufgeschoben sind. Die Öffnungen in der
Schallwand können durch eine Stoff-
bespannung verdeckt werden.

Die Größe des Gerätes und die Ein-
teilung des im Gerät zur Verfügung
stehenden Raumes ist im wesentlichen
von dem verwendeten Lautsprecher, der
Anodenbatterie und dem Akku ab-
hängig. Aus den Fotos dürfte der Auf-
bau des Mustergerätes klar zu erkennen
sein. Der Chassisaufbau des Kofferemp-
fängers geht aus Abb. 4 hervor. Die Achse
des Drehkos (auf der ein Seilrad sitzt,
an dessen Seil der Skalenzeiger be-
festigt wird) ist durch ein Planetenge-
triebe unterbrochen; sie wird genau wie
die Achsen von Potentiometer und Zwei-
wegschalter nach oben aus dem Gehäuse
herausgeführt. Während den Achsen von
Drehko und Potentiometer Bedienungs-
knöpfe aufgesetzt werden, schließt die
mit einem Schlitz versehene Achse des
Zweiwegschalters mit dem Gehäuse ab,
so daß vor oder nach dem Laden der
Schalter mit einem Schraubenzieher
o. dgl. betätigt werden kann. Das Poten-
tiometer von 500 Ω zwischen Plus- und
Minusheizung, das nur einmal einge-
stellt zu werden braucht, wurde in die

Schaltung eingelötet und ist in Abb. 2
unter der Fassung der mittleren Röhre
(Audion) zu erkennen. Das Chassis ist
mit zwei Winkeln an der Schallwand
(8-mm-Sperrholz) über dem Laut-
sprecher befestigt. Dieser ist nicht in
der Mitte der Schallwand sondern (von
hinten gesehen) ganz links eingebaut,
um rechts Platz für den Akku zu ge-
winnen. Damit dieser fest im Gerät
steht, ist an der Schallwand rechtwink-
lig ein kleines Brett angeschraubt und
verleimt, das zwi-
schen den Stahl-
zellen des Akkus
sitzt. Über dem
Chassis befindet
sich in der Schall-
wand ein Aus-
schnitt, der mit
Pappe oder Per-
tinax hinterlegt
wird; darauf ist
die selbstgezeich-
nete Skala aufge-
klebt, vor der der
Zeiger läuft.

Als Stabantenne
wurde im Muster-
gerät ein Bein eines Foto-Kurzstatis ver-
wendet, das je nach Anzahl seiner Teile
im zusammengeschobenen Zustand etwa
15 ... 20 cm und auseinandergezogen dann
etwa 100 cm lang ist. Die Antenne wird
am besten an der abnehmbaren Rück-
wand mit Schellen befestigt und aus
Messing eine Buchse angelötet, in die
der Stecker der möglichst kurzen Lei-
tung zum Gitter der Vorröhre einge-
steckt wird. Man achte beim Aufbau
darauf, daß die Antenne, deren letzter

Teil ja auch im ausgezogenen Zustand
im Koffergehäuse verbleibt, nicht zu
dicht am Akku oder der Anodenbatterie
sitzt (Abstand etwa 3 ... 4 cm), da sonst
eine Bedämpfung der Antenne eintritt.
Ergänzend ist noch zu erwähnen, daß
das Gerät am besten im Freien arbeitet.
Das Mustergerät brachte jedoch auch
noch in einer Parterrewohnung ohne
Hilfsantenne zimmerlautstarken Emp-
fang. Das Koffergehäuse wurde aus
10 mm starkem Holz angefertigt und

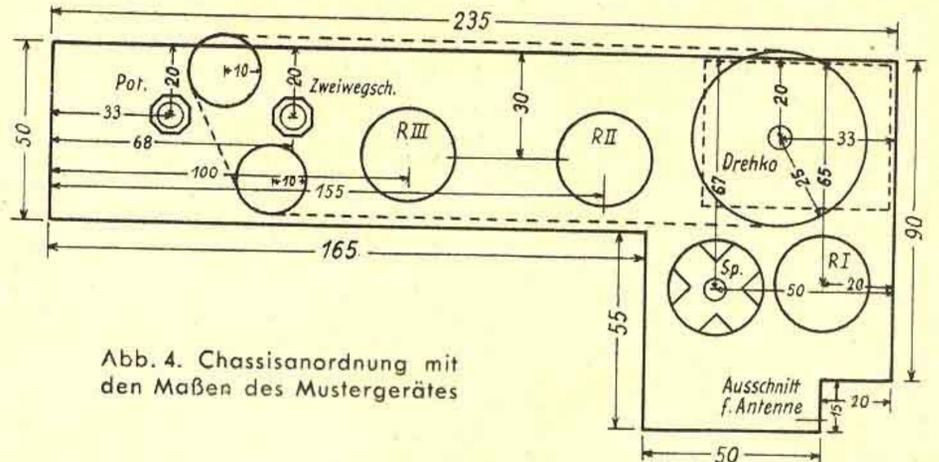
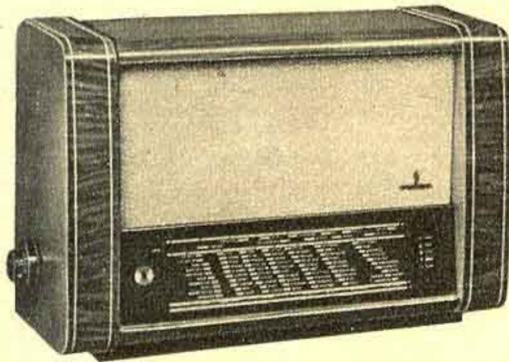


Abb. 4. Chassisanordnung mit
den Maßen des Mustergerätes

mit Kunstleder überzogen und hat die
Innenmaße des DKE-Bakelitgehäuses
(23,5 x 23,5 x 12 cm). Die Verwendung
eines DKE-Gehäuses ist nicht zu emp-
fehlen, da bei dem Gewicht des Gerätes
die Bruchgefahr zu groß wird.

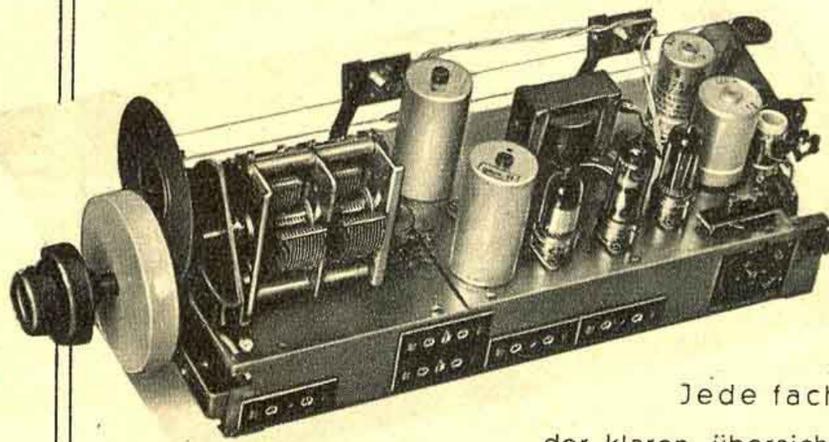
Das fertig aufgebaute Gerät wird, nach-
dem die Schallwand mit Stoff beklebt
ist, in das wie oben beschriebene Gerät
eingeschoben und mit kleinen Holz-
schrauben durch die Schallwand mit
dem Gehäuse verschraubt. H. Meyer



FORM · TON
UND
TECHNIK

in harmonischer Abstimmung
schufen den Begriff

»QUALITÄTS-SUPER«



Jede fachmännische Prüfung
der klaren, übersichtlichen Anordnung,
der sauberen, sorgfältigen Verdrahtung
und der gleichbleibend hohen Leistung der Rimlock-Schaltung
bestätigt die Berechtigung des Namens »QUALITÄTS-SUPER«

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK


SIEMENS
RUND
FUNK
GERÄTE

NORD
MENDE

UKW-V 5

MIT 9 KREISEN UND 5 RÖHREN

das leistungsfähigste UKW-Vorsatzgerät mit allen Vorzügen der Frequenzmodulation

JETZT PROMPT LIEFERBAR!

Nord-Mende-UKW-V 5 gewährleistet einwandfreien UKW-Empfang auf Entfernungen von mehr als 150 km

NORD
MENDE

Ein unentbehrliches Nachschlagewerk

für Theorie und Praxis

**HANDBUCH
FÜR HOCHFREQUENZ- UND
ELEKTRO-TECHNIKER**

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK

Din A 5 · 800 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln

Das Handbuch ist bestimmt für Ingenieure und technische Physiker, für Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der Technischen Hochschulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radiobastler und Kurzwellenamateure.

Ihnen allen wird mit diesem Handbuch ein Nachschlagewerk für Beruf und Studium in die Hand gegeben. Es enthält nicht nur reichhaltiges Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale, sondern bringt die Grundlagen des Wissens um das Fachgebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik in einer Form, die es dem Leser ermöglicht, die aus dem Handbuch gewonnene Erkenntnis unmittelbar in der Praxis zu verwerten, sei es in der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den verschiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe und Lichttechnik.

In Ganzleinen gebunden Preis DM-W 20,—

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK G.M.B.H.

BESTELLSCHEIN

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK G.M.B.H.

Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Ich / Wir bestelle ... hiermit ... Exemplar ...

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

zum Preise von DM-W 20,— bei portofreier Zusendung. Der Betrag wird ohne Mehrkosten durch Nachnahme erhoben.

Datum

Name u. Anschrift



BRIEFKASTEN

Die Beantwortung von Anfragen erfolgt kostenlos und schriftlich, sofern ein frankierter Umschlag beigelegt ist. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden an dieser Stelle veröffentlicht. Wir bitten, Einsendungen für den FT-Briefkasten möglichst kurz zu fassen.

H. Opel, W.

Können Sie mir eine Erklärung über den chemisch-physikalischen Vorgang in einem galvanischen Element geben? (Was ist Lösungsdruck? Was ist osmotischer Druck?)

Wenn man eine Lösung in eine poröse Zelle gibt und diese Zelle in ein größeres Gefäß stellt, das mit reinem Wasser gefüllt ist, so gehen Teilchen des gelösten Stoffes durch die Wandung der porösen Zelle in das äußere Gefäß über. Diese Diffusion nennt man Osmose. Durch die Osmose lassen sich die Kristalloide, welche durch die poröse Wandung diffundieren, von den in der Zelle zurückbleibenden Kolloiden trennen.

Füllt man eine Lösung in eine Zelle von porösem Ton, z. B. Kupfervitriol CuSO_4 beim Meidinger Element, wobei der Ton so präpariert ist, daß er wohl noch das reine Lösungsmittel, z. B. Wasser, hindurchläßt, dagegen nicht mehr die gelöste Substanz, verschließt man weiter die Zelle mit einem Pfropfen, durch welchen ein den Druck im Innern der Zelle anzeigendes Manometer hindurchgeht, und setzt nun die Zelle in ein mit reinem Wasser gefülltes Gefäß, so beobachtet man am Manometer einen in der Zelle sich entwickelnden Druck. Dieser osmotische Druck ist proportional dem Gehalte der Lösung. Lösungsdruck und osmotischer Druck sind identisch.



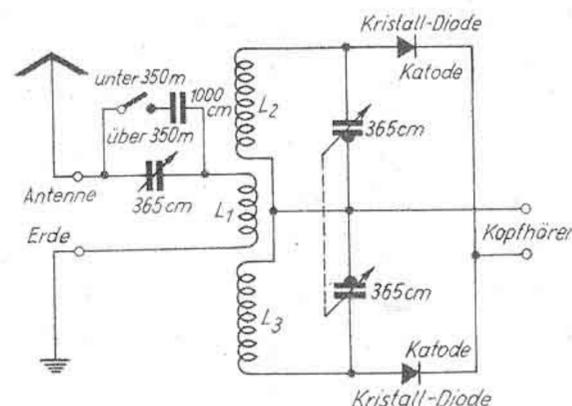
ZEITSCHRIFTENDIENST

Ein Gegentakt-Kristallempfänger

Der in der Abbildung dargestellte Gegentakt-Kristallempfänger soll bedeutend empfindlicher und trennschärfer als ein gewöhnlicher Detektorempfänger sein und auch den Empfang schwächerer und entfernterer Sender ermöglichen, die man sonst mit einem Detektorgerät nicht mehr hören kann. Dabei erfordert er nur ein geringes Mehr an Aufwand. Mit einer guten Außenantenne und einer einwandfreien Erde ist seine Lautstärke so groß, daß man bei einem stärkeren Ortssender sogar einen hochohmigen magnetischen Lautsprecher anschließen kann. Als Anhaltspunkt für die Leistungsfähigkeit des Empfängers wird angegeben, daß bei dem Empfang eines acht Kilometer entfernten 0,25-kW-Senders an den Kopfhöreranschlüssen ein Strom von 5 mA gemessen wurde.

Abgestimmt werden sowohl die primäre Antennenspule als auch die beiden Hälften der Sekundärspulen, die letzteren mit einem Doppeldrehkondensator von je 365 pF. Die drei Spulen werden in der gleichen Reihenfolge wie in dem Schaltbild nebeneinander auf einem 10 cm langen Spulenkörper von 2,5 cm Durchmesser gewickelt. L_2 und L_3 haben je 137 Windungen, L_1 43 Windungen aus emailliertem 0,27-mm-Draht. Für die beiden Gleichrichter werden Kristalldioden verwandt, bei deren Anschluß unbedingt auf die richtige Polung, wie sie in dem Schaltbild angegeben ist, geachtet werden muß. Mit den erwähnten Spulen- und Kondensatorabmessungen kann der gesamte Mittelwellenbereich überstrichen werden, wenn man für Wellenlängen über 350 m dem Drehkondensator im Antennenkreis einen Festkondensator von 1000 pF parallel schaltet.

Bei der Abstimmung auf einen Sender wird zunächst der Doppeldrehkondensator im Sekundärkreis auf größte Lautstärke eingestellt und dann der Trimmer im Antennenkreis nachgeregelt. Die Trennschärfe des Gerätes wird als so gut bezeichnet, daß man mit Hilfe dieser Doppelabstimmung auch mehrere starke Ortssender voneinander trennen kann. (Electronic Engineering, Januar 1950.)



Ein neuartiger Hochfrequenzbrenner

Von der „General Electric“ wurde ein neuer Brenner entwickelt, der außerordentlich hohe Temperaturen erzeugen kann und beispielsweise in der Lage ist, Wolfram zu schmelzen (Schmelzpunkt 3370°C) und Löcher in Ziegel zu brennen. Die Wirkungsweise dieses neuartigen Brenners beruht auf dem Einfluß, den die Moleküle eines Gases in einem kräftigen Hochfrequenzfeld erfahren. Der Ausgang eines leistungsstarken Magnetrons, das eine Hochfrequenzschwingung von 1000 Megahertz erzeugt, ist mit den Enden zweier kurzer Metallzylinder verbunden, die konzentrisch ineinandergestellt sind, so daß an dem anderen, offenen Ende zwischen den Zylindern eine kräftige Hochfrequenzentladung entsteht. Bläst man jetzt durch die Zylinder einen Gasstrom, der das hochfrequente Entladungsfeld durchqueren

muß, so schießt aus dem Raum zwischen den Zylindern am offenen Ende eine etwa zwanzig Zentimeter lange, leuchtende „Flamme“ hervor. Selbstverständlich handelt es sich nicht um eine Flamme im üblichen Sinne, da diese vollkommen kalt ist; aber durch die Anregung, der die Gasatome in dem starken Hochfrequenzfeld unterliegen, leuchtet das aus den Zylindern ausströmende Gas hell auf. Bestehen die Moleküle des durchgeblasenen Gases im normalen Zustand aus zwei Atomen, wie das zum Beispiel bei Stickstoff entsprechend der Formel N_2 der Fall ist, so werden diese Moleküle durch die Hochfrequenzenergie auseinandergerissen, und in der „Flamme“ des Brenners sind nur einzelne Atome vorhanden. Bringt man aber irgendeinen Gegenstand in die „Flamme“, so vereinigen sich an dessen Oberfläche wieder je zwei Atome zu einem Molekül. Bei dieser Vereinigung entsteht an der Körperoberfläche eine außerordentlich starke Hitze, die selbst höchstschmelzende Metalle zum Erweichen bringt.

Bestehen die Moleküle des Gases aber auch im normalen Zustand nur aus einzelnen Atomen, was in erster Linie für alle Edelgase, wie Argon, Helium usw., zutrifft, so entsteht zwar ebenfalls durch die Anregung der Atome im Hochfrequenzfeld eine leuchtende „Flamme“. Da sich aber hier nicht mehrere Atome zu einem Molekül zu vereinigen streben, entsteht auch keine Wärme, wenn man einen Gegenstand in die „Flamme“ einführt; man kann sogar gefahrlos die Hand hineinhalten.

(Electronics, Februar 1950.)

Radar im Dienst der Wetterkunde

Auf einer Versammlung der Institution of Electrical Engineers wurde von J. E. Hooper und A. A. Kippax über Untersuchungen berichtet, die man mit Echos von Regentropfen anstellte. Es wurden Wellen von 9,1, 3,2 und 1,25 cm benutzt. Man kann aus der Echointensität darauf schließen, was in den Wolken vor sich geht, man kann die Durchschnittsgröße der Tropfen berechnen und ihre mittlere Konzentration. Bei Wellenlängen unter 1 cm sind sogar schon Echos von Wolken beobachtet worden. Dies ist aber noch Gegenstand eingehender Auswertungen. J. W. Ride von der G. E. C. stellte vor neun Jahren bereits eine Theorie auf, die den Grad der Schwächung von Impulsen und die Echointensität von Regen, Schnee und Sandstürmen behandelt. Da damals die cm-Wellen-Technik jedoch noch nicht ausgebildet war, konnte diese Hypothese lange Zeit nicht praktisch untermauert werden. Die dann später von Oxford und den USA durchgeführten Versuchsreihen bestätigten aber die vorausgesagten Werte.

Die Wetterdienststelle Dunstable hat zwei 10-cm-Sender für waagerechte und senkrechte Abstrahlung aufgestellt, um die räumliche Struktur jedes Wellenechos untersuchen zu können, gleichzeitig werden Regenhöhe und Tropfengröße in der Umgebung des Beobachtungsortes mechanisch gemessen. Vom sonnenphysikalischen Observatorium Cambridge werden derartige Messungen an Cumulonimbus-Wolken zur Zeit vorgenommen.

(Electrical Review, Januar 1950)



KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT
13
1950

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

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten.

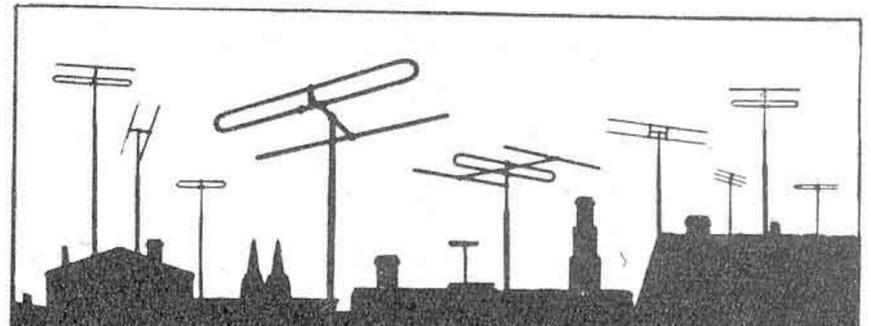
FT-Labor: Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

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

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

Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, 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. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Telefon: 49 23 31. Telegrammenschrift: Funktechnik Berlin. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt, Main, Alte Gasse 14/16, Telefon: 5 23 39. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.



Für **ULTRAKURZWELLEN**

selbstverständlich auch

ORALOWID

SPEZIAL-EINZELTEILE

Schichtwiderstände ab $\frac{1}{20}$ W

Kleinstregler 49 L und 50 S

Würfekondensatoren

Trimmerkondensator mit Diacond- und Supracond-Dielektricum

Durchführungskondensatoren

UKW Innen-Antennen

UKW HF-Eisenkerne u. a.



**STEATIT-MAGNESIA
AKTIENGESELLSCHAFT**

WERK PORZ RHEIN KAISERSTRASSE 23

Blaupunkt Radio

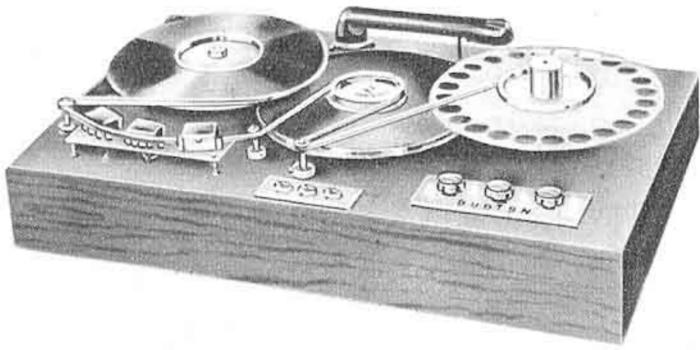
mit



VERLANGEN SIE DEN NEUEN UKW-SONDERPROSPEKT

Empfang

DUOTON-HF-Tonbandgerät



Zur Zeit das billigste HF-Tonbandgerät
Sämtliche Einzelteile in Präzision ab
Lager lieferbar. Mit OPTA-Köpfen.

Sämtliche mech. Einzelteile
brutto nur **147,25 DM**

Umfangreicher Bauplan brutto 3,50 DM

Bitte fordern Sie
Prospekt mit Preisliste an

DUOTON-VERTRIEB • Hans W. Stier

Berlin-Neukölln • Hasenheide 119

Suche

GENERALVERTRETUNG UND FABRIK-LAGER

führender Fabrik für

Marken-Rundfunk-Geräte

für Nordwestdeutschland (Postleitzahlen 20, 23 u. 24) Verkaufsbüro, Lager, Musterzimmer, Werkstätten in zentralster Stadtlage Hamburgs und Oldenburgs i. O.

Schlagkräftige Verkaufs-Organisation mit großem Reisewagen- und LKW-Park, vorbildlicher Arbeitseinsatz, solide, zielbewußte Arbeit, Umsatzerfolg gewährleistet. Angebote erster Werke.

**WILHELM SCHLOTE
GROSSHANDLUNG**

Hamburg 11, Küterwall 24, Telefon 35 21 08 und 35 26 03
Oldenburg i. O., Staulinie 15, Tel. 47 83. Angebote nach Hamburg erbeten

GEGR. 1925

Sonderdruck der FUNK-TECHNIK:

Ein wichtiger Katalog für den Groß- und Einzelhandel

Rundfunkempfänger 1950

76 Seiten, Preis: 50 Dpf.-West (umgerechnet zum Tageskurs in DM-Ost)

Die Broschüre bringt Abbildungen und technische Daten aller Geräte, die von der westdeutschen und Westberliner Radioindustrie bis zum 28. Februar 1950 auf den Markt gebracht wurden.

Bestens geeignet für den Kundendienst!

Bei Bestellungen bitten wir um gleichzeitige Überweisung von 50 Dpf.-W. je Broschüre auf unser Postscheckkonto Berlin-West 76 64 (Berlin-Ost 15410 FUNK-TECHNIK, Berlin) oder um Übersendung des Betrages im Briefumschlag. Sonderangebot bei größerer Bestellung.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.
BERLIN-BORSIGWALDE

Meinen werten Kunden zur Information:

Orig. amerikanische Röhren

6 A 8 (EK 3) 5,80	6 N 7 (EDD 11) 3,—	12 C 8 (UBF 11) 4,95
6 AC 7 (EF 14) 3,30	6 SA 7 (EK 3) 4,—	12 H 6 (CB 2) 1,50
6 AG 7 (EL 1) 4,—	6 SC 7 (EDD 11) 2,65	12 J 5 (CC 2) 2,95
6 B 8 (EBF 11) 5,30	6 SG 7 (EF 11) 3,30	12 K 8 (UCH 11) 6,60
6 C 5 (EC 2) 2,45	6 SH 7 (EF 14) 3,10	12 SG 7 (UF 11) 4,95
6 F 6 (EL 11) 4,35	6 SJ 7 (EF 12) 3,30	12 SK 7 (UF 11) 4,95
6 H 6 (EB 11) 1,50	6 SK 7 (EF 11) 3,30	12 SN 7 (EDD 11) 3,30
6 J 5 (EC 2) 2,45	6 SN 7 (EDD 11) 2,65	12 SQ 7 (CBC 1) 5,65
6 K 6 (EL 1) 4,35	6 SQ 7 (EBC 11) 4,35	12 SR 7 (CBC 1) 4,95
6 K 7 (EF 11) 3,30	6 SS 7 (EF 11) 3,30	25 L 6 (CL 2) 9,80
6 K 8 (ECH 11) 6,50	6 V 6 (EL 11) 5,15	25 Z 6 (CY 2) 7,80
6 L 6 (EL 12) 5,80	6 X 5 (EZ 12) 3,30	35 L 6 (UL 12) 13,80
6 M 6 (EF 11) 3,30	12 A 6 (CL 1) 6,35	50 L 6 (UL 12) 13,80

Preise gelten rein netto. Bei Abnahme über 50 — DM-W 5% und über 100,— DM-W 10% Mengenrabatt. Bei Aufträgen über 30,— DM-W Lieferung im **Groß-Berlin** frei Haus • Sendungen in die **Ostzone** möglich. Umrechnung zum Tageskurs. Vorauskasse auf Postscheckkonto Bln-Ost 103693, sonst Nachnahme • Gleichrichterröhren i. Gar.-Karton mit 65% Rabatt. (Keine Ostware.) Philips-Glühbirnen und alle Fabrikate der einschlägigen Einzelteile Industrie zu den vorgeschriebenen Preisen • **Sonderangebot**: Antennen-Cu-Litze, 25 m — Ring 1,40; Skalenseil (la Qual.) % m 6,—; Rubin-Dauernadel 1,35 ü. 1,70 • Erbitten Angebote in P 2000.

Rühriger Stadtvertreter gesucht!

HANS HERMANN FROMM

BERLIN-FRIEDENAU, KAISERALLEE 140 • TEL.: 24 30 02

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

Stellenanzeigen

Konstrukteur zum baldigen Dienstantritt **gesucht**

Es kommen nur Bewerber in Betracht, die in Konstruktion und mechanischer Gestaltung von Rundfunkgeräten über langjährige Erfahrung verfügen.

Schriftliche Bewerbung mit Lebenslauf und den üblichen Unterlagen bitten wir an unsere Personalabteilung zu richten.

GRUNDIG

Radio-Werke GmbH.
FÜRTH/BAY.

H. F. - Entwicklungsingenieur

mit hervorragenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Regelwiderstände oder Schwachstrom-Kondensatoren sucht zum baldigen Eintritt Werk in Süddeutschland.

Ausführliche Bewerbungen unter (US) F. H. 6659

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

Rundf.-Mechaniker, 25 J., led., mit allen Arbeiten der HF- und NF-Technik vertraut, sucht Stellung. Einheirat? Angebote erbeten unter (Br.) F. F. 6657

Rundfunk- und Elektrogroßhandlung, in Hamburg bestens eingeführt, übernimmt Vertretungen resp. Auslieferungslager. Ang. erb. unter (Br.) F.-G. 6658

Suchen technische Mitarbeiter für Entwicklungsarbeiten. Radio-Arlt, Berlin-Charlottenburg 1, Lohmeyerstr. 12

H.F.-Ingenieur, 45 Jahre, verheiratet, ein Kind, seit 1924 in der Industrie des In- und Auslandes als Konstrukteur, Entwicklungs-Ing. und Betriebsleiter tätig, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschriften unter (US) F. T. 6645

Ingenieur und Rundfunkmech.-Meister, 42 J., 20jähr. Industrieefahrung in Fabrikation, Prüffeld Labor, für Hoch- u. Tonfrequenz sowie UKW, reiche Erfahrung i. Rundfunkhäusern für Magnetophonaufnahme u. Wiedergabe sowie Meßtechnik sucht pass. Wirkungskr. (B) F. K. 6637

Rundfunkmechaniker, 22 Jahre, mit sämtlichen Rundfunkreparaturen vertraut, sucht passende Arbeitsstelle in den Westzonen. Angeb. unter (Br) F. V. 6647

Verkäufe

4 Stabilisatoren, 600/200, zu verkaufen. Angebote an: Mewis, Friedenau, Friedrich-Wilhelm-Platz 2

Zu verkaufen: 1 Spindelpresse, Spindel 29 mm Ø, je 1 elektr. Tischbohrmaschine 220 V, 6 mm und 15 mm, 1 Hebelblechschere mit Bock, 4600 Schrauben M 2,6x5 sowie diverses Material und Werkzeug für Werkstatt, elektr. Alarmanlagen preiswert abzugeben. Offerten unter (B) F. P. 6642

Phonotruhen, Nußbaum poliert, Qualitätsarbeit, Preis DM 52,— p. St. Radiogehäuse, moderne Ausführung, Nußbaum poliert, beste Qualität, DM 22,— p. St., zu verkaufen. Angeb. unt. (F) F. G. 6634

Kaufgesuche

Funk-Technik, Heft 1/1946, gegen DM-West zu kaufen oder Einzelteile nach Wahl zu tauschen gesucht. Angebote unter (US) F. B. 6653

LV 1, kleinere oder größere Posten gesucht. Radio-Web-Centrale, Berlin-Dahlem, Miquelstraße 75

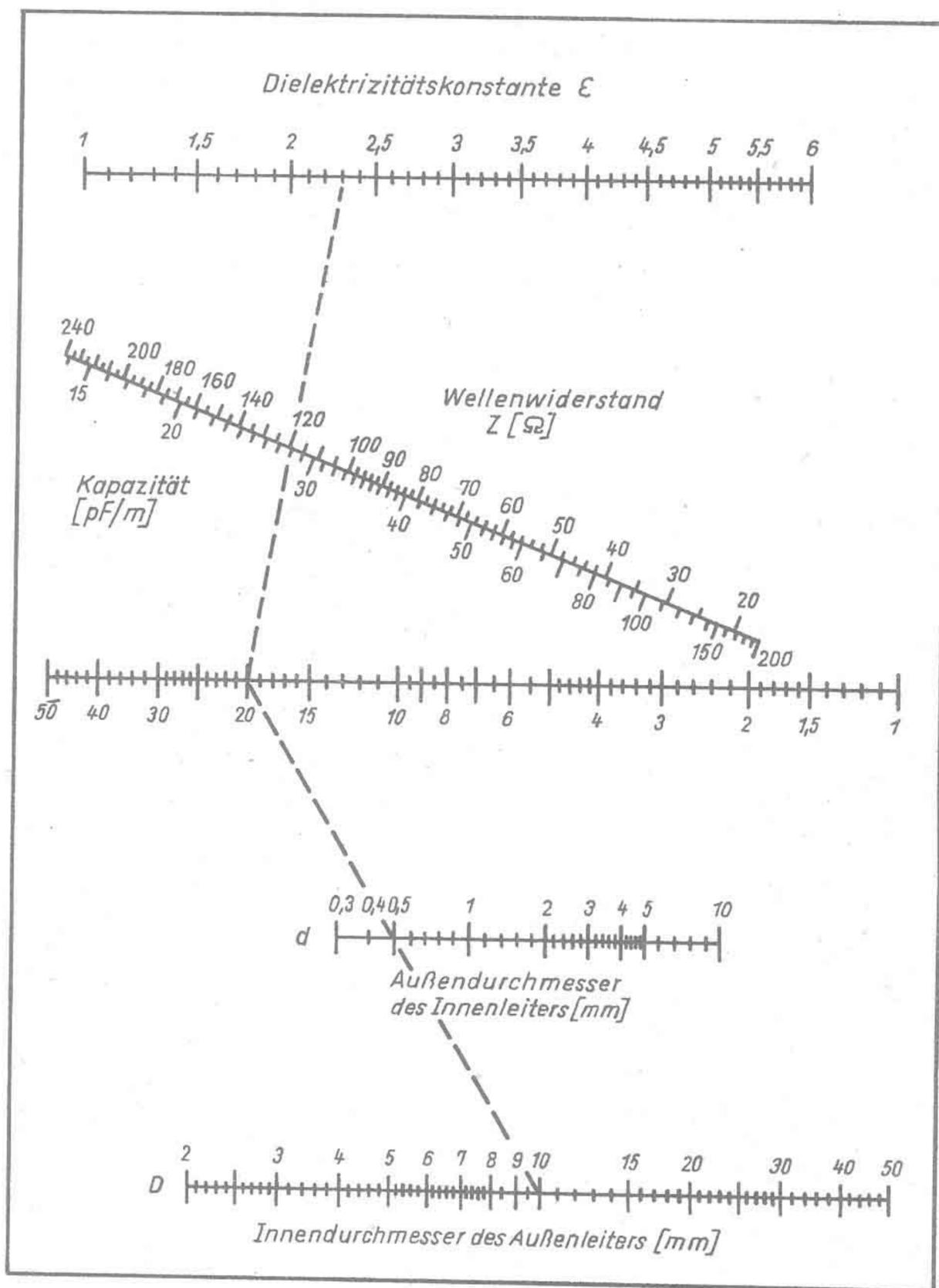
Suchen große Posten Rundfunkmaterial, Meßinstrumente und Röhren gegen Barkasse. Radio-Arlt, Berlin-Charlottenburg 1, Lohmeyerstr. 12, Tel. 32 57 93



TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Wellenwiderstand und Kapazität von Energieleitungen für die UKW-FM-Antenne

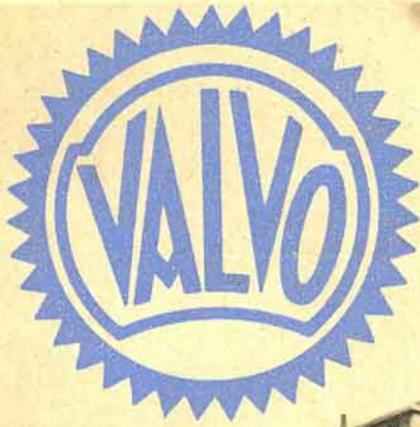
Als Ergänzung zu den seinerzeit in der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 21, S. 624 angegebenen Diagrammen für den Wellenwiderstand von Koaxial- und Doppelleitungen folgt hier ein Nomogramm, in dem auch der Einfluß eines beliebigen, beide Leiter voneinander trennenden Dielektrikums berücksichtigt werden kann. Bekanntlich ist die Impedanz eines einfachen Leiters, eines Koaxial- oder Doppelleiterkabels durch die Selbstinduktion und Kapazität pro Meter Leitungslänge bestimmt. Insbesondere bei den Zwei- oder Mehrleitersystemen spielen dann nicht nur die geometrischen Abmessungen des Kabels eine entscheidende Rolle, sondern auch das die Leiter voneinander trennende Isoliermaterial. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Energie auf dem Kabel wird geringer, wenn beide Kabelleiter durch einen Isolierstoff getrennt sind. Folglich ändert sich der Wellenwiderstand eines Zweileiterkabels, wenn in dieses ein Isoliermaterial eingeführt wird, d. h. auch die Impedanz des Kabels hängt von der Dielektrizitätskonstante des Isoliermaterials ab. Eine Wellenlänge für eine bestimmte Frequenz ist deshalb bei frei aufgehängten Drähten länger als bei einer Energieleitung, deren Einzeldrähte durch ein festes Material voneinander isoliert sind. Als Maß für diese kleinere Länge wird oft die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im jeweiligen Kabel als Verkürzungsfaktor angegeben; er liegt bei handelsüblichen Ausführungen zwischen 60 ... 90 %. Die Rechentafel ist für Koaxial- und Doppelleiterkabel brauchbar, wobei sich allerdings für die letztere der halbe Wellenwiderstand und die doppelte Kapazität ergibt! Im einzelnen bedeuten D = Innendurchmesser des Außenleiters bzw. Achsenabstand des Doppelleiters, d = Außendurchmesser des Innenleiters bzw. halbe Drahtstärke des Doppelleiters. Mit diesen beiden



AUS DEM INHALT

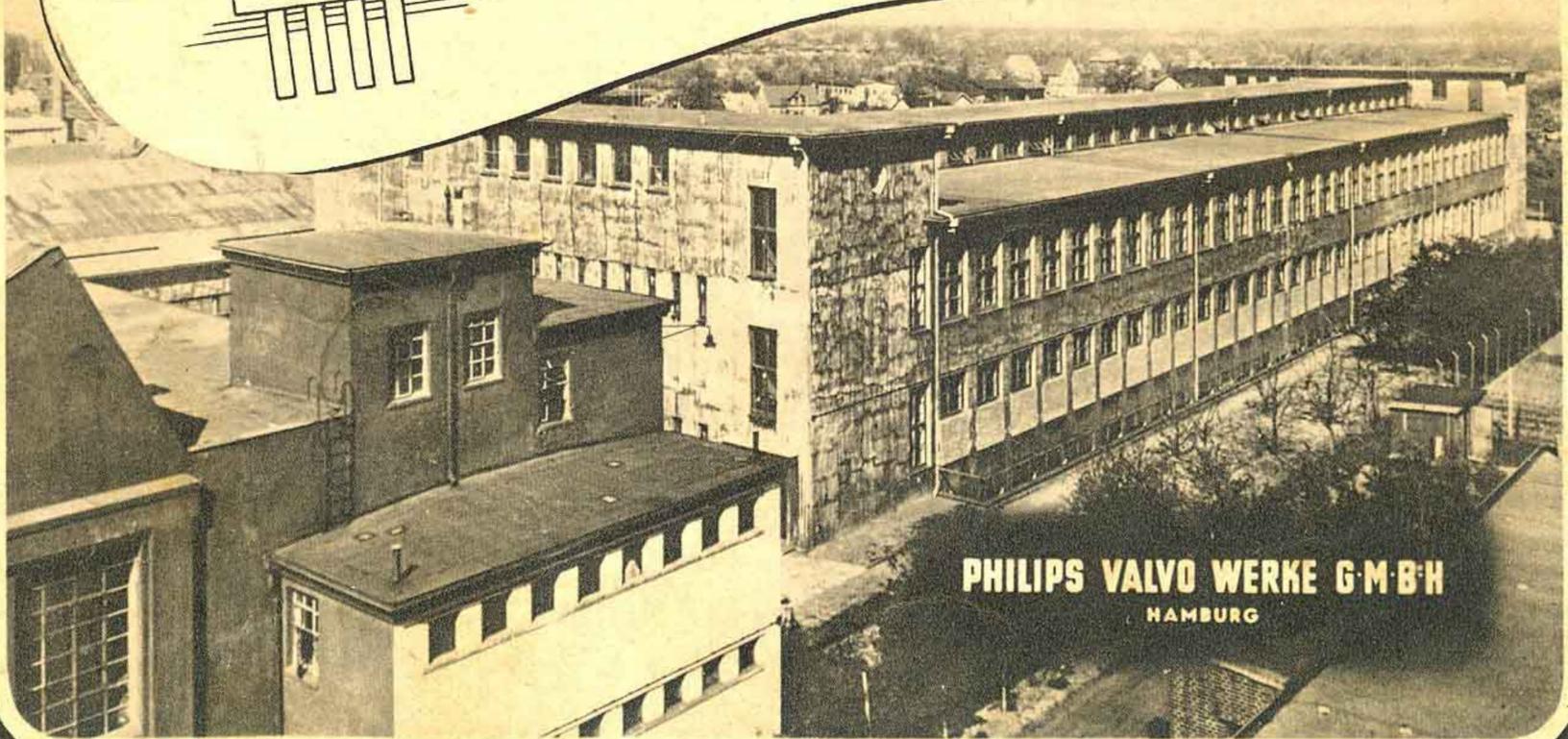
Gelungener Start	385	Zwei UKW-Funksprechgeräte	400
Neue UKW-Geräte	386	Elektronische Motorsteuerung	403
Neues aus der Industrie	390	Permeabilitätszeiger	405
So baut das Ausland		Röhrengeregelte Antriebe	406
FM-Vorsetzer „Pilotuner“	392	FT-Empfänger-Kartei	
AM/FM-Vorsetzer AEI A-710	392	SABA „Triberg“	407
Hochleistungs-UKW/FM-Empfänger		Grundig 266 W	407
REL-646 B	393	Bauelemente des Fernsehempfängers,	
FM-Rundfunkempfänger National		Teil X. Impulstrennstufe	409
NC-108	393	Einkreis-Koffereempfänger für Batterie-	
Doolittle „PJZ-11“. Ein tragbares		betrieb	411
UKW-Funksprechgerät	394	FT-BRIEFKASTEN	414
Erprobte Schaltungen für UKW/FM-		FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	414
Vorsatzgeräte	395	Wellenwiderstand und Kapazität von	
Zum Abgleich von FM-Empfängern	398	Energieleitungen für die UKW/FM-	
Aufstellung der UKW-Antenne nach		Antenne	3. Umschlagseite
dem Voltmeter	399		

Werten bestimmt man durch eine Gerade zunächst einen Hilfspunkt auf dem mittleren Leiter, der das Verhältnis D/d angibt. Dieser Hilfspunkt ist nun mit dem Wert der Dielektrizitätskonstante ϵ auf dem obersten Leiter durch eine Gerade zu verbinden, worauf an der schrägläufigen Skala die Kapazität in $\mu\text{F}/\text{m}$ und der Wellenwiderstand Z in Ohm abzulesen sind. Das eingezeichnete Beispiel gilt für ein Koaxialkabel mit einem Manteldurchmesser von 10 mm, einem Seelendurchmesser von 0,5 mm und einem Isoliermaterial, dessen $\epsilon = 2,3$ (Oppanol) beträgt. Dieses Kabel hat einen Wellenwiderstand von rd. 120Ω und eine Kapazität von ca. $28 \mu\text{F}/\text{m}$.



*Rimlockröhren
die moderne Technik
im Radioröhrenbau*

Hier entstehen die Rimlockröhren -
das Herz des modernen Radiogerätes



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