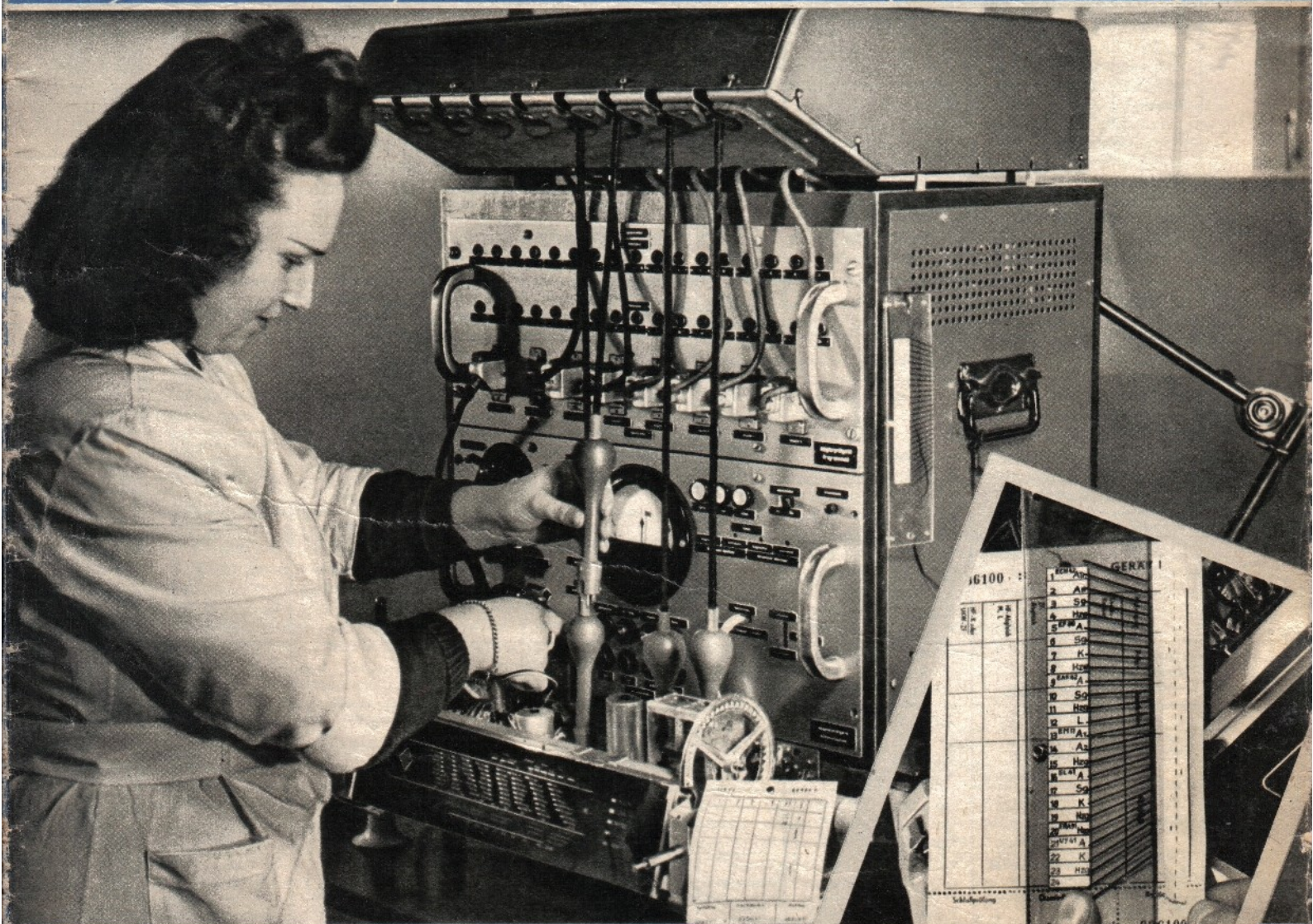


FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK

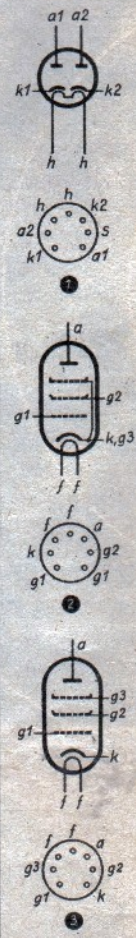


TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Lorenz-Miniatur-Röhren

für Wechselstrombetrieb

Typen-Bezeichnung				(6 AL 5) EAA 91	(6 AQ 5) EL 90	(6 AU 6) EF 94	(6 AV 6) ABC 91	(6 BA 6) EF 93	(6 BE 6) EK 90
Röhrenart				Duodiode m. getrennten Katoden	Endpentode	HF-, ZF-, NF-Pentode	Duodiode- Triode	HF-, ZF-, NF- Regelpentode	Misch-Heptode
Sockelschaltung				1	2	3	4	5	6
Heizung (indirekt)	Art Spannung Strom	U_h I_h	Volt Amp.	~	~	~	~	~	~
				6,3 etwa 0,3	6,3 etwa 0,45	6,3 etwa 0,3	6,3 etwa 0,3	6,3 etwa 0,3	6,3 etwa 0,3
Hauptsächlichlicher Verwendungszweck				AM/FM- Demodulator	NF-End- verstärker	HF-, ZF- Verstärker	Demodulator NF-Vorstufe	Regelbarer HF-, ZF-Verstärker	Mischstufe selbst- erregt (oder mit Fremdoszill.)
Röhrensystem							Duodiode Triode		
Elektrode	Speisespannung	U_B	Volt			250	250	250	250
Anode	Spannung	U_a	Volt	max 330	250	250	max 200	250	250
	Strom	I_a	mA		46	10,8	etwa 150	11 ... 3,8	3,3 ... 0,6
	Außenwiderstand	R_a	k Ω		5		etwa 0,5		
	Nutzleistung	N_{na}	Watt		4,5	3	1	3	1
	max. Verlustleistung	N_{va} max	Watt		12				
Gitter 3 (Leuchtschirm)	Spannung (Strom) (Schattenwinkel)	U_{g3} (I_1) (γ)	Volt mA Grad			0		0	-1 ... -10
Gitter 2 (und 4)	Spannung Strom Vorwiderstand max. Verlustleistung	U_{g2} (+4) I_{g2} (+4) R_{g2} (+4) N_{vg2} (+4) max	Volt mA k Ω Watt		250 4,7 2 2	etwa 150 4,3 22 0,65		etwa 105 ... 200 4,4 ... 1,5 33 0,6	(100) (6,9) ... (9,3) (1)
Gitter 1	Spannung Strom Ableitwiderstand	U_{g1} I_{g1} R_{g1}	Volt mA M Ω		-12,5 max 0,5	etwa -1 max 2	etwa -1,5 max 3	-1 ... -13,5 max 2	0,5 0,02
Katode	Katodenwiderstand max. Strom	R_k I_k max	Ω mA		250 56	68 20	3000 4	18	14
Steilheit (Mischsteilheit)					4,1	5,2		4,4 ... 0,44	(0,5) ... (0,05)
Innenwiderstand					R_i	1		1,5	1
Verstärkung							63		



für Allstrombetrieb

Typen-Bezeichnung				(12 AL 5) UAA 91	(19 AQ 5) HL 90	(12 AU 6) HF 94	(12 AV 6) HBC 91	(12 BA 6) HF 93	(12 BE 6) HK 90
Röhrenart				Duodiode m. getrennten Katoden	Endpentode	HF-, ZF-, NF-Pentode	Duodiode- Triode	HF-, ZF-, NF- Regelpentode	Misch-Heptode
Sockelschaltung				1	2	3	4	5	6
Heizung (indirekt)	Art Spannung Strom	U_h I_h	Volt Amp.	~	~	~	~	~	~
				etwa 12,6 0,15	etwa 19 0,15	etwa 12,6 0,15	etwa 12,6 0,15	etwa 12,6 0,15	etwa 12,6 0,15
Hauptsächlichlicher Verwendungszweck				AM/FM- Demodulator	NF-End- verstärker	HF-, ZF- Verstärker	Demodulator NF-Vorstufe	Regelbarer HF-, ZF-Verstärker	Mischstufe selbst- erregt (oder mit Fremdoszill.)
Röhrensystem							Duodiode Triode		
Elektrode	Speisespannung	U_B	Volt			200	200	200	200
Anode	Spannung	U_a	Volt	max 330	200	200	max 200	200	200
	Strom	I_a	mA		28	10,6	etwa 115	11 ... 2,9	3,2 ... 0,75
	Außenwiderstand	R_a	k Ω		5		etwa 0,4		
	Nutzleistung	N_{na}	Watt		3	3	1	3	1
	max. Verlustleistung	N_{va} max	Watt		12				
Gitter 3 (Leuchtschirm)	Spannung (Strom) (Schattenwinkel)	U_{g3} (U_1) (I_1) (γ)	Volt mA Grad			0		0	-1 ... -9,5
Gitter 2 (und 4)	Spannung Strom Vorwiderstand max. Verlustleistung	U_{g2} (+4) I_{g2} (+4) R_{g2} (+4) N_{vg2} (+4) max	Volt mA k Ω Watt		200 5,6 2 2	etwa 150 4,2 12 0,65		etwa 100 ... 170 4,2 ... 1,3 25 0,6	(100) (7) ... (9,1) (1)
Gitter 1	Spannung Strom Ableitwiderstand	U_{g1} I_{g1} R_{g1}	Volt mA M Ω		-12 max 0,5	-1 max 2	-0,9 max 3	-1 ... -11,6 max 2	0,5 0,02
Katode	Katodenwiderstand max. Strom	R_k I_k max	Ω mA		250 56	20	2 x 1 4	18	14
Steilheit (Mischsteilheit)					3,5	5,2		4,4 ... 0,44	(0,5) ... (0,05)
Innenwiderstand					R_i	1		1	0,8
Verstärkung							60		





FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Lorenz-Miniaturröhren	114	Mehrkanalverstärker für den Heim-	
Zukunftsaufgaben	115	gebrauch	127
Wir stellen vor: Metz 303 W	116	Kurzwellen-Doppelsuperhet	128
Klangbildwähler	117	ZF-Quarzfilter	131
Spezial-Meß- und Prüfgeräte für den		Kondensatormikrofon	132
Fernseh-Kundendienst	118	Tastköpfe für Signalverfolger und	
Neuer magnetischer Kleinsthörer	119	Röhrenvoltmeter	133
Kurznachrichten	120	Miniaturröhren für Wechselstrom und	
Platten-Palette	120	Allstrom	135
Ein Sondenmikrofon	121	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	137
Telegraf und Fernsprechen in USA	122	FT-BRIEFKASTEN	138
Modernisierter Einheits-Fernseh-		FT-EMPFANGERKARTEI	
empfänger E 1	124	Körting „Dominus 52 W“	140
		FT-KARTEI 1952	142

Zu unserem Titelbild: Neuartiger Meßadapter mit Streifenschreiber in der Fließbandfertigung im Telefunken-Rundfunkgerätewerk Berlin ermöglicht bis zu 34 tolerierte Strom- und Spannungsmessungen (Brückenmessung) an den fertig geschalteten Geräten. Rechter Ausschnitt: Geräterkarte mit Meßstreifen und Schablone zum schnellen und sicheren Ablesen von Abweichungen

Aufnahme: E. Schwahn

Funkortung und private UKW-Sender

Zukunftsaufgaben

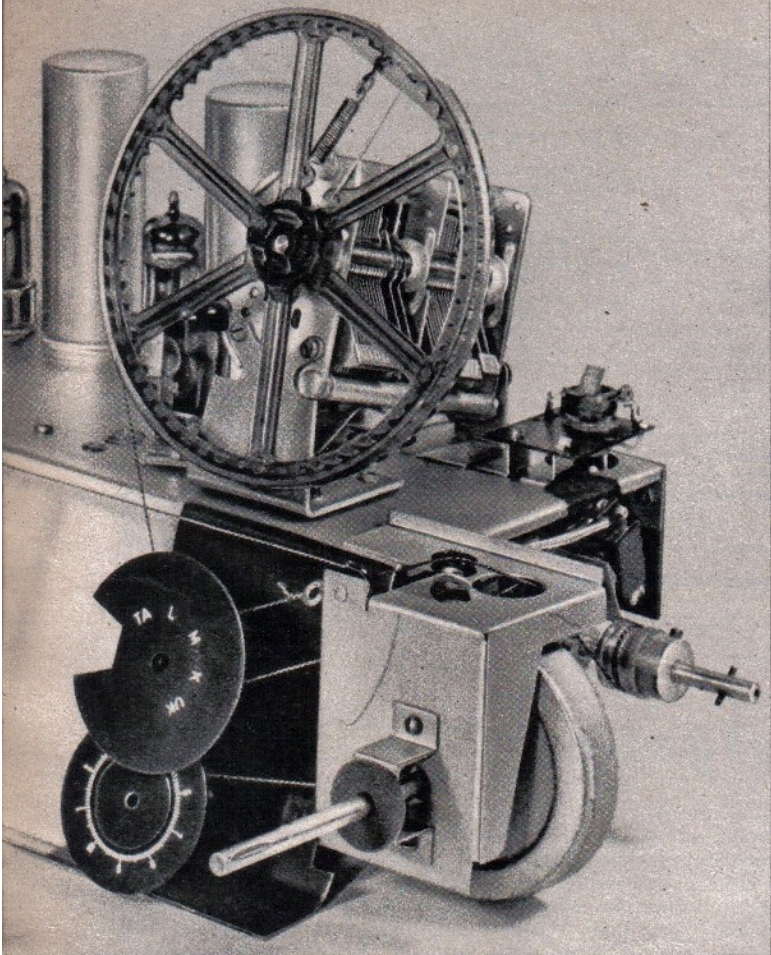
In diesen Wochen gingen zwei für die Fachwelt interessante Meldungen durch die Tagespresse. Die erste berichtete von der Bildung eines „Ausschusses für Funkortung“. In Düsseldorf traten Fachleute aus dem Verkehrsministerium, von der Bundespost und aus der Industrie mit dem Ziel zusammen, das große uns bisher verschlossene Gebiet der Rückstrahlortung — während des Krieges unter der Bezeichnung „Funkmeß“ und nach dem Krieg als „Radar“ bekannt geworden — in Deutschland wieder zu aktivieren. Zur Stunde verbieten zwar noch die Besatzungsmächte jede Forschung und Fabrikation auf diesem für die Navigation auf See und in der Luft unentbehrlichen Gebiet, aber mit der Unterzeichnung des Generalvertrages werden auch hier manche Fesseln fallen. Wir dürfen dann wieder — aber können wir es dann auch? Die Entwicklung ist inzwischen mit Riesenschritten vorangegangen, so daß wir viel nachzuholen haben. Dazu gehört vor allem das Zusammenführen der erfahrenen deutschen Spitzenkräfte. Viele von ihnen arbeiten zur Zeit noch im Ausland, weil sie seit Kriegsende keine Aufgaben in Deutschland fanden. Jetzt gilt es, sie wieder an lohnende Entwicklungsaufgaben heranzubringen, die zur gegebenen Zeit in die Produktion überleiten. Viele deutsche Seeschiffe verwenden heute bereits Radargeräte, und in zwei deutschen Seefahrtsschulen sind sie für die Ausbildung des seemannischen Nachwuchses installiert — aber die meisten Geräte stammen aus England, einige auch aus den USA, aus Ländern also, die sofort nach Kriegsende ihre Kriegserfahrungen der zivilen See- und Luftfahrt zur Verfügung stellen konnten. Spezialfabriken der genannten Länder bauen heute ungemein leistungsfähige Radargeräte, deren Impulsender auf 3 cm Wellenlänge schwingen und bei Reichweiten bis 40 Seemeilen im Nahbereich Genauigkeiten von ± 25 m erreichen. Die Anlagen sind klein und raumsparend aufgebaut und können daher auch an Bord kleiner Fahrzeuge Dienst tun, soweit der Anschaffungspreis es nicht verbietet. Die deutsche Industrie hat viel aufzuholen, aber das dürfte mit Hilfe erster Fachleute und einiger Patentverträge, wie sie heute schon zwischen der englischen Decca bzw. der amerikanischen Raytheon Mfct. Co. und zwei deutschen Firmen bestehen, nicht unmöglich sein. Damit hat das fast unübersehbare Gebiet der Elektronik auch bei uns eine Bereicherung erfahren.

Die zweite Pressemeldung betrifft ein absolut innerdeutsches Problem. Der nicht mehr unbekanntere „Arbeitskreis für Rundfunkfragen“ hat die Möglichkeit von Lizenzerteilungen für Ultrakurzwellensender untersucht, die sich in privater oder „halböffentlicher“ Hand befinden sollen, d.h. von Universitäten, Religionsgemeinschaften, Gewerkschaften, politischen Parteien usw. betrieben werden. Man befaßte sich sowohl mit der juristischen und staatsrechtlichen als auch mit der technischen Seite des Problems und konnte nirgendwo unüberwindliche Hindernisse feststellen. Die Errichtung solcher voll- oder halbprivaten UKW-Sender wird für Deutschland und Europa eine sensationelle Neuheit darstellen, aber die Einführung des

UKW-Rundfunks in der Bundesrepublik und West-Berlin ist — betrachten wir es rückschauend — nicht minder sensationell und eröffnet ungemein interessante Ausblicke. Nennen wir ein Beispiel: Innerhalb des Bayerischen Rundfunks werden ernsthaft die Pläne einer Verlagerung des Ersten Programms, das zur Zeit über die Mittelwelle läuft, auf UKW untersucht. Die anhaltenden Schwierigkeiten und der fast aussichtslose Kampf gegen die unglücklichen Verhältnisse auf Mittelwellen verleiten zu einer solchen umwälzenden Neuorientierung. Man verhehlt sich dabei nicht, daß noch viel Wasser die Isar abwärts fließen muß, ehe der Senderbau und vor allem die „Umrüstung“ aller Rundfunkteilnehmer auf UKW so weit fortgeschritten ist, daß man diesen Schritt wagen darf. Immerhin... als Symptom sind diese Überlegungen äußerst interessant. Es liegt nahe, mit Hilfe der Ultrakurzwellen nach mehr als 25 Jahren des Monopolrundfunks jene Entwicklung einzuleiten, wie sie auf dem Gebiet des Zeitungswesens eine Selbstverständlichkeit ist.

Allerdings müssen für die Verwirklichung eines solchen Planes die rechtlichen und technischen Voraussetzungen gegeben sein. Was das erstere anbelangt, so wird das vorbereitete Bundesrundfunkgesetz hoffentlich die juristischen und staatsrechtlichen Möglichkeiten für eine solche Lizenzierung bieten, wobei der Kreis der Lizenznehmer und die übrigen, nicht einfachen Fragen klar zu umreißen sind. Das technische Problem besteht im Einfügen einer größeren Anzahl kleiner UKW-Stationen in das Netz von 65 zur Zeit arbeitenden UKW-Rundfunksendern der Rundfunkanstalten, wobei sich die letztgenannte Zahl noch erhöhen wird. Weil nur 30 Frequenzkanäle zur Verfügung stehen, erfordert ein solcher neuer Wellenplan sorgsame Vorbereitung, damit der gefährdete Wellensalat vermieden wird. Das ist bei dem heutigen Stand der Empfängerentwicklung nicht leicht, denn die meisten Geräte sind extrem empfindlich, außerdem strahlen viele der UKW-Sender mit hoher Leistung. Andererseits lassen sich für die neu hinzukommenden privaten Stationen von vornherein genaue Bestimmungen über Senderausgangsleistung, Antennengewinn und -höhe, niederlegen, so daß sich das UKW-Band bei sorgsamer Planung und Verzicht auf hohe Senderleistungen als tragfähig genug erweisen dürfte. Es wäre zu begrüßen, wenn sich auch Handel und Industrie entschließen könnten, am gleichen Strang (in gleicher Richtung) zu ziehen und die Forderung nach immer höherer UKW-Empfindlichkeit der Empfänger fallenzulassen. Wer Optimist ist, erwartet, daß der Schrei nach dem letzten Mikrovolt verstummt, sobald weite Gebiete mit dem sicheren Empfang mehrerer UKW-Programme rechnen können. Dafür wird das Verlangen nach höherer UKW-Trennschärfe laut werden.

Diese Vielzahl kleiner UKW-Sender wird schließlich nicht nur eine zusätzliche Beschäftigung für die Senderhersteller bieten (und damit für ihre qualifizierten Angestellten und Arbeiter), sondern zugleich das große Sammelbecken und die Ausbildungsstätten für HF-Techniker und Mechaniker darstellen. Karl Tetzner



Wir stellen vor:

METZ 303 W - ein neuer Mittelklassensuper

Unter den neuen Modellen der Industrie für das Frühjahr nimmt der Metz 303 W einen guten Platz ein. Leistung und Preis sind ausgewogen und entsprechen den gegenwärtigen Verhältnissen. Schaltungsmäßig paßt das Modell genau in die technische Linie, die sich nach mancherlei bitteren Erfahrungen in der Zeit ab 1. Juli vergangenen Jahres durchzusetzen vermochte

Chassissteilansicht; der Antrieb der kleinen Skalenscheibe für die „Kurzwellenlupe“ ist deutlich erkennbar



Ein formschönes Gehäuse kennzeichnet das Äußere

Begrenzung und Empfindlichkeit

Einen Eindruck von der Demodulationskennlinie des Ratio-Detektors vermittelt die Skizze dieser Kennlinie. Das blaue Gebiet bezeichnet das restliche AM-Spektrum, denn die Kurve wurde bei geringer Eingangsspannung, d. h. im Zustand beginnender Begrenzung aufgenommen, so daß die Begrenzung an den Seiten der Durchlaufkurve noch nicht optimal wirkt.

Der „Störabstand“ des 303 W läßt sich aus der Kurve der UKW-Empfindlichkeit entnehmen, wobei die unter der Kurve vermerkten Meßwerte maßgebend sind. Bei etwa 10- μ V-Eingangsspannung errechnet sich demnach ein Signal-Rauschverhältnis von 1:15 = 23 db Rauschabstand. Das ist ein guter, auch hohen Ansprüchen genügender Wert.

Bei der Überprüfung des Mustergerätes fielen zwei Eigenschaften angenehm auf: die relativ

Die grundsätzliche Arbeitsweise geht aus dem Blockschaltbild hervor¹⁾. Wir erkennen zuerst die EF 42 als doppelt ausgenutzte Röhre; sie dient auf UKW als Hochfrequenzvorstufe und für alle Bereiche zugleich als Niederfrequenz-Vorverstärker; ihr Anodenkreis ist abgestimmt. Als Misch-Oszillatorröhre wird eine ECH 42 verwendet, obwohl verstärkungsmäßig für den FM-Teil des Gerätes eine zweite EF 42 als selbst-

1) Alle Daten und die vollständige Schaltung des 303 W werden in einem der nächsten Hefte in der FT-Empfängerkartei veröffentlicht.

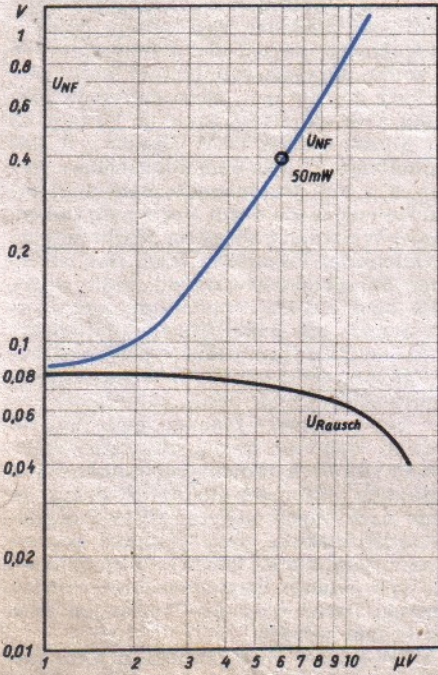
schwingende. Mischröhre günstiger wäre. Dieser Vorzug hätte aber mit einer besonderen Röhre erkaufte werden müssen!

Das folgende Kombinationsbandfilter (473 kHz / 10,7 MHz) besitzt für die FM-Kreise keine Kondensatoren; sie werden vielmehr durch die Röhren- und Schaltkapazitäten gebildet. In der nächsten Stufe dient die EAF 42 als erste ZF-Stufe für FM bzw. als einzige ZF-Stufe für AM. Ihre Diode liefert in Wellenschalterstellung Kurz-, Mittel-, Langwellen die NF und zugleich die Regelspannung; letztere greift an Misch-, ZF- und NF-Vorröhre an.

In der vierten Stufe steckt eine EF 41 als 2. ZF-Röhre für FM-Betrieb, gefolgt von einem Ratio-Detektor mit EB 41, der neben der Niederfrequenz noch die FM-Regelspannung erzeugt und diese der HF-Vorröhre (und damit gleichzeitig der NF-Vorstufe) sowie den beiden ZF-Röhren zuführt. Außerdem wird das Magische Auge EM 4 gesteuert.

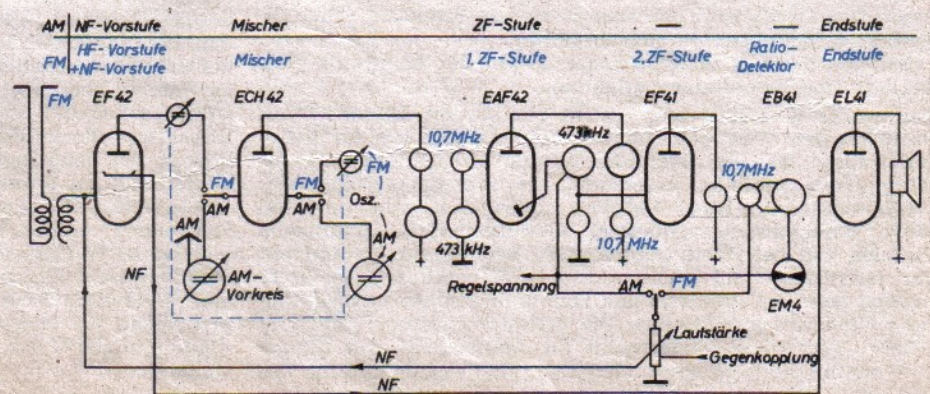
HF-Vorstufe auf UKW

Ihre Schaltung ist gesondert herausgezeichnet; sie ist bezüglich UKW etwa normal aufgebaut, während sie bei ihrer Anwendung als NF-Vorröhre eine Besonderheit aufweist: hier arbeitet sie als Triode, indem die verstärkte Niederfrequenz vom Schirmgitter abgenommen wird. Die Stabilität wächst und die erzielte Verstärkung ist noch immer völlig ausreichend für eine kräftige Gegenkopplung.



UKW-Empfindlichkeit; gemessen bei $f = 90$ MHz, Frequenzhub = 40 kHz, Modulation $f_{NF} = 400$ Hz

Blockschaltbild des Metz „303 W“ →



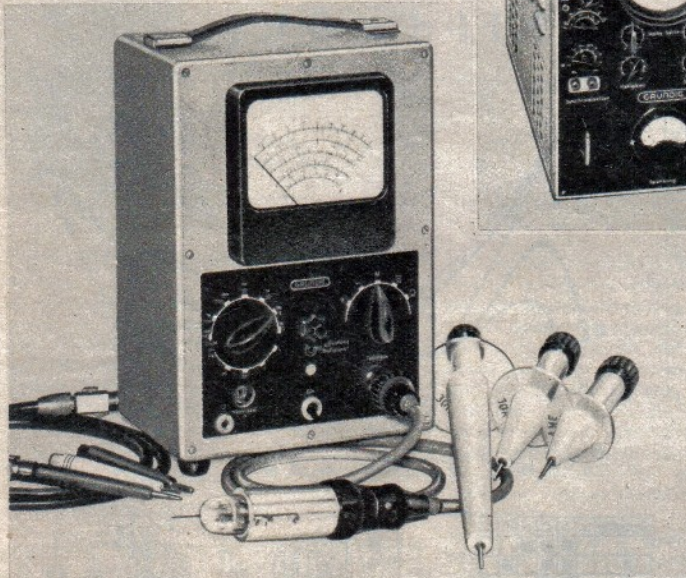
Spezial-Meß- und Prüfgeräte für den Fernseh-Kundendienst

Die Durchführung des Fernseh-Kundendienstes und die Reparatur von FS-Empfängern in der Werkstatt verlangt z. T. neue Instrumente, die den besonderen Bedingungen des Fernsehens angepaßt sind. Bisher war das Angebot in solchen Geräten noch nicht sehr groß, so daß die nachstehend beschriebenen, von den Grundig Radio-Werken in Fürth entwickelten Instrumente auf das besondere Interesse der Fachwelt stoßen dürften. Sie entstanden aus den Erfahrungen und Bedürfnissen des werkseigenen Fernsehlabors heraus und stehen nunmehr der gesamten Rundfunkwirtschaft zur Verfügung. Es handelt sich im einzelnen um folgende Instrumente:

Universal-Röhrenvoltmeter

7 Gleichspannungsmessbereiche von 20 mV bis 30 kV (Eingangswiderstand bis zum 1000-Volt-Bereich 30 Megohm/Volt, vom 3 ... 30-kV-Bereich jeweils 30 kOhm/V).

4 Wechselspannungsmessbereiche 1 bis 30 Volt, brauchbar im Frequenzbereich zwischen 30 Hz und 300 MHz (!). Diodengleichrichter mit kompensiertem Anlaufstrom der Meßdiode EAA 91; für sinus-



förmige Spannungen in Effektivwerten geeicht. Genauigkeit $\pm 5\%$, Eingangskapazität < 7 pF. Widerstandsmessungen zwischen 1 Ohm und 100 Megohm in 7 Bereichen; Meßspannung von 1,5 Volt aus eingebauter Batterie.

Für Sonderzwecke stehen besondere Tastköpfe zur Verfügung — beispielsweise zur Messung erdsymmetrischer Spannungen, zum Anschluß an Lecherleitungen und Gegentaktoszillatoren, für Hochspannungsimpulse (Kippspannungen) —, ferner ein Kopf mit extrem hoher Eingangsimpedanz von 200 MOhm für verlustarme Messung kleiner Gleichspannungen.

Breitband-Oszillograf

Zur Darstellung von Schwingungen und Impulsen. Der Frequenzbereich des eingebauten Verstärkers ist so groß, daß selbst schmale und eckige Impulse genau aufgezeichnet werden können, wie es bisher kaum möglich war, zumindest nicht bei einem Verstärkungsfaktor von 1200. Folgende Eigenschaften sind bemerkenswert:

Breitband-Verstärker: sechsstufig mit Gegentaktendstufe; Frequenzkurve: zwischen 20 Hz und 8 MHz linear mit ± 2 db Abweichung, bei 10 MHz Abfall von 5 db; Eingangswiderstand 1 MOhm; Eingangskapazität 15 pF.

Katodenstrahlröhre: DG 10/6 mit Nachbeschleunigung, daher große Helligkeit. Lichtschutztubus aufklappbar, besitzt Grünfilterscheibe mit mm-Koordinatenteilung.

Kippgerät: 20 Hz bis 1 MHz; Grobregelung zwölfstufig, Feinregelung 1:3; Kippamplitude stetig regelbar; ausschaltbare Dunkelsteuerung.

Synchronisierung mit Synchronisierungsröhre; stetig regelbar, umschaltbar für negative und positive Synchronisierungsimpulse.

Netzteil: 110/220 Volt Wechselstromanschluß; gegen kurzzeitige Netzspannungsänderungen zwischen -25% und $+10\%$ derart stabilisiert, daß sich die Gleichspannung nur um 1% ändert.

Fernseh-Röhren-Prüfgerät

Es erlaubt bei einfachster Bedienung mit Lochkarten präzise Messung der Röhren. Eine Vorheizung für 12 Röhren beschleunigt den Meßvor-



Breitband - Oszillograf

Röhren - Voltmeter mit 7 Gleichspannungsmessbereichen 20 mV... 30 kV und 4 Wechselspannungsmessbereichen 1 ... 30V

Fernseh - Röhren - Prüfgerät mit Lochkarten

gang. Mit Hilfe von Zwischensockeln können auch zukünftig alle etwa neu erscheinenden Röhrentypen geprüft werden. Folgende Meßverfahren sind vorgesehen:

Elektrodenschlußprüfung bis 10 Megohm; Messung von Heizspannung, Anoden- und Schirmgitterstrom sowie Steilheit; Vakuumprüfung, Aufnahme statischer Kennlinien; Messung der Bildhelligkeit mit Hilfe der mitgelieferten Fotozelle (Meßbereiche 300/1000/3000 Lux).

Fernseh - Service - Meßplatz

Neben den genannten Meßgeräten hat Grundig einen kompletten Fernseh-Service-Meßplatz entwickelt. Er setzt sich aus vier handlichen, gleichgroßen und leicht transportablen Einheiten zusammen, die jeweils zusammengehörige Funktionen vereinigen. Grundig bezeichnet als wichtigstes Gerät dieser Reihe den

Antennen-Meßempfänger

Er besteht schaltungsmäßig aus dem Grundig-Fernsehempfänger mit einem für die benutzte Oszillografenröhre abgewandelten Ablenkteil und besitzt damit alle Eigenschaften wie hohe Empfindlichkeit, automatische Verstärkungsregelung, geringe Störanfälligkeit durch automatische Zeilenfrequenzregelung, mehrfache Störbegrenzung usw. einschließlich der Drucktastenschaltung für 6 FS-Kanäle zwischen 174 und 216 MHz oder auf Wunsch für 2 Kanäle im 60-MHz-Band und vier im 200-MHz-Bereich.

Die Oszillografenröhre zeigt je nach Schalterstellung (beide linke Drucktasten):

a) das Fernsehbild;

b) dessen Oszillogramm, an dem das Verhältnis Rausch-/Nutzpegel und der Charakter der auftretenden Störungen zu erkennen ist.

Ein aufklappbarer Lichtschacht mit Kontrastfilter erlaubt es, das Bild im nichtverdunkelten Zimmer zu betrachten. Mit dem Meßinstrument als Nullindikator läßt sich an einer Skala die Antennenspannung in Mikrovolt ablesen (Genauigkeit: $\pm 50 \mu\text{V}$).

Eine mit dem Gerät verbundene Fernsprechanlage (!), die das Antennenkabel als Telefonleitung benutzt, stellt die Verbindung zwischen Antennenmonteur auf dem Dach und dem Techniker in der Wohnung her. Damit wird das Einrichten der Antenne bzw. die Wahl ihres günstigsten Standortes unter Beobachtung des Bildes oder des Feldstärkemessers recht einfach.

Mit Hilfe dieses Gerätes kann also die Fernsehantenne auf dem Dach im Hause des Kunden fertig und vor allem genau ausgerichtet aufgebaut werden, während der Fernsehempfänger selbst nur hingestellt und an Antenne und Lichtnetz angeschlossen wird. Er arbeitet sofort optimal ohne weitere Versuche. In der Werkstatt läßt sich mit

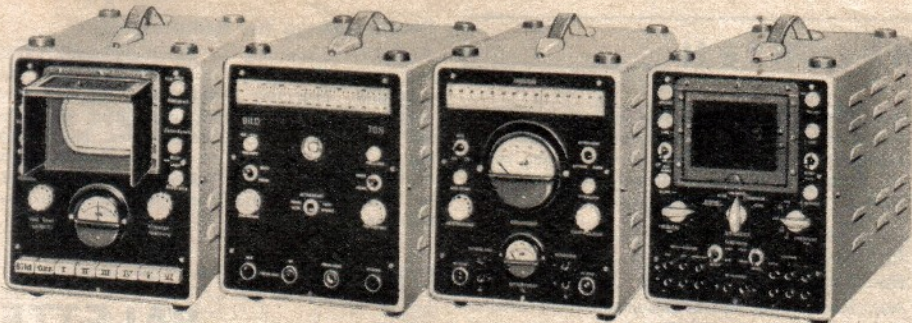


Hilfe des Meßempfängers sofort feststellen, ob Fehler an Reparaturgeräten auf eine fehlerhafte Fernsehempfangs- oder auf das Gerät selbst zurückzuführen sind. Eine besondere Buchse liefert das Video-Signal für allerlei Prüfzwecke.

HF-Prüfsender

Der Bildteil besteht aus einem HF-Generator (0,5 Watt Ausgangsleistung an 70 Ohm) im Bereich von 180 bis 240 MHz. Er kann mit einem Balkentestbild eigen- oder von einem Impulsgeber fremdmoduliert werden.

Der Tonteil besteht ebenfalls aus einem HF-Generator; sein Frequenzabstand zum Bildoszillator ist gewöhnlich auf 5,5 MHz fest eingestellt, kann jedoch auch variiert werden, wobei der richtige Abstand durch eine Anzeige im eingebauten Magischen Auge sichtbar wird. Die Frequenz-Modulation (800 Hz) ist in ihrem Hub zwischen



Fernsehservice-Meßplatz: Antennen-Meßempfänger, HF-Prüfsender, ZF-Meßsender und FS-Signalgeber mit Oszillograf (Lichtschacht zusammengeklappt)

50 und 100 kHz regelbar; sie kann auch durch Fremdmodulation ersetzt werden.

Durch Umlegen eines Betriebsartenschalters wird der Prüfsender zum Frequenzmesser, wobei das Magische Auge die Anzeige der Resonanz übernimmt. Der Überlagerungsfrequenzmesser, den der Prüfsender jetzt darstellt, wird bereits durch eine Streustrahlung von nur 0,5 mV zum Ansprechen gebracht (Bereich: 181 ... 261 MHz).

Weiter ist ein Röhrenprüfgerät eingebaut, mit dessen Hilfe die Fernröhren unter Betriebsbedingungen geprüft werden können.

Außer als Frequenz- und Röhrenmeßgerät dient der Prüfsender vor allem zum Abgleich von Oszillatoren und Tonteil, Prüfung der Qualität des NF-Teils und der Bandbreite im Ton-ZF-Teil durch Vergrößern des Hubs. Der Sender ist leicht trans-

portabel und kann daher in der Wohnung des Kunden den nur stundenweise arbeitenden örtlichen Fernsehsender ersetzen.

Zwischenfrequenz-Meßsender

Mit seiner Hilfe können Bild- und Ton-ZF kontrolliert und abgeglichen werden. Zwischen 18 und 31 MHz wird eine konstante Ausgangsspannung von 50 mV erzeugt und direkt auf das zu messende Gitter gelegt, wobei der korrekte Arbeitspunkt mit Hilfe einer negativen Gittervorspannungsquelle einzustellen ist. Das eingebaute Instrument dient als Röhrenvoltmeter für den ZF-Abgleich oder als Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter zu Messungen im HF-Teil. Hierbei wird für den Abgleich der Vorkreise die Gittervorspannung der Mischröhre gemessen.

Fernseh-Signalgeber mit Oszillograf

Dieses Gerät liefert in Zusammenschaltung mit dem HF-Prüfsender das komplette CCIR-Signal auf allen 6 Kanälen und macht die Werkstatt vom Testbild des örtlichen Fernsehsenders völlig unabhängig. Es besteht aus:

1. **Impulsgeber** für positive und negative Zeilen- und Bildsignale sowie für das Synchronisierungsgemisch. Für Kontrolle der automatischen Zeilenfrequenzregelung (AFC) im Fernsehempfänger ist es möglich, die Ausgangsfrequenz um $\pm 10\%$ zu ändern.

2. **Rastergerät**: liefert die zur Beurteilung und Einstellung eines FS-Empfängers notwendigen Signale und, mit dem Synchronisierungsgemisch zusammengesetzt, an den NF-Buchsen des Signalgebers das komplette Video-Signal.

3. **Oszillograf** zur Beobachtung der verschiedenen Impulsvorgänge im zu prüfenden FS-Empfänger: besitzt Nachbeschleunigung und liefert daher besonders helle und scharfe Bilder. Der aufklappbare Lichtschacht trägt ein Kontrastfilter.

Der eingebaute Verstärker ist bis 2 MHz geradlinig und stetig regelbar. Die zweite Meßplatte ist ebenfalls herausgeführt und kann zur Einblendung von Zeitmarken, zum Phasenvergleich der Meßspannungen mit einem Impuls usw. verwendet werden.

Die Zeitplatten erhalten eine zeitlineare Ablenkspannung aus einem Kippteil, dessen Frequenz zwischen 25 Hz und 25 kHz stetig regelbar ist. Der Strahlrücklauf ist verdunkelt.

Übrigens eignet sich dieser Oszillograf als „Impulsupe“, indem nur 30% der Impulsdauer über die volle Schirmbreite auseinandergezogen werden.

K. T.

Neuer magnetischer Kleinsthörer

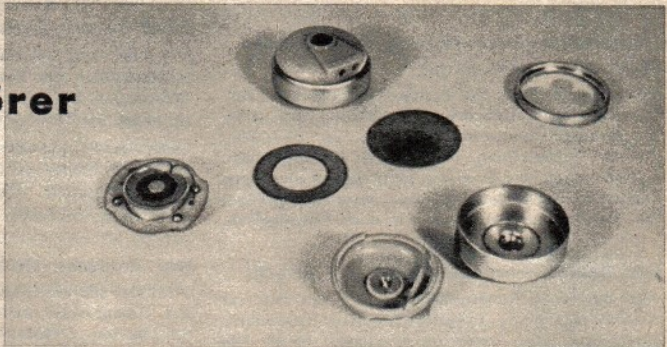
Für Miniaturgeräte verschiedener Art, vor allem aber für Schwerhörigenverstärker, werden Kleinsthörer im Ausland (z. B. USA, Dänemark) in großen Mengen gefertigt. Ein neuerdings von der Firma Laboratorium Wennebostel, Dr.-Ing. Sennheiser, hergestellter magnetischer Kleinsthörer benutzt die im Ausland bewährte äußere Standardform, verwendet jedoch einen grundsätzlich anderen Innenaufbau. Der Hörer hat einen Durchmesser von 21 mm und eine Höhe von 11 mm (ohne Anschlußstutzen für die Ohrolive). Der konische Ansatz für das Ohrpaßstück ist in Anlehnung an die deutschen Normvorschlüsse ausgeführt worden. Der Anschluß für den Miniaturstecker entspricht der im Ausland gebräuchlichen Art.

Aufbau und Systemausführung

Das magnetische System befindet sich in einer gespritzten, neutral getönten Kunststoffkappe und wird durch einen aus eloxiertem Aluminium bestehenden übergreifenden Deckel gehalten. Der konische Ansatz für die Ohrolive muß aus verschleißfestem, korrosionsbeständigem Material bestehen und wurde daher in nichtrostendem Stahl ausgeführt. Auf der Rückseite der Spritzgußkappe ist nach Abheben einer Gummidichtungsscheibe die Einstellschraube für das Magnetsystem zugänglich.

Da Kristallhörer durch Stoß und Fall sehr gefährdet sind, wurde ein robustes magnetisches System gewählt, bei dem als Neuerung der Abstand zwischen Ringmagnet und Magnetkern einerseits und Membran andererseits einstellbar ist. Eine bekannte ausländische Konstruktion benutzt die Veränderung der Höhe des innerhalb des Ringmagneten liegenden Magnetkerns. Diese Anordnung ist grundsätzlich ungünstig, da damit nur ein Bruchteil der Luftspaltfläche verändert wird und derartige Systeme leichter zu Klirrscheinungen neigen können. Bei dem neuen Hörer wird das gesamte Magnetsystem gegen den Druck einer ringförmigen Federscheibe von außen durch eine Madenschraube justiert und so der Luftspalt auf seiner ganzen Fläche gleichmäßig verändert. Diese Nachstellmöglichkeit bietet den Vorteil, daß etwaige im Laufe der Jahre eintretende Alterungserscheinungen der Membran ausgeglichen werden können. Bei nicht einstellbaren Systemen kommt es ferner oft vor, daß

Ein fertiger Kleinsthörer (oben) und seine Bauteile



diese durch Stoß oder Fall dejustiert werden und dann nicht mehr brauchbar sind. Versuche ergaben, daß bei dem neuen Hörer Stöße weitgehend unkritisch sind; sie werden größtenteils elastisch durch die Ringfeder aufgefangen. Außerdem kann man das System jederzeit von außen nachstellen, wenn eine etwaige Verjustierung eintreten sollte. Auch der Frequenzgang läßt sich durch Änderung des magnetischen Luftspalts in gewissen Grenzen beeinflussen.

Konstruktive Einzelheiten

Der Ringmagnet ist zur Herausführung der Anschlußdrähte einseitig offen und liegt auf dem Magnetkern, der aus dem konzentrisch angeordneten Bolzen und der aufgenieteten Scheibe besteht. Für diese Teile wird magnetisch hochwertigstes Material verwendet. Die Spule (Anpassung etwa 150 Ω) ist über den Bolzen des Magnetkerns geschoben. Die geschlitzte Abstandsbülse gibt eine stabile Auflage für die Ringfeder. Diese liegt in einem Messinggehäusering, der seinerseits formschlüssig mit Kappe und Deckel verbunden ist. An diesem Gehäusering befindet sich ferner die aus Membranscheibe und Platine be-

stehende Membran. Letztere muß elastisch sein und ferner magnetisch günstige Eigenschaften besitzen. Bei der vorliegenden Ausführung sind durch Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe beide Forderungen getrennt erfüllt. Der aus eloxiertem Aluminium bestehende Deckel mit Anschlußstutzen wird mit der Spritzgußkappe verpreßt und hält so das ganze Magnetsystem zusammen. Auf diesem Deckel liegt ringförmig um den Anschlußstutzen eine Dichtungsscheibe aus elastischer Kunststoffolie, um einen akustisch dichten Anschluß des Ohrpaßstücks zu gewährleisten.

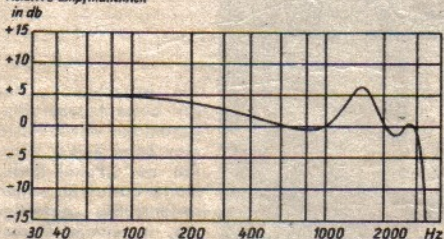
Meßdaten

Wie die Kurve zeigt, liegt der Frequenzgang des Hörers in einem Frequenzbereich bis 3000 Hz innerhalb ± 5 db, wobei sich in der Normalausführung die Eigenresonanz der Membran stark heraushebt. Durch geeignete Dämpfungseinrichtungen und Abwandlung des Innenaufbaues lassen sich jedoch auch andere Frequenzkurven erzielen, wie sie besonders zum Ausgleich unterschiedlicher Hörfehler bei Schwerhörigen gewünscht werden.

Die Schallabgabe wird normalerweise an einem künstlichen Ohr mit 2 cm³ Luftinhalt gemessen und zweckmäßigerweise auf eine zugeführte elektrische Leistung von 1 mW bezogen. Sie ist für den beschriebenen Hörer relativ hoch und liegt 51 db über 1 μ bar bei 1 mW Leistung.

Die Schwierigkeiten, die sich bei der Fertigung solcher Miniaturhörer ergeben, liegen einerseits auf der Materialseite, sind andererseits aber auch in der hohen Präzision begründet, die sich ein kleines Wiedergabesystem erfordert. Da der neue magnetische Kleinsthörer durch seine Nachstellbarkeit und hohe Empfindlichkeit große Vorzüge hat, eignet er sich für vielseitige Verwendung u. a. für Schwerhörigenverstärker, Diktiergeräte, Sportempfänger, transportable Anlagen usw. d.

Relative Empfindlichkeit in db



Der Frequenzgang des magnetischen Kleinsthörers

KURZNACHRICHTEN

Jean Lenzen †

Verspätet erreicht uns die Nachricht, daß einer der ältesten Repräsentanten der Rundfunkwirtschaft, Jean Lenzen, Krefeld, der sich besonders als Hersteller der Lenzola-Lautsprecher einen Namen gemacht hat, verstorben ist. Er war auch einer der bedeutendsten Außendienstvertreter der SABA-Werke und hatte die Generalvertretung für die Gebiete Nordrhein und Südwestfalen inne. Mit dem Gründer der SABA-Werke, Hermann Schwer, verband ihn eine enge persönliche Freundschaft. Nach 1945 übernahm Jean Lenzen den Vorsitz der Krefelder Unternehmerschaft. Wir werden den Toten, mit dem uns persönlich enge Beziehungen verbanden, in ehrendem Andenken behalten.

Diplomatenfunk der Bundesregierung

Wie das Presse- und Informationsamt der Bundesregierung mittelt, ist zunächst versuchsweise ein Diplomatenfunk eingerichtet worden, der als Hellfunkdienst täglich an einige europäische diplomatische Missionen der Bundesrepublik Nachrichten sendet. Die Sendungen finden zweimal täglich von 9.00 bis 10.00 Uhr und von 18.00 bis 19.00 Uhr auf 103,4 kHz unter dem Rufzeichen DFM 33 statt. Der Dienst enthält eine deutsche Presseschau, die Pressemitteilungen der Bundesregierung und den Wortlaut von Regierungserklärungen und Mitteilungen der Regierungssprecher. Der Diplomatenfunk ist als CQ-Sendung für jeden Empfänger frei.

Durchführungsverordnung zum Gesetz über den Amateurfunk

Vor kurzem fand im Fernmeldetechnischen Zentralamt eine ausführliche Besprechung der Amateurrverbände mit den Vertretern des FTZ über die in Vorbereitung befindlichen Durchführungsverordnungen des Gesetzes statt. Es ist eine neue Staffelform der Amateurrklassen vorgesehen. Über die Verordnung berichten wir noch Einzelheiten.

Die besten Fernsehempfänger gesucht

Alle deutschen Rundfunkanstalten haben sich zur Ausrichtung eines Preisausschreibens zusammengeschlossen und Preise im Wert von 30 000 DM für die besten Konstruktionen von Fernsehempfängern ausgesetzt. Es werden zwei Standardtypen gesucht: ein kombinierter Rundfunk-Fernsehempfänger und ein Fernsehgerät ohne jede Einrichtung für die Aufnahme von Rundfunkdarbietungen. Wir werden die Bedingungen in Kürze veröffentlichen.

Von Edison-Phonographen zum Magnetophon

hieß der Titel eines übersichtlichen Vortrages von Dir. Dr. Schepelmann, AEG, im Berliner Elektrotechnischen Verein. Nach einem Überblick über die Entwicklung der Schallaufzeichnung und -wiedergabe konnte der Vortragende die erzielten großen Fortschritte durch Demonstrationen beweisen. Besonders eindrucksvoll war die Wieder-

gabe eines vom RIAS auf Magnetophonband aufgenommenen Orchesterwerkes über zwei Eckmiller-Lautsprecher. Alle Musikinstrumente kamen selbst mit ihren Obertönen so klar heraus, daß fast der Eindruck einer Originaldarbietung erzielt wurde.

Philips-Meßgeräte für die Fernsehwerkstatt

Wir machen auf einen besonders interessanten Prospekt der Deutschen Philips Gesellschaft aufmerksam, der eine Zusammenstellung aller von Philips gelieferten Meß- und Prüfgeräte für die Fernsehwerkstatt enthält. Es werden folgende Instrumente bzw. Geräte angeboten:

HF-Oszillograf mit Meßverstärker (1 Hz ... 3 MHz geradlinig, bei 7 MHz noch 30 % Verstärkung), für alle HF-, NF- und Impulsspannungen;

Miniaturoszillograf (tragbar) für den Kundendienst; Dioden-Voltmeter (50 Hz ... 100 MHz, 0 ... 3 Volt); Eingangsimpedanz (Wechselspannung) 3,5 ... 0,1 Megohm; Eingangswiderstand (Gleichspannung) 15 ... 10 Megohm;

Fernsehempfänger-Prüfsender GM 2887 C und GM 2657 (Beschreibung siehe FUNK-TECHNIK 10/1952, Seite 260/261)

sowie weitere Geräte wie Empfänger-Meßsender, RC-Generatoren, NF-Schwabungsoszillator, Signalverfolger, Meßbrücken usw.

Nord Mende-Fernsehempfänger

Mit dem Nord Mende-Fernsehempfänger 5150 sind in Heidelberg der Feldberg-Versuchssender und in Wesel der Versuchssender Lopik (Holland) einwandfrei empfangen worden.

Unter der Typenbezeichnung 186 WU 9 wird das seit Ende Januar gelieferte Rundfunkgerät 186 WU auch mit einer HF-Vorstufe zum Preis von DM 339,— hergestellt.

Der deutsche Überseefunkdienst

Wie die „Fernmeldepraxis“ berichtet, erhöht sich der Telegramm- und Funktelefonieverkehr über die beiden westdeutschen Funkbetriebszentralen Lüchow (Kr. Hannover) und Eschborn bei Frankfurt a. M. seit ihrer Eröffnung am 1. Januar 1947 laufend. Je Monat werden zusammen in beiden Richtungen weit über 160 000 Telegramme befördert. Lüchow bedient sich einer ständig erweiterten Sendestelle bei Elmshorn und benutzt daneben noch einige Sender der Küstenfunkstelle Norddeich. Es werden feste Telegrammlinien mit Buenos Aires, Rio de Janeiro, Santiago de Chile, Bogota, Lima, Lissabon, Madrid, Barcelona, Helsinki, Manila und Osaka (Japan) unterhalten sowie Funkverkehr mit Buenos Aires und Rio de Janeiro.

Eschborn mit Sendestelle Bonames bei Frankfurt arbeitet im Telegrammverkehr mit New York (RCA und Mackay-Radio), Kairo, Rom, Belgrad, Teheran, Athen und Istanbul sowie via Telefonie mit New York (ATT).

Becker-Radio gewinnt internationalen Radiopreis

Als Anerkennung für die beste Autoempfängeranlage wurde Herrn Max Egon Becker kürzlich der „Pokal Radio Monte Carlo“ für seinen serienmäßig gefertigten, in einem Mercedes 220 eingebauten Drucktasten-Autosuper, „Monaco 1“ überreicht

Fernlehrgänge für Radiotechnik

Durch die Ausweitung der Rundfunktechnik haben sich die Fernlehrgänge in letzter Zeit sehr eingebürgert. Eine der bekanntesten Schulen wird von Ing. H. Richter geleitet, der selbst große Erfahrungen auf allen Zweigen der HF-Technik besitzt und durch seine vielseitigen Publikationen in den Kreisen der HF-Techniker bekannt wurde. In Kürze werden auch besondere Fernlehrgänge anlaufen.

PLATTEN-PALETTE

Telefunken- und Decca-Platten

Joseph Keilberth und die Berliner Philharmoniker bieten immer die Gewähr dafür, daß die Aufnahme ein Kunstgenuss ist. Das trifft auch auf die Platte E 3878 zu, auf der Beethovens Egmont-Ouvertüre, 1. und 2. Teil, zu hören ist. Prof. Lessmann spielt mit seinem Kammerorchester auf A 10157 die beiden bekannten und stets reizvollen Melodienfolgen von Schumann „Abendlied“ und „Träumerei“ aus den „Kinderszenen“. Erna Sack, die auf kurze Zeit nach Deutschland Zurückgekehrte — sie konnte von vielen Rundfunkteilnehmern über ihre Heimatsender gehört werden —, war stets eine beliebte Solistin der Telefunken-Platte. Neuaufnahmen von ihr sind in Vorbereitung. Telefunken besitzt aber bereits außerordentlich interessante und schöne Aufnahmen von der großen Künstlerin. Es sei an die Platten A 2219 „Ave Maria“ von Gounod und „Ave Maria“ von Schubert und an E 1774 Johann Strauß „Frühlingsstimmenwalzer“ und „Draußen in Sievering blüht schon der Flieder“ erinnert. Die neuen Unterhaltungs- und Tanzplatten bestreiten wieder die beliebten Telefunken-Orchester Adalbert Lutter, Albert Vossen usw. Die Decca-Platten K 23239/41 sind Max Bruch gewidmet. Das Neue Symphonie-Orchester unter Leitung von Royalton Kisch, Solist Alfredo Campoli, spielt das Violinkonzert Nr. 1 g-moll, das seinerzeit durch seinen langsamen Mittelsatz bekannt geworden ist. Das Stuttgarter Kammerorchester unter Leitung von Karl Münchinger bringt Mozart Divertimento Nr. 1 D-dur auf K 23220/21 und auf K 23231 Royalton Kisch mit dem Londoner Symphonie-Orchester Glucks Ouvertüre „Alceste“ 1. und 2. Teil. Die selten gehörte Händel-Suite „Die Wassermusik“, die Händel für eine Lustfahrt auf der Themse komponierte, spielt das Londoner Philharmonische Orchester unter Leitung von Eduard van Beinum (K 23242/43). Aufnahmen von Oper und Operette ergänzen das reichhaltige Programm. Die vierte Folge des Capitol-Programms enthält wieder Jazz aus USA mit den bekanntesten und beliebtesten amerikanischen Tanzkapellen. Besonders Stan Kenton und sein Orchester ist ja ein Begriff aller Jazzfreunde.

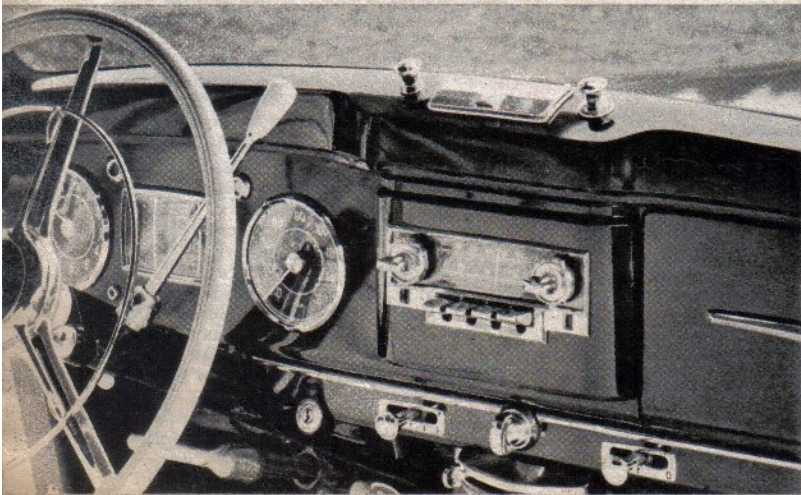
Das Philips Programm

der Philips Ton Gesellschaft weist in Folge I wieder eine Reihe klingender Kostbarkeiten auf. Fritz Lehmann dirigiert die Berliner Philharmoniker, und bringt die Anacreon Ouvertüre I und II (A 11159 G), Euryanthe Ouvertüre I und II (A 11160 G) und den Kaiserwalzer I und II (A 11178 G) von Johann Strauß zu Gehör. Besonders sei auch auf die Neuaufnahmen mit Willy Berking und seinem Orchester hingewiesen, der wieder die bekanntesten Schlager und Tonfilmlieder in seinem Spielplan aufgenommen hat.

Die Kilima Hawaiians bespielen zwei Platten P 44182 H und P 44183 H mit je einem Hawaiian Fox und einem Slow Fox von P. Abraham und Peter Kreuder. Die prominente Kapelle Kurt Edelhagen, die sich ja als eine der bekanntesten deutschen Jazz-Kapellen entwickelte, interpretiert auf drei neuen Platten P 44185 H, P 44186 H und P 44187 H schmissige Tanzmusik.

Das Imperial-Pathé-Programm

vom Februar umfaßt eine Reihe hübscher Unterhaltungs- und Tanzschlager. Vor allem Yvette Horner (PJ 100 24) wird sich bald die Herzen der deutschen Plattenfreunde mit ihrem La petite valse und Domino erobern.



Ein Sondenmikrofon

Dr. W. HOLLE

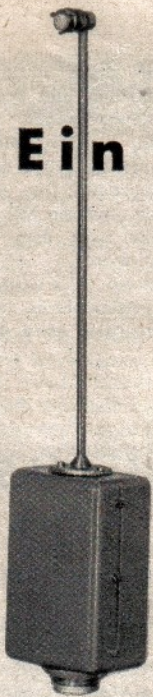


Abb. 1
Kleines Meßmikrofon
mit festeingebauter Eich-
Elektrode (Werkfoto:
Rohde & Schwarz)

Ein Mikrofon hat — wenn man von Richtmikrofonen absieht — die Aufgabe, eine dem Schalldruckverlauf streng proportionale Spannung zu erzeugen, nichts hinzuzufügen und nichts wegzulassen. Dabei soll auch das Schallfeld selbst möglichst nicht beeinflusst werden. Alle Forderungen gleichzeitig lassen sich mit einem Mikrofon allein kaum erfüllen. Man baut deshalb neben Mikrofonen für Übertragungszwecke besondere Meßmikrofone. Hier ist die Hauptforderung ein gerader Frequenzgang über den ganzen interessierenden Frequenzbereich — heute von mindestens 30 bis 15 000 Hz, möglichst aber 20 bis 20 000 Hz. Hinter diese Forderung tritt die bei Übertragungsmikrofonen so wichtige Bedingung eines niedrigen Rauschpegels zurück. Man kann bei den hauptsächlichsten Anwendungen — Bestimmung von Frequenzgang und Übertragungsmaß von Lautsprechern und Mikrofonen — meist mit genügend großem Schallpegel arbeiten. Dazu tritt die Forderung nach unbedingter Stabilität des Übertragungsmaßes.

Für bestimmte Anwendungszwecke (z. B. Messungen im Kundtschen Rohr) kommt dazu die Forderung, keine Schallfeldverzerrungen zu verursachen, also möglichst geringe Abmessungen zu besitzen. Sie deckt sich mit der Forderung auf möglichst geringe Richtungsabhängigkeit, was z. B. für Hallraummessungen von Wichtigkeit ist.

Die kleinen Abmessungen können übrigens unter Umständen auch Nachteile haben. Die Bestimmung der Frequenzkurve von Mikrofonen erfolgt bekanntlich am bequemsten mit einer Frequenzgangschreibanlage, wobei das Meßmikrofon dazu dient, mit Hilfe eines Regelverstärkers einen konstanten Schalldruck

an einer bestimmten Stelle des Raumes zu erzielen. Hat man keinen hinreichend gedämpften Raum, also keine rein fortschreitenden Wellen, so wird man das zu untersuchende Mikrofon und das regelnde Meßmikrofon unmittelbar nebeneinander anordnen müssen. Ein kleines Mikrofon kommt aber dann in das Störfeld des größeren zu messenden Mikrofons und regelt nicht mehr auf konstanten Schalldruck des ungestörten Feldes. Zwei Mikrofone ungefähr gleicher Abmessungen würden sich gegenseitig weniger stören, als ein kleines durch ein großes gestört wird. Ein kleines Meßmikrofon hat also zur Voraussetzung, daß man die Mikrofone in einem gewissem Abstand voneinander anordnen kann. In einem mäßig bedämpften Raum (Auskleidungsdicke 30 cm) hat sich eine Anordnung in 10 cm Abstand nebeneinander bei einer Lautsprecherentfernung von 80 cm als günstig herausgestellt.

Die Forderung nach Kleinheit und die oben aufgestellten Frequenzgangforderungen lassen sich zur Zeit nur mit einem hochabgestimmten Empfänger, also mit einem Kondensator- oder einem Kristallmikrofon erfüllen. Bei letzteren ist die Stabilitätsfrage jedoch kritisch. Zwar hat Gosewinkel¹⁾ gezeigt, daß Kristallmikrofone im Gegensatz zu Kristallhörern keinen nennenswerten Temperaturgang haben, da der Quotient aus Piezomodul und Dielektrizitätskonstante konstant bleibt (beide Werte ändern sich proportional). Doch scheint die zeitliche Stabilität des Seignettesalzes bei Feuchtigkeitsschwankungen zu gering. Bei neueren, stabileren Piezokristallen, z. B. ADP, ist die Kapazität sehr gering, so daß die schädlichen Kapazitäten (Leitung, Röhre, Halterung) nicht mehr klein gegen die Eigenkapazität sind, und damit bleibt der Quotient aus Ladung und Kapazität nicht mehr konstant.

Das Kondensatormikrofon hat im Prinzip einen geraden Frequenzgang, wenn man die Resonanzfrequenz über die höchste Meßfrequenz legt. Das gilt jedoch nur für die Spannung in Abhängigkeit vom Schalldruck an der Membran. Die Drücke an der Membran und im freien Schallfeld stimmen nur überein, wenn das Mikrofon klein zur Wellenlänge ist und keine Hohlräumeffekte durch die Gehäuseform oder die Membranhalterung auftreten. Wollte man die Druckstauung kleiner als 1 db halten, so dürfte der Mikrofondurchmesser nur etwa $\frac{1}{10}$ der Wellenlänge werden; das wären bei 20 kHz 1,5 mm.

¹⁾ M. Gosewinkel, Elektroakustische Geräte mit Seignettesalzkristall, Frequenz 1950, S. 142—145.

Man muß also stets eine Druckstauung in Kauf nehmen und eine elektrische oder mechanische Entzerrung vorsehen, die dann natürlich nur für eine Schalleinfallrichtung stimmt.

Unterhalb 15 mm ergibt sich ein sehr schlechter Wirkungsgrad. Durch die notwendige Membranhalterung wird bei kleineren Durchmessern die Gegenelektrode so klein, daß das Verhältnis Nutzkapazität zu schädlicher Kapazität immer ungünstiger wird.

Bei einem Durchmesser von 14 mm, den das in Abb. 1 dargestellte Sondenmikrofon hat, erhält man noch eine erhebliche Drucktransformation (Abb. 2). Ihr Verlauf — bei zylindrischen Körpern resonanzkurvenartig — ist aber derart, daß das Maximum an der oberen Frequenzgrenze liegt. Die Anforderungen an den Entzerrer sind geringer als bei einem größeren Mikrofon. Die Membran liegt akustisch frei. Ihre Halterung steht weniger als 0,5 mm vor, so daß Hohlraumresonanzen vermieden werden. Ein mechanischer Schutz wird durch eine von drei Streben getragene

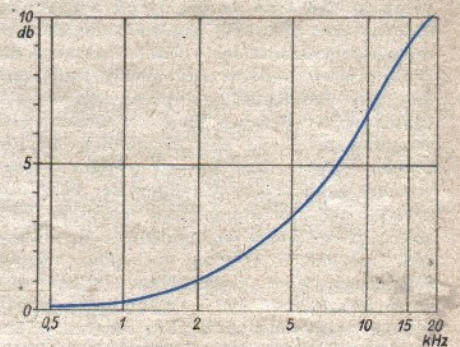


Abb. 2. Drucktransformation für ebene Schallwellen, die senkrecht auf die Membran treffen

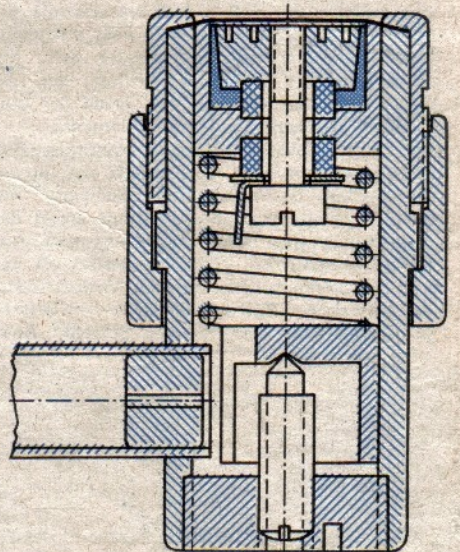


Abb. 3. Prinzipaufbau des Mikrofons nach Abb. 1 (Eich-Elektrode der Übersichtlichkeit halber weggelassen)

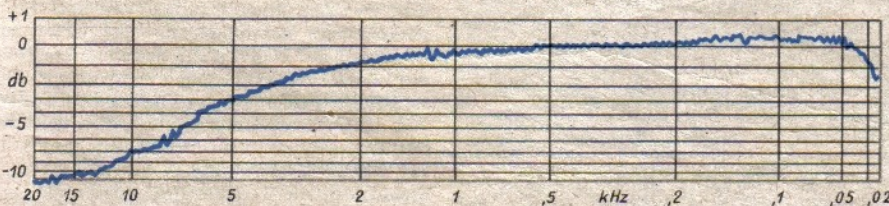


Abb. 5 (oben). Frequenzgang des Mikrofons mit Eich-Elektrode (entzerrt für Schalleinfall in Richtung der Mikrofonachse)

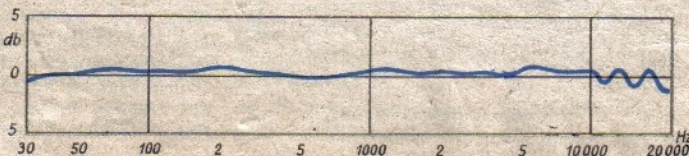


Abb. 6 (rechts). Frequenzgang im freien Schallfeld

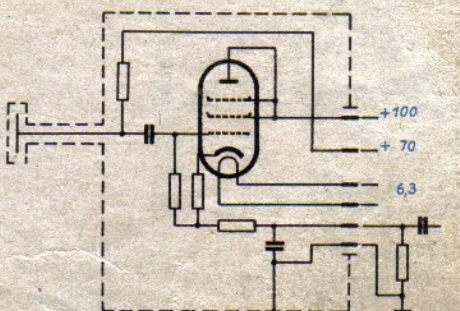


Abb. 4. Der Impedanzwandler arbeitet als Katodenverstärker. Der Eingangswiderstand liegt bei einigen 100 MΩ, der Ausgangswiderstand bei rund 3 kΩ

Lochplatte erreicht, die als Eichelektrode dient. Die durch sie bedingte Verzerrung der Frequenzkurve oberhalb 15 kHz bleibt kleiner als 1 db. Mit Hilfe der festen Eichelektrode ist es möglich, das Mikrofon jederzeit zu überprüfen, ohne weitere Mikrofone zu besitzen. Den Prinzipaufbau der Mikrofonkapsel zeigt die Abb. 3. Die Membran wird durch das Vordrücken des inneren topfförmigen Kapselkörpers gespannt. Eine Stiftschraube im hinteren Deckel drückt über die Schraubenfeder nach vorn. Die Eigenresonanz der Kapsel liegt bei etwa 20 kHz, ist aber durch

die Ausbildung der Gegenelektrode völlig weggedämpft. Die Mikrofonkapsel wird von einer dünnen Stange getragen, die an einem Kästchen befestigt ist, das den Impedanzwandler (Katodenverstärker) und den Entzerrer enthält. Als Entzerrer genügt bei vorliegendem Frequenzgang der Kapsel ein einfaches RC-Glied (Abb. 4).

Die mittels Frequenzgangschreibanlage aufgezeichnete Eichelektroden-Frequenzkurve des Sondenmikrofons zeigt die Abb. 5, den Frequenzgang in freiem Schallfeld die Abb. 6. Hier ist eine automatische Aufzeichnung nach-

turgemäß nicht möglich; diese hätte ein „absolut“ fehlerfreies Mikrofon und bei den hier interessierenden Abweichungen unter 1 db fehlerfreie Verstärker und Regeleinrichtungen und vor allem einen wirklich schalltoten Raum zur Voraussetzung. Die Abb. 6 ist aus Vergleich mit einem anderen Mikrofon gewonnen, das seinerseits nach dem Reziprozitätsverfahren geeicht wurde. Das Übertragungsmaß beträgt $0,2 \text{ mV}/\mu\text{b}$, der Ersatzschalldruck (die Ersatzlautstärke ist für ein Meßmikrofon uninteressant) etwa $48 \text{ db} = 0,05 \mu\text{b}$.

Dr.-Ing. K. H. DEUTSCH

Telegraf und Fernsprechen in USA

Wie bei vielen für das öffentliche Wohl erforderlichen Einrichtungen liegt auch die Abwicklung des Fernsprech- und Telegrafverkehrs in den USA in der Hand von Privatunternehmen. Stärkste Kontrolle der Bundesnachrichtenkommision (FCC) sichert die Öffentlichkeit jedoch vor einem Mißbrauch der den Gesellschaften verliehenen Rechte. Umfangreiche Berichte über Leistungen, Personaleinsatz, Stand der technischen Einrichtungen, Gewinn und Verlust werden laufend von der zuständigen Abteilung der FCC verarbeitet und am Schluß eines Jahres in Form statistischer Unterlagen publiziert. Es müssen sehr gewichtige Gründe vorliegen, bis die Kommission eine Tarifierhöhung billigt oder einen Antrag — wie er neulich gestellt wurde —, bestimmte Steuern für ein Unternehmen herabzusetzen, befürwortet, damit dieser Dienstzweig, es handelte sich um den Telegrafverkehr, konkurrenzfähig bleibt. Ebenso muß sie z. B. ihr Einverständnis erklären, wenn irgendein Dienstzweig stillgelegt oder wesentlich verändert werden soll. Sie kontrolliert die Höhe der Gewinne der Gesellschaften und verlangt auf Grund der Einnahmen eventuell Tarifierabsetzungen. Für den Telegraddienst innerhalb der Staaten ist nur eine Gesellschaft zugelassen, die Western Union Telegraph Company. Sie besteht schon 100 Jahre und hat somit die Entwicklung des Fernmeldewesens von Anfang mitgemacht. Natürlich besitzt sie daher ein umfangreiches eigenes Verkehrsnetz, das zum großen Teil aus oberirdischen Leitungen entlang der Bahnstrecken besteht. Aber

auch Kabel und modernste Mikrowellensysteme gehören zu den Einrichtungen der Gesellschaft. Von ihr werden außerdem etliche Ozeankabel betrieben, für die sie in jüngster Zeit Kabelverstärker entwickelt hat. Zwei Verstärker zwischen Amerika und Europa genügen, um auf Kabeln älterer Bauart die Telegrafiergeschwindigkeit von 50 Worten je Minute auf 167 ansteigen zu lassen. Diese Entwicklung und auch andere Verbesserungen auf dem Gebiet der Telegrammübermittlungstechnik wurden in den eigenen Laboratorien, die recht umfangreich und gut ausgerüstet sind, vorgenommen.

Telegrammannahme und -auslieferung

Wie werden in den USA nun eigentlich Telegramme angenommen und ausgeliefert? Das bequemste Verfahren ist, wie bei uns, natürlich die Anlieferung durch Fernsprecher. Eine Zustellung ist in der gleichen Weise möglich. Die Zahlen bewegen sich um 30 bzw. 18 %. In fast allen Orten hat die Western Union eigene Nebenstellen. Dort liefert man etwa 15 % der Telegramme auf, während von den ankommenden Telegrammen 57 % durch eigene Boten der Gesellschaft (das sind oft die einzigen Radfahrer, die man in den Straßen sieht!) ausgefahren werden. Viele große Unternehmen machen sich die Arbeit des Auslieferens einfach. Sie rufen die Western-Union-Nebenstelle an und bestellen sich einen Boten, der die Telegramme abholt. Ebenso viele Nachrichten werden aber auch über eigene private Verbindungsleitungen zwischen Firmen und Western Union (WU) zur Weiterleitung aufgegeben. Die interessanteste Beförderungsweise eines Telegramms vom WU-Amt zum Kunden besteht in Baltimore. Die Boten dort sind motorisiert, ihre Wagen mit Funkanlagen ausgerüstet. Eine besondere Anlage, Faksimilegerät genannt, ermöglicht, nach einem dem Bildfunk ähnlichen aber schneller und ohne fotografische Entwicklung arbeitenden Verfahren, von der Zentralstelle ein Telegramm zu senden, es im Wagen während der Fahrt zum Bestimmungspunkt zu empfangen und dann als Original aushändigen zu können. Ebenso ist eine Weitergabe in umgekehrter Richtung möglich. Eine bedeutende Beschleunigung in der Auslieferung und Ersparnis ist die Folge dieser neuen Idee. Trotz allem ist es nicht billig, in dünn besiedelte Gebiete ein Telegramm zu senden. Besondere Telefon- oder Botengebühr wird erhoben für die rund 50 000 Ortschaften, die keine eigene Annahmestelle der WU besitzen. Infolge des sehr guten Fernsprechnetzes kommen aus diesen Gebieten jedoch nur 4 % aller Telegramme, während 94 % von den Haupt- und

Zweigämtern der WU in über 3000 Gemeinden ausgehen.

Die Technik der Telegrammweitergabe ist fast ausschließlich auf den Fernschreiber abgestimmt. Zur Vermeidung des Umtelegrafierens von Hand sind sehr sinnreiche automatische Anlagen in Betrieb genommen worden. Sie ermöglichen eine Zusammenfassung der Leitungen auf die Knotenpunkte der 15 Bezirke, in die die WU das Gebiet der USA eingeteilt hat. Durch Kennbuchstaben am Anfang jedes Telegramms wird es selbsttätig durch ein solches Amt zu seinem Bestimmungsort durchgeschleust. Eine wesentliche Beschleunigung der Beförderungszeit und Verbilligung infolge Ersparnis von Personal ist das Ergebnis. Diese neue Technik hat mit dazu beigetragen, daß nach drei Jahren Verlustgeschäft erstmalig 1950 wieder von der WU ein Überschuss erzielt wurde. Auch weitere sehr interessante Entwicklungen wie das schon genannte Faksimilegerät Telefax sind dazu helfend eingespungen. Telefax in kleinen Annahmestellen, bei Firmen, in Hotels usw. verwendet, hilft Geld, Personal und Ärger sparen. Das Gerät, das über Kabel an die Zentrale angeschlossen wird, überträgt ein DIN A 5 - Blatt in etwa 90 Sekunden naturgetreu. Übermittlungsfehler sind ausgeschlossen, Umschreibarbeit usw. ist nicht nötig. Dabei ist die Apparatur billiger als eine Fernschreibmaschine und würde nach deutschem Geld wenig über 1000 Mark kosten. Ähnliche Geräte mit sehr hoher Übertragungsgeschwindigkeit vermögen ein DIN A 4 - Blatt bereits in 45 Sekunden abzutasten und sind für stark belastete Verbindungen geeignet.

50 Milliarden Telefongespräche im Jahr

Trotz aller dieser technischen Errungenschaften hat die WU schwer gegen die Konkurrenz des Fernsprechers zu kämpfen. Das ist erklärlich, wenn man sich die Zahl von über 40 Millionen Telefonen mit 50 Milliarden Gesprächen im Jahr vor Augen hält. Auf jeden vierten Einwohner der USA entfällt somit ein Fernsprecher, ein Durchschnitt, dem als einziges Land der Welt nur noch Schweden nahekommt. Bei der Fernsprechversorgung muß man zwischen einer örtlichen und dem Fernverkehrsnetz unterscheiden. Der Orts- und manchmal der Nahverkehr liegen in den Händen vieler, zum Teil sogar recht kleiner Gesellschaften. Über 80 % der Anschlüsse werden von den örtlichen Untergesellschaften des Bell-Systems bedient. Diese Gesellschaften sind auf der Basis der einzelnen Staaten der USA organisiert; ihr Tätigkeitsfeld beschränkt sich auf Teile des Gebiets ihres Heimatstaates. Einen Gegenpol dazu bilden die die restlichen fast 7 Millionen Telefonanschlüsse versorgenden sogenannten — nämlich von der Bell — „Unabhängigen (independent) Gesellschaften“. Sie arbeiten in fast 11 000 Orten und ländlichen Gebieten, aufgeteilt auf 6000 einzelne



← Fernsprechfreileitungsnetz, im Vordergrund Wagen für Baupersonal

Unternehmen. So bleibt die Hauptbedeutung der Bell-Gesellschaft erhalten, die nach der Bundesregierung selbst der größte Arbeitgeber der Staaten mit etwa 650 000 Beschäftigten ist. Fast alle örtlichen Telefonnetze haben Geschäftsbeziehungen untereinander, mit wenigen Ausnahmen vielleicht bei den farmereigenen Kleinstnetzen, die zur Gruppe der „Independent“ gezählt werden. Den Fernverkehr führt ausschließlich die American Telephon and Telegraph Company (ATT) durch, die Dachgesellschaft der Bell-Unternehmen. In diesem Zusammenhang gibt es äußerst interessante Abrechnungsfragen, denn jeder, dessen Einrichtungen bei einem Ferngespräch zwischen zwei kleinen Orten benutzt werden, hat Anrecht auf einen Teil der Gebühren. Besonders schwierig wird es, wenn die Verbindung mehrere Staaten durchläuft, da dort eventuell von den einzelnen örtlichen Nachrichtenkommissionen unterschiedliche Abrechnungsverfahren vorgeschrieben sein mögen. In früheren Zeiten bestand auch die Möglichkeit, daß in einer Stadt zwei getrennte Telefongesellschaften arbeiteten. Die Netze waren natürlich nicht miteinander verbunden, so daß viele Firmen gezwungen waren, zwei Anschlüsse gleichzeitig zu haben. Seit dem Jahre 1943 ist dieser Zustand praktisch beseitigt.

Freileitungen in Ortsnetzen

Der Fernverkehr, besonders zwischen den großen Zentren, wickelt sich über einen umfangreichen Leitungspark praktisch als Sofortverkehr ab. Luftkabel und Freileitungen als Vertreter der älteren Technik, Koaxialkabel mit Vielkanal-Trägerfrequenzeinrichtungen (500 und mehr Kanäle) und Mikrowellenverbindungen als Repräsentanten der neueren Entwicklung seit Beginn der vierziger Jahre sind in ausreichendem Maße vorhanden. Es mutet, verglichen mit unserem System, erstaunlich an, daß ein Gespräch von z. B. Chicago nach San Franzisko in 3 bis 5 Minuten hergestellt wird. Kostenpunkt für ein 3-Minuten-Gespräch ist etwas über 2 Dollar. In vielen Fällen kann die Platzbeamtin den fernen Ort und den dortigen Teilnehmer bereits durch Fernwahl erreichen.

Eine Teilnehmerfernwahl ist zunächst noch nicht für eine Einführung in großem Stil geplant, vielmehr soll als erstes eine möglichst umfassende Beamtinnenfernwahl eingeführt werden. An einigen Punkten sind Teilnehmerfernwahlmöglichkeiten dem Versuchsbetrieb übergeben.

In den Ortsnetzen findet man etwa 70 % Wähleranlagen, wobei das Bell-System stärker automatisiert ist als die Anlagen der Independent-Gesellschaften. Von den letzteren wird im großen Umfang die Technik des Strowger-Wählers, also des dekadischen Systems verwendet. Derartige Ämter werden hauptsächlich von der Automatic Electric gebaut, von der auch die deutschen Firmen seinerzeit Nachbaulizenzen erworben haben, woraus letztlich das Reichspostsystem entstanden ist. Ein anderes jetzt in nennenswertem Umfang geplantes System benutzt Koordinatenwähler. Bei einigen wenigen Gesellschaften der Independent werden Rotary-Wähler verwendet. Dann und wann sind auch für kleinere Unterzentralen Voll-Relais-Einheiten in Benützung. In den Ämtern der Bell ist fast ausschließlich das Crossbar-System, das von der ATT gehörigen Firmen gefertigt wird, zu finden. Bemerkenswert mag, daß alle Nebenstellenanlagen, soweit sie mit dem öffentlichen Netz verbunden sind, grundsätzlich der örtlichen Telefongesellschaft gehören. Aus Gründen der Verbesserung des Betriebes sind in der Mitte der zwanziger Jahre alle privaten Anlagen aufgekauft und gegebenenfalls modernisiert worden. Die Planung der

Ortsnetze ist sehr unterschiedlich von unseren Gepflogenheiten, da vielfach auch in großen Städten außerhalb der Kerngebiete mehr Freileitungen verwendet werden. Die Art der Installation ist einfach aber zweckmäßig gehalten, ohne jedoch auf Schönheit einen besonderen Wert zu legen. Kabelnetze, zum Teil mit Drahtdurchmessern um 0,3 mm (wir verwenden 0,6 mm für solche Zwecke), gibt es meist nur in Geschäftsvierteln. Der besseren Ausnutzung des Leitungsparks dient auch das System der party-lines. Mehrere Teilnehmer — zwei bis vier, ja bis zu acht und noch mehr in ländlichen Bezirken — liegen parallel an derselben Leitung. Eine besondere Technik sorgt dafür, daß stets nur der gewünschte Teilnehmer gerufen wird, wobei die anderen jedoch ohne weiteres das Gespräch mithören können und, falls sie selbst einen Anruf tätigen wollen, das Gesprächsende abwarten müssen. Sehr oft kennen sich die an der gleichen party-line hängenden Teilnehmer persönlich nicht, trotzdem stößt sich keiner an der Mithörmöglichkeit durch Fremde.

Sehr gute Verständlichkeit

Öffentliche Telefonzellen gibt es kaum. Wenn ja, in Geschäftshäusern u. ä., sind es nette, schalldämpfte, sonst offene Boxen, in denen man vielleicht sogar ein kleines Brett zum Sitzen findet. Die Ausgestaltung mit schalldrückendem Material macht diesen Kasten



Vermuffen eines hochparigen Luftkabels

zu einer idealen Sprechzelle auch in lärmbehafteter Umgebung, vielmals besser zum Sprechen geeignet als unsere Glaszellen. Besonders fällt immer wieder die gute Lautstärke der Apparate auf, die auch beim leisen Sprechen eine gute Verständlichkeit gewährleisten. In großen Büros hört man daher niemanden telefonieren, man sieht es nur

Wenn zum Schluß noch etwas über die Ortsnetze gesagt wird, so mag das auch ein Beispiel für den so ganz anderen Lebensstandard der USA sein. Es gibt fast überall nur Pauschalpreise; man kann so oft sprechen wie man will. In einem Netz mit 65 000 Anschlüssen bezahlt ein Privatmann etwa 3 Dollar im Monat für seinen Anschluß. Die Gebühren für ein Geschäftstelefon sind höher (man sieht darin den Sinn der Amerikaner für Realitäten), denn damit verdient man ja Geld und kann auch mehr bezahlen, nämlich 9 Dollar. Diese Zahlen mögen eine kleine Begründung für die Beliebtheit des Telefons geben, wobei zu beachten ist, daß in der Angabe von 40 Millionen Anschlüssen auch alle Nebenstellenapparate mitgezählt sind.

Neue Modelle von Blaupunkt

Aus der Frühjahrskollektion von Blaupunkt ist vor allem der neue Super B 52 W zu erwähnen. Er hat ein ähnliches, wenn auch kleineres Preßstoffgehäuse wie der F 510 WP. Seine wichtigsten technischen Daten: UKW-Triplex-Schaltung, Ratio-Detektor mit Kristall-Dioden, UKW, Mittel- und Langwelle (also keine Kurzwellen), 5 Röhren (9 Funktionen) und eingebaute UKW-Gehäuseantenne.

Eine zweite Neuheit ist der Super F 520 WH. Er ist ebenfalls mit der Triplex-Schaltung auf UKW und natürlich mit einem Ratio-Detektor ausgerüstet. 7 Röhren (11 Funktionen), darunter das Magische Auge, ein schön geschwungenes Holzgehäuse, drei Normalwellen-Bereiche neben UKW und schließlich die UKW-Gehäuseantenne vervollständigen das Gerät.

Hochfrequenz-Wärmegeräte von Telefunken

Telefunken entwickelte für die kapazitive Erwärmung dielektrischer Stoffe im elektrischen HF-Feld sowie für die induktive Erwärmung von Metallteilen eine Baureihe von vier Hochfrequenzgeneratoren mit 5, 15, 30 und 60 kW Leistung. Sie sind sämtlich für einen Frequenzbereich von etwa 15 ... 20 MHz (20 ... 15 m) ausgelegt und als selbsterregte, einstufige Röhrengeneratoren mit Druckknopfbedienung und Anzeige der Schaltzustände mittels Signallampen gebaut. Die Arbeitsvorrichtung ist jeweils getrennt und daher für jeden Zweck besonders anpaßbar.

Ihr Anwendungsgebiet ist außerordentlich vielseitig: Erwärmen von schlecht leitenden Materialien, thermoplastischen Kunststoffen zum Verformen, Prägen oder Schweißen; Vorwärmen von Kunststoffpillen; Aushärten von Kunstharzen beim Verleimen; Herstellung von Schichtholzplatten usw.; Trocknen von Textilien, keramischen Stoffen und von besonders hitzeempfindlichen Stoffen; Sterilisieren fester oder flüssiger Stoffe wie Medikamente, Lebensmittel ohne Beeinträchtigung von Geschmack und Bekömmlichkeit bzw. Wirksamkeit; Auftauen von tiefgekühlten Lebensmitteln usw.

Alle Modelle der neuen Baureihe sind staubdicht gekapselt und abgeschirmt.

Automatischer Ladegleichrichter

Die Firma Technisches Laboratorium K. Heucke in Viernheim (Hessen) bringt neben der laufenden Fertigung von Meßendern für UKW und Fernsehen als interessante Neuentwicklung auf dem Gebiete der angewandten Elektrotechnik einen automatischen Ladegleichrichter Typ G 620 heraus, der durch die konstant gehaltene Sammler-Klemmenspannung und durch die Ladung mit ausreichend reinem Gleichstrom eine ausgezeichnete Konservierung des Sammlers erreicht. In Lichtspielhäusern, Theatern, Fernsprechzentralen, Krankenhäusern, Verstärkerämtern usw., die auf stets betriebsbereite Akkumulatoren angewiesen sind, wird dieses neue Ladegerät, das wegen seiner stromsparenden netzseitigen Schaltung des Ladegleichrichters sehr geringe Wartungskosten für die Anlage fordert, sehr geschätzt werden.

Die Klemmenspannung des zu ladenden Sammlers wird einem Regelglied zugeführt, welches das netzseitige Ein- und Ausschalten des Gleichrichters in Abhängigkeit vom jeweiligen Ladestrom der Batterie durchführt. Die minimale Einschaltspannung und die Größe der Differenzspannung des Sammlers zwischen Aus- und Einschalten sind kontinuierlich regelbar. Bei dem Normaltyp für 6-V-Sammler kann z. B. die Einschaltspannung zwischen 5,7 und 6,2 V gewählt werden, die Differenzspannung ist in den Grenzen 0,1 ... 1,2 V mit einer Genauigkeit von < 0,03 V regelbar. Der automatische Ladegleichrichter G 620 wird in den Normtypen für 6 V (max. 10 A Ladestrom) und 12 V hergestellt. Für Sonderzwecke bei der Industrie und Behörden sind 24-V- und 60-V-Typen vorgesehen. Ein eingebautes Meßinstrument mit zwei Bereichen ermöglicht jederzeit eine genaue Kontrolle der Sammler-Klemmenspannung und des Ladestromes.

Modernisierter Einheits-Fernsehempfänger E 1

Zahlreiche Fernsehgeräte der Vorkriegsproduktion haben überraschenderweise die Ungunst der Zeiten überstanden; sie sind jetzt aber in der alten Ausführung nicht mehr zu verwenden, da sich die FS-Betriebsverhältnisse mit Einführung der Europäischen Fernsehnorm geändert haben. Von diesen Geräten dürfte der Einheitsfernsehempfänger E 1 am häufigsten anzutreffen sein. Aus diesem Grunde soll hier über Maßnahmen berichtet werden, die zunächst den E 1 für den gegenwärtigen Fernsehstandard geeignet machen. Vorweg sei allerdings bemerkt, daß die angeführten sechs Punkte keineswegs die einzig mögliche Umbauweise darstellen. Der eine oder andere Praktiker wird vielleicht an verschiedenen Stellen noch elegantere Lösungen finden, jedoch sind insbesondere bei den nachstehenden Anregungen keine Änderungen an den im E 1 verbleibenden Spulen notwendig, so daß wohl jeder einigermaßen erfahrene Reparaturmann die Herrichtung eines derartigen Gerätes vornehmen kann.

An Hand des schwarz gezeichneten Schaltbildes nach Abb. 2 sei eine Kurzbeschreibung des E 1 gegeben¹⁾. Entsprechend den damaligen Betriebsbedingungen konnte dieser für seine Zeit modernste FS-Empfänger auch in den HF-Eingangsstufen durchweg mit Stahlröhren ausgerüstet werden. Zum Empfang der im 7-m-Band liegenden Bild- und Tonfrequenzen ist zunächst eine HF-Vorstufe mit einer EF 14 vorgesehen, die konstruktiv als geschlossener Bausatz mit den HF-Spulen einschließlich des Oszillatoratzes so ausgebildet ist, daß sie leicht ausgewechselt werden kann. Der E 1 ist ein Einkanalempfänger mit fest auf einen Sender abgestimmten Spulen; der Kanalwechsel ist daher vielleicht etwas umständlich, stellt aber für damalige und — wie das englische Beispiel lehrt — möglicherweise auch für heutige Verhältnisse eine recht preisgünstige Lösung dar. Auf die HF-Vorstufe folgt die bekannte Dreipol-Sechspol-Mischröhre, in deren Anodenweg die Trennung von Bild- und Tonsignal vorgenommen wird. Der Bildkanal enthält dann zwei Breitband-Verstärkerstufen für eine Bild-ZF von 8,4 MHz. An der ersten EF 14 des ZF-Kanals erfolgt durch einen regelbaren Katodenwiderstand die Kontrasteinstel-

lung. Zwei Bandfilter und ein Einzelkreis ergeben eine Durchlaßbandbreite von 4 MHz. Anschließend folgt der mit einer EZ 11 vielleicht etwas ungewöhnlich bestückte Video-Gleichrichter in einer Gengtaktschaltung. Als gitter- und anoden-seitig direkt gekoppelte Video-Endröhre ist ebenfalls eine EF 14 eingesetzt, die den Wehnelt-Zylinder der Rechteck-Bildröhre RFB/12 steuert. Der Tonkanal arbeitet auf einer ZF von 5,6 MHz; er ist insgesamt dreistufig und mit Röhren geringerer Steilheit ausgerüstet. Eine Diodenstrecke der EBF 11 dient zur Gleichrichtung des AM-Tonsignals, wobei die ZF-Verstärkung so groß ist, daß auf eine NF-Vorstufe verzichtet werden konnte. Die Ablenkergeräte des E 1 sind selbstanlaufend und werden von dem Amplitudensieb mit der EF 14 gesteuert. Zeilen- und Bildkippgenerator arbeiten als Sperrschwinger je mit einer Spezialröhre ES 111, deren Konstruktion hier besondere Synchronisierstufen erübrigt. Wie es in den meisten der heutigen FS-Geräte üblich ist, erfolgt auch im E 1 die Hochspannungserzeugung aus dem Zeilenrücklauf, wofür eine RFG 5 als HV-Gleichrichter vorgesehen ist. Während die Zeilenablenkung an der Bildröhre durch ein Spulenpaar vorgenommen wird, ist

zur Bildablenkung ein Eisenjoch eingebaut, das auch gleich die Wicklungen des Bildkipp-Trafos enthält. Der Netzteil dieses Einheitsfernsehers ist mit einem Transformator gewissermaßen zweistufig ausgeführt. Mit einem dreipoligen Schalter kann der ganze Bildteil des E 1 abgeschaltet werden, so daß der HF- und Tonteil allein benutzbar sind, wenn der Tonsender ein normales Rundfunkprogramm im 7-m-UKW-Band bringt (1938!).

Um den E 1 für die heutigen FS-Betriebsverhältnisse benutzbar zu machen, wurden an einem gerade greifbaren Modell dieses Gerätes einige Untersuchungen angestellt. Das Ziel war dabei weniger ein „vorschriftsmäßiger“ Umbau mit allen Konsequenzen, sondern vielmehr sollte eine Lösung gefunden werden, die möglichst wenig Änderungen und besondere Trimmerarbeiten erfordert. Die Änderungen des Originalgerätes sind in dem Schaltbild (Abb. 2) blau angedeutet und auch in der Abb. 5 eingezeichnet.

1. Zum Empfang des 2-m-Bandes ist zunächst ein neuer HF-Teil erforderlich, den man zweckmäßig mit den modernen Noval-Röhren aufbauen wird. Hierzu ist der auswechselbare Bausatz mit der Vorstufe EF 14 zu entfernen und eine neue

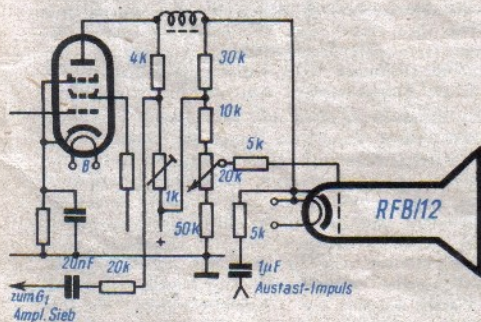
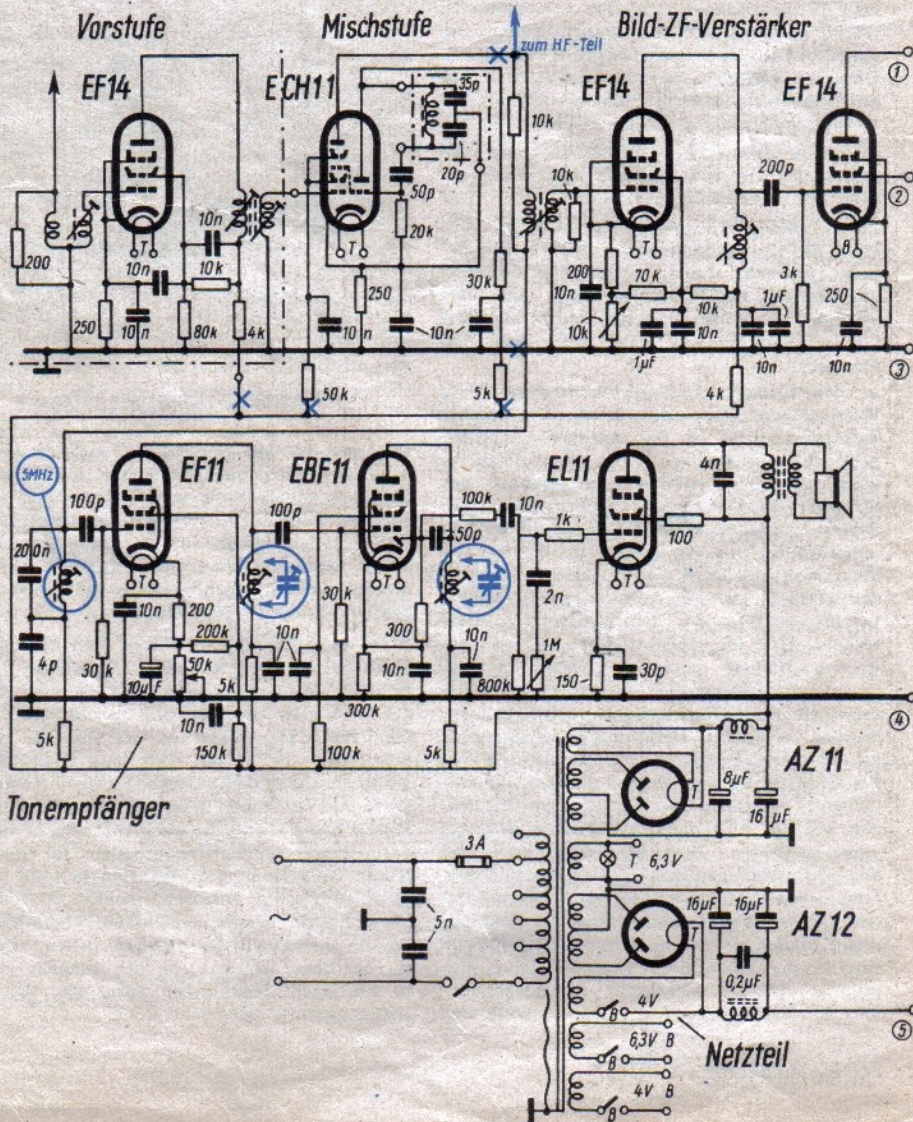


Abb. 1. Detail-Zeichnung zur Umschaltung der Bildröhre. Auch der Anschluß des Amplitudensiebes im Anodenkreis der Video-Endröhre ist eingezeichnet

Abb. 2. Gesamtschaltbild des Einheitsfernsehempfängers E 1, wie er für den Fernsehbetrieb vor 13 Jahren benutzt wurde. Die blau eingezeichneten Hinweise beziehen sich auf den Umbau des Gerätes für die heute gebräuchliche Fernsehnorm



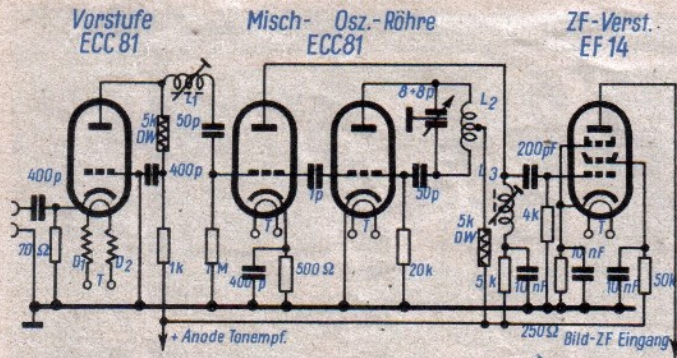


Abb. 3. Skizze der neuen Eingangsschaltung

HF-Stufe als Katodeneingangsverstärker und Mischer + Oszillator sind jeweils mit einer ECC 81 bestückt, während die EF 14 als Eingangsstufe des ZF-Teiles in der Fassung der ursprünglich eingebauten ECH 11 unterzubringen ist. Spulendaten: D_1 und $D_2 = 13$ Wdg, $0,6$ CuL, Körper 10 mm ϕ , eng gewickelt. $L_1 = 4$ Wdg, $0,8$ Cu versilbert, 10 mm ϕ , mit Eisenkern, 10 mm lang. $L_2 = 3$ Wdg, $1,0$ Cu, 12 mm ϕ , 15 mm lang, freitragend. $L_3 = 13$ Wdg, $0,25$ CuL, 10 mm ϕ , Stiefelkörper mit Kern von $6 \dots 9$ MHz abstimmbare

Montageplatte gleicher Größe aus $1,5$ mm Alu anzufertigen. Welche Schaltung man für den neuen HF-Teil wählt, hängt von den Fähigkeiten des einzelnen ab. Zahlreiche Vorschläge wurden an dieser Stelle schon mehrfach gebracht²⁾. Die in Abb. 3 skizzierte Anordnung mit einem Katodeneingangsverstärker und einer Doppeltriode als Mischer und Oszillator dürfte wohl die einfachste Form sein und kaum Schwierigkeiten machen. In der Vorstufe sind beide Systeme der ECC 81 parallelgeschaltet, und die Antennenzuführung geschieht nach einem Trennkondensator am Katodenwiderstand, der als geeigneter Abschluß für das Kabel gleich mit einem entsprechenden Wert einzusetzen ist. Da die Katode in dieser Anordnung HF-Potential führt, ist die Verdrossel-

ung der Heizleitungen durch D_1, D_2 unmittelbar an der Röhrenfassung sehr wesentlich. Beide Steuergitteranschlüsse dieser ECC 81 sind auf dem kürzesten Wege mit möglichst breiten Lötflächen an Masse zu legen. Die nachfolgende Mischröhre $1/2$ ECC 81 ist durch ein π -Filter angekoppelt, dessen Spule L_1 mit einem Eisenkern auf den gewünschten FS-Kanal fest abgestimmt wird. Das andere System der zweiten ECC 81 wird als Oszillator benutzt, wobei die Kopplung zum Mischgitter über einen kleinen Kondensator von etwa $1 \dots 2$ pF erfolgt, dessen genauer Wert gegebenenfalls mit zwei zusammengedrillten isolierten Schtldrähten zu erproben ist. Der Oszillatorkreis besteht aus der freitragend gewickelten Spule L_2 , die man unmittelbar auf die Anschluß-

stützen des Schmetterlingsdrehkos [$8 + 8$ pF (Hopt)] lötet. Der Rotor dieses Drehkondensators liegt zur Zentrierung an Masse, wobei sich diese Kondensatorform für gelegentlich notwendige Abstimmkorrekturen als recht zweckmäßig bewährte. Die Anodenspannung wird dem Oszillator über einen Drosselwiderstand an der Spulnmitte zugeführt.

2. Die ECH 11 der Mischstufe des Originalgerätes ist für das neue Betriebsband unnötig und kann entfernt werden. Die Röhrenfassung ändert man jedoch nach Abb. 3 zur Aufnahme einer zusätzlichen ZF-Stufe mit der EF 14 um. Gitterseitig ist hier ein weiterer ZF-Kreis mit L_3 erforderlich, der durch den relativ niedrigen Gitterableitwiderstand hinreichend gedämpft wird. Der Trimbereich soll etwa zwischen $6 \dots 9$ MHz liegen. Anodenseitig ist diese EF 14 genau so anzuschließen wie die ECH 11 des Originalzustandes.

3. Während der Bild-ZF-Kanal im wesentlichen mit dem ursprünglichen Abgleich beibehalten werden kann (der frühere 441-Zeilen-Standard sah in der ZF einen AM-Bildträger von $8,4$ MHz mit zwei Seitenbändern von ± 2 MHz vor), sind im Tonkanal zusätzliche Trimmer er-

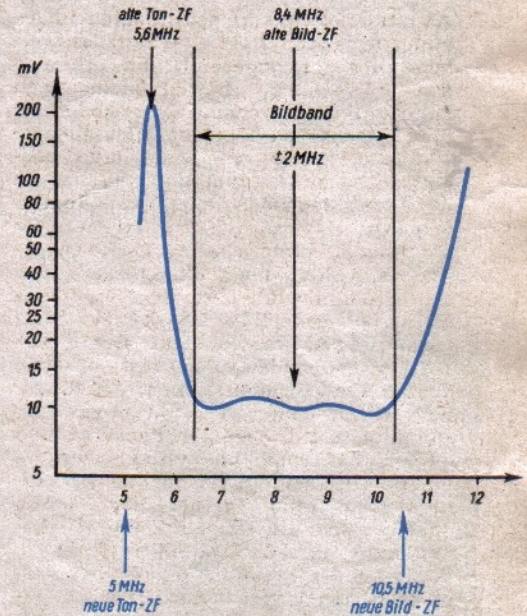
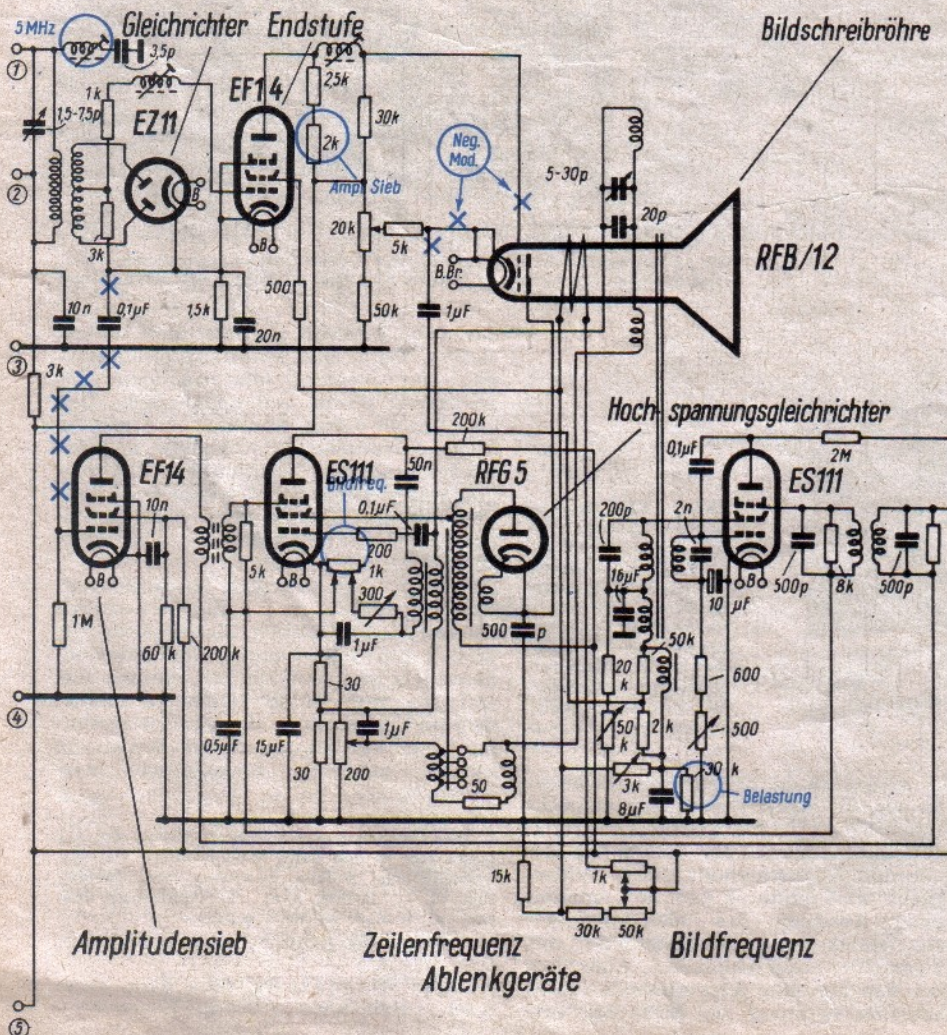


Abb. 4. Durchlaßkurve des Bild-ZF-Teiles im Original E1. HF-Spannung am Gitter der ECH 11 zur Erzielung von 3 V Gleichspannung am Video-Gleichrichter. Die blauen Angaben im unteren Teil der Abb. beziehen sich auf den neuen Betriebszustand, für den der Ton-ZF-Teil auf 5 MHz einzuregulieren ist

forderlich. Entsprechend den heutigen FS-Normen liegt die Ton-ZF $5,5$ MHz unter dem Bild-ZF-Träger, so daß die neue Ton-ZF auf 5 MHz einzustellen ist, wobei natürlich auch die Nachstellung des Saugkreises am Spulensatz des Video-Gleichrichters nicht vergessen werden darf. Die Durchlaßkurve des Tonkanals ist aus Stabilitätsforderungen auch im Originalzustand so breit, daß sich im heutigen FS-Betrieb ohne weiteres eine Flankenmodulation der jetzt frequenzmodulierten Tonsendungen durchführen läßt. Die Bild-durchlaßkurve des E1 für den alten und neuen Betriebszustand ist in Abb. 4 skizziert, und man erkennt, daß auch der heutige Einseitenbandbetrieb ohne weiteres verarbeitet werden kann.

4. Da der Bildträger der heutigen FS-Norm mit negativer Modulation betrie-



ben wird, muß auch die Bildröhre des E 1 hierfür eingerichtet werden. Von den zahlreichen „Umkehrmöglichkeiten“ wurde bei dem untersuchten Gerät die Leitungsvertauschung an der Bildröhre als die einfachste Lösung festgestellt. Die genaue Leitungsänderung zeigt Abb. 1. Das Gitter der Bildröhre wird also jetzt an den Helligkeitsregler angeschlossen, während die Video-Spannung nun die Katode steuert. Ein Widerstand von etwa 10 kOhm kann unter Umständen vor dem Helligkeitsregler eingebaut werden, um das Potential sicherheitshalber noch etwas abzusinken. Gleichfalls kann in die Leitung der Rücklaufastung nach dem 1- μ F-Kondensator ein Widerstand eingefügt werden, der als Belastungssperre für die Video-Frequenzen gerade so groß zu wählen ist, daß die Rücklaufastung noch sicher erfolgt, ohne die Bildqualität zu sehr zu verschlechtern.

5. Um dem Amplitudensieb auch im neuen Betrieb Impulse mit richtiger Polarität zuzuführen, wird die Verbindung des Steuergitters dieser Stufe mit dem 0,1- μ F-Kondensator zum Video-Gleichrichter entfernt und die in Abb. 1 erkennbare Zuleitung aus dem Anodenkreis der Video-Endstufe an das Gitter des Amplitudensiebes angeschlossen. Es empfiehlt sich hier (um in dieser Schaltungsart ohne umständliche Messungen einen optimalen Synchronisierzustand einstellen zu können), den 1-kOhm-Widerstand im Anodenkreis der Video-Endstufe, an dem die Synchronisiersignale abgenommen werden, wenn auch nicht bedienbar so doch einstellbar zu machen. Es kann damit nämlich ein stehendes Bild einreguliert werden, ohne daß zunächst auf eine gute Bildqualität zu achten ist. Wird der Kontrastregler dann weiter aufgedreht, so tritt neben einer Verbesserung der Bildqualität leicht

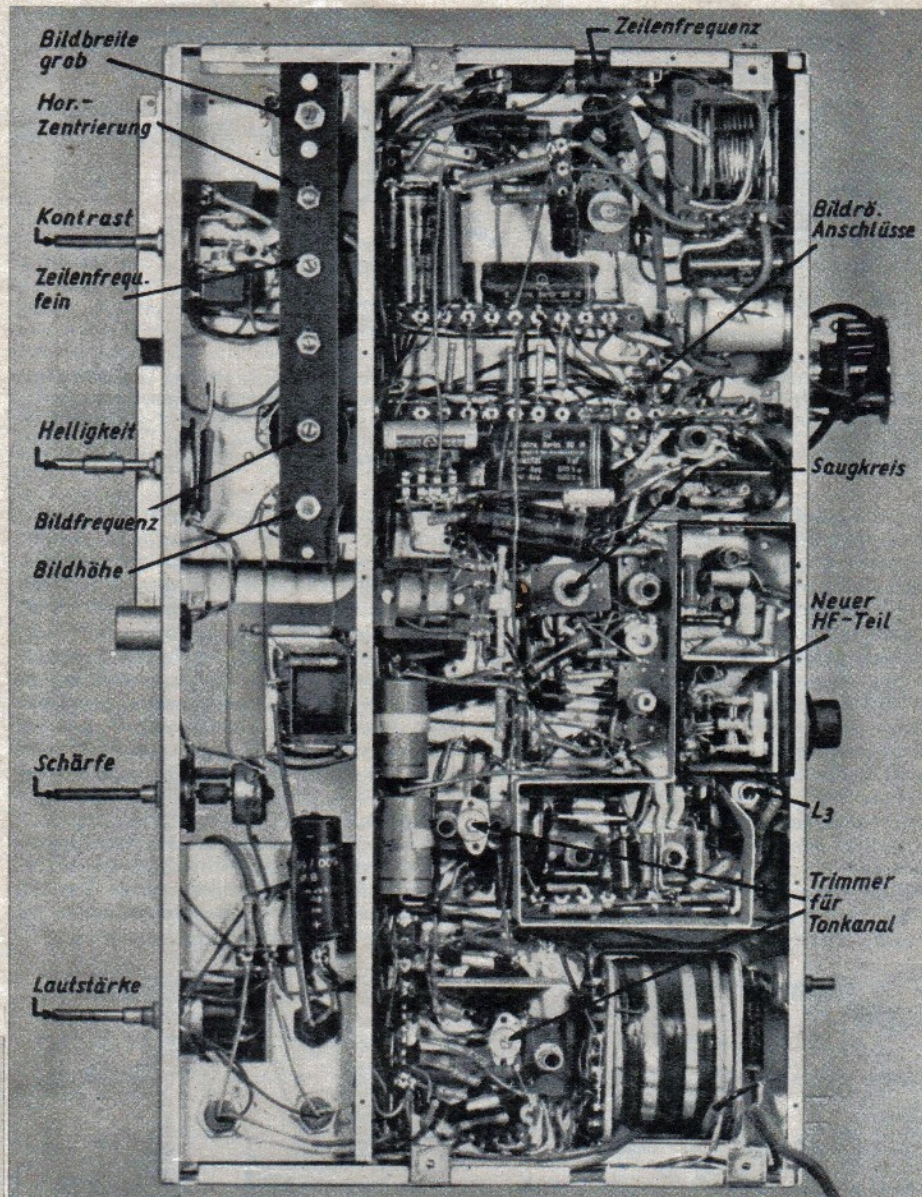


Abb. 5. Unteransicht des geänderten Chassis. Die eingezeichneten Hinweise beziehen sich auf die im Text des Aufsatzes genannten Umbauvorschläge

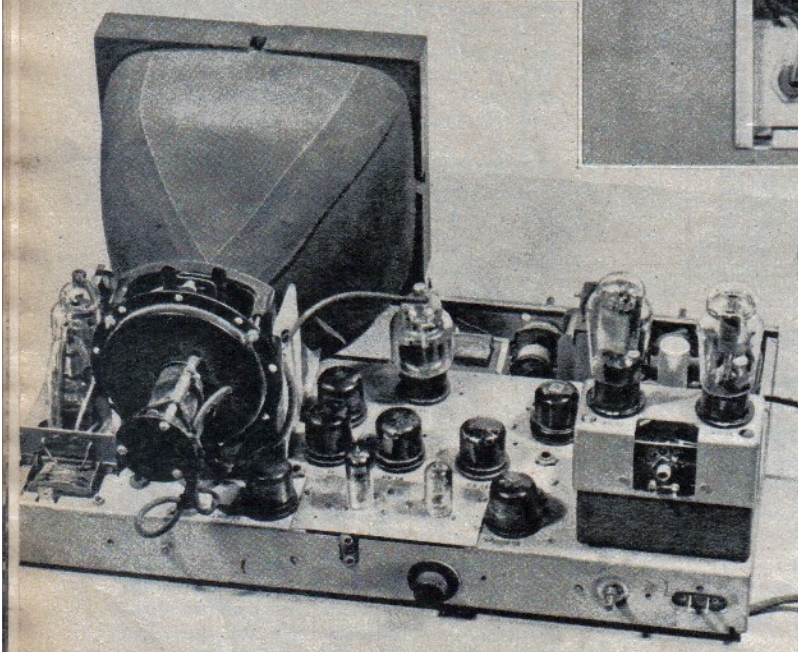


Abb. 6. Chassis-Ansicht des Einheitsfernsehempfängers E 1. Vorn in der Mitte erkennt man die neue Montageplatte mit den beiden Novalröhren. Rechts neben den Antennenbuchsen ist der Oszillator-drehko zur Abstimmkorrektur mit einem Bedienungsknopf versehen

schieben, wodurch sich bei dem untersuchten Gerät die Synchronisierfähigkeit mit den Signalen des heutigen FS-Standards etwas verbessern ließ. Das zum Schluß dieser Änderungen etwas zu klein gewordene Bild konnte dadurch wieder auf eine schirmfüllende Größe gebracht werden, daß der dem 8- μ F-Kondensator im Bildgenerator parallel liegende 30-kOhm-Widerstand auf rund 80 kOhm erhöht wurde.

Soweit die rein praktisch durchzuführenden Änderungen am E 1, für die natürlich ein vollständig intakter Einheitsfernseher erforderlich ist. Einige Trimmerarbeiten, besonders im neuen HF-Teil, werden sich trotzdem wohl nicht vermeiden lassen, und für Hinweise in diesem Zusammenhang sei auf die an dieser Stelle vor kurzem gebrachte Bauanleitung verwiesen³⁾.

1) Eine ausführliche Gerätebeschreibung des E 1 findet sich in den FTM, Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Beilage Fernsehen und Tonfilm, Heft 10, 11, 12/1939, S. 69 ... 77 (Fotokopien können auf Wunsch beschafft werden).

2) Vergl. FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 15, S. 422 ff.

3) Vergl. FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 21, S. 597 u. H. 23, S. 650.

auch eine zu starke Synchronisierung ein, bei der Bild- oder Zeilenkipp zu flattern beginnt und eine ruhige Bildbeobachtung nicht mehr möglich ist. Durch Regulierung der Synchronisieramplitude an dem genannten Widerstand läßt sich dann in einfacher Weise ein gutes Optimum einstellen, bei dem ein zuverlässiger, ansprechender Betrieb durchführbar ist.

6. Da der E 1 für den Vorkriegsstandard mit einem 441-Zeilen-Bild vorgesehen ist,

muß schließlich der Zeilengenerator ebenfalls auf eine höhere Frequenz gebracht werden. Dies erfolgt am drahtgewickelten 1-kOhm-Widerstand der linken ES 111. Die rechte Abgleichschelle dieses Widerstandes wird entfernt und der entsprechende Anschluß des 300-Ohm-Regelwiderstandes an die Endschelle des 1-kOhm-DW angeschlossen. Außerdem kann man die linke Abgreifschelle dieses Widerstandes etwas zur Mitte hin ver-

Mehrkanalverstärker für den Heimgebrauch

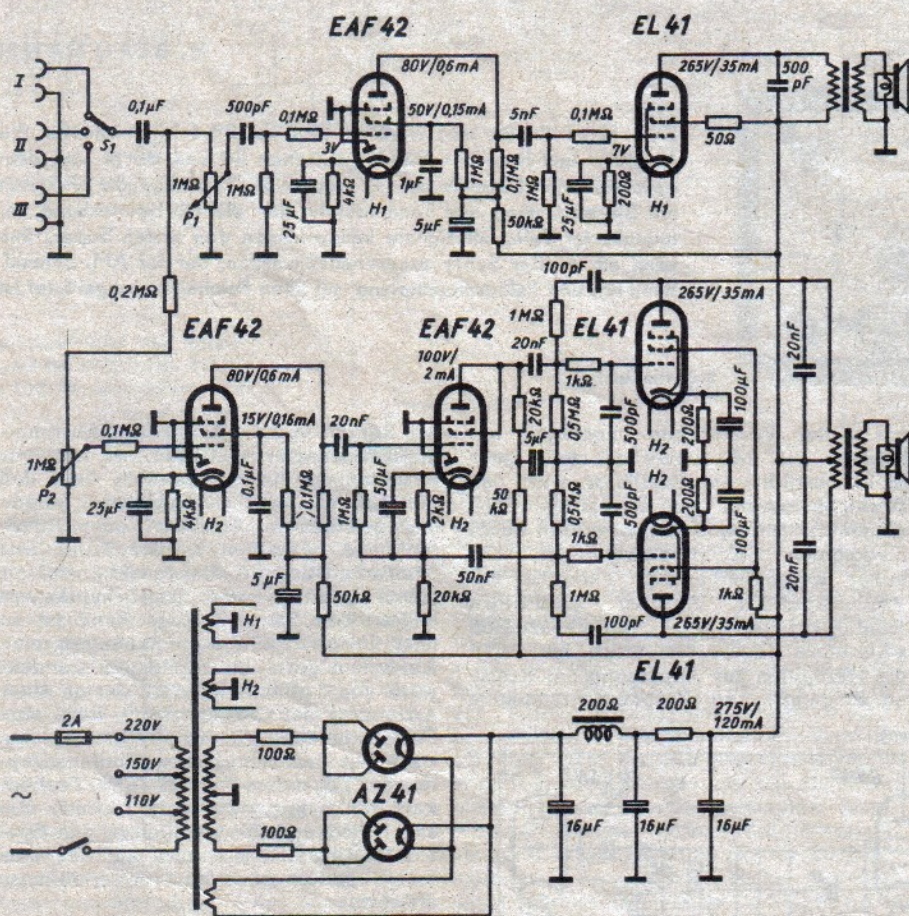


Abb. 1. Schaltung eines Mehrkanalverstärkers mit getrenntem Hochton- und Tieftonkanal

Musikfreunde stellen oft sehr hohe Ansprüche an naturgetreue und klangvolle Wiedergabe, denen das Mehrkanalprinzip entsprechen kann. Ein für den Heimgebrauch geeigneter Mehrkanalverstärker ist in Abb. 1 dargestellt. Der Mehrkanalverstärker besteht aus einem Hochton- und aus einem Tieftonkanal. Beide Verstärker werden aus einem gemeinsamen Netzteil gespeist.

Der Hochtonverstärker mit den Röhren EAF 42 und EL 41 ist zweistufig und besitzt eine Ausgangsleistung von etwa 3 Watt. Der Tieftonverstärker macht von insgesamt drei Stufen Gebrauch und verwendet einen Gegentaktenverstärker mit den Röhren 2× EL 41.

Für die Umschaltung der drei Eingangskanäle (I, II, III) ist der Stufenschalter S_1 vorgesehen. Die Tonfrequenzspannung gelangt über den 0,1- μ F-Kondensator zum Lautstärkereglern P_1 (1 M Ω) des Hochtonkanals. Der zum Schleifer dieses Potentiometers führende Kopplungskondensator wurde mit 500 pF niedrig bemessen. Dadurch tritt eine im Hochtonkanal erwünschte Benachteiligung der tiefen Frequenzen ein. Um eine Beschneidung des hohen Frequenzbereichs zu vermeiden, ist der parallel zum Ausgangstransformator angeordnete Klangfarbenkondensator gleichfalls nur 500 pF groß. Der Hochtonkanal erfüllt nur mit einem guten Hochtonlautsprecher seine Aufgabe.

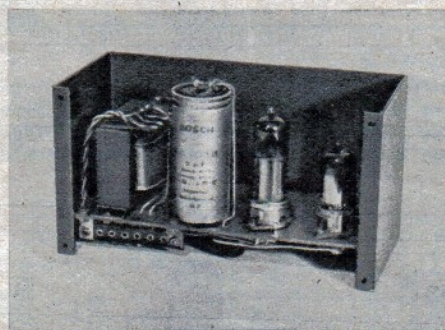


Abb. 2. Chassisansicht des Tiefton-Gegentaktenverstärkers mit einer EAF 42 als Vorröhre

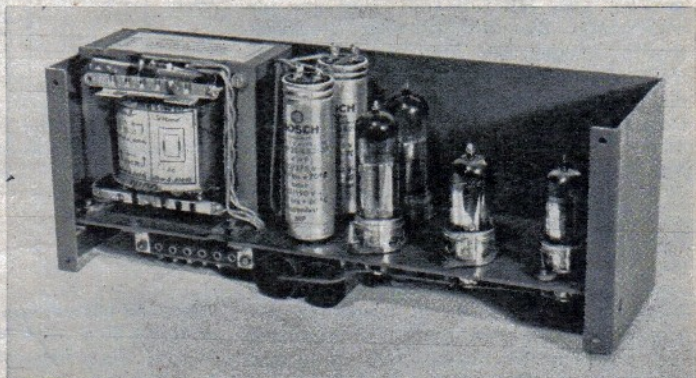


Abb. 3. Ansicht des Hochtonkanals

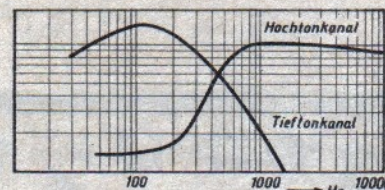


Abb. 4. Frequenzkurven des Mehrkanalverstärkers

Die Eingangsspannung des Tieftonkanals kann gleichfalls durch ein 1-M Ω -Potentiometer (P_2) geregelt werden. Die erste Verstärkerstufe mit der Röhre EAF 42 arbeitet als NF-Vorverstärker. Die zweite EAF 42 ist als Triode geschaltet und dient als Phasenumkehrer. Der Gegentaktenverstärker mit den Röhren 2× EL 41 liefert eine für Heimwiedergabe ausreichende Endleistung bei hervorragender Klangqualität. In der Gegentaktenstufe sind zwei Gegenkopplungskanäle mit Baßanhebung vorgesehen. Vor den Steuergittern der Endröhren befinden sich RC-Glieder (je 1 k Ω , je 500 pF). Ferner werden die Schirmgitterspannungen der Endpentoden durch einen Schutzwiderstand (1 k Ω) gesiebt. Unstabilitäten des Gegentaktenverstärkers sind daher nicht zu befürchten. Der Ausgangsträger besitzt primärseitig 2×7 k Ω und gestattet sekundärseitig eine Anpassung an 15 Ω .

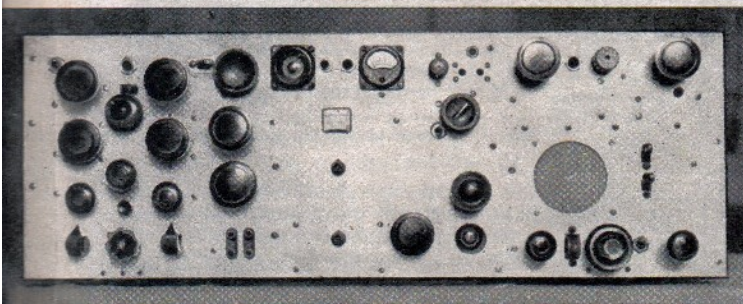
Um eine Überlastung zu vermeiden, verwendet der Netzteil zwei Gleichrichteröhren AZ 41. Die Anodenstromsiebkette ist zweigliedrig, so daß ein weitgehend geglätteter Anodengleichstrom zur Verfügung steht.

Mehrkanalverstärker werden im allgemeinen zusammen mit den Lautsprechern in Truhen eingebaut, um optimale Übertragungsbedingungen zu schaffen. In diesem Fall bewährt sich der getrennte Aufbau der einzelnen Stufen, etwa nach Abb. 2 und 3, die den Tiefton- und Hochtonverstärker zeigen. Die Bedienungselemente und etwaige Kontrolleinrichtungen lassen sich so an günstigster Stelle einbauen.

Der Frequenzgang des Mehrkanalverstärkers geht aus Abb. 4 hervor. Um einen plastischen Klangeindruck zu erzielen, empfiehlt es sich, das Hochtonsystem nicht in der Truhe unterzubringen, sondern außerhalb aufzustellen. —ch.

Kurzwellen-Doppelsuperhet

H. BERGMANN



Frontansicht

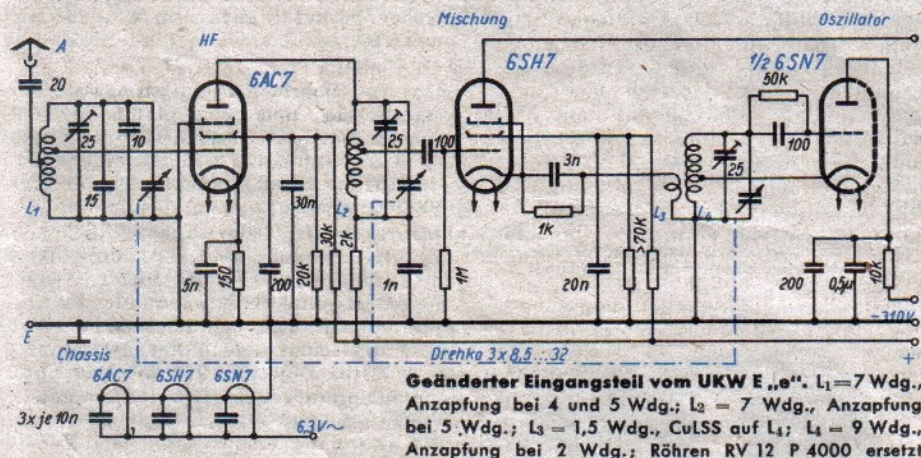
Zwei HF-Teile für den Bereich 27,2 ... 33,4 MHz und für die Amateur- und Rundfunk-Bänder zwischen 40 und 80 m sind dem beschriebenen Doppelsuperhet vorgesetzt. Vier folgende ZF-Stufen mit Störaustastung und Tonmodulator für die Hörbarmachung unmodulierter Telegrafiesignale kennzeichnen den ersten Super. Ihm kann ein zweiter Super zugeschaltet werden, der für AM, Schmalband-FM und Telegrafieempfang mit allen Feinheiten ausgerüstet ist

Das hier beschriebene Gerät ist ein Kurzwellen-Amateursuper mit insgesamt 24 Röhren. Es kann wahlweise als Einfachoder als Doppelsuper betrieben werden. Wie das Blockschaltbild erkennen läßt, werden zwei getrennte Eingangsteile verwendet. Der erste HF-Teil ist ein umgebauter Eingangsteil des kommerziellen UKW-Empfängers „Emil“. Er bestreicht den Frequenzbereich 27,2 ... 33,4 MHz. In der HF-Stufe befindet sich eine 6 AC 7, während die Mischstufe mit einer 6 SH 7

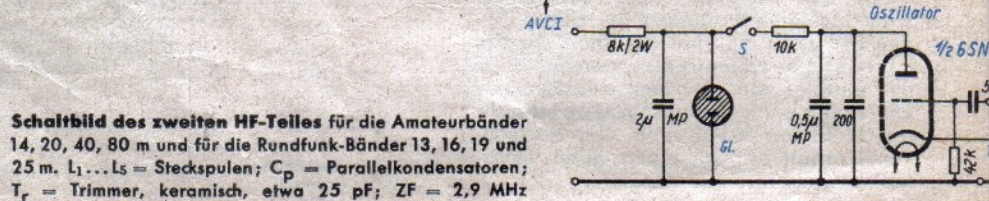
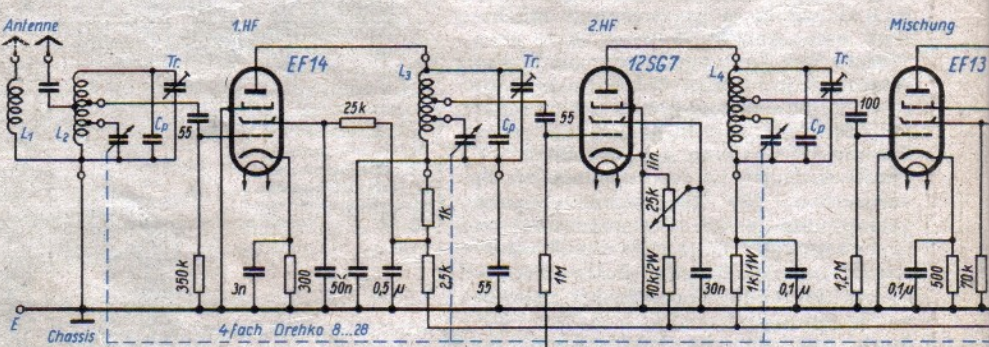
mit voller Verstärkung ungergelt betrieben. Die Mischstufe ist mit einer EF 13 bestückt; im Oszillator wird das zweite System der oben erwähnten 6 SN 7 ausgenutzt. Der Bandwechsel erfolgt durch Steckspulen mit Messerkontakten sehr hoher Kontaktsicherheit. Versuche mit Wellenschaltern brachten hinsichtlich Kontaktsicherheit und Streukapazitäten schlechtere Ergebnisse. Auch hier sind die HF-Spulen zur Anpassung der Kreise an Eingangs- und Ausgangswiderstände

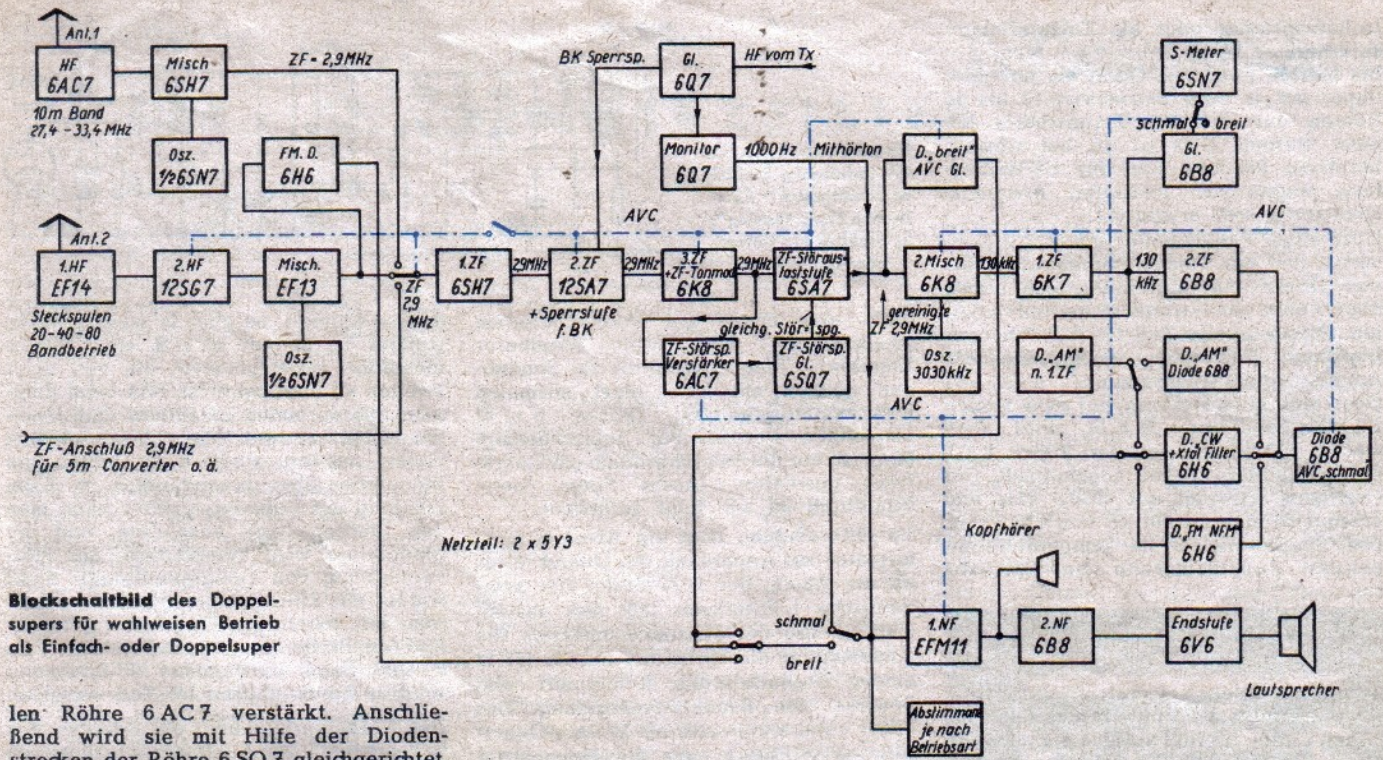
der Röhren angezapft. Die vier Abstimm-drehkondensatoren liegen an Spulenzapfungen, die so gewählt sind, daß mit dem Vierfachdrehkondensator gerade das gewünschte Amateur- oder Rundfunkband bestrichen werden kann. Der Vierfachabstimm-drehkondensator wird mit einem Zahnrad eines „Emil“-Empfängers angetrieben. Das jeweilige Band ist so über die ganze Länge der Skala gespreizt. Außerdem gestattet ein Feindrehkondensator von 2 pF Endkapazität, der an einer Anzapfung der Oszillatortspule liegt, eine Feinabstimmung für Quarzfilterempfang. Da außer den zum Teil an Spulenzapfungen liegenden Röhren- und Drehkondensatoren nur jeweils ein Trimmer von 15 pF Endkapazität parallel zu den Spulen liegt, lassen sich auch auf den kürzeren Bändern günstige L/C-Verhältnisse erzielen.

Die beiden wahlweise anschaltbaren HF-Teile erzeugen eine ZF von 2,9 MHz. Diese wird in vier ZF-Stufen mit fünf unterkritisch gekoppelten Bandfiltern verstärkt. Die Bandbreite des Verstärkers beträgt etwa 12 kHz. Die vierte ZF-Stufe ist als Störaustaststufe ausgebildet. Die Arbeitsweise der Störbeseitigung ist kurz folgende: Die störrichtige ZF-Spannung wird am Anodenkreis der 3. ZF-Stufe abgenommen und in der steil-



bestückt ist. Als Oszillatortöhre wird ein System einer 6 SN 7 verwendet; die Oszillatortspannung ist doppelt gesiebt und stabilisiert. Die Anordnung mit den angegebenen Röhren hat sich sehr gut bewährt und erwies sich als günstiger als ein HF-Teil, bei dem in der Mischstufe die RV 12 P 4000 belassen wurde. Wegen der niedrigen Eingangswiderstände der 6 AC 7 und 6 SH 7 wurden die HF-Spulen angezapft. Der zweite HF-Teil ist für die Bänder 14 m, 20 m, 40 m, 80 m, ferner für die Rundfunkbänder 13 m, 16 m, 19 m und 25 m ausgelegt. Es werden zwei HF-Stufen verwendet, einmal aus Gründen der Spiegelfrequenzsicherheit, andererseits um vor der Mischstufe die Möglichkeit einer Schwundregelung zu haben. Die Mischstufe soll hierdurch immer in gewissen Grenzen gleichgroße HF-Spannungen zugeführt bekommen. Die steile und rauscharme erste HF-Röhre EF 14 wird





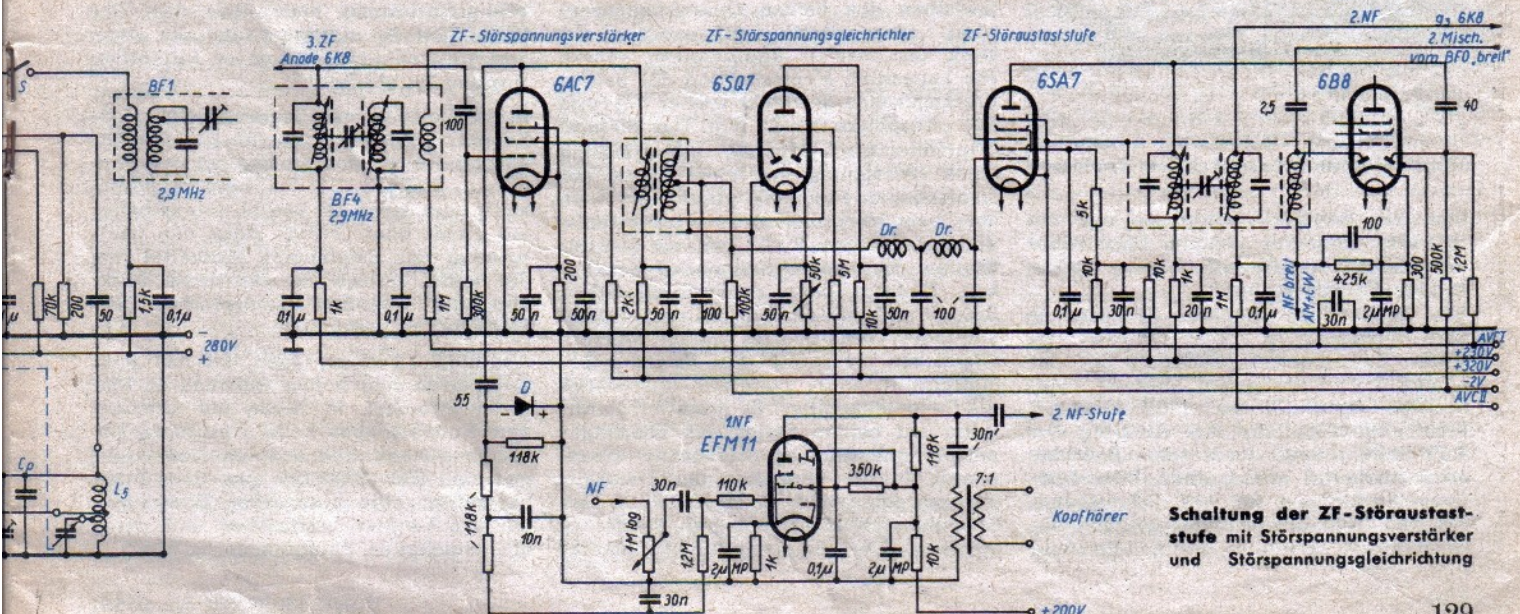
Blockschaltbild des Doppelsupers für wahlweisen Betrieb als Einfach- oder Doppelsuper

Die Röhre 6AC7 verstärkt. Anschließend wird sie mit Hilfe der Diodenstrecken der Röhre 6SQ7 gleichgerichtet. Diese Diodenstrecken arbeiten mit verzögertem Einsatz. Der Einsatzpunkt ist so gewählt, daß nur Störimpulse, die die Empfangsspannung übersteigen, an den Diodenstrecken der Röhre 6SQ7 Gleichspannungsimpulse entstehen lassen, die wiederum die 4. ZF-Stufe mit der Röhre 6SA7 sperren. Der Empfang wird also durch jeden Störimpuls kurzzeitig unterbrochen. Die Verzögerungsspannung für die Diodenstrecken der Röhre 6SQ7 wird auf folgende Weise automatisch je nach Stärke des einfallenden Senders eingestellt: Die hohe ZF-Spannung an der Anode der Röhre 6AC7 (Störspannungsverstärker) wird durch eine Kristalldiode gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung wird der 1.NF-Röhre EFM11 zugeführt. Die in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke „gleitende“ Schirmgitterspannung wird über einen Widerstand von 5 MOhm dem Triodengitter der Röhre 6SQ7 zugeführt. Diese positive Regelspannung steuert den Anodenstrom der Röhre 6SQ7 und damit die an dem 50-kOhm-Regelwiderstand abfallende Katodenvorspannung der Dioden. Die Werte der Widerstände und Span-

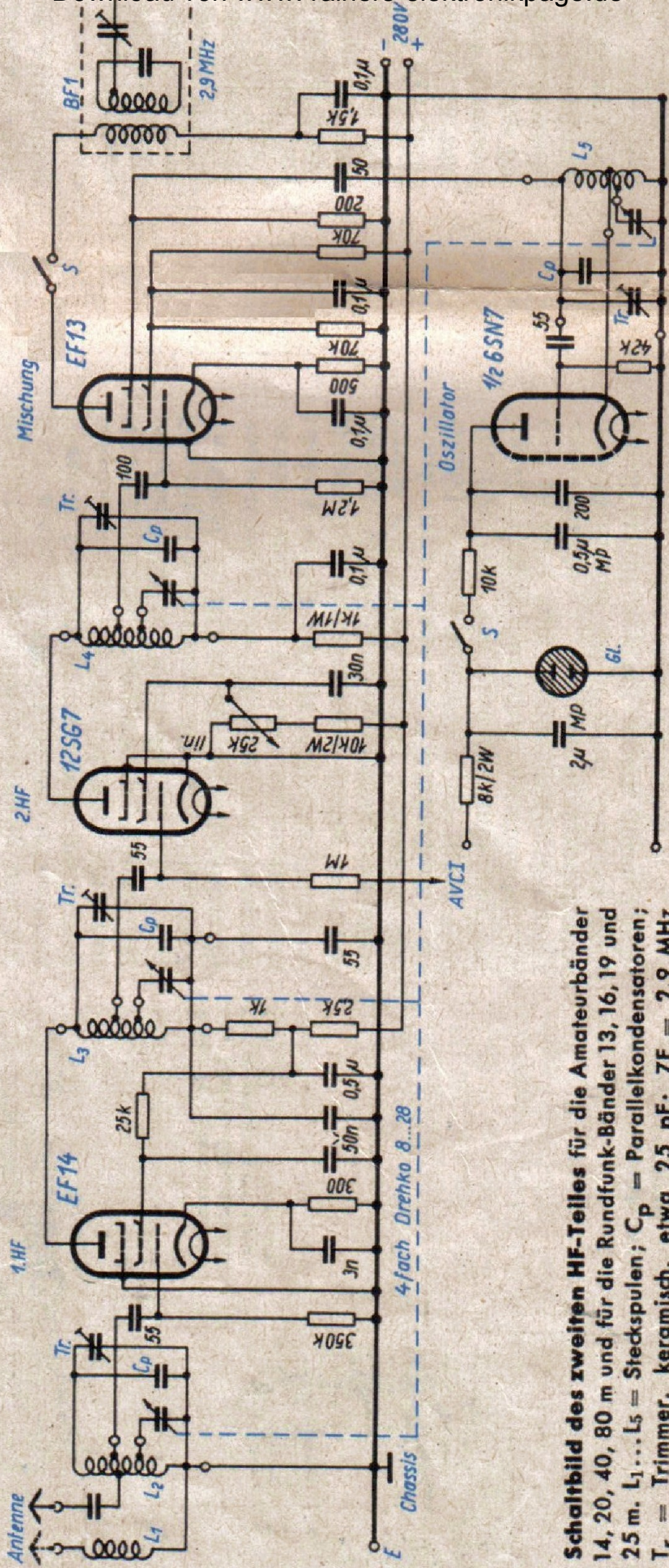
nungen sind so bemessen, daß die Katodenvorspannung der Röhre 6SQ7 immer einige Volt höher ist als die ZF-Spannung, die der empfangene Sender an den Diodenstrecken der Röhre 6SQ7 erzeugt. So kann sich der empfangene Sender nie selbst austasten, vorausgesetzt, daß mindestens ein Widerstand von 40 kOhm in der Katodenleitung der Röhre 6SQ7 liegt. Mit Hilfe des 50-kOhm-Regelwiderstandes kann die Katodenvorspannung noch fein reguliert werden, um die Störbeeinträchtigung an die herrschenden Empfangsverhältnisse bestmöglich anzupassen. Mit der 3. ZF-Stufe ist ein ZF-Tonmodulator kombiniert. Hierbei erzeugt das Triodensystem einer Mischröhre 6K8 eine in Stärke und Tonhöhe regelbare Tonfrequenzspannung. Diese wird im Hexodensystem, das normal als schwundgeregelter ZF-Verstärker arbeitet, der verstärkten ZF-Spannung aufgedrückt. Unmodulierte Telegrafie-Signale erscheinen so als modulierte Telegrafie. Diese Art der Hörbarmachung von Morsezeichen hat sich in Verbindung mit UKW-Vorsatz-Geräten und auf dem 10-m-Band bewährt. Hierbei ist die Ab-

stimmung des Empfängers bei weitem nicht so kritisch wie bei Telegrafie-Empfang mit einem normalen ZF-Überlagerer. Besonders beim UKW-Empfang machen sich Unstabilitäten auf der Empfänger (Converter)- und Senderseite (Chirps von UKW-Stationen) nicht so störend bemerkbar. Bei Vorhandensein von Störungen durch frequenznahe Stationen hat diese Anordnung nicht allen Anforderungen entsprochen.

Am Ausgang des 2,9-MHz-ZF-Verstärkers liegen die üblichen Diodenstrecken für Demodulation und verzögerten (-2 V) Schwundausgleich. Dieser erste Schwundausgleich wirkt auf 5 bzw. 6 Stufen, je nach Betriebsart. Ein ZF-Überlagerer in ECO-Schaltung mit regelbarer Amplitude und Frequenz (± 3 kHz) ermöglicht Empfang von Morsezeichen in normaler Weise (Röhre 6SJ7). Es folgen zwei schwundgeregelte NF-Stufen für Kopfhörerempfang (Röhren EFM11 und 6B8). Für Lautsprecherempfang hat das Gerät eine Endstufe mit der Röhre 6V6. Ein Kleinlautsprecher mit 10 cm Membrandurchmesser ist ferner eingebaut; er dient allerdings hauptsächlich als Kon-



Schaltung der ZF-Störausstaststufe mit Störspannungsverstärker und Störspannungsgleichrichtung



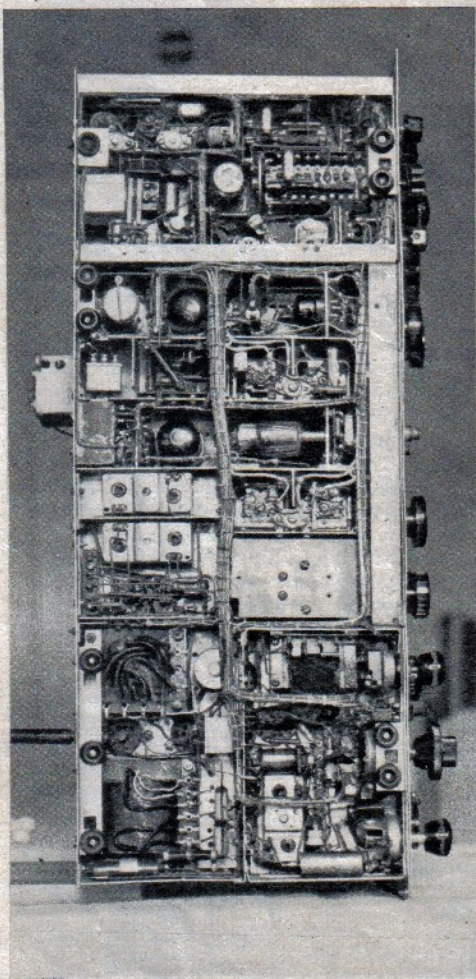
Schaltbild des zweiten HF-Teiles für die Amateurbänder 14, 20, 40, 80 m und für die Rundfunk-Bänder 13, 16, 19 und 25 m. $L_1 \dots L_5$ = Steckspulen; C_p = Parallelkondensatoren; T_r = Trimmer, keramisch, etwa 25 pF; ZF = 2,9 MHz

trollautsprecher oder als Telegrafielautsprecher.

Bis hierhin kann das Gerät als normaler Super mit je nach Betriebsart 12 bis 15 Röhren und mäßiger Trennschärfe benutzt werden. Dies ist oft bei schwach besetzten Bändern oder für UKW-Empfang wegen der leichteren Frequenzeinstellung sehr erwünscht.

Über einen Paketschalter mit 8×2 Kontakten und den Schaltstellungen „Schmal“ und „Breit“ läßt sich hinter den ersten Super noch ein zweiter Superteil schalten. Dieser zweite Teil ist mit den noch fehlenden Feinheiten eines modernen Amateursupers ausgestattet.

Über eine Hilfswicklung auf dem letzten 2,9-MHz-Bandfilter (B. F. 5) wird eine zweite Mischstufe mit der Röhre 6K8 an den 2,9-MHz-ZF-Teil angekoppelt. Der Oszillator schwingt auf 3030,5 kHz und erzeugt so eine zweite ZF von 130,5 kHz. Der Oszillatorkreis ist temperaturkompensiert. Außerdem kann seine Frequenz

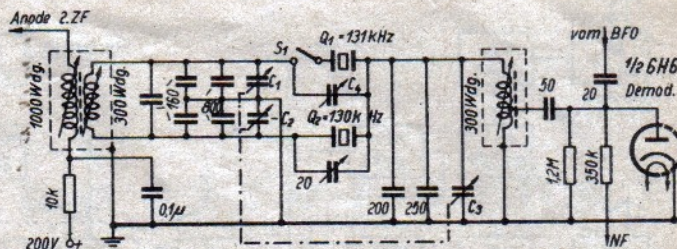


Chassisunteransicht des 24-Röhren-Empfängers

von der Empfängerfrontplatte aus um ± 1 kHz verändert werden. Dies ergibt eine zusätzliche, für alle Bänder gleichmäßige Feinabstimmung.

Die entstandene niedrige ZF wird je nach Betriebsart in 1 oder 2 Stufen verstärkt. Zwischen der Mischstufe und der 1. und 2. ZF-Stufe liegen normale zweikreisige Bandfilter für 130,5 kHz mit regelbarer Kopplung. Am Ausgang der 2. ZF-Stufe folgen, durch einen Betriebsartenschalter ausschaltbar, Demodulationseinrichtungen für AM, Schmalband-FM und Telegrafieempfang mit den dazugehörigen ZF-Filtern. Für AM-Empfang

Quarzfilter. $C_1 \dots C_3$ Dreifachdrehko 3×200 pF „Bandbreite“; C_4 = Drehko 22pF, „Phasing“; S_1 Schalter für Einfach- oder Doppelfilter



dient eine Diode mit vorgeschaltetem zweikreisigen Filter mit regelbarer Kopplung. Frequenzmodulierte Sendungen können mit Hilfe einer normalen Diskriminatorschaltung (Röhre 6 H 6) empfangen werden. Für Telegrafieempfang ist vor die Empfangsdiode ein Quarzfilter geschaltet. Dieses Filter (siehe Schaltbild) ist wie folgt aufgebaut:

Im Filtereingang liegt ein Abwärtstransformator zur Anpassung des Quarkreises an die Anode der 2. ZF-Stufe. Der symmetrische 1. Filterkreis läßt sich abstimmen, ebenso der Filterausgangskreis. Die Abstimmung dieser beiden Kreise ist in einem Dreifachdrehko kombiniert und bewirkt eine Bandbreitenregelung. Das Filter kann wahlweise als Einfach-Quarzfilter (CW-Filter) oder als Doppelfilter („Quarz- und Band-pass-Filter“) betrieben werden. Wird das Filter als Einfachfilter benutzt, so liegt in einem Brücken-zweig ein 130-kHz-Quarz, im anderen Zweig der Neutralisations- oder Phasen-Kondensator („Ausphasen“). Parallel zu diesem Quarz ist ein kleiner Trimmer geschaltet, der so eingestellt wird, daß der Punkt genauer Neutralisation der beiden Brückenarme in der Mitte des Drehbereiches des Ausphas-Drehkos liegt. Das Filter arbeitet so mit der üblichen Bandbreitenregelung und bietet die Möglichkeit, jeweils auf einer Seite des empfangenen Signals einen Störer zu unterdrücken. Die geringste Bandbreite ist etwa 100 Hz. Beim Betrieb als Doppelfilter liegt in einem Brückenarm ein Quarz von 130 kHz, im anderen ein solcher von 131 kHz. Die Bandbreite des Filters ist hierbei etwa 1,5 kHz. Dieser Wert ist durch die beiden Quarzfrequenzen gegeben und kann nicht verändert werden. Der Dreifachdrehkondensator „Bandbreite“ wird so eingestellt, daß die Kreise auf 130,5 kHz abgestimmt sind. Dies bewirkt, daß die Filterkurve, die sehr steile Flanken aufweist, in der Mitte (zwischen den beiden Quarzfrequenzen) nicht „engesattelt“ wird sondern sich stark der idealen Rechteckform nähert. Die kapazitive Neutralisation der beiden Brückenarme geschieht wieder mit Hilfe des „Ausphasdrehkos“ (C_4). Das Einfach-Quarzfilter ermöglicht die Unterdrückung eines Störsignals auf einer Seite der empfangenen Frequenz, gleichzeitig wird aber beim Verstellen des Neutralisationsdrehkos aus dem Punkt genauer Neutralisation das andere Seitenband angehoben. Dadurch kann es im praktischen Betrieb vorkommen, daß ein vorher nicht störendes, benachbartes Signal plötzlich angehoben wird und den Empfang beeinträchtigt. Diese Nachteile überwindet das Doppelquarzfilter. Es gestattet, gleichzeitig auf beiden Seiten des übertragene Frequenzbandes Störsignale auszu-phasen (durch Verstellen des Neutralisationsdrehkos nach einer (!) Seite). Das Doppelquarzfilter erlaubt auch Telefonieempfang. Der Empfang klingt hierbei

dunkel (dumpf), ist aber in weitem Maße störfrei. Es gelingt so z. B. eine Telefoniestation zu empfangen, die von einer zweiten so überlagert ist, daß beim Empfang mit normalen ZF-Filtern (z. B. Stellung „AM“ „Schmal“ beim beschriebenen Gerät) nur ein Pfeifton zu hören, die Modulation aber unverständlich ist. Beim Empfang mit Doppelquarzfilter kann man den Pfeifton dann ausphasen, und die Modulation wird verständlich. Zur Hörbarmachung von Telegrafiesignalen dient wieder ein ZF-Überlagerer in ECO-Schaltung mit regelbarer Frequenz (± 2 kHz) und Amplitude. Die je nach Betriebsart im zweiten Super entstandene NF-Spannung wird im beschriebenen NF-Teil verstärkt.

Das Gerät verfügt über ein S-Meter, das in Brückenschaltung mit der Doppeltriode 6SN7 bestückt ist. Die Steuerspannung für dieses S-Meter wird dem ZF-Verstärker, und zwar eine Stufe vor der Empfangsgleichrichtung, entnommen (gleichgerichtet durch Kristalldiode), um zu verhindern, daß die vom ZF-Überlagerer kommende ZF-Spannung am S-Meter angezeigt wird.

Für BK-Verkehr sind folgende Vorkehrungen getroffen: Über eine Hilfsantenne wird ein wenig HF-Spannung vom Stationssender entnommen. Diese HF wird gleichgerichtet und entspert über eine Triode einen 800-Hz-Glimmlampensummer. Bei gedrückter Sendertaste entsteht eine NF-Spannung, die in den NF-Kanal des Empfängers eingeblendet werden kann. Gleichzeitig dient aber die gleichgerichtete HF-Spannung vom Sender dazu, die zweite ZF-Stufe (2,9 MHz) über das erste Gitter der Röhre 12 SA 7 herunterzulegen. Der Empfang über den ZF-Kanal kann so bei gedrückter Taste abgeschwächt oder vollkommen unterdrückt werden (regelbar durch ein Potentiometer), um ein Zustopfen des Empfängers zu verhindern. Man kann dadurch den eigenen Sender entweder über die Mithöreinrichtung oder über den ZF-Kanal (auf die richtige Lautstärke abgeschwächt) abhören. Die ganze Mithöreinrichtung ist abschaltbar.

In das Gerät ist ein „Senden-Empfangen“-Schalter eingebaut, der (über ein mehradriges Kabel) das Einschalten des Senders in Stellung „Senden“ besorgt, gleichzeitig aber, wenn der Betriebsartenschalter auf „AM“ oder „NFM“ steht, den Lautsprecher des Empfängers abschaltet, um die leicht auftretende akustische Rückkopplung zwischen Lautsprecher und Mikrofon zu verhindern.

Abschließend ist zu sagen, daß das Gerät zwar einen sehr hohen Aufwand an Material erfordert, in bezug auf Leistung und Komfort aber hohe Ansprüche befriedigen kann. Die äußeren Abmessungen sind $730 \times 230 \times 270$ mm. Es wurden bewußt nur die besonderen Eigenschaften des Gerätes beschrieben und durch die beigelegten Zeichnungen erläutert.

ZF - QUARZFILTER

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 4, S. 99)

Es soll dem Leser nicht verschwiegen werden, daß die hier angewandten elementaren mathematischen Hilfsmittel für Filterschaltungen mit mehreren, nicht vorgegebenen Quarzen und bestimmten Anforderungen an den Dämpfungsverlauf nicht mehr genügen.

Vereinfachende Annahmen können den Rechenumfang wesentlich verringern. Gebräuchlich ist es z. B., den Wellenwiderstand des Filters als frequenzunabhängig anzunehmen. Dies entspricht natürlich bei weitem nicht der Wirklichkeit. Solche, nach der Wellenparametertheorie berechneten Filter sind daher im Dämpfungsverlauf den Filtern, die nach der Betriebsparametertheorie gerechnet wurden, bei gleichem Aufwand an Schaltelementen, weit unterlegen. Die hier entwickelte Theorie ist, wie aus (11) zu ersehen ist, mit der Wellenparametertheorie identisch. Filter nach der Betriebsparametertheorie, welche die Frequenzabhängigkeit des Wellenwiderstandes berücksichtigen, erfordern aber einen wesentlich größeren Rechenaufwand.

Ein weiterer Schritt zur Verbesserung des Dämpfungsverlaufes ist durch die Berücksichtigung der Verluste möglich. Neben der Berechnung verlustbehafteter Filter der Betriebsparametertheorie nach Nai-Ta-Ming und Cauer ist eine Kompensation der Verluste durch Zuschalten von Widerständen zu bestimmten Schaltelementen erreichbar. Eine weitere, sehr moderne und elegante Möglichkeit, die Verluste zu berücksichtigen, liegt in der Zugrundelegung zunächst unerwünschter Dämpfungskurven. Erst unter Einwirkung der in der Rechnung gar nicht berücksichtigten Verluste wird der theoretisch vorgegebene Dämpfungsverlauf durch die vorhandenen Verluste zu dem erwünschten „ausgebügelt“.

Voraussetzung für die Berechnung eines Filters nach der Formel (13) ist die Kenntnis der Quarzserienresonanz und der Quarzinduktivität. Die Messung der Serienresonanz erfolgt am günstigsten in Schwingschaltungen, in denen der Quarz unmittelbar im Rückkopplungsweg (nicht quer zum Rückkopplungsweg) benutzt wird. Solche Schaltungen sind z. B. die Heegnerschaltung und alle Schwingschaltungen, in denen der Quarz zwischen Anode und Gitter der gleichen oder der folgenden Röhre liegt.

Die Messung der Quarzinduktivität kann nicht mehr auf so einfachem Wege erfolgen. Nur wenn sie den Datenblättern oder einer Nachfrage beim Lieferwerk nicht zu entnehmen ist, soll eine Messung vorgenommen werden. Das einfachste Verfahren ist die Messung mit einem vorgeschalteten Kondensator. Diese für die Praxis der einfachen Filter ausreichende Methode soll hier näher erläutert werden.

Dem Filterquarz wird eine bekannte Ka-

pazität C_m vorgeschaltet und die Serienresonanzfrequenz dieses Gebildes wiederum mit bekannten Methoden gemessen. Es gilt dann:

$$X_1 - \frac{1}{2\pi f_m C_m} = 0 \quad (14)$$

Für X_1 setzen wir (7) und erhalten nach elementarer Behandlung des Polynoms in f_m die Quarzinduktivität

$$L = \frac{1}{8\pi^2 \Delta f (C_m + C_p)} \quad (15)$$

wobei

$$\Delta f = -f_m \quad (16)$$

ist.

Die Resonanzfrequenz mit kurzgeschlossenem bzw. wirksamem Vorkondensator wird am besten mit einem Allwellenfrequenzmesser (etwa WIP, Firma Rhode & Schwarz, München) gemessen. Eine weitere Möglichkeit, um mit Formel (15) die Induktivität zu messen, besteht darin, daß man zwei Hochfrequenz-Generatoren aufbaut, wobei der eine mit der eigentlichen Quarzfrequenz und der andere mit der durch die Vorkapazität veränderten Quarzfrequenz schwingt. Mittels eines Gleichrichters kann die Schwebung dieser beiden Frequenzen in einem direkt zeigenden Niederfrequenzmesser ausgewertet werden. Die Skala des Frequenzmessers kann dann sogar in H geeicht sein. An Stelle von zwei Generatoren kann natürlich auch ein Generator, der mit zwei Frequenzen schwingt, verwendet werden.

Ein Verfahren, das nicht eine Vorkapazität sondern eine Induktivität benutzt, ist von W. Herzog (Verfahren zur Messung der Serienkapazität und Induktivität von Schwingkristallen, TFT 30 (1941), 9, beschrieben.

In Amerika werden zur Induktivitätsmessung sogenannte Performance-Index-Messer benutzt (siehe: Heising, R. A.: Quartz Crystals for Electrical Circuits, New York 1947). Mit diesen Geräten ist eine Quarzmessung in wenigen Minuten möglich. Die Induktivität wird hier in einer Schwingschaltung gemessen.

Eine weitere Möglichkeit zur Messung der Quarzinduktivität ist durch die Anwendung von periodischen Impulsen gegeben. Da der Quarz ein resonanzscharfes Gebilde ist, treten beträchtliche Einschwingvorgänge auf. Gibt man an den Eingang des Quarzes einen schmalen Impuls, so erscheint er am Ausgang mit einer durch die Einschwingvorgänge verringerten Spitzenspannung. Die Differenz der Spitzenspannungen kann mit einfachen Audion-Röhrenvoltmetern gemessen werden und ist ein Maß für die Quarzinduktivität.

Im Gegensatz zum einquarzigen Filter müssen Schaltungen mit mehreren Quarzen eine wesentlich höhere Genauigkeit der Quarzinduktivität aufweisen.

Um zumindest eine hohe relative Genau-

igkeit der Quarzinduktivitäten zu erreichen, ist ein Abgleich der Quarze unmittelbar in der Filterschaltung unerlässlich. Der Abgleich erfolgt durch Verändern der induktivitätsbestimmenden Dimension des Filterquarzes. Leider ist damit aber auch eine Änderung der Resonanzfrequenz des Quarzes verbunden. Der Quarzabgleich nach Frequenz und Induktivität ist daher nur dem Quarzspezialisten vorbehalten. Aus diesem Grunde wurde hier von der Berechnung eines Filters mit mehreren Quarzen Abstand genommen.

Da der Kristall innerhalb des Filters das wichtigste Bauelement ist, ist die Kenntnis der Wirkungsweise der Filterkristalle zum Verständnis notwendig. Als wichtigster Kristall wird nach wie vor Quarz verwendet. Das ungünstige Kapazitätsverhältnis des Quarzes hat Anlaß gegeben, auch synthetische Kristalle zu entwickeln, die für Filter geeigneter sind. Der Nachteil dieser Kristalle gegenüber den Quarzen ist jedoch der wesentlich größere TK der Resonanzfrequenz und der verhältnismäßig schmale Anwendungsbereich. Geeignet sind niedrigsymmetrische Kristalle des monoklinen Systems. Kaliumtartrat oder Aethylendiamintartrat sind brauchbare Ausgangsstoffe für Filter im Bereich von 50 bis 120 kHz.

Kristalle sind mechanische Schwingensysteme. Die Umwandlung der elektrischen in eine mechanische Schwingung besorgt der piezoelektrische Effekt. Ein Maß für die Umwandlung bzw. Kopplung von mechanischen und elektrischen Systemen ist der piezoelektrische Modul. Das Ankoppeln der elektrischen Energie erfolgt über aufgespritzte, aufgedampfte oder angelegte Metallelektroden.

Im Bereich von 500 Hz bis 50 kHz werden 3polige Biegeschwinger verwendet. Bei ihnen ist die mechanische Schwingung augenfällig. Legt man eine ausreichende elektrische Spannung an den Filterquarz, so kann man die Schwingungsamplitude des Stabes, da sie mehrere mm beträgt, mit freiem Auge beobachten. Im Bereich von 50 bis 300 kHz werden longitudinal schwingende Stäbe oder Platten mit Vorteil benutzt. Über 300 kHz werden Dickenschwinger bevorzugt. Der Dickenschwinger erleidet ebenfalls (für die gebräuchlichste Schnitttrichtung) eine rein longitudinale Schwingung, d. h. die Dicke der runden oder viereckigen Kristallscheiben verändert sich im Rhythmus der angelegten Frequenz.

Frequenz und Induktivität sind eine Funktion der geometrischen Dimension und der Schnitttrichtung. Die Schnitttrichtung, d. h. die räumliche Anordnung der Filterquarze, gemessen zu den optischen und elektrischen Achsen des Rohquarzes, ist außerdem für den TK der Frequenz von großer Bedeutung. Für bestimmte Schnitttrichtungen und Dimensionen verschwin-

det der TK fast vollkommen. Die frequenzbestimmende Dimension ist beim Längen- und Biegeschwinger die Länge des Stabes bzw. die Länge der Platte. Bei dem für Filterquarze jedoch wichtigeren Dickenschwinger ist die Dicke der runden oder viereckigen Kristallplatte maßgebend. Induktivitätsbestimmende Größen sind beim Längs- und Biegeschwinger die Querschnittsfläche und das Verhältnis der Länge zur Breite. Bei Dickenschwingern ist der Durchmesser für die Induktivität verantwortlich. Im allgemeinen werden mit viel Masse behaftete Quarze eine große mechanische Trägheit und damit eine große Indukti-

vität besitzen, dünne (Dickenschwinger) bzw. kurze (Längsschwinger) Quarze dagegen eine hohe Frequenz. Der konstruktive Aufbau kann im allgemeinen mit wenig Schwierigkeiten durchgeführt werden. Der Differentialübertrager wird für niedere Frequenzen aus einem E/I-Kern bestehen. Für hohe Frequenzen werden zweckmäßig Kreuzwickelungen mit Eisenkernen verwendet. Primär- und Sekundärseite des Übertragers müssen, um kapazitive Kopplung zu verhindern, elektrisch abgeschirmt werden. Die magnetische Kopplung soll jedoch, um Verluste im Übertrager zu vermeiden,

möglichst fest sein. Der gesamte Übertrager ist mit einem Abschirmtopf zu versehen, um elektrische und magnetische Streufelder zu vermeiden, die den Sperrbereich ungünstig beeinflussen können. Der Filterquarz wird räumlich zwischen Übertrager und folgender Röhre angeordnet. Da der Drehkondensator des zweiten Brückenzeiges im allgemeinen nur verhältnismäßig kleine Werte besitzt, ist darauf zu achten, daß die ganze Filteranordnung in der Nähe des an der Frontplatte befindlichen Drehkondensators aufzustellen ist. Noch zweckmäßiger ist es, einen Drehkondensator mit einer langen Achse zu verwenden.

Bauanleitungen für Heim und Werkstatt

G. GRAFE

Kondensatormikrofon

Ein gutes Mikrofon ist immer noch recht teuer und damit für manchen Bastler unerschwinglich. Eigenartigerweise herrscht eine weitverbreitete Abneigung gegen den Selbstbau von Mikrofonen, zumindest eine gewisse Unkenntnis darüber, was für die eigene Herstellung nötig ist. Da aber ein großer Bedarf an guten und billigen Mikrofonen besteht und zum Selbstbauen nur etwas Geduld, saubere Arbeit und durchschnittliches Werkzeug (allerdings wird auch Dreharbeit gefordert) nötig sind, soll im folgenden eine Bauanleitung für ein Kondensatormikrofon gegeben werden.

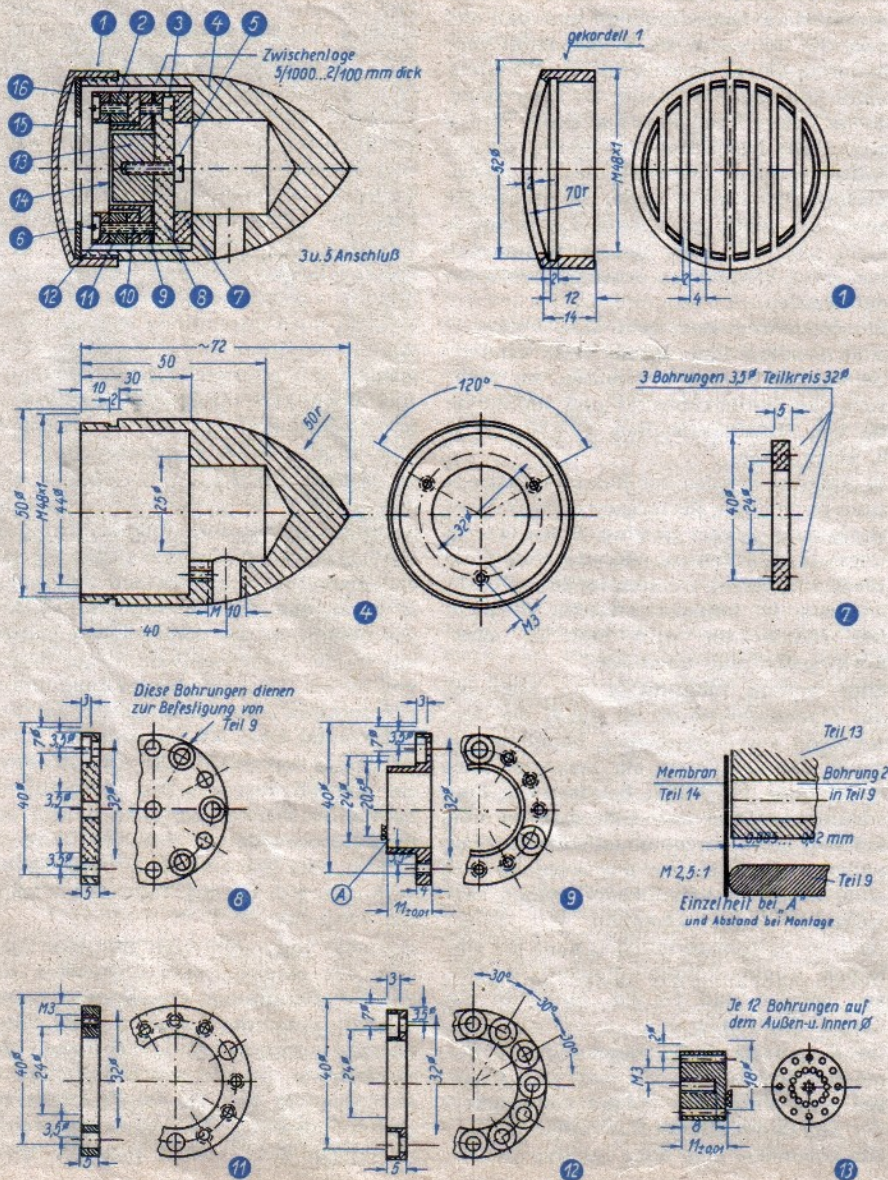
Bei einem Kondensatormikrofon bildet eine dünne, gespannte Membran aus Metallfolie oder metallisiertem Kunststoff, die sich in geringem Abstand von einer Gegenelektrode befindet, einen Kondensator. Dem so geschaffenen Kondensator wird eine Polarisationsspannung zwischen 90 und 120 V zugeführt. Schallschwingungen setzen die Membran in Bewegung und verursachen dadurch Kapazitätsänderungen des Kondensators, so daß eine den Schallschwingungen entsprechende Wechselfrequenz auf das Gitter einer nachgeschalteten Verstärkeröhre einwirkt. Kondensatormikrofone sind rauschfrei, besitzen eine geradlinige Frequenzkurve und eine Empfindlichkeit von etwa 2 mV/ μ b; es lassen sich hochwertige Musik- und Spracheübertragungen durchführen.

Ein Nachteil der Kondensatormikrofone ist die verhältnismäßig hohe Polarisationsspannung, die benötigt wird. Stets ist weiter ein Vorverstärker notwendig. Die Leitungsführung zwischen Kapsel und Mikrofonverstärker muß kurz sein.

Die Mikrofonkapsel

Als Werkstoff wurde Aluminium gewählt, da es gut bearbeitet werden kann, leicht ist und nicht rostet. Präzision und Sauberkeit sind bei der Herstellung oberstes Gesetz. Eventuell notwendige Lötarbeiten sollen mit Kolophonium, nicht mit Lötlut, erfolgen.

Die erste Abbildung zeigt das zusammengesetzte Mikrofon — bestehend aus den Teilen (1) ... (16) im Schnitt. Der Kopf (4) wird aus vollem Material gedreht und muß an allen Flächen, wie übrigens alle anderen Teile auch, völlig glatt und genau maßhaltig sein. Auf dem Isolierstück (8) aus Trolitul sitzt die Gegenelektrode (13), deren Vorderfläche völlig plan zu polieren ist; dies kann gegebenenfalls auf einer ebenen Glasplatte (Fotoplatte) mit Zigarrenasche und Öl geschehen. Die Schraube (5) dient zum Anschluß der Gitterleitung. Getrennt durch eine Zwischenlage von 5/1000 ... 2/100 mm Dicke, um einen planparallelen Abstand der Elektroden sicherzustellen, folgt das Abstandssegment (9). Seine vordere Ring-



Werkstattsskizzen der Mikrofonkapsel (Maßstab 1:2)

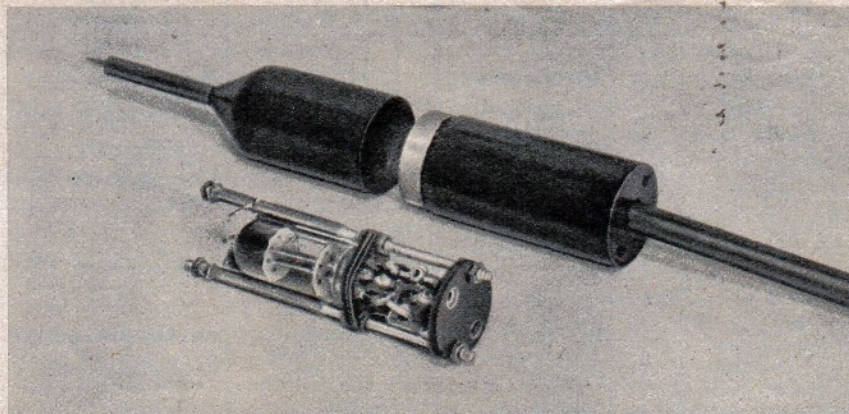


Abb. 3. Praktische Ausführungsform des Tastkopfes nach Abb. 1

ser Kondensator muß sehr spannungsfest sein (2250 V), da im Empfänger oft Punkte mit hohen Gleich- und Wechselspannungen abgetastet werden.

Während die NF-Spannung nunmehr über den Widerstand R_1 ($0,1 M\Omega$) dem Gitter der Röhre 6 AV 6 zugeführt wird, gelangt die HF-Spannung über C_2 (150 pF) zur einen Diode dieser Röhre. R_3 ($1 M\Omega$) ist Belastungswiderstand, R_2 Siebwiderstand für die von der Diode erzeugte und zum Gitter der 6 AV 6 geleitete NF.

Im Anodenkreis der 6 AV 6 tritt die verstärkte NF-Spannung auf. Diese gelangt über den Kopplungskondensator C_3 zum eigentlichen, meistens mehrstufigen NF-Verstärker des Signalverfolgers.

Der praktische Aufbau eines Tastkörpers bringt gewisse konstruktive Schwierigkeiten mit sich, da die Abmessungen klein und handlich sein sollen. Es müssen in der Regel Spezialbauteile verwendet werden. Der in Abb. 3 gezeigte Tastkopf für die in Abb. 1 gezeigte Schaltung ist ohne Spitze 130 mm lang und hat einen Durchmesser von 30 mm. Diese günstigen Abmessungen lassen sich unter Verwendung der Miniaturröhre 6 AV 6 erzielen. Im Tastkörper sind sämtliche Widerstände und Kondensatoren untergebracht. Die Röhrenfassung ist an zwei 100 mm langen Gewindespindeln befestigt. Am unteren Ende der Gewindespindeln sieht man eine Pertinaxscheibe, die als Verdrahtungsstützpunkt dient, vier Lötösen enthält und nach Einschieben in den Metallzylinder mit dem Metallgehäuse verschraubt wird. Als Tastspitze hat sich eine entsprechend verkürzte Prüfspitze gut bewährt. Bei der Verdrahtung ist darauf zu achten, daß die NF-Leitung 1 abgeschirmt sein muß. Die in Abb. 1 angegebene Masseverbindung

der einen Heizleitung ist nur möglich, wenn die Heizspannung nicht symmetriert wird. Befindet sich parallel zur Heizwicklung ein Entbrummer, so muß die zweite Heizleitung in den Kabelstrang eingezogen werden. Die beiden Heizleitungen sollen dann verdreht sein. Obwohl die Abmessungen des beschriebenen Tastkopfes günstig sind und man



Abb. 4. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf gemäß Schaltung Abb. 5

Abb. 5. Schaltung eines Tastkopfes mit Anzeigeröhre für ein Audionröhrenvoltmeter

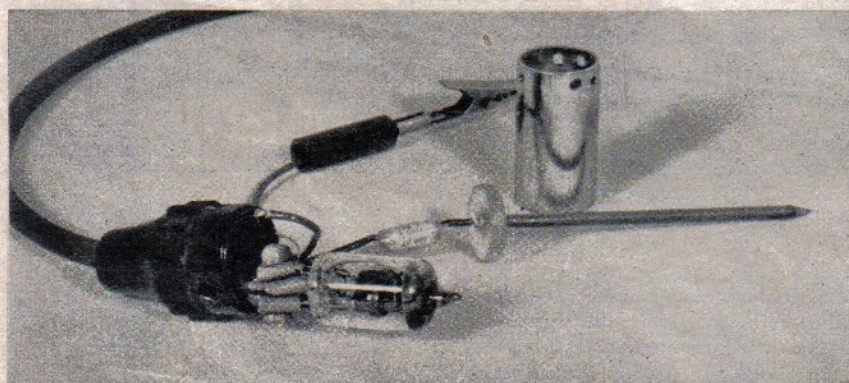
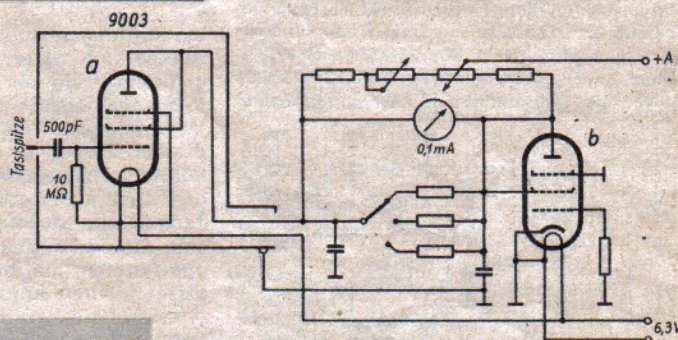


Abb. 6. Einzelteile des auseinandergenommenen Tastkopfes nach Schaltung Abb. 5

in der Praxis an alle Abtastpunkte herankommt, ist es mitunter erwünscht, die Ausmaße noch kleiner zu halten. Die in Abb. 2 gezeigte Schaltung eines Tastkopfes für Signalverfolger verzichtet auf eine Röhre, die den größten Raum beansprucht. Für die Gleichrichtung der HF ist der Germanium-Detektor 1 N 34 vorgesehen. Ein derartiger Tastkopf läßt sich ohne Schwierigkeiten mit einer Gesamtlänge von 70 mm und einem Durchmesser von 25 mm bauen. Die Zuleitung 1,2 kann aus einpolig abgeschirmter Leitung (z. B. Koaxial-Kabel) bestehen.

Kleiner Tastkopf für Röhrenvoltmeter

Tastköpfe für Röhrenvoltmeter besitzen einen ähnlichen Aufbau. Die typische Schaltung eines Tastkopfes für ein Audionröhrenvoltmeter geht aus Abb. 5 hervor. Dieses für Wechselspannungsmessungen bestimmte Röhrenvoltmeter besteht aus der Anzeigeröhre *a* und der Röhre *b*, die eine Brückenschaltung zur Kompensation des Anodenruhestroms verwendet. Die Anzeigeröhre *a* ist mit den zugehörigen Schaltelementen im Tastkörper untergebracht.

Während der in Abb. 3 gezeigte Tastkörper selbst angefertigt werden mußte, konnte, wie auch Abb. 4 zeigt, ein handelsüblicher abgeschirmter HF-Stecker (Rohde & Schwarz, Nr. 90 211) als Tastkörper Verwendung finden. In diesem Tastkörper befindet sich außer dem 500 pF-Kondensator und dem 10-M Ω -Widerstand auch die als Triode geschaltete 9003. Den Abschluß des Steckers bildet eine Scheibe aus Prexiglas (Durchmesser 20 mm), die genau eingepaßt ist und an der die 70 mm lange Tastspitze befestigt wurde.

Um die Röhre in den Abschirmstecker unterbringen zu können, ist auf die übliche Röhrenfassung verzichtet worden. Die Anschlüsse wurden direkt an die Röhrenstifte gelötet. Bei dieser Verdrahtungstechnik fand der 10-M Ω -Widerstand unmittelbar zwischen den Röhrenstiften Platz.

Die Preßstoffkappe des Abschirmsteckers ist mit Hilfe von drei Metallschrauben mit der Abschirmhülse verschraubt. Zwi-

schen diese Preßstoffkappe und die Abschirmhülse wird eine Lötöse geschoben, die sich mit einer der Schrauben kontakt-sicher festlegen läßt. An die Lötöse kann eine etwa 20 cm lange flexible Litze mit Stecker zur Herstellung der Masseverbindung angelötet werden (s. Abb. 6).

Diese Beispiele zeigen, daß man Tastkörper für Signalverfolger und Röhrenvoltmeter bei geschickter Raumausnutzung durchaus mit handelsüblichen Einzelteilen aufbauen kann, wobei der konstruktive Aufwand innerhalb wirtschaftlicher Grenzen bleibt.

Miniaturröhren für Wechselstrom und Allstrom

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1951], H. 3, S. 107)

Der Miniaturröhrensatz für 6-V-Wechselstromheizung

a) Allgemeines

Der Röhrensatz besteht aus 6 Typen, mit denen sämtliche Schaltungsaufgaben gelöst werden können, die im Rundfunkempfängerbau auftreten. Die Typenbezeichnungen und hauptsächlich Anwendungs-zwecke der einzelnen Röhren beider Serien sowie deren wichtigste elektrische Kennwerte gehen aus der Tabelle auf S. 114 hervor.

b) Heizung

Die für Parallelspeisung der Heizer ausgelegte Serie besitzt eine einheitliche Heizspannung von 6,3 V. Der Heizstromverbrauch der Vorstufenröhren wurde mit Rücksicht auf die übliche Auslegung des Heizkreises eines Allstrom-Fernsehempfängers, für welchen diese Typen auch bestimmt sind, mit 0,3 A Heizstrom ebenfalls einheitlich festgelegt.

Durch die gegenüber neuzeitlichen vergleichbaren Röhrentypen etwas vergrößerte Heizleistung der Vorstufenröhren, die beim Betrachten des Gesamtstromverbrauchs eines Rundfunkempfängers kaum ins Gewicht fällt, erzielt man eine höhere Steilheit der HF-Pentoden und eine gute Unterheizbarkeit. Die letztere Eigenschaft spielt infolge der großen Netzspannungsschwankungen in den Nachkriegsjahren in Europa eine große Rolle und ist für die besonderen Netzverhältnisse in den

überseeischen Einfuhrländern ebenfalls sehr wünschenswert.

Der Stromverbrauch der Endröhre ist mit 0,45 A nur um 50 % größer als bei den Vorstufenröhren.

c) HF- und ZF-Verstärkung

Für diese beiden Anwendungszwecke steht eine steile HF-Pentode EF 94 (6 AU 6) [$S = 5,2 \text{ mA/V}$, $R_e(100 \text{ MHz}) = 1,3 \text{ k}\Omega$, $R_{\text{äq}} = 3,4 \text{ k}\Omega$] und eine solche mit Regelcharakteristik EF 93 (6 BA 6) [$S = 4,4 \text{ mA/V}$, $R_e(100 \text{ MHz}) = 1,3 \text{ k}\Omega$, $R_{\text{äq}} = 3,7 \text{ k}\Omega$] zur Verfügung. Infolge der günstigen Werte von Eingangswiderstand und äquivalentem Gitterrauschwiderstand sind diese beiden Röhren auch im UKW-Bereich verwendbar.

Bei kombinierten AM/FM-Empfängern wird auch die Röhre EK 90 (6 BE 6) zur ZF-Verstärkung bei 10,7 MHz herangezogen. Zur Erzielung einer größeren Stufenverstärkung wird die Röhre EK 90 (6 BE 6) hier im Gitter 1 gesteuert und das Gitter 3 mit der Kathode verbunden.

d) Mischung

a) Bei Kurz-, Mittel- und Langwelle

Abweichend von der bisher in Deutschland in der Mischstufe allgemein verwendeten Doppelsystemröhre, der Triode-Hexode, enthält die Miniaturserie für diese Funktion die Mischheptode EK 90 (6 BE 6) [Pentagrid Converter], eine Regelröhre, die sich als Ein-System-Röhre durch einfachen und wenig stör anfälligen Aufbau auszeichnet. Die EK 90 ist für Mischung sowohl mit Fremdoszillator als auch in selbsterregter Mischschaltung mit Kathodenrückkopplung geeignet. Prinzipschaltbilder für beide möglichen Betriebsverhältnisse s. Abb. 5.

Die besonderen Vorzüge der Mischheptode sind neben dem erwähnten robusten Aufbau des Systems die große Anschlagsteilheit der Röhre von 7,25 mA/V, die sich besonders

im Kurzwellenbereich angenehm bemerkbar macht, sowie die auch am kurzwelligen Ende des Kurzwellenbereiches sehr geringe Frequenzverwerfung, die eine Regelung des Empfängers auch in diesem Bereich zuläßt.

β) Bei Ultrakurzwelle

Für die Mischung auf dem UKW-Bereich stehen in der Miniaturröhrenserie zwei verschiedene Röhren zur Verfügung.

Die steile Pentode EF 94 (6 AU 6) wird in additiver Mischschaltung selbstschwingend verwendet, wobei diese Röhre dann im allgemeinen nur bei FM arbeitet und beim Umschalten auf AM keinerlei Funktion ausübt. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß sich auf dem UKW-Bereich ein Umschalter im Oszillatorkreis erübrigt, wodurch sich gewisse Vorteile bezüglich der räumlichen Anordnung der Mischstufe ergeben. Diese additive Mischstufe (Abb. 7) zeichnet sich durch ein günstiges Verhältnis von Eingangswiderstand zu äquivalentem Rauschwiderstand aus und eignet sich daher im Verein mit einer rauscharmen Vorstufe hoher Verstärkung vor allem für hochempfindliche Geräte, die auch bei kleinen Eingangsspannungen einen genügend großen Störabstand aufweisen sollen.

Eine AM/FM-Mischstufe für vier Wellenbereiche (Ultrakurz-, Kurz-, Mittel- und Langwelle) wird mit der Mischheptode EK 90 (6 BE 6) bestückt. Diese multiplikative Mischröhre erzeugt die Oszillatorfrequenz mittels Kathodenrückkopplung in einer Schaltung, die von der üblichen Oszillatorschaltung einer Triode-Hexode abweicht (Abb. 6). Die hohe Anschlagsteilheit der Röhre EK 90 (6 BE 6) von 7,25 mA/V gewährleistet einen sicheren Schwingeninsatz auch bei kürzesten Wellen.

Bei UKW läßt sich damit eine Mischstufe aufbauen, bei der das Oszillatorgitter an den Oszillatorschwingkreis nur sehr schwach angekoppelt ist. Sowohl der Einfluß von

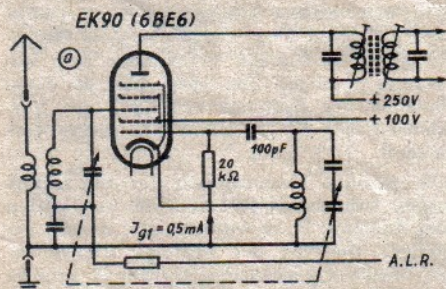


Abb. 5a. Prinzipschaltbild der EK 90 (6 BE 6) als eigenerrregte Mischröhre

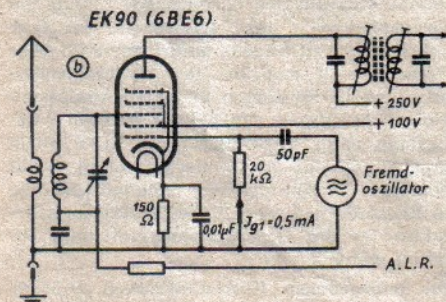


Abb. 5b. Prinzipschaltbild der EK 90 (6 BE 6) als Mischröhre im Kurz-, Mittel- und Langwellengebiet mit einem zusätzlichen Fremdoszillator

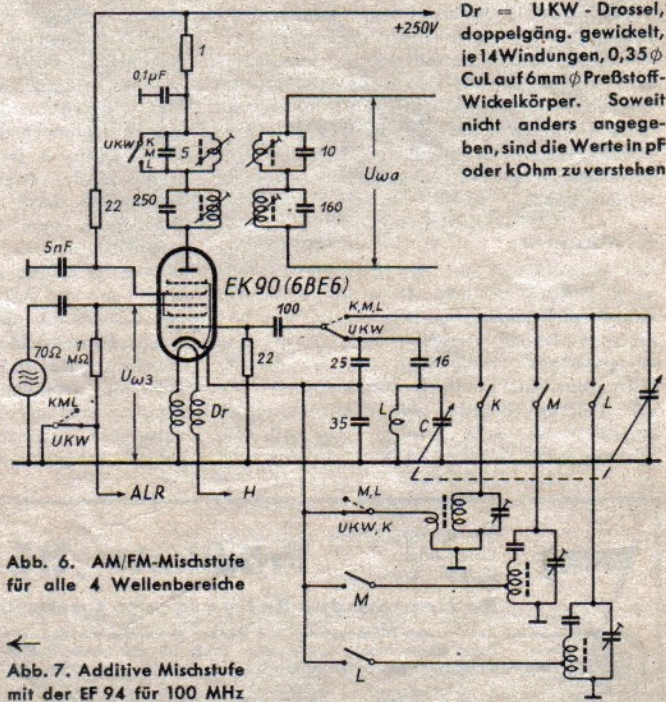
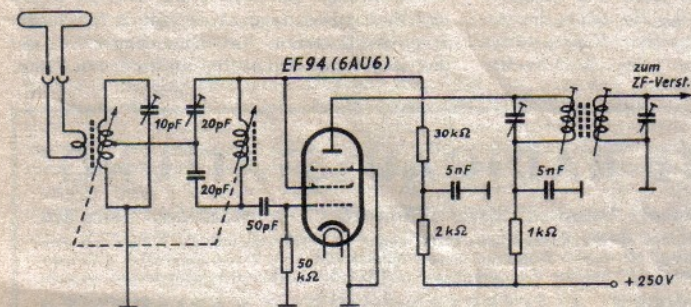


Abb. 6. AM/FM-Mischstufe für alle 4 Wellenbereiche

Abb. 7. Additive Mischstufe mit der EF 94 für 100 MHz

Dr = UKW - Drossel, doppelgängig, gewickelt, je 14 Windungen, 0,35 φ CuL auf 6mm φ Preßstoff-Wickelkörper. Soweit nicht anders angegeben, sind die Werte in pF oder kΩ zu verstehen

Röhrenstreuungen als auch von Änderungen der Röhrenkapazität, die gerade bei UKW während der Anheizzeit der Röhren ein Weglaufen der Oszillatorfrequenz und dadurch eine lästige Verstimmung des Empfängers verursachen, können infolge der großen Anschwingteilheit bei Verwendung der Röhre EK 90 (6 BE 6) auf etwa ein Drittel der bei den üblichen Trioden-Hexoden auftretenden Frequenzänderung herabgesetzt werden. Noch besonders hervorzuheben wäre bei der Röhre 6 BE 6 die Entdämpfung des Eingangskreises bei UKW, die durch Laufzeiteffekte infolge der elektrischen Verkopplung von Oszillator- und Eingangskreis innerhalb des Röhrensystems zustande kommt. Diese letztere Eigenschaft ist bei der Verwirklichung der nunmehr auch an den FM-Teil der Empfänger gestellten Selektionsanforderungen sehr vorteilhaft.

Durch die bereits erwähnte Erhöhung des Eingangswiderstandes wird das für den Störabstand maßgebende Verhältnis von Eingangswiderstand zu äquivalentem Rauschwiderstand bei UKW genau so günstig wie bei den bisher bekannten Trioden-Hexoden.

e) Demodulator und NF-Vorstufe

α) bei AM

Hier wird für gewöhnlich die Duodiode-Triode EBC 91 (6 AV 6) als Demodulator und NF-Vorverstärker in der herkömmlichen Schaltung verwendet. Der Triodenteil besitzt einen Verstärkungsfaktor von 100 und liefert bei 250 V Betriebsspannung eine 63fache NF-Verstärkung.

β) bei FM

Bei größeren AM/FM-Empfängern ist die Anwendung der Duodiode EAA 91 (6 AL 5) mit getrennten Katoden für den FM-Umwandler

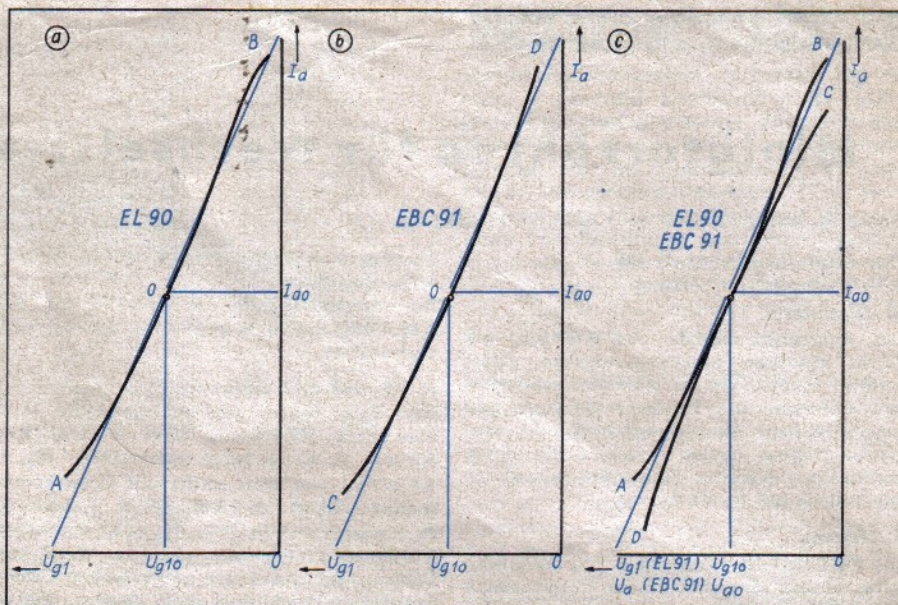


Abb. 8. Vergleich der nichtlinearen Arbeitskennlinien der Röhren EL 90 (6 AQ 5) und EBC 91 (6 AV 6)

der Steuergitterwindungen befinden (Vordermann-Gitter). Dadurch wird ein besonders kleiner Schirmgitterstrom von nur 10 % des Anodenstroms erzielt und auch ein kleiner Klirrfaktor von nur 7,5 % bei 4,5 W Nutzleistung erreicht.

g) Geringerer Klirrfaktor des gesamten NF-Verstärkers

Die günstige Stromverteilung der Röhre EL 90 bewirkt, daß die Arbeitskennlinie im Arbeits-

punkt der Phasendrehung (Abb. 8c) ersieht man, daß sich die Verzerrungen der Anodenwechselspannung des Triodenteils der Röhre EBC 91 und des Anodenwechselstroms der Röhre EL 91, da sie entgegengesetzte Vorzeichen besitzen, zum Teil gegenseitig kompensieren.

Abb. 9 zeigt den Klirrfaktor der Röhre EL 90 in Abhängigkeit von der Ausgangsnutzleistung für zwei Fälle:

a) Endröhre EL 90 allein,
b) Hintereinanderschaltung von EL 90 mit Vorstufen-Triode EBC 91.

Durch die Hintereinanderschaltung sinkt der Klirrfaktor für eine Ausgangsleistung von 4,5 W von 7,5 % auf 5 %. Durch geeignete Gegenkopplung werden die Verhältnisse noch wesentlich günstiger. Die Anwendung der Kombination der Endröhre EL 90 mit der Vorstufen-Triode EBC 91 ist also besonders vorteilhaft.

Die günstige Kompensation des Klirrfaktors ergibt sich aus folgendem: Die Verstärkung der Endröhre EL 90 wurde relativ niedrig gehalten. Die von der Vorröhre EBC 91 abzugebende Steuerwechselspannung erreicht jetzt eine solche Höhe, daß die an ihrer Anode entstehenden Verzerrungen infolge der Gegenphasigkeit die Verzerrungen der Endröhre zum Teil wieder aufheben. Auf diese Weise erzielt man bei der Hintereinanderschaltung beider Röhren eine kleinere Gesamtverzerrung, als sie sich bei der gleichen Nutzleistung unter Verwendung der EL 90 allein ergeben würde. Als weiterer Vorteil ergibt sich eine Einsparung von Schaltmitteln, die in Endstufen mit vergleichbar niedrigem Klirrfaktor für die Gegenkopplungsschaltung benötigt werden.

Die angegebenen Klirrfaktorkurven (Abb. 9) beziehen sich auf einen Betrieb mit fester Vorspannung. Im praktischen Betrieb liegen auch bei Anwendung eines mittels Kondensators überbrückten Katodenwiderstandes bei den meist nur kurzzeitig auftretenden Span-

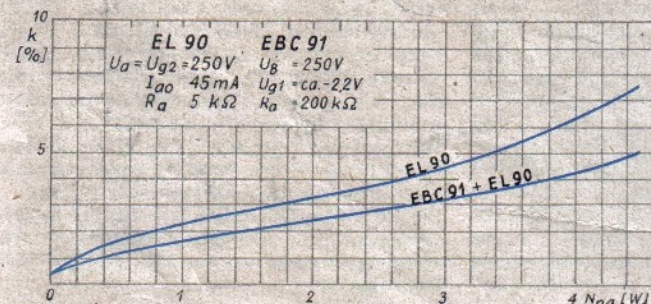


Abb. 9. Abhängigkeit des Klirrfaktors k [%] von der Nutzleistung N_{na} [W]. a) für die Endstufe EL 90 allein, b) für die Endstufe EL 90 mit Vorstufen-Triode EBC 91

vorteilhaft. Für mittlere und kleinere Empfänger mit geringerer HF-Verstärkungsreserve verwendet man vielfach auch Germaniumdioden. Für die NF-Vorstufe steht hier auch die Pentode EF 94 (6 AU 6) zur Verfügung, mit der bei einer Betriebsspannung von 250 V und einem Anodenwiderstand von 200 kOhm eine 187fache Niederfrequenzverstärkung erzielt werden kann.

f) NF-Endstufe

Die Endstufe ist mit der Leistungs-Pentode EL 90 (6 AQ 5) bestückt. Diese Röhre zeichnet sich durch besonders geringe Heizleistung und günstige Stromverteilung aus. Durch eine entsprechende Formgebung für das Schirmgitter, das mit gleichem Wicklungssinn und der gleichen Steigung wie das Steuergitter gewickelt ist, wird erreicht, daß sich die Schirmgitterwindungen im Elektronenschatten

punkt keinen Wendepunkt, sondern die gleiche Krümmung für beide Aussteuerungsrichtungen besitzt. Die Arbeitskennlinie hat deshalb ähnliche Verzerrungseigenschaften wie eine Trioden-Kennlinie, d. h. es tritt die für das Ohr angenehmere 2. Harmonische stärker auf als die 3. Harmonische. Diese 2. Harmonische der Endröhre läßt sich außerdem bekanntlich durch die gegenphasig wirkende Verzerrung einer Vorstufen-Triode teilweise kompensieren.

In Abb. 8a ist die Arbeitskennlinie der Röhre EL 90 und in Abb. 8b die Arbeitskennlinie des Triodenteils der Röhre EBC 91 bei normalen Betriebsbedingungen dargestellt. Man ersieht daraus, daß die Arbeitskennlinie sowohl bei negativer als auch bei positiver Aussteuerung oberhalb der Tangente im Arbeitspunkt verläuft. Aus der Superposition beider Arbeitskennlinien unter Berücksichti-

Ein internationales Urteil über
Becker - Autoradio:
Prädikat: „BESTE RADIOAUSSTATTUNG“
Radiopreis der Rallye Monte Carlo für Becker-Autodrucktaster „Monaco 1“ im Mercedes-Benz 220
Zum ersten Male gewann mit Becker-Autoradio ein deutsches Werk bei der 22. Rallye Monte Carlo gegen stärkste internationale Konkurrenz den Pokal Radio Monte Carlo, den Preis für die beste Radioausstattung. Mit 6 Kr., 7 Röhren einschl. Gleichrichter, 4 Wellenbereichen, 4 Drucktasten für automatische Senderwahl und 2 Lautsprechern wird „Monaco 1“ aus der Rennstreckenserie 1951/52 höchsten Anforderungen gerecht
MAX EGON BECKER / AUTORADIOWERK / ITTERSBUCH ÜBER KARLSRUHE 2

nungsspitzen ähnliche Verhältnisse vor wie beim Betrieb mit fester Vorspannung.

Der Miniaturröhrensatz für Allstrom

Dieser Satz unterscheidet sich von dem für 6-V-Wechselstromheizung nur darin, daß der Heizer der einzelnen Röhren bei gleicher Heizleistung für einen Heizstrom von 0,15 A ausgelegt ist. Die Vorstufenröhren besitzen demnach eine Heizspannung von 12,6 V, die Endröhre eine solche von 19 V. Die Zusammenstellung der wichtigsten Kennwerte ist aus der Tabelle auf S. 114 zu entnehmen.

Vergleich der HF- und NF-Verstärkung der Miniaturröhren mit anderen Röhrenserien

Während andere Röhrenserien eine relativ hohe Gesamt-NF-Verstärkung und dafür eine geringere HF-Verstärkung besitzen, wurde bei der Entwicklung der Miniaturröhrenserien ein größeres Gewicht auf eine hohe HF- bzw. ZF-Verstärkung gelegt, während die NF-Verstärkung zwecks Erreichung einer günstigen Klirrfaktorkompensation niedriger gehalten wurde. Die höhere HF-Verstärkung der Miniaturröhrenserie ergibt eine höhere HF-Spannung am Demodulator, wodurch die Demodulationsverzerrungen geringer und zugleich die Regelkennlinien sehr günstig werden.



ZEITSCHRIFTENDIENST

Schwingkreisabstimmung durch Gegenkopplung

Die wirksame Größe einer Kapazität oder einer Selbstinduktion läßt sich mit Hilfe eines gegengekoppelten Verstärkers verändern. Hat etwa der gegengekoppelte Verstärker in Abb. 1 (nach Electronics, 1951, H. 3) eine V-fache Verstärkung, so wirkt die im Gegenkopplungsweg liegende Impedanz Z so, als ob eine Impedanz Z' der Größe $Z' = Z / (1-V)$ am Eingang des Verstärkers angeschlossen wäre. Voraussetzung ist dabei, daß der Verstärker selbst einen sehr hohen Eingangswiderstand aber einen vernachlässigbar kleinen Ausgangswiderstand hat. Ist die Impedanz Z ein Kondensator C oder eine Selbstinduktion L, so hat man ganz entsprechend für die effektiven Werte: $C' = (1-V) \cdot C$ und $L' = L / (1-V)$

Durch Veränderung des Verstärkungsfaktors V kann man somit die Kapazität oder die Selbstinduktion regeln. Diese Erscheinung läßt sich mit Erfolg zur Abstimmung von Schwingkreisen ausnutzen, da die Selektivität des Kreises bei geeigneter Schaltung des gegengekoppelten Verstärkers nicht wesentlich verschlechtert wird.

Am einfachsten gelingt diese Art der Schwingkreisabstimmung mit einem Katodenverstärker, wie es etwa die Abb. 2 zeigt. Durch Betätigung des Potentiometers wird die Verstärkung und damit ebenfalls die effektive Größe von L verändert. L und C können auch ihre Plätze vertauschen, so daß dann C geregelt würde. Mit dieser Schaltung ließ sich die Resonanz

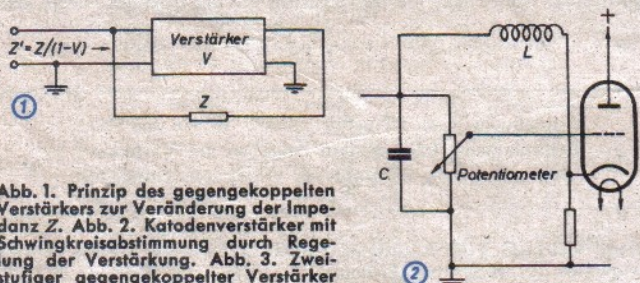


Abb. 1. Prinzip des gegengekoppelten Verstärkers zur Veränderung der Impedanz Z. Abb. 2. Katodenverstärker mit Schwingkreisabstimmung durch Regelung der Verstärkung. Abb. 3. Zweistufiger gegengekoppelter Verstärker

des Schwingkreises in einem Verhältnis von 1:5 variieren. Ein möglichst großes Verhältnis L/C ist anzuraten, um die Resonanzhöhe möglichst wenig durch die Regelschaltung zu verschlechtern.

In Abb. 3 ist eine zweistufige Schaltung dargestellt, die nach dem gleichen Prinzip arbeitet, und mit der sich eine Änderung der Resonanzfrequenz im Verhältnis 1:10 erzielen läßt. Diese Schaltung ist auch insofern vorteilhafter, als der Verstärkungsfaktor V wegen der stärkeren Gegenkopplung geringeren Schwankungen unterworfen ist. Dementsprechend ist auch die Frequenzkonstanz besser. Bei einer Schwankung der Anodenspannung um $\pm 50\%$ änderte sich die Resonanzfrequenz des Schwingkreises um weniger als 10%. Die einfache Schaltung mit dem Katodenverstärker (Abb. 2) ist als Frequenzmodulator mit großem Frequenzhub und auch zur Abstimmung von Rundfunkempfängern geeignet. Die zweistufige Grundschaltung (Abb. 3) hat sich als abstimmbarer Tonfrequenzgenerator bewährt, wobei in der ersten Stufe eine Pentode als Schwingröhre benutzt wurde.



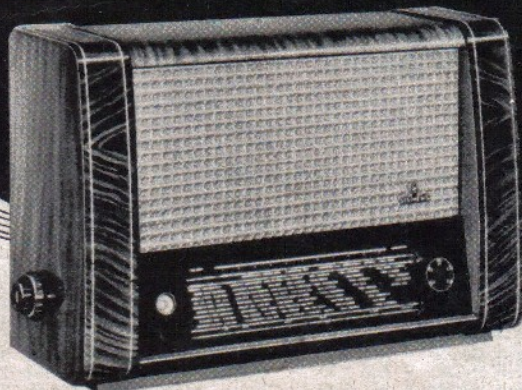
SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1952

Jedes Gerät der Qualitätsserie 1952 vereint technische Vollendung, Schönheit der Form und Farbigkeit des Klanges.

Die Leistungsfähigkeit unserer Geräte ist das Ergebnis fast 30 jähriger Erfahrung im Rundfunkgerätee bau; ihre Zuverlässigkeit beruht auf der Herstellung aller Bauelemente, einschließlich der Röhren in eigenen Werken. Neuzeitliche Herstellungsverfahren bewirken die hohe Gleichmäßigkeit der aus Hunderten von Einzelteilen zusammengesetzten Geräte.



Für diese technisch vollendeten Geräte haben wir eine Gehäuseform geschaffen, die dem Geschmackempfinden unserer Zeit Ausdruck verleiht und der Formgebung im Rundfunkgerätee bau neue Wege gewiesen hat.

Auskunft und Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

Hirschmann
ANTENNEN

RADIOTECHNISCHES WERK
ESSLINGEN AM NECKAR

„Leitfaden der Raumakustik für Architekten“, K. Weisse, 103 Seiten, 54 Abbildungen. Halbleinen DM 9,60. Verlag des Druckhauses Tempelhof.

Die Akustik größerer Wiedergaberräume muß von vornherein durch bauliche Ergänzungen auf die geforderten Verhältnisse abgestimmt werden. Der Verfasser gibt anschauliche Anleitungen für die Berechnung geeigneter Raumabmessungen, behandelt die Vermeidung von störenden Echoerscheinungen und die Erfordernisse für einen richtigen Nachhall. Tabellen der Schlußgrade der zur Verfügung stehenden Baustoffe und durchgerechnete Beispiele machen weiterhin das gut ausgestattete Buch für den Praktiker wertvoll.

Technik der steuerlichen Betriebsprüfung, bearbeitet von Dr. W. Baier und H. Fähnrich, 344 Seiten, DM 15,60. Fachverlag für Wirtschafts- und Steuerrecht Schäffer & Co. GmbH, Stuttgart O.

Die steuerliche Betriebsprüfung wird hier mit einer Fülle von Beispielen für alle in der Praxis vorkommenden Fälle dargestellt, wobei den Methoden zur Erfassung von Steuerverkürzungen breiter Raum gewidmet ist. Das Handbuch, für den Betriebsprüfer geschrieben, ist auch für den Unternehmer äußerst wertvoll, der sich auf Grund einer Betriebsprüfung mit der Steuerbehörde auseinandersetzen hat.



BRIEFKASTEN

Ernst K., Dortmund

Können Sie mir noch angeben, welcher Blechschnitt zweckmäßig für die Gegentaktdrossel des Leistungsverstärkers mit Studioqualität nach FUNK-TECHNIK Heft 2/1952, S. 38, verwendet wird?

Die im Heft 2 angegebenen Werte für die Zwischendrossel beziehen sich auf M-55er-Bleche. Wenn Sie andere Schnitte verwenden, dann muß darauf geachtet werden, daß die Drossel niederohmig mit rund 1000 Ohm je Seite und mit einer hohen Selbstinduktion im Betriebszustand (mehr als 150 H je Seite) ausgeführt wird.

„Super Pro“

Wie uns ein Leser der FUNK-TECHNIK mitteilt, tragen die von Herrn Flötenmeyer (s. FUNK-TECHNIK 1/52, S. 16) beschriebenen amerikanischen KW-Geräte BC 779, BC 794, BC 1004 und R 129 U die weltweite Bezeichnung „Super Pro“. Sie gelangen auch unter dieser Bezeichnung in den Besitz deutscher KW-Amateure.

Super-Parallellaufberechnung für alle Zwischenfrequenzen

In FUNK-TECHNIK Band 6 (1951) Heft 22, Seite 616 muß es in der Unterschrift zur Abbildung 3 heißen: „Idealer (—) und praktisch erzielbarer (---) Gleichlauf...“ In Abbildung 6 gehört bei $b = \dots$ unter dem Bruchstrich der rechten Seite die erste Klammer vor den ganzen Ausdruck, also:

$$\left(1 + \frac{f_{ve}}{f_{va}}\right)^2$$

Aufnahmen vom FT-Labor: Kunze (S. 116 und 126);
Zeichnungen FT-Labor nach Angaben der Verfasser:
Beumelburg (16), Burgfeldt (4), Hiller (19), Ullrich (6)

Die bewährte
Autoverstärkeranlage
KAV 18 für 6 oder 12 V

LEISTUNG: 18-20 Watt; EINGANG: Tonabnehmer, Mikrofon; AUSGANG: 5, 15, 800 Ohm;
GRÖSSE: 360x300x160 mm

Passende Mikrofone, Lautsprecher u. Umformer ebenfalls lieferbar.

TONFUNK-TECHNIK, VIENENBURG/HARZ

Elkos aus neuester Fabrikation - 12 Monate Garantie!

4 uF 350/385 V Roll 0,75	16+16 uF 450/550 V Alu 3,05
4 uF 350/385 V Alu 1,00	25+25 uF 250/275 V Roll 2,20
4 uF 450/550 V Roll 0,85	32 uF 350/385 V Roll 1,65
4 uF 450/550 V Alu 1,10	32 uF 350/385 V Alu 2,05
8 uF 350/385 V Roll 0,95	32 uF 450/550 V Roll 2,40
8 uF 350/385 V Alu 1,25	32 uF 450/550 V Alu 2,80
8 uF 450/550 V Roll 1,10	32+32 uF 350/385 V Alu 3,10
8 uF 450/550 V Alu 1,40	32+32 uF 450/550 V Alu 4,20
8+8 uF 350/385 V Alu 1,95	40 uF 350/385 V Alu 2,20
8+8 uF 450/550 V Alu 2,10	40 uF 450/550 V Alu 3,00
16 uF 350/385 V Roll 1,20	50 uF 250/275 V Roll 1,75
16 uF 350/385 V Alu 1,60	50 uF 350/385 V Alu 2,50
16 uF 450/550 V Roll 1,60	50 uF 450/550 V Alu 3,15
16 uF 450/550 V Alu 1,85	50+50 uF 250/275 V Roll 3,50
16+16 uF 350/385 V Alu 2,55	50+50 uF 350/385 V Alu 4,25

Detektor-Apparat 2,20	AK 2 7,50	VCL 11 7,70
m. eingeb. Kristall-Diode 3,00	AZ 11 1,75	6 K 7 2,80
Kopfhörer 2x2000 Ohm 3,90	AZ 12 2,70	25 L 6 7,25
Kopfhörerschnüre 0,85	ECH 11 8,00	P 800 0,90
Drehko. 2x500, kugelgel. 1,95	EBF 11 6,50	RL 2 T 2 0,90
Pot. m. Sch. 10 KO-1 MO 1,40	EF 12 5,50	RL 2,4 P2 1,20
dto. 1,3 MO mit Anz. 1,90	EM 11 4,50	094 1,80
Lötzinn 40 % ig 250 g 2,20	ECH 42 7,25	164 5,00
Skalenschnur 50 m 3,15	EAF 42 5,75	1064 1,75
in Stahllitze 10 m 0,90	EL 41 6,00	1264 5,50
Pic up - Nadeln 200 St. 0,45	KL 1 1,80	1374 d 7,50

Ferner günstige Angebote in Heizspiralen, Tauchsieder, Phono-Zubehör, Entstörmaterial, Skalen-Soffitten, Selen-Platten, Sirutoren, abgesch. Leitungen, Gummi-Kabel, Stahlnägel usw. Röhren-Großverbraucher fardern bitte unsere monatliche Sonderliste an. — Verkauf nur an den Fachhandel. — Ein Besuch lohnt sich immer!

HANS HERMANN FROMM Rundfunk-Elektro-Großhandel
Spez. in- und ausländische Röhren
BERLIN-FRIEDENAU, Hähnelstraße 14 / Telefon: 83 30 02
(nahe S- und U-Bahnhof Innsbrucker Platz)

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postcheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin

KUNDENDIENST
Gutschein siehe unten

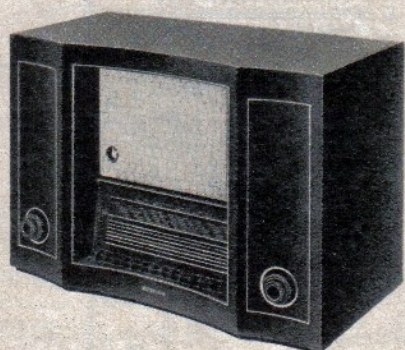
FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen. Ausarbeitungen vollständiger Schaltungen und Berechnungen werden nicht durchgeführt.

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

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 5/1952



HERSTELLER: KÖRTING-RADIO-WERKE OSWALD RITTER GMBH., NIEDERNFELS



Stromart: Wechselstrom, 110 ... 240 V
Leistungsaufnahme bei 220 V: etwa 90 W

Röhrenbestückung: EF 43, ECH 43, EAF 42, EAF 42, EF 41, EB 41, EAF 42, EM 34, ECC 40, EL 41, EL 41
Netzgleichrichter: EZ 12
Sicherungen: 110 V: 2 A; 220 V: 1 A; Anode: 0,15 A

Skalenlampe: 3 × 6,3 V, 0,3 A
Zahl der Kreise: AM 8 (FM 11), abstimmbar 3 (8), fest 5 (3)
Wellenbereiche:
UKW 86 ... 101 MHz
Kurz 16, 19, 25, 31, 41 und 49 m, gespreizt
Mittel 520 ... 1650 kHz
Lang 150 ... 150 kHz
Empfindlichkeit (µV an Ant.-Buchse bei 50 mW Ausgang): UKW: 5 µV; KW: 10 µV; MW: 5 µV; LW 5 µV
Abgleichpunkte: s. Sonderangaben
Bandbreitungs: 16, 19, 25, 31, 41, 49 m über die ganze Skala
Trennschärfe (bei 9 kHz): 1 : 3000
Zwischenfrequenz: AM: 472 kHz, FM: 10,7 MHz
Bandbreite in kHz: regelbar über beide ZF-Filter
ZF-(Saug-)Kreis: AM: 1, FM: 2
Empfangsgleichrichter: AM: Diode, FM: Ratio-Detektor

Wirkung des Schwundausgleichs: auf 4 Röhren
Abstimmanzeige: Mag. Auge EM 34
Tonabnehmerempfindlichkeit: 10 mV
Lautstärkeregl.: gehörig
Klangfarberegl.: stetig regelbar
Ausgangsleistung für 10% Klirrfaktor: 6 W
Lautsprecher:
System: perm. dyn.
Belastbarkeit: 8 W
Membran: 250 mm φ
Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): niederohmig
Besonderheiten: Drucktastenschalter mit 14 Tasten, 3 MW-Sender wahlweise einstellbar, optische Bandbreiten- und Klangfarbenanzeige, getrennte Hochtון- und Tieftonregelung, Abstimmung mit Kreiselantrieb
Gehäuse: Mahagoni
Abmessungen: 660 × 453 × 354 mm
Gewicht: etwa 24 kg

Abgleich der ZF-Bandfilter des AM-Empfangsteils (472 kHz)
ZF-Bandfilterkreis Bf II e verstimmen und ZF-Bandfilterkreis Bf II f auf Maximum abgleichen. Eisenkern des ZF-Bandfilterkreises Bf II e um 180° (eine halbe Schraubenumdrehung) verstellen. Bandfilterkreis Bf II e auf Maximum abgleichen. Eisenkern des ZF-Bandfilterkreises Bf II f wird dann um die vorher verstellten 180° zurückgedreht. Abgleich ZF-Bandfilter Bf I in der gleichen Weise. Den dritten ZF-Bandfilter Bf I d um etwa 5° koppeln und auf Maximum abgleichen. Neutralisierungstrimmer c auf Minimum abgleichen.

ZF-Abgleich im UKW-FM-Empfangsteil (10,7 MHz)
A. ZF-Bandfilter: Meßsender unmoduliert. Beim Bandfilter III Anodenkreis durch Parallelschalten eines Kondensators von 5 bis 10 pF verstimmen und Gitterkreis (obere Spule) durch Drehen seines HF-Eisenkerns auf den maximalen Begrenzerstrom (günstigster Wert 30 bis 40 µV) bzw. größten Leuchtwinkel am Magischen Auge einstellen; Parallelkondensator entfernen. Gitterkreis in gleicher Weise durch Parallelschalten des Kondensators verstimmen und Anodenkreis (untere Spule) auf Maximum einstellen. Der Kondensator wird entfernt. Der Abgleich am Bf II u. I ist in gleicher Weise vorzunehmen. Wenn der Abgleich richtig ist, darf sich der Wert des Begrenzerstroms gegenüber dem bei 10,7 MHz auftretenden Wert im Bereich von 10,6 bis 10,8 MHz um höchstens 15% ändern.

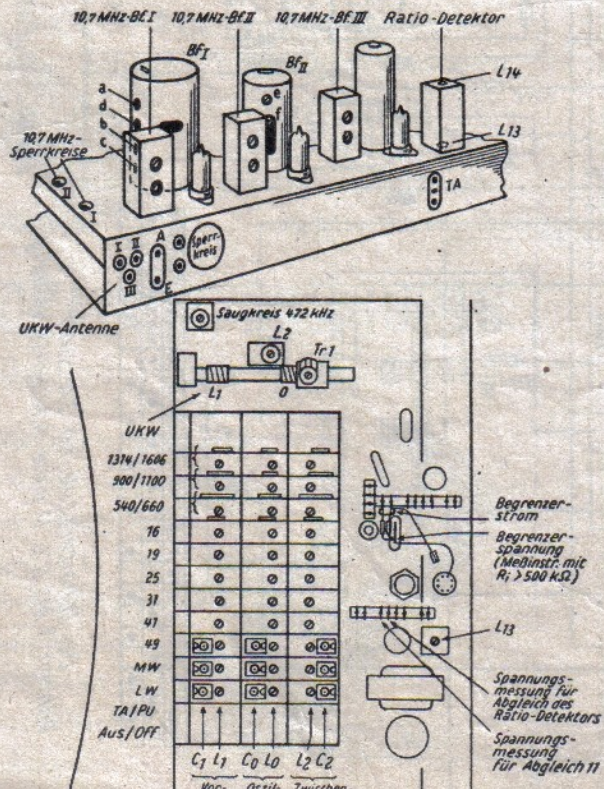
B. Ratio-Detektor:
Meßsender normal amplitudenmoduliert und auf 10,7 MHz eingestellt. Voltmeter für 1 ... 2 V_~ angeschlossen an die Buchsen für den 2. Lautsprecher, oder Meßsender unmoduliert und Meßinstrument für etwa ± 20 µA Gleichstrom über den Kondensator C51. Anodenkreis L13 auf Maximum abgleichen. Diodenkreis L14 auf Minimum einstellen (scharf ausgeprägt). Beim Verstimmen des Meßsenders auf 10,65 MHz einerseits und 10,75 MHz andererseits nimmt die Lautstärke bzw. die Anzeige am µA-Meter erheblich zu. Der Anodenkreis muß nun so eingestellt werden, daß die Ausgangsspannung beiderseits gleich groß ist.

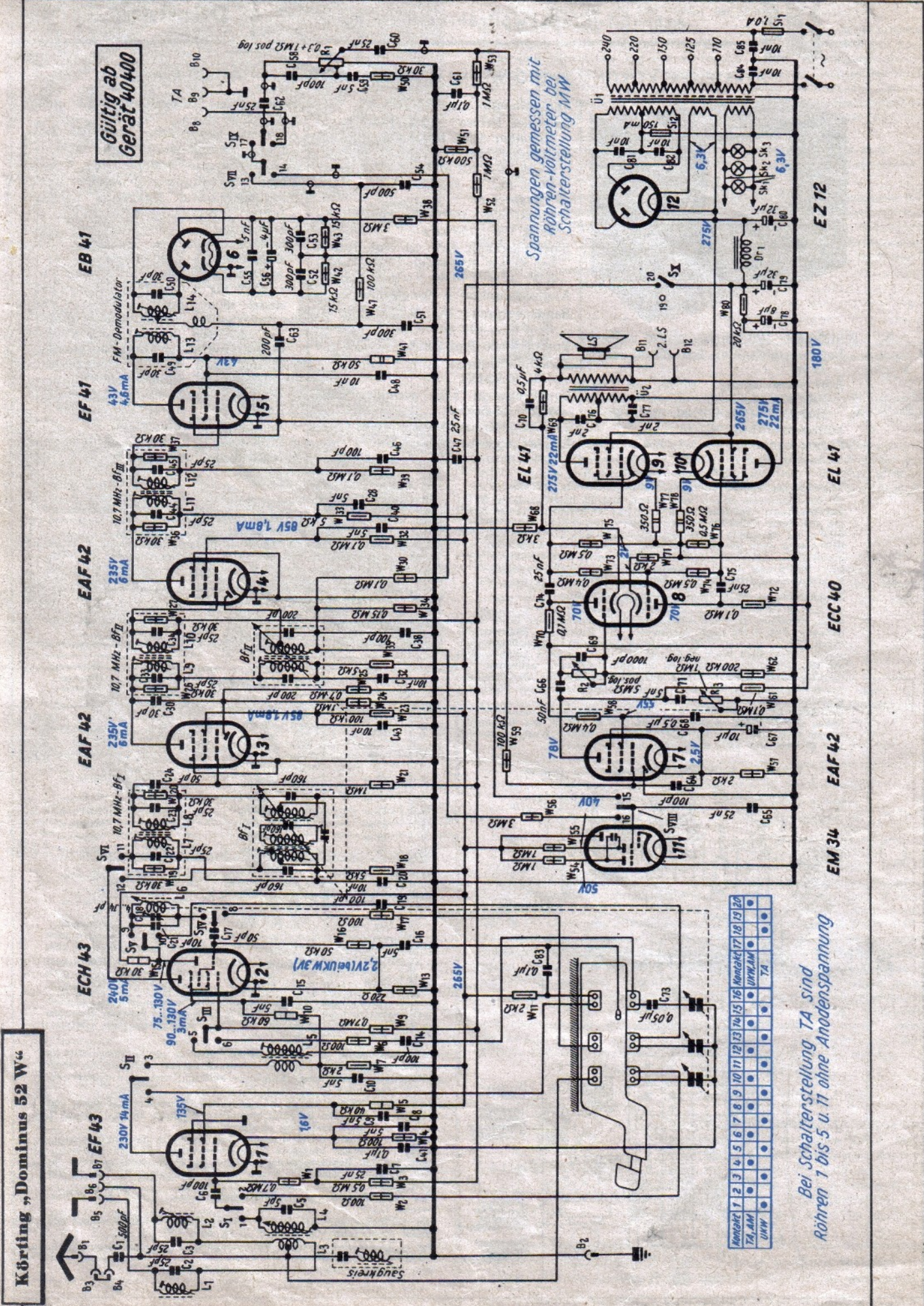
Abgleich-Tabelle

	Bereich	Abgleich	Meßsender und Zeigerstellung	Abgleich-elemente	Abgleichen
1.	ZF	L C	472 kHz Zeiger auf 600 kHz	Bf II e/Bf II f Bf Ia/Bf Ib/Bf Id Bf Ic	Maximum Maximum Minimum
2.	ZF	L	472 kHz Zeiger auf 600 kHz	Saugkreis	Minimum
3.	LW	L C	170 kHz 260 kHz	L ₀ L ₂ L ₁ C ₀ C ₂ C ₁	Maximum
4.	MW	L C	650 kHz 1300 kHz	L ₀ L ₂ L ₁ C ₀ C ₂ C ₁	Maximum
5.	49 m	L C	5,7 MHz 6,2 MHz	L ₀ L ₂ L ₁ C ₀ C ₂ C ₁	Maximum
6.	41 m	L	7,2 MHz	L ₀ L ₂ L ₁	Maximum
7.	31 m	L	9,45 MHz	L ₀ L ₂ L ₁	Maximum
8.	25 m	L	11,5 MHz	L ₀ L ₂ L ₁	Maximum
9.	19 m	L	15,1 MHz	L ₀ L ₂ L ₁	Maximum
10.	16 m	L	17,75 MHz	L ₀ L ₂ L ₁	Maximum
11.	ZF 10,7 MHz	L	10,7 MHz Zeiger beliebig	10,7 MHz/Bf I, II, III	Maximum
12.	ZF 10,7 MHz	L	10,7 MHz Zeiger beliebig	Sperrkreis I und II	Minimum
13.	Ratio-Detektor 10,7 MHz	L	10,7 MHz Zeiger beliebig	L ₁₃	Maximum und Symmetrie für ± 100 kHz
14.	UKW	C L	88 MHz 90 MHz	L ₁₄ Tr ₁ L ₂	Minimum Maximum Maximum

Zimmertemperatur. Lautstärkeregl. ganz auf Bandbreitenregler „mittel“ bis „schmal“. Spannungsmesser 1 ... 2 V_~ an Buchsen 2. Lautsprecher. Erdleitung Meßsender an Empfängermasse. Meßsender auf kleine Ausgangsspannung einstellen: etwa 0,5 V an 2. Lautsprecherbuchsen.

Bei 1. Meßsender (R_i kleiner als 200 Ohm) an g1 der Röhre ECH 43, Wellenbereichsschalter auf MW, Abstimmzeiger auf 600 kHz; oder: Meßsender an Antenne, Saugkreis ablöten, sonst wie vorstehend.
Bei 2. Meßsender an Antenne. Bereichsschalter auf MW.
Bei 3. ... 10. Meßsender an Antenne, Drucktastenbereichsschalter auf die abzustimmenden Bereiche einstellen, Abgleich am zugehörigen L und C mehrmals wechselnd wiederholen.
Bei 11. Drucktaste UKW drücken. Zur Kontrolle der UKW-Abstimmung ist nur das Magische Auge verwendbar oder ein Meßinstrument für den Begrenzerstrom oder die Begrenzerspannung oder für die Spannung zwischen Chassis und C53, Meßsender an g1 der Röhre ECH 43.
Bei 12. Meßsender an UKW-Antennenbuchse I und II, Wellenbereich UKW.
Bei 13. Meßsender an g1 der Röhre ECH 43, Meßinstrument mit einem Meßbereich von etwa ± 20 µA über C51.
Bei 14. Meßsender an UKW-Antennenbuchse, frequenzmoduliert, Ablesung am Ausgangsmesser, oder unmoduliert und Einstellung nach dem Magischen Auge.





Röhre - Elkos besser und billiger denn je!

Isolier-Rohr:

4 MF 350/385 DM	-.75
8	-.95
16	1.20
32	1.65
50	2.10
16+16	2.10
4 MF 450/550 DM	-.90
8	1.10
16	1.65
32	2.40
8+8	1.80
8+16	2.10
50	160/200 1.40

Alu-Becher:

16 MF 350/385 DM	1.50
32	2.05
50	2.50
16+16	2.50
32+32	3.10
50+50	4.25
8 MF 450/550 DM	1.35
16	1.90
32	2.90
50	3.15
9+8	2.15
16+16	3.15
32+32	4.20

5% Rabatt ab 10 Stück, auch sortiert! — Ein Jahr Garantie! — Niedervolt, 8 Werte von 0,55 bis 0,95 DM. — Nur für den Fachhandel. — Preise rein netto sofortige Kasse.

Berlin-Neukölln, Silbersteinstraße 15
S- und U-Bahnhof Neukölln (2 Minuten)
Geschäftszeit täglich 8 bis 18 Uhr
sonnabends 8 bis 12 Uhr
Ruf 62 12 12



Bananen-Stecksperrkreis

Wirksam bei allen Stationen des Mittelwellenbereichs durch Drehen der Hülse. Einzelpreis DM 2,70

Außerdem neu!

Kristalldioden-Empfänger

Lautstark und trennscharf

Mit eingebauter Kristalldiode DM 4,50
oder eingebauter Germaniumdiode DM 8,10

ELEKTRO-APPARATEBAU, Berlin-Charlottenburg 2
Jebensstraße 1



DIE BESTE GARANTIE



sind die Erfahrungen mit dem millionenfach bewährten modernen Elektrolyt-Kondensator, dessen räumliche Vorteile gleichfalls außer Zweifel stehen. Deshalb:

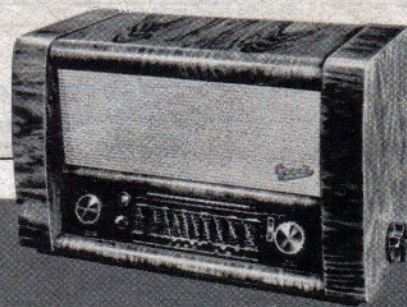
HYDRA-KONDENSATOREN

für die Radio- und Fernseh-Technik

zu verwenden, heißt Schritt halten, denn sie entsprechen stets den neuesten Bedürfnissen dieser Fachgebiete. Sie werden von einem Unternehmen hergestellt, das seit Jahrzehnten auf Kondensatoren spezialisiert ist.



HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20



Graetz

UKW-SUPER 157 WR

8 Röhren - 7/9 Kreise mit eingebauter UKW-Spezial-Antenne und organischem UKW-Vorstufen-Super mit Ratiodektor, Schwungradantrieb, auch für KW-Lupe, Magisches Auge - Tonblende

Tradition und Fortschritt

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

Wir kaufen Lager- und Restposten: (amerikanische, europäische, kommerzielle)

RADIO - RÖHREN

Meßgeräte und Meßinstrumente

Besonders dringend gesucht:

AH 1	DG 9-3	LG 12	RGQZ 1,4/04	VC 1	5 Y 3
AH 100	DN 9-3	LG 16	RS 384	VF 3	5 Y 4
AS 1010	DN 9-4	LS 50	SA 100	VF 7	5 Z 3
AZ 50	DN 9-5	LV 4	SA 101	VL 1	6 H 6
AX 4	DG 16-2	LV 30	SA 101	VL 4	6 SA 7
CB 1	EC 50	RD 2/MD 2	SA 102	STV 70/6	6 SQ 7
CB 2	EF 6 (bit)	RENS 1204	SF 1 A	140/40 Z	6 J 6
CCH 1	EFM 11	1224	P 700	150/15	6 BG 6
CEM 2	EK 1	1234	P 2000	150/20	6 BQ 6
CL 2	EK 2	1254	P 2001	280/40	7 F 4
DF 21	EK 3	1264	TS 41	280/40 Z	7 F 8
DF 26	EM 1	1274	T 113	280/80	12 SR 7
DK 21	EZ 3	1284	T 114	280/80 Z	70 L 7
DAC 21	EZ 150	RES 374	UEL 71	280/150 Z	807
DL 21	LB 1	RG 564	UL 11	5 U 4	954
DL 25	LB 8	RG 62	UL 12	5 V 4	957
DG 7-2	LG 10	RG 12 D 300	UFM 11	5 W 4	1805
			UY 11	5 X 4	1625

Meßgeräte: Kathograph I UKW Meßsender Rohde
Multizet Kathograph II & Schwarz Type WID.
Multavi II Meßsender Siemens Empfänger Köln

Nur einwandfreie Angebote an: **RADIO - FETT, BERLIN-CHARLOTTENBURG 5**
Wundtstraße 15 (früher Königsweg)
Wir zahlen Höchstpreise f. Stabis u. and. Röhrenposten. Verlangen Sie unsere gr. Röhren-Sonderliste

Demnächst erscheint

erstmalig in der deutschen Fachliteratur

INDUSTRIELLE ELEKTRONIK

Ein Werk für den modernen Betriebsingenieur aller Zweige der industriellen Fertigung — wichtig für jeden HF-Techniker

Verfasser Dr. REINHARD KRETZMANN

Umfang etwa 260 Seiten mit rund 250 Abbildungen und Tafeln
Voraussichtliche Auslieferung im April — Preis etwa DM 12,50

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde (Westsektor)

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

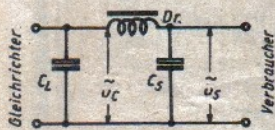
Umrechnung von cm, dm, m in Hz, kHz, MHz

Wenn gegeben ist	dann wird		
	Hz	kHz	MHz
cm	$\frac{3 \cdot 10^{10}}{\text{cm}}$	$\frac{3 \cdot 10^7}{\text{cm}}$	$\frac{3 \cdot 10^4}{\text{cm}}$
dm	$\frac{3 \cdot 10^9}{\text{dm}}$	$\frac{3 \cdot 10^6}{\text{dm}}$	$\frac{3 \cdot 10^3}{\text{dm}}$
m	$\frac{3 \cdot 10^8}{\text{m}}$	$\frac{3 \cdot 10^5}{\text{m}}$	$\frac{3 \cdot 10^2}{\text{m}}$

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 29/7

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

Brummspannung



$$\tilde{u}_c = \frac{I \cdot 10^6}{4 \cdot f \cdot \sqrt{2} \cdot C} \text{ [V}_{\text{eff}}]$$

I = Strom in Amp.
 C = Ladekondensator in μF
 Einweg: $4 \cdot f \cdot \sqrt{2} = 282$
 Doppelweg: $4 \cdot f \cdot \sqrt{2} = 564$

Nach einem Netzgleichrichter tritt am Ladekondensator eine Brummspannung \tilde{u}_c auf, die proportional mit dem entnommenen Gleichstrom höher wird und sich mit größerem Ladekondensator C_L verringert.

Beispiel: 60 mA Stromentnahme aus Doppelweggleichrichter; 16 μF Ladekondensator

$$\tilde{u}_c = \frac{0,06 \cdot 10^6}{564 \cdot 16} \sim 6,7 \text{ V}_{\text{eff}}$$

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 31/9

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

Lautsprecher-Anschluß

Sollen zwei Lautsprecher verschiedener Leistungen und mit verschiedenen Schwingspulenwiderständen an einen Ausgangsübertrager angeschlossen werden, so ist die Sekundärwicklung im Verhältnis $\frac{r_2}{r_1 - r_2}$ aufzuteilen.

$$r_1 = \frac{R_1 \cdot N_1}{N_1 + N_2} \text{ und } r_2 = \frac{R_2 \cdot N_2}{N_1 + N_2}$$

(R = Schwingspulenwiderstände, N = Lautsprecherleistungen).

Ist R_a der auf die Röhre angepaßte Primärwiderstand, so ist

$$\tilde{u}_1 = \sqrt{\frac{R_a}{R_1 \cdot N_1} (N_1 + N_2)}$$

das Übersetzungsverhältnis für den hochohmigen Lautsprecher. Der Abgriff für den niederohmigen Lautsprecher erfolgt bei

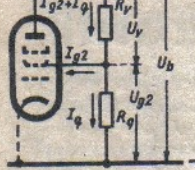
$$n = n_{pr} \cdot \sqrt{\frac{R_2 \cdot N_2}{R_a (N_1 + N_2)}} \text{ Windungen}$$

n_{pr} = Primärwindungszahl.

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 32/1

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

Spannungsteiler für Schirmgittervorspannung



Mit einer Spannungsteilerschaltung wird, unabhängig von der Veränderung des Innenwiderstandes der Röhre durch eine Regelspannung, eine verhältnismäßig feste Schirmgittervorspannung erzielt. Der Querstrom I_q des Spannungsteilers sollte mindestens das Dreifache des normalen Schirmgitterstromes I_{g2} im unregulierten Zustande sein. Dann gilt

$$R_q = \frac{U_{g2}}{I_q} = \frac{U_{g2}}{3 I_{g2}} \text{ [k}\Omega, \text{ V, mA]} \quad N_{Rq} = I_q^2 \cdot R_q = 3 \cdot I_{g2}^2 \cdot R_q \cdot 10^{-3} \text{ [W, mA, k}\Omega]$$

$$R_v = \frac{U_b - U_{g2}}{I_q + I_{g2}} = \frac{U_v}{4 I_{g2}} \text{ [k}\Omega, \text{ V, mA]} \quad N_{Rv} = (I_q + I_{g2})^2 \cdot R_v = (4 I_{g2})^2 \cdot R_v \cdot 10^{-3} \text{ [W, mA, k}\Omega]$$

Beispiel: $U_{g2} = 140 \text{ V}$, $I_{g2} = 0,55 \text{ mA}$, $U_b = 250 \text{ V}$
 $R_q = \frac{140}{165} = 85 \text{ k}\Omega$ $N_{Rq} = 1,65^2 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 0,230 \text{ W}$
 $R_v = \frac{110}{2,2} = 50 \text{ k}\Omega$ $N_{Rv} = 2,2^2 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0,240 \text{ W}$

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 34/8

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

Umrechnung von Hz, kHz, MHz in cm, dm, m

Wenn gegeben ist	dann wird		
	cm	dm	m
Hz	$\frac{3 \cdot 10^{10}}{\text{Hz}}$	$\frac{3 \cdot 10^9}{\text{Hz}}$	$\frac{3 \cdot 10^8}{\text{Hz}}$
kHz	$\frac{3 \cdot 10^7}{\text{kHz}}$	$\frac{3 \cdot 10^6}{\text{kHz}}$	$\frac{3 \cdot 10^5}{\text{kHz}}$
MHz	$\frac{3 \cdot 10^4}{\text{MHz}}$	$\frac{3 \cdot 10^3}{\text{MHz}}$	$\frac{3 \cdot 10^2}{\text{MHz}}$

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 30/7

$$\tilde{u}_s = \frac{10^2}{\omega^2 \cdot L \cdot C} \text{ [%] von } \tilde{u}_c$$

L = Henry (unter Gleichstrombelastung)
 C = μF
 Einweg: $\omega^2 = 9,86 \cdot 10^4$
 Doppelweg: $\omega^2 = 3,94 \cdot 10^5$

Die nachfolgende Drosselkette vermindert diese Brummspannung \tilde{u}_c um einen Prozentsatz, der um so höher ist, je größer die Induktivität L_s der Siebdrossel und die Kapazität C_s des Siebkondensators ist.

Beispiel: Drosselinduktivität 8 H bei 60 mA Doppelweggleichrichter; 16 μF Siebkondensator

$$\tilde{u}_s = \frac{10^8}{3,94 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 16} \sim 2 \%$$

Endbrummspannung an Verbraucher:

$$\tilde{u}_B = \frac{\tilde{u}_c \cdot \tilde{u}_s}{100} \text{ [V]} = \frac{6,7 \cdot 2}{100} = 0,134 \text{ V}$$

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 31/9 (Rückseite)

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

Breitbandverstärker

Das Produkt Verstärkung \times Bandbreite errechnet man aus der Formel

$$\mathfrak{B} \cdot B = \frac{S}{2\pi (C_a + C_g)} \cdot 10^3 \text{ [MHz]} \text{ [S in mA/V; } C_a \text{ und } C_g = \text{Ausgangs- bzw. Eingangskapazitäten der Röhren in pF]}$$

Für einige Röhrentypen ist

Röhre	Steilheit in mA/V	$(C_a + C_g)$ in pF	$\frac{S \text{ [mA/V]}}{C_a + C_g \text{ [pF]}}$	$\mathfrak{B} \cdot B$ in MHz
EF 12	2,1	13,0	0,16	25,5
EF 14	7,0	20,0	0,35	55,7
EF 80	7,2	10,6	0,68	108,0
6 AC 7	9,0	16,0	0,56	89,0
6 AC 7	7,7	20,0	0,385	61,3

Während also eine Röhre EF 14 bei einer Bandbreite von 5 MHz nur eine Verstärkung von $\frac{55,7}{5} = 11,14$ ergibt, erhält man mit einer EF 80 eine solche von $\frac{108}{5} = 21,6$. Die tatsächlich erreichbaren Verstärkungsziffern sind wegen der Schaltkapazität etwa halb so groß!

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 33/1

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

Äquivalenter Rauschwert von Pentoden

In Fünfpölröhren ist der äquivalente Gitterrauschwert hauptsächlich von der Verteilung des Elektronenstromes im Röhrensystem abhängig. Er kann nach der folgenden Beziehung abgeschätzt werden:

$$R_a = \frac{I_a}{I_a + I_{g2}} \left(\frac{2,5}{S} + \frac{20 \cdot I_{g2}}{S^2} \right) \text{ [k}\Omega]$$

I_a = Anodenstrom in mA
 I_{g2} = Schirmgitterstrom in mA
 S = Steilheit in mA/V

Beispiel: EF 80: $I_a = 10 \text{ mA}$; $I_{g2} = 2,4 \text{ mA}$; $S = 7 \text{ mA/V}$

$$R_a = \frac{10}{10 + 2,4} \left(\frac{2,5}{7} + \frac{20 \cdot 2,4}{49} \right) = 1,078 \text{ k}\Omega$$

Praktisch ist R_a jedoch oft noch etwas größer, so daß exakte Werte meist nur durch Messung zu erhalten sind.

FT-KARTEI 1952 H. 5 Nr. 35/8



FLUTIN Lötlötl
für Radiobau u. Elektrotechnik
Ein Spitzenzeugnis
der **KÜPPERS-METALLWERK** &
BONN, Eendenicherstr.116. Ruf 3311
Speziallötstofffabrik

HOBOTON
liefert
UKW-Einbausuper
Type 8425 W
3xEF 42, DS 80 brutto ... DM 92,-
Type 8425 GW
3xUF 42, DS 80 brutto ... DM 92,-
8-Kreis-Schaltung höchster Leistung
mit „raffidefektor“ und Begrenzer-
Bandbreite 200 kHz zur Erzielung
höchster Klänggüte.
Drehko-Abstimmung für organischen
Einbau. Ausgereifte Konstruktion unter
Verwendung erstklassiger Einzelteile.
Grossisten u. Händler erhalten
entsprechende Rabatte
Bollmeyer & Hoppe GmbH.
Bremen - Huchting

Trafos
in allen Größen fabriziert
SPECHT Elektrizitätsgesellschaft
Wuppertal-E. / Postfach 1028
FTH Alle Arten
ausländische RÖHREN
Über 600 Typen am Lager - Große
Bruttolistenliste - Händlerrabatte
Das breitesten Sortiment für alle Ver-
wendungszwecke - Handelsübliche
Garantie auf alle Röhren - Ständiger
Ankauf aller ausländischen Typen
Frankf. Techn. Handelsges.
Frankf.-M., Schumannstr. 15, T. 78115

Stellenanzeigen

Ingenieur oder Physiker
mit Neigung zu literarischer Tätigkeit von Firma in
Schleswig-Holstein gesucht. Kenntnisse auf dem Gebiet
der HF-Technik erwünscht. Angebote mit allen Unter-
lagen und Gehaltsansprüchen unter (Br.) F. X. 6894

Physiker
(HF-Technik) vertraut mit der
Ausarbeitung technischer Be-
richte, sowie von Referaten
aus fremdsprachigen Quellen,
journalistisch befähigt, bewan-
dert im Patentwesen, sucht
neuen Wirkungsbereich. Zu-
schriften erb. unt. (B) F. T. 6865

Suche für meinen Sohn
(Zeugnis mittlerer Reife)
Lehrstelle
als **Rundfunkmechaniker** in einem
größeren Betrieb. Angebote unter
(Br.) F.V. 6892

25jähriger Rundfunkmechaniker m. gut.
Zeugnissen, z. Z. in ungekündigter
Dauerstellung in einem artverw. Beruf,
sucht Stellung als Rdfm. Nur West-
zone. (Br.) F. Y. 6895.

Kaufgesuche
Wir zahlen
Höchstpreise für alle Stabilisatoren, ins-
besondere STV 70/6, 75/15 Z, 100/200,
150/15, 150/20, 280/40 und Z, 280/80 und
Z, 280/150 und Z, 900/6, LK 131, 150 C 1
und für folgende Röhren: AX 50, C 3 d,
DAC 21, DF 21, DK 21, DL 21, LB 8,
LD 5, RG 62, RL 4,8 P 15, RV 12 P 2000,
RV 12 P 2001, SA 100, SA 102, T 113.
Herrmann K.-G.
Berlin - Wilmersdorf
Hohenzollerndamm 174-177 / Tel. 87 36 67
Radoröhren Restposten, Kassaankauf
Atzerradio Berlin SW 11, Europahaus
Oszillograph für Werkstatt gegen Kasse
zu kauf. gesucht. Ang. u. (Br.) F. Z. 6896.

Verkäufe
Telefon mit Verstärker und Mikrofon
abzugeben. Interessenten wenden sich
an Dozent Dr. Thielemann, Frankfurt
(Main), Gartenstraße 118.
HR 2/100/1,5 neu, per Stück DM 28,-,
lieferbar. Angebote unt. (B) F. U. 6891.
NF-Röhrenvoltmeter Philips 6 M 4132 0.01
bis 300 V. Angebote unt. (B) F.W. 6893.
Pistole Scheintod. Näh. Rückp.
UNIT Kiel-Wik 1170/3

ANGEBOTE GEWÜNSCHT
über Radioteile und Zubehör aller Art
ARTHUR F. ULRICHSEN ^{1/5}
Agent und Großhändler
Gegründet 1898
Wir besitzen schon lange die Alleinvertretung in Norwegen
für folgende deutsche Firmen: Stocko Metallwarenfabriken,
J. & J. Marquardt, Josef Mayr
OSLO - NORWEGEN

**WOHLRENOMMIERTE NORWEGISCHE IMPORT- UND
GROSSHÄNDLERFIRMA IN RADIOEINZELTEILEN**
wünscht Angebote (anhand von Mustern) über Radiozubehör- und
Schwachstromteile sowie Einzelteile für Television für Vertrieb in
Südnorwegen. Beste Referenzen. Angebote werden gebeten unter
Adresse: Bj. Kverneland Reklamebyrå, Rådhusgt. 23 B,
Oslo, Norwegen „Radiomaterial“

Kondensatormikrofone
Rundfunkqualität - Kugel MK 264 - Niero N 1
Sonderangebot - Reparaturen an allen Typen
Ing.-Büro H. H. Köhnke, Oldenburg / Holstein, Putlos

MINORCA-Sonderangebot S 7
Lorenz UY 11 2,20; Valvo G 1404 3,10
Osram U 2410 P 1,20; AEG Selen 20 mA - ,80
Lautspr. Ch.m. Trafo: Isophon: 2W, 13 ϕ
Err. 1 k 4,80; 3 W, 16 ϕ Err. 9,5 k 7,60
dito perm. dyn.: 2 W, 13 ϕ ; Minorca 7,90
4 W, 17,5 ϕ ; Minorca 12,50; Blaup. 14,50
Siemens: 3 W, 13 ϕ 9,50; 6 W, 20 ϕ 14,75
Ausg. Trafos 2 W, 1,60; 4 W, Siemens 1,90
Heiztrafos 220 V, 6,3 V, 0,2 Amp. 1,25
Netzrosseln 260 Ohm 13 Hy 0,18 Cul. 1,30
130 Ohm 6,5 Hy 0,18 Cul. - ,85
HV-Elkos 350 V.: Ducati: 16+16 uF 3,20
16 uF 2,10; 32+32 uF 5,10; 32 uF 3,05
Hydra im Al-B.: 16 uF 1,65; 32 uF 2,60
500 V.: Ducati: 8 uF 1,75; 16 uF 2,10
NV-Elkos Deuka, Always: 50 uF 12/15 - ,60
Philips: 10 uF 30/35 - ,65; 5 uF 160/175 V.
- ,60; Siemens: 10 uF 12/15 V. - ,35
25 uF 12/15 V. - ,45; 100 uF 6 V. - ,60
Rollblöcke 500/1500 V.: 100; 300; 500;
1000; 2500; 5000 pF % 8,-
Störschutz 2x5000 pF 750/2250 V. - ,12
Tropenkond. Sikatrop u. a. 250 V.: 10;
25 T pF - ,12; 50 T pF - ,14; 0,1 uF - ,25
MP-Becher 1 uF: 160 V. - ,65; 250 V. - ,80
Becherkond. Blaup.: 0,5 uF 1000/3000 - ,55
2 uF 400/1200 - ,55; 4 uF 350/1000 - ,75
Hydra 4 uF 500/1500 Volt 1,40
Hescho-Trimmer 2497 AK (5-30 pF) - ,22
3312 und 3321 (je 5-18 pF) - ,16
Luftdrehkos Blaup. 1-f, 1,40; 2-fach 2,70
DKE-Vorwiderstand 600+2200 Ohm - ,35
Siemens Pot. 500 k lg., 1-p. Drehsch. 1,10
Widerstände (alle Werte in Ohm)
Schichtw. 1/4 W. - ,10; 1/2 W. - ,12; 1 W. - ,14
Rosenthal-Drahtw. 1 W.: 25; 50 - ,09
2 W.: 130 - ,11; 3 W.: 400 - ,12
4 W.: 50; 100; 400; 4 k - ,16
12 W.: 700; 1 k; 1,6 k; 2,35 k - ,18
email.: 2 W.: 300 - ,13; 3 W.: 300 - ,14
4 W.: 50; 80; 160; 500; 650; 750 - ,16
Monette-W. Anor 2,5 (1 W.) 125; 300 - ,07
Anor 5 (2 W.) 50; 75; 125; 140; 280; - ,09
350; 500; 700; 1 k; 1,5 k; 5 k - ,09
Anor 10 (4 W.) 100; 900; 1 k; 2,5 k; - ,12
Anor 25 (6 W.) 100; 130; 200; 600; - ,12
2,6 k; 3,5 k; 4 k; 15 k - ,14
Anor 75 (20 W.) 2,2 k; 2,6 - ,20
Drahtw. mit-Abgriff 2 W.: 100 - ,13
4 W.: 70; 140; 280 - ,14; 8 W.: 2,2 k - ,17
15 W.: 100; 2,6 k - ,24; 40 W.: 1 k - ,55
Sirutor 1-p. - ,16; **Druckfed.** 3x38 - ,01
Klemmlötleisten 5-pol. Pert. 11x68 mm - ,13
Keramikkbrücken f. Ger. Stufe 3-lg. % 4,50
Telefonbuchsen Ms. gefed. z. Nieten % - ,60
Bananenkuppl. 4 mm f. Drahtanschl. % 4,-
Spannungsteiler 250 Ohm 50 W. 4 Abgr. - ,60
Zwischenverkauf vorbehalten. Erfüllungsort Bln.-
Zehlendorf. Nachnahmeversand mit 3 % Skonto.
MINORCA, Bln.-Zehlendorf, Riemmeisterstr. 1

Schaltungen
europ. u. amer. Industrieeräte.
Verstärker u. kommerz. Geräte.
Einzeln, in Mappen u. Büchern.
Fernunterricht
in Radiotechnik und Fernsehen. Techn.
Lesezirkel, Fachbücher. Prospekte frei.
Ferntechnik
Ing. H. LANGE
Berlin N 65 / Lüdertstr. 16 / Tel. 46 81 16
H. A. WUTKE
Frankfurt a. M. 1 / Schließfach / Tel. 52 54 9

**Lautsprecher und
Transformatoren**
repariert seit 25 Jahren
Meisterbetrieb
für Radiotechnik und Elektroakustik
C. GOSSMANN
Bremen - Hemelingen

Transformatoren
Der beliebte und sehr preiswerte Transformator
für Amateure und Techniker. Einzel-
und Serienfertigung. Preisliste
mit über 70 Typen Trafos, Drosseln,
Übertrager gratis, Spezialanfertigung
von Hochsp.-Trafos f. Sender, Kraftverstär-
ker, Oszillografen, med. Zwecke usw.
WOLFGANG SELTMANN
Stuttgart-S. Döbelklinge 9

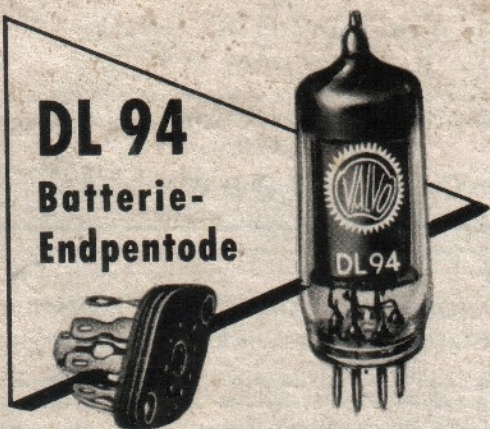
Rundfunk-Versandgroßhandlung
sucht zur Erweiterung
des Warensortiments
Teilhaber (möglichst tätig)
Angeb. mit Kapitalnachweis erbet. unt.
3453 Anzeigen-Gerlach, Bln.-Halensee

Sin Windstopp
legt Ihnen die Unterlagen
des ganzen Tages davon.
Ärger, Suchen und unvoll-
kommene Abrechnung ist
die Folge. Sie vermeiden
das mit der Mogler-
Schreibkontrollkassette.
Sie Prosp. 45 der
Mogler -KASSENFABRIK HEILBRONN



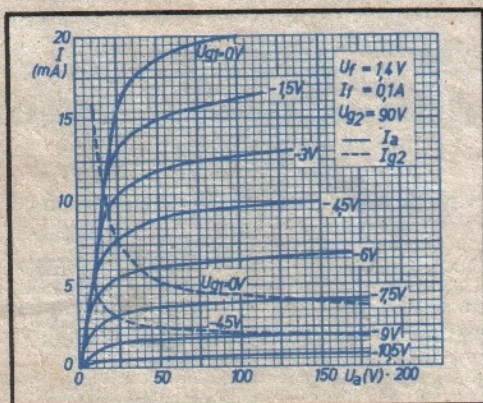
VALVO-Batterie-Röhren

DL 94 Batterie- Endpentode



Fünf hervorragende Merkmale der neuen Valvo Röhre DL 94

- Besonders hohe Ausgangsleistung: Mit der DL 94 erzielt man in Gegentakt-B-Betrieb bei 150 V bis zu 2000 mW
- Kleinste Abmessungen: Die Röhren mit 90er Kennziffern haben 19mm Ø und 54mm Länge
- Geringer Gitterwechselspannungsbedarf: Für 2000 mW beträgt die Aussteuerung nur 12,5 V_{eff}
- Hohe Belastbarkeit des Schirmgitters läßt Betrieb ohne Schirmgitterwiderstand und -Block zu
- Unterteilung des Heizfadens erlaubt stromsparenden Betrieb mit kleinsten Batterien



Betriebsdaten		Klasse A halber Heizfaden eingeschaltet		Klasse A ganzer Heizfaden eingeschaltet		Klasse A 2 Röhren in Gegentakt		Klasse B 2 Röhren in Gegentakt		
U_f	V	1,4	1,4	2,8	1,4	1,4			1,4	
I_f	mA	50	100	50	2 x 100	2 x 100			2 x 100	
U_a	V	120	90	120	120	120			150	
R_a	kΩ	19	10	10	16 (Raa')	16 (Raa')			12 (Raa')	
U_{g2}	V	120	90	120	120	120			150	
U_{g1}	V	- 8,1	- 4,5	- 7,3	- 8,1	- 8,1			- 17,7	
U_i	V _{eff}	5,1	3,2	5,5	0	5,4			0	12,5
I_a	mA	5	9,5	9	2 x 10	2 x 10			2 x 1,5	2 x 11,5
I_{g2}	mA	1,05	2,1	1,9	2 x 1,9	2 x 4,25			2 x 0,3	2 x 3,9
S	mA/V	1	2,15	2	-	-			-	-
W_0	mW	300	270	540	-	1200			-	2000

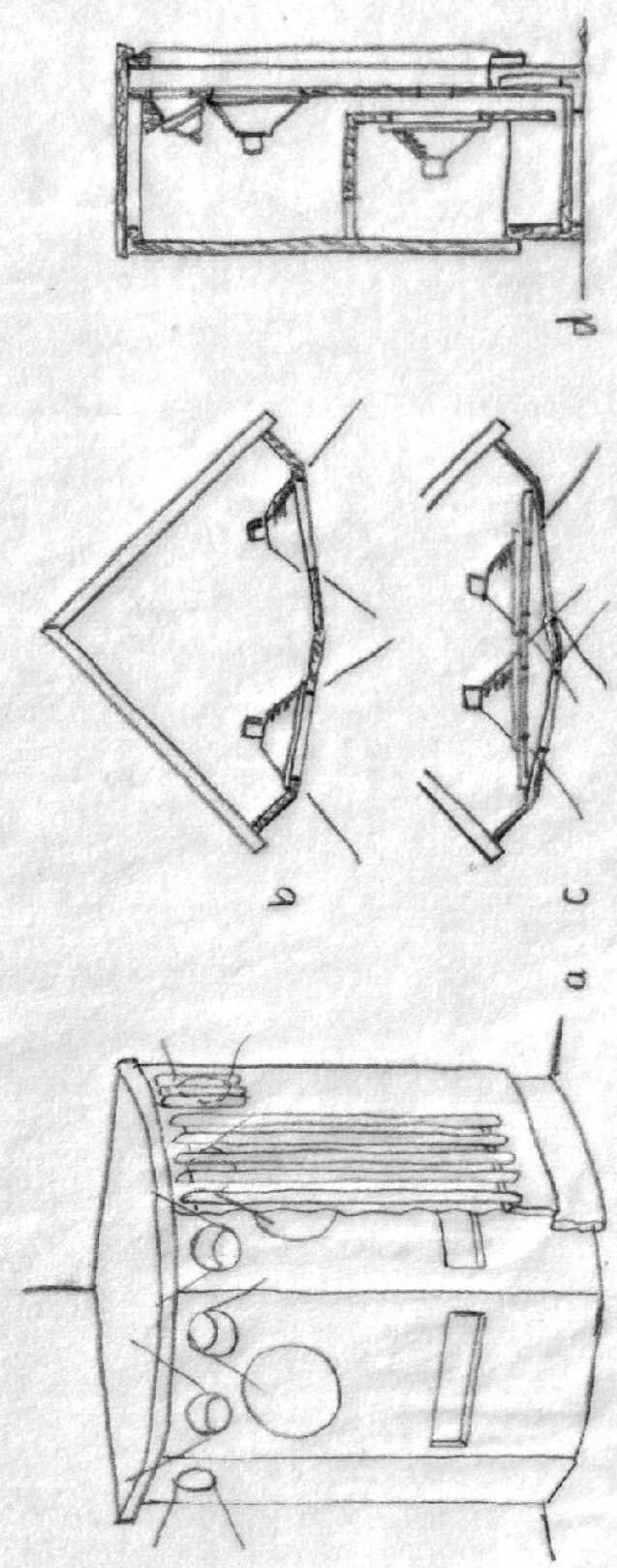
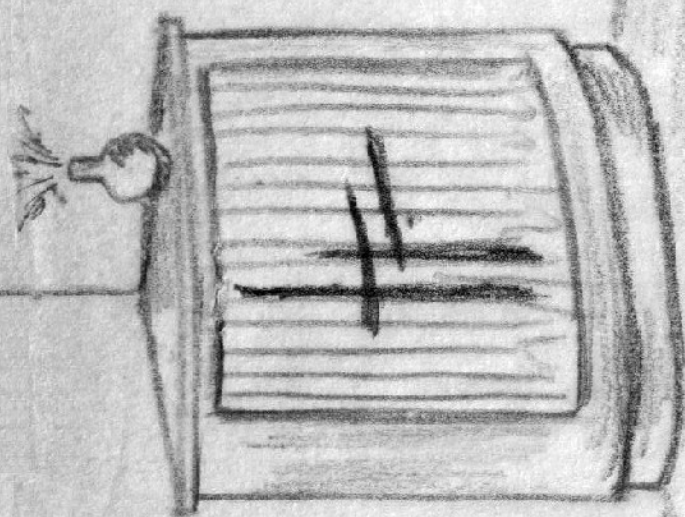
*) Röhrengarantie nur bei Verwendung von Batterien mit dem Gütezeichen des Fachverbandes der Batteriefabriken



ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H

Bellage Zeichnung, restauriert: Lautsprecherbox. Unbekannter Ersteller.
Edi



Teffon mit Verstärker und Mikrophon abzugeben. Interessenten wenden sich an Dozent Dr. Thielemann, Frankfurt (Main), Gartenstraße 118.

HR 2/100/1,5 neu, per Stück DM 28,—, lieferbar. Angebote unt. (B) F. U. 6891.

NF-Röhrenvoltmeter Philips 6 M 4132 0.01 bis 300 V. Angebote unt. (B) F.W. 6893.

Pistole Scheintod. Näh. Rückp.
UNIT Kiel - Wik 1170/3

150/
Z, 2
und
DAC
LD 5
RV

Hob

Rad
Atze

Oszi
zu k