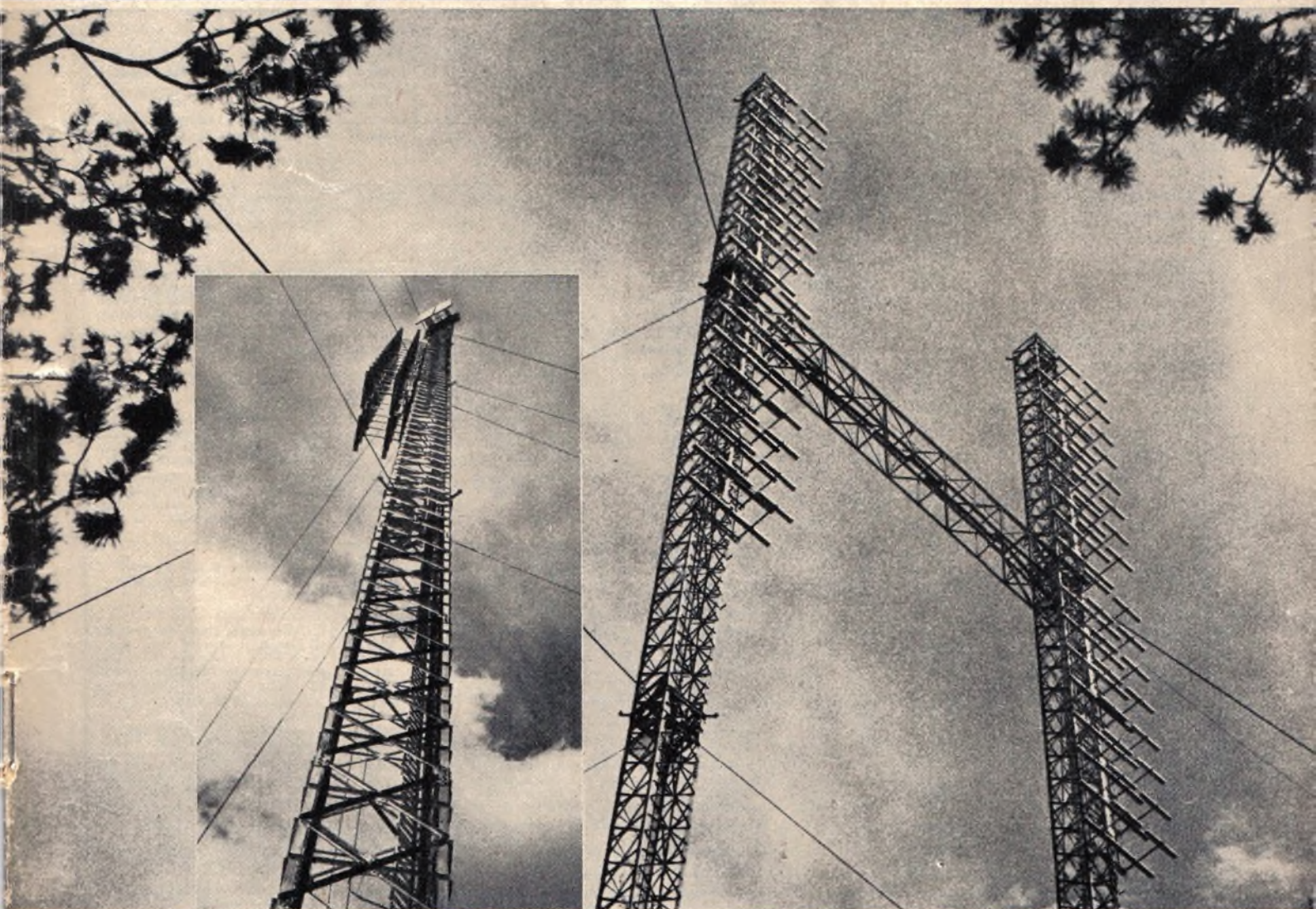


FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



Deutsche Autoempfänger

Hersteller und Modell	Kreise	HF-Vorstufe	Empfindlichkeit μV	Röhren	Wellenbereiche m	Schwingungsbereich auf ... Röhren	Baueinheiten (Maße usw.)	Leistungsverbrauch Watt	Stromversorgung	Ausgangsleistung Watt	Preis DM	Bemerkungen (z. B. Sondertypen)
Becker »AVUS 51«	6	—		ECH 42, 2x EAF 42, EL 41	185...588	3	Empfänger: 157 x 130 x 160, Stromversorger: 157 x 64 x 130, Normallautsprecher: 130 mm Ø	27	NSF-Zerhacker 32/1 NTG (6 V.) oder 32/1 NT 12 (12 Volt)	max. 4	240,— bzw. 242,—	Avus 51/10: mit angesetztem Stromversorger Avus 51/11: mit getrenntem Stromversorger! Avus 51/F: für FIAT 500 C
»Solitude 51«	6	x		EF 41, ECH 42, 2x EAF 41, EL 41	40...51,7 185...588 850...2000	4	je nach Modell sind Empfänger u. Stromversorger getrennt oder zusammen	28	Kaco-Zerhacker WGZ 6:3,5 (6 V) od. WGZ 12/2,5 (12 Volt)	max. 4	466,— bis 518,—	Solitude 51/170 S: für Merced. 170 S Solitude 51/170 D: für Merced. 170 D Solitude/Taunus: für FORD-Taunus ¹⁾
»Schaulsland 51«	6	x		EF 41, ECH 42, 2x EAF 42, ECC 40, 2x EL 41	40...51,7 185...588 850...2000	4	Empfänger, Stromversorger, Kontr.-Lautsprecher	45	Zerhacker Kaco-WGZ 12/2,5, NSF 32/1 NT 12 (12 V)	max. 8	508,— (nur Empfänger und Str.-Vers.)	Omnibusanlage (je nach Zusammensetzung mit mehreren Lautsprechern, Mikrofon, Spezialantenne)
Blaupunkt A 51 F	6	—	5	ECH 42, 2x EAF 42, EL 41	187...577	3	Empfänger u. Stromversorger: 305 x 205 x 135, Lautspr.: 155 x 95 x 65	25	Zerhacker SM 30/7 z + Tr.-gleichrichter 2 x 250V/60 mA (6V)	2,5	—	Spezialmodell für FORD-Taunus (ab Werk eingebaut, nicht im Handel), induktive Abstimmung
A 51 FB	6	—	5	do.	185...579	3	Empfänger u. Stromversorger: 305 x 185 x 135, Lautspr.: l. Geh. od. als Chass.	25	desgl.	2,5	294,— (+ 44,— für Entstörmaterial)	für OPEL-Olympia + Kapitän, BORGWARD-Hansa 1500
A 51 EM	6	—	5	do.	do.	3	Empfänger u. Lautsprecher: 206 x 194 x 155, Stromversorger extra	25	desgl. jedoch für 6 oder 12 Volt	2,5	desgl.	Spezialmodell für Volkswagen, mit besonderer Blende auch für Gollath GP 700, daneben Standard-Ausführung.
A 51 K	6	x	2...3	EAF 42, ECH 42, 2x EAF 42, EL 41	28,5...33 40...51 185...590 1000...2000	4	Empfänger u. Stromversorger: 305 x 205 x 135, Lautspr.: 220 x 185 x 128	27	6 V: SM 30/7 z 12 V: SM 30/9 z AEG-Tröckengl. 2 x 260 G 60	2,5	444,— (+ 44,— für Entstörmaterial)	Universalausführung, außerdem passende Blenden für Olympia, Kapitän, Hansa 1500
A 610 B	6	x	5...7	do.	41...50 185...500 1000...2000	4	Empfänger u. Lautsprecher: 200 x 140 x 127, Stromversorger: 135 x 235 x 75	25...30	6 V: SM 30/3 z 12 V: SM 30/5 z Tröckengl.: 2 x AEG 260 G 60	3	395,— (einschl. Entstörmaterial + Antenne)	Universalausführung und Volkswagen-Spezialmodell
A 710 B	6	x	2...3	do.	do.	4	Gestell enthält: Empfänger, Stromvers., Kontrolllautspr., Drucklastenschalter	Empfänger allein: 27	wie beim A 51 K	—	960,— (einschl. Mikro- u. Spezialant.)	Verstärker: 2x EL 41 (9 Watt Sprechleistung) m. eigenem Stromversorger. Zubehör: Lautsprecher, Außenlautsprecher, Stelmikrofon, Plattenspieler
Grundig Autosuper 248	6	x		EF 41, ECH 42, EF 41, EAF 42, EL 41	185...580	4	Empfänger: 180 x 180 x 65, Stromversorger: 180 x 130 x 70, Lautsprecher: 190 x 160 x 110	30	NSF-Zerhacker 32/1 NT 6 + Tr.-Gleichr. AEG 250B60 (6V, auch 12 V lieferbar)	2,5	248,—	Universalmodell
Hagenuk »Autosuper«	6	x	ca. 3	EF 41, ECH 42, 2x EAF 42, 2x EL 42	K 185...580	4	Empfänger u. Stromversorger u. Lautsprecher: 250 x 200 x 160	(23VA)	NSF-Zerhacker + Tröckengl. (6 Volt oder 12 Volt)	5	320,— (m. Antenne 348,—)	Blende elfenbein, für Volkswagen
Loewe-Opta 5651 B	6	x	M: < 5	EF 11, ECH 11, EBF 11, ECL 11	25...50 184...570 850...2000	3	Empfänger u. Lautsprecher: 195 x 160 x 220, Stromversorger extra	25	Zerhacker + Tröckengl. richter 6 Volt	3	318,50	für Volkswagen
C. Lorenz A.G. »Autolor«	6	x	K: 3 M: 13 L: 17	EF 13, ECH 11, EF 11, EBC 11, EDD 11	30...33 187...570 850...2000	3	Empfänger u. Lautsprecher 205 x 204 x 157, Stromversorger: 123 x 133 x 80	30	NSF-Zerhacker 32/1 NT 6 6 Volt EZ 11	2	320,—	vorzugweise für Volkswagen (Schaub »Korsars« in gleicher Ausführung und zum gleichen Preis)
Phillips Valvo Werke ND 593 V	7	x		EAF 42, ECH 42, 2x EAF 42, 2x EL 41	25...25,73 30,74...31,58 48,4...51,26 185...580 1000...1974	3	Empfänger u. Stromversorger, Lautspr. getrennt oder mit Bügel am Empfänger anzubringen	34	Zerhacker mit Wiedergleichrichtung 6 und 12 Volt	4	396,— (o. Lautspr. m. Entstörmaterial)	Universalmodell, Trommelskala, 5 verschiedene Lautsprechermodelle, Permeabilitäts-Abstimmg. mit 8-Wait-Verstärker als Omnibus-Anlage lieferbar (Modell Auto R 8)
Rohde & Schwarz ESA 50/ BN 15051	7	x	K: 6...10 M: 2...3	EF 41, ECH 42, 2x EAF 42, EL 42	29,4...50,8 185...575	4	Empfänger (einschl. Stromversorger u. Lautsprecher): 190 x 170 x 155	27	Zerhacker NSF 32/1 NT 6 6 Volt EZ 11	2,5	385,—	für Volkswagen
ESA 50/ BN 15052	7	x	do.	do., jedoch EL 41	do.	4	Empfänger 190 x 155 x 69, Lautspr. u. Stromversorger: 195 x 190 x 101	33	NSF-Zerhacker 32/1 NT 6 (6 Volt) bzw. 32/1 NT 12 (12 Volt)	4	420,—	Universalausführung Modell BN 15053: entspr. BN 15052, jedoch als Anlage für Kleinomnibusse mit Zusatzlautsprecher und Spezialantenne versehen (DM 470,—)
ESA BN 15054	7	x	K: 10...20 M: 3...6	EF 41, ECH 42, 2x EAF 42, EF 41, 2x EL 41	do.	3	Empfänger: 190 x 170 x 155, Stromversorger: 190 x 155 x 101	50	NSF-Zerhacker 32/1 NT 12 12 Volt EZ 40	8	795,— mit Antenne	Omnibusanlage mit Kontroll-Lautsprecher u. 4...6 Einbaulautsprechern, Anschluß eines Außenlautsprechers möglich, Handmikrofon Typ uHe (DM 122,—)
Siemens SB 601 AB	6	x	K I: 9 K II: 5 M: 1,5 L: 3,5	EF 41, ECH 42, 2x EAF 42, EL 41	30,3...32,1 47,2...50,9 125...588 750...2000	4	Empfänger: 240 x 170 x 115, Stromversorger: 180 x 170 x 115, Lautspr.: LT oder; und ZL	34	NSF-Zerhacker 32/1 NT 6 + Selen-Säule ASZ 41/10 (6 V, 12 V möglich)	4	489,— mit Antenne	Universalmodell daneben Sonderausführungen für 170 S (DM 495,—) und Fiat 1400 (DM 498,—)
Telefunken I A 51; I D 51	6	—	5	ECH 42, 2x EAF 42, EL 41	49-m-Band 185...589	3	Empfänger u. Lautsprecher: 200 x 181 x 175, Stromversorger extra	25	Zerhacker + AEG-Tröckengl. 250 B 100 6 Volt (12 Volt möglich)	3	I A 51: 274,— I D 51: 314,—	für Volkswagen 2teilig (auch 3teilig für Lastwagen usw. lieferbar) Modell I D 51 mit 4 Drucktasten (Taste I, II: Sender zwischen 184 u. 337 m, Taste III: 337...576 m, Taste IV: Umschaltung)
II A 51/II D 51	6	x	< 1...3	EAF 42, ECH 42, EAF 42, 2x ECL 113	25...31,9 40,5...51,7 185...338 323...589 1090...1975	3	Empfänger 235 x 205 x 134, Lautspr., Stromversorger extra	29	desgl.	4	II A 51: 445,— II D 51: 488,—	Spezialmodelle für 170 S, Olympia, Kapitän 5 Drucktasten für 4 Sender und Umschaltung bei Modell II D 51
Wandel & Goltermann »Zikade«	6	—	2...6	ECH 42, 2x EAF 42, EL 41	M L	3	Empfänger u. Lautsprecher: 170 x 145 x 115, Stromversorger 105 x 125 x 75	33	Zerhacker + Tröckengl. richter 6 oder 12 Volt	3,5	335,—	Modell N 1: mit 40-mm-Hals für Topolino und andere Kleinwagen, Modell N 2: mit 80-mm-Hals f. 170 V, 170 D, Olympia, Kapitän, Taunus ¹⁾
FW 51; Bus »Gamma«	6	—	2...6	ECH 42, 2x EAF 42, 2x EL 41	M L	3	Empfänger, Endstufe und Drucklastenumschalter: 330 x 165 x 150	55	Zerhacker + Tröckengl. richter 12 Volt	9	785,— (o. Mikrofon)	Omnibusanlage mit Drucklasteneinstellung der versch. Betriebsarten. Mikro-Taste am Mikrofon, versch. Einbau-Lautsprecher nach Wahl

¹⁾ Solitude/Bus: für Kleinomnibusse
Solitude/VW: für Volkswagen
Solitude 51/Universal: für alle Wagen

²⁾ Modell S: für 170 S, in Plakette eingebaut, Modell VW: für Volkswagen, Modell DKW: für DKW-Meisterklasse. Ausführungen sämtlich 2- oder 3teilig



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Deutsche Autoempfänger	228	Ein vierstufiger Sender für das	
Frühjahrs-Auftakt	229	2-m-Band	242
Stetige Weiterentwicklung der Auto-		Eine Thyatronröhre mit kalter Kat-	
empfänger	230	ode	244
Die ersten deutschen Exportemp-		Eine neue Selbsterregerschaltung ..	245
fänger	232	Fernbedienung einer Ruf- und Über-	
Kurznachrichten	235	tragungsanlage	246
Fernsehbiröhren		Anleitungen zum Bau von Fernseh-	
II. Strahlablenkung und Bild-		empfängern	248
schirmausführung	236	Ein billiges Wobbelverfahren für	
Überreichweiten von ultrakurzen		den Bastler	249
Wellen und ihre Ursache	238	Der Röhrenverstärker	250
Fernempfang auf Ultrakurzwellen ..	239	FT-Empfängerkartei:	
UKW-Antennenverstärker	239	Schaub „Smaragd“	
Neue Frequenzmodulationsschaltun-		Metz „Hawaii“ S	253
gen	240		

Zu unserem Titelbild: Empfangsantenne der Telefonie-Verbindung Wesen—Berlin. Auf dem einzeln stehenden Mast ist die Antenne der Verbindung Berlin—Hamburg angebracht (linke Strahlergruppe), während die kleine Strahlergruppe an der Mastspitze eine weitere Verbindung mit dem Wesen herstellt Aufnahme: E. Schwahn

Frühjahrs-Auftakt

Man darf der Radioindustrie bescheinigen, daß sie mit Schwung und Optimismus die Frühjahrs- und Sommerflaute der Rundfunkwirtschaft zu mildern versucht. Eine Flut von Koffergeräten und Autosupern drängt in die Schaufenster und hilft mit, den saisonbedingten Abfall der Umsatzkurve aufzufangen. Daneben scheint sich das Geschäft in Zweitempfängern zwar langsam, aber doch spürbar, zu entwickeln. Das Zweitgerät ist ein dankbares Objekt des überlegt werbenden Rundfunk-Fachhändlers und lohnt — auf die Länge gesehen — die aufgewendete Mühe.

Andererseits soll sich niemand dem Trugschluß hingeben, daß es jemals gelingen wird, den Saisoncharakter des Rundfunkgeschäftes völlig zu beseitigen. Das hat die UKW-Werbung nicht vermocht, und das wird in späteren Jahren dem Fernsehempfänger genau so wenig glücken. Wärmt die Sonne, tauchen die ersten, noch zaghafte Urlaubspläne auf und wird der Empfang (...noch) schlechter, dann sinkt — einem Naturgesetz gleich — das Interesse am Rundfunk. Koffer- und Autoempfänger können nicht mehr als einen Teil der Rückgänge ausbügeln. In diesem Jahr sollen 80 000 ... 120 000 Koffergeräte auf den Markt kommen. So imponierend die Zahl auch sein mag — sie bedeutet nicht mehr als 4 ... 5 Prozent der Jahresfertigung an Rundfunkempfängern überhaupt! Die Autosuper schlagen noch weniger zu Buche, denn hier handelt es sich um ein ausgesprochen zweigleisiges Geschäft: ein sehr großer Teil der Produktion läuft nicht über den Fachhandel, sondern direkt von der Fabrik zur Automobilfirma, um hier serienmäßig „ab Werk“ eingebaut zu werden.

Die Industrie bemühte sich im vergangenen Jahr mit Erfolg um eine Ausweitung der Ausfuhr. Die Position 912 A 3,1 des Statistischen Warenverzeichnisses („vollständige Empfangsgeräte aller Art sowie Kraftverstärker für diese“) nannte für 1950 eine Ausfuhr von 10,4 Mill. DM. Rundfunkgeräte dürften darin mit etwa 8 Mill. DM = 40 000 Stück enthalten sein. Obwohl damit die zu Anfang des Jahres mit 25 000 Geräten veranschlagte Ausfuhr um 15 000 Stück überschritten wurde, bleibt es bis zur durchschnittlichen Vorkriegsziffer von rund 130 000 Empfängern noch ein weiter Weg. — Übrigens sind jene 40 000 ausgeführten Geräte noch keine zwei Prozent der Gesamtfertigung des Jahres 1950, so daß damit die manchmal ein wenig zu optimistischen Berichte einzelner Unternehmungen auf das richtige Maß zurückgeführt werden. Andererseits sind in der genannten Menge nur Geräte enthalten, die tatsächlich bis zum 31. 12. 1950 die Grenzen der Bundesrepublik verließen. Im Spätherbst und im Winter 1950 aber bahnten sich verstärkt gute Verbindungen zu ausländi-

schen Abnehmern an, die ihren Niederschlag in beachtlichen Abschlüssen fanden. Ihre Verwirklichung erfordert jedoch Zeit. Die stürmische Inlandsnachfrage der letzten Monate 1950 war zudem nicht dazu angetan, das Exportgeschäft mit aller Energie anzupacken. Das mag wenig schön klingen, entspricht aber der Tatsache ...

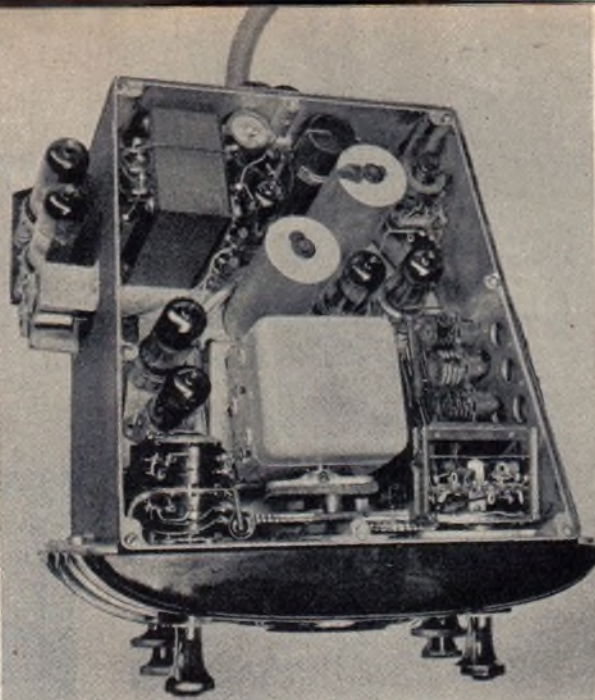
Immerhin hat sich die Ausfuhr so hoffnungsvoll entwickelt, daß einige deutsche Firmen besondere Exportmodelle auflegen, deren wichtigste wir auf den folgenden Seiten besprechen. Die stürmische UKW-Entwicklung hat auch ihre Schattenseiten: Empfänger mit UKW sind zur Zeit im Ausland noch nicht gefragt. Bietet man sie trotzdem an, so wird zwar das UKW-Teil als Wechsel auf die Zukunft gern genommen ... „wenn der Empfänger nicht teurer als ein handelsüblicher AM-Super wird! Im Überseeesgeschäft ist es außerdem in vielen Fällen nicht damit getan, innerdeutsche Geräte ohne UKW anzubieten. In Süd- und Mittelamerika, in Indien und in Teilen von Afrika spielt sich der Rundfunk weitgehend auf dem „Tropenband“ zwischen 60 und 90 m ab; zudem werden außerhalb Europas Langwellen grundsätzlich nicht benötigt. Weiße Gebiete der Welt können nur Kurzwellen hören, weil Mittel- und „Tropen“wellen durch Luftstörungen über viele Monate des Jahres hinweg lahmgelegt sind. Diese KW-Bereiche müssen äußerst empfindlich sein, und alle Empfänger ganz selbstverständlich „tropenfest“. Unererschlossene Länder der Welt verlangen Batteriegeräte usw. Dies alles zusammengenommen läßt erkennen, daß besondere Ausfuhrgeräte gebaut werden müssen, mit denen die Konkurrenz gegenüber leistungsfähigen englischen, holländischen, schwedischen und amerikanischen Spezialgeräten aufgenommen werden kann.

Wenn dieses Heft unsere Leser erreicht, wird die Technische Messe auf dem so eindrucksvoll gestalteten und vergrößerten Gelände in Hannover-Laatzten begonnen haben. In der Sparte „Elektrotechnik“ zeigt eine Reihe westdeutscher Firmen ihre Exportempfänger; daneben sind Einzelteile und Meßinstrumente zu finden. Über vierzig führende Firmen der „Branche“ geben sich ein Stelldichein. Leider konnten nicht alle Bewerber zugelassen werden; viele meldeten sich erst im Januar an, als bekannt wurde, daß die Funkausstellung 1951 nicht stattfindet. Man wird daher verstehen, daß manche Fabriken der Radioindustrie — besonders die Einzelteilehersteller — mit dem Gang der Entwicklung nicht einverstanden sind. Ihre Meinung, auf eine knappe Formel gebracht, lautet: „Wenn schon keine Funkausstellung, dann hätte die Bekanntgabe dieser Tatsache so rechtzeitig erfolgen sollen, daß eine Beteiligung in Hannover noch möglich gewesen wäre.“

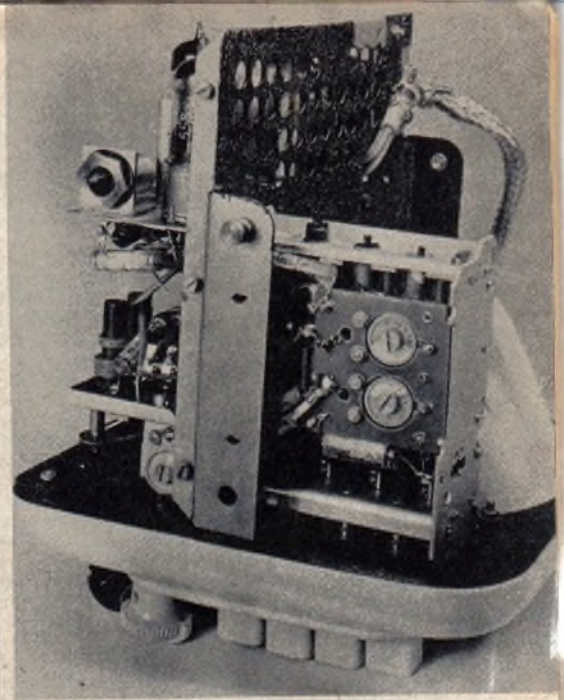
kt.



Autobusanlage von Blaupunkt, Modell A 710 B; oben Empfangsteil, Mitte Verstärker mit Umschaltfeld, unten Kontroll-lautsprecher des Gerätes



Blick in das geöffnete Gehäuse vom „Schauinsland 51“ von Becker. Rechts: Blick in das Chassis des Telefunken-Autosupers I D 51 mit vier Drucktasten; drei werden mit Festsendern belegt, während die vierte zur Umschaltung dient



Besonders sorgfältig muß der Schwundausgleich berechnet werden. Die unaufhörlich wechselnden Empfangsbedingungen im fahrenden Wagen zwingen dazu und erfordern wenigstens drei geregelte Röhren. Als Anhalt mögen nachstehende Meßergebnisse dienen:

Rohde & Schwarz, Modell ESA (vier geregelte Stufen, HF-Vorröhre), Reglung setzt ab $10 \mu\text{V}$ ein. Schwankt die Eingangsspannung im Verhältnis 1 : 30 000, so ändert sich die Ausgangsspannung im Verhältnis 1 : 3.

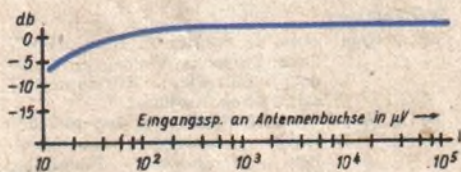
Hagenuk „Autosuper“ (vier geregelte Stufen, HF-Vorstufe), bei Änderung der Eingangsspannung zwischen $15 \mu\text{V}$ und 1 Volt ändert sich die Ausgangsspannung um weniger als 3 db, so daß Lautstärkechwankungen nicht zu unterscheiden sind.

Beim Telefunken-Vorstufen-Super II A 51 setzt die Reglung bei $30 \mu\text{V}$ ein, während der Schwellwert beim Modell IA 51, ohne HF-Vorstufe, bei $50 \mu\text{V}$ liegt. Übrigens sei auf die Regelkurve des Siemens-Autosupers SB 601 AB verwiesen.

Als durchschnittlicher Trennschärfewert kann, gemessen bei 1000 kHz und bezogen auf $\pm 9 \text{ kHz}$ Verstimmung, 1 : 150 ... 200 angenommen werden.

Kurzwellen

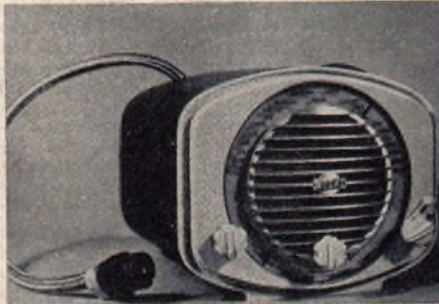
Kurzwellen sind in fast allen Modellen der Preisklassen 2 und 3 zu finden. Die heutige Auffassung bekennt sich zu ihnen als eine Notwendigkeit, weil die Mittelwellensender zwischen Mitternacht und 5 Uhr morgens nur höchst selten arbeiten, so daß der Nachtfahrer nur noch auf den kurzen Wellen nach



Schwundregelkurve des Siemens-Autosupers für drei Wellenbereiche (2x K, M, I) SB 601 AB

Unterhaltung fischen kann. Es ist zumindest fraglich, ob man diese bevorzugte Behandlung der Kurzwellen für alle Zukunft behalten wird. Die fürsorglichen Konstrukteure können leider auch nicht auf den Wellen unter 50 m für gute Programme garantieren. Sprechen wir es genau aus: es gehört zu den wenigen Glückszufällen unseres Daseins, wenn wir auf KW zwischen Mitternacht und 4 Uhr morgens wirklich ansprechende Programme finden. Lohnt sich also der nicht geringe Aufwand? Oder steuern wir etwa auf die gleiche Lage wie bei den

Rundfunkempfängern für das Heim zu? Hier finden wir sorgfältige Kurzwellen-Bandspreizung mit allem Konstruktions-, Montage- und Materialaufwand (ganz abgesehen von den Abgleicharbeiten) — und auf der anderen Seite nur ein geringes Interesse der Hörer. Die Einstellung eines KW-Rundfunksenders ist im fahrenden Wagen ungleich schwerer als



Außenansicht des Loewe-Opta-Autoempfängers 5651 B, der vor allem für Volkswagen gedacht ist

daheim im ruhigen Sessel. Außerdem müssen die Erschütterungen berücksichtigt werden, so daß nur bandgespreizte KW-Bereiche in Frage kommen. Wir finden daher, wie unsere Tabelle auf S. 228 erkennen läßt, ausschließlich nur Teile des Bereiches 16...51 m, vorwiegend über 30 m liegend, die über die ganze Skala verbreitet sind.

Verbessertes Klang

In diesem Jahre erntet der Käufer eines Autoempfängers die Früchte langer und sorgfältiger Untersuchungen der akustischen Verhältnisse im Kraftwagen. Man erkannte, daß

1. die Fahrgeräusche, die bei hoher Geschwindigkeit durch das Aufschlagen der Reifen auf die Fahrbahn, durch Wind- und Motorrauschen usw. sehr ansteigen, weitgehend aus tiefen Frequenzen zusammengesetzt sind,
2. die Wagenpolsterung und die Kleidung der Fahrgäste vorzugsweise die hohen Frequenzen dämpfen.

Es ist sinnlos, die Fahrgeräusche etwa durch übergroße Lautstärke übertönen zu wollen, denn dann müßten die Bässe unnatürlich verstärkt werden (siehe 1). Die Höhen sind grundsätzlich zu schwach (siehe 2), so daß das Ergebnis ein unerträgliches Dröhnen wäre. Moderne Autosuper — und speziell die Vertreter des Jahrganges 1951 — heben daher die höheren Frequenzen weit stärker als der Heimempfänger an und dämpfen die Bässe, so daß sich während der Fahrt eine ausgeglichene Musikwiedergabe und eine klare,

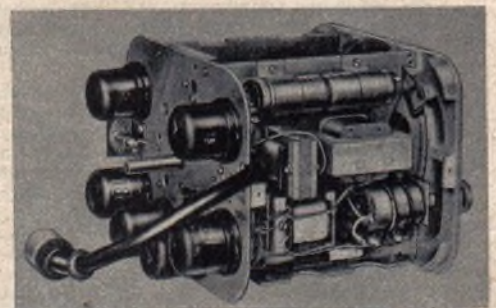
verständliche Sprache ergibt, ohne daß die Lautstärke lästig wird. Sobald der Wagen hält, erscheint die Wiedergabe zu flach, besonders dann, wenn der Wagen nicht voll besetzt ist. Die gleiche Erscheinung wird jeder Fachmann bei der Vorführung eines Autoempfängers außerhalb des Wagens, z. B. im Laden, feststellen.

Als Ausgleich finden wir in diesem Jahr weitspannende Klangregler, die bei „Stand“ die Bässe zusetzen, bei „Fahrt“ dagegen die Höhen anheben und die Bässe drosseln. Z. B. besitzt der Philips ND 593 V einen vierstufigen Regler (1x Sprache, 3x Musik), Blaupunkt im A 710 B einen dreistufigen usw.

Interessante Neuentwicklungen

Telefunken führt in seinen neuen Modellen erstmalig für Deutschland die Drucktastenabstimmung ein. Beide neuen Geräte können in einer Sonderausführung (I D 51, II D 51) mit jeweils vier Drucktasten bezogen werden. Drei von ihnen können mit Festsendern belegt werden und gelten als Stationstasten, während die vierte die Umschaltung von Hand- auf Tastenabstimmung vornimmt. Die einmalige Einstellung der Stationstasten ist einfach. Man muß lediglich den gewünschten Sender zuerst auf der Skala genau einstellen und anschließend den Rändelknopf über der betreffenden Taste beim II D 51 (bzw. unter der leicht abziehbaren Tastenkappe beim I D 51) so lange drehen, bis der vorher eingestellte Sender gut zu hören ist. Ganz unzweifelhaft bedeutet die Drucktastenabstimmung im Autoempfänger eine weitaus größere Bedienungsver-einfachung als im Heimgerät, weil der Fahrer hinter dem Steuerad nur ungenen seinen Blick von der Fahrbahn nimmt und zur Skala lenkt. Jetzt hat er es einfacher: mit einem Fingerdruck kann er „blind“ die Hauptsender einstellen.

Neben dem „Qualitätsschalter“ mit drei Stellungen (Musik, Sprache, höchste Trennschärfe) ist beim II A/D 51 noch eine „Empfindlich-



„Lorenz-Autolor“, Empfängerchassis, Seitenansicht

Die ersten deutscher

keitsreduktion" vorgesehen (1:10). In Stellung EIN kann auch der stärkste Ortssender ohne Übersteuerung empfangen werden, außerdem soll jetzt das Band nach „empfangswürdigen“ Sendern abgesucht werden. Ein besonderer Schalter zur Ablenkung der Skalenbeleuchtung auf geringere Leuchttärke wurde ebenfalls nicht vergessen.

Der Philips - Autosuper ND 593 V nimmt in mancher Hinsicht eine Sonderstellung ein. Er bedient sich ähnlich wie die Blaupunkt-Modelle A 51 F, FB und EM der beliebten Induktivitätsabstimmung, wobei vier Kerne im Gleichlauf sein müssen. Vor- und Gegentaktendstufe verleihen dem Modell eine hohe Leistungsfähigkeit. Besonders interessant ist die Trommelskala, ebenfalls eine Neuheit für Deutschland. Sie ist mit dem Wellenschalter mechanisch gekuppelt, so daß jeweils nur ein einziger Bereich im Skalenfenster sichtbar ist. Die Eichung kann also groß und deutlich sein. Ohne diese Trommelskala wäre es schwierig geworden, die fünf Wellenbereiche einigermaßen übersichtlich unterzubringen.

Ab Mai will Wandel & Goltermann das Modell „Zikade“ in einer zweiten Ausführung nur mit Mittelwellen herausbringen, Preis voraussichtlich unter DM 300,—.

Die Zahl der Omnibus-Empfänger hat zugenommen, Blaupunkt und Wandel & Goltermann fassen Empfänger, Verstärker und Umschaltfeld zu einer Einheit zusammen, wobei die Blaupunkt-Kombination A 710 B keineswegs starr ist, sondern je nach örtlichen Raumverhältnissen abgeändert werden kann. Das Umschaltfeld enthält Drucktasten für die verschiedenen Betriebsarten: Rundfunkempfang, Plattenspieler, Mikrofonüber-



Omnibusanlage von Wandel & Goltermann, Ausführung 1951 (Typ „Gamma“ FW 51) mit Empfänger, Kontrolllautsprecher und Drucktastenschalter. Der Verstärker ist ebenfalls direkt eingebaut, Stromversorgung getrennt, Lautsprecher nach Wahl

tragung und evtl. einen Schalter für den Außenlautsprecher sowie eine Möglichkeit, die Innenlautsprecher abzuschalten, so daß lediglich der Kontroll-Lautsprecher spielt. Das Modell ESA BN 15 054 von Rohde & Schwarz aus dem Geräterwerk Memmingen besitzt eine Mikrofon-Vorverstärkerröhre EF 41 (s. Schaltg. auf S. 230), so daß die Gegentaktendstufe 2X EL 41 auch von Mikrofonen geringer Empfindlichkeit angesteuert wird. Bei Mikrobesprechung wird der eingebaute Kontroll-Lautsprecher abgeschaltet, so daß akustische Rückkopplung nicht auftreten kann.

Das Autoradiowerk Becker liefert mit seinem Modell „Schausland 51“ eine besonders billige Bus-Anlage mit 8 Watt Sprechleistung, die aus dem Modell „Solitude 51“ entwickelt wurde, d. h. die deren Empfangsteil bis auf die Niederfrequenz enthält, und durch seinen geringen Stromverbrauch auffällt.

Die Blaupunkt-Werke GmbH verwendet für die erwähnte Omnibus-Anlage A 710 B den Empfänger A 51 K und schaltet einen Endverstärker mit 9 Watt Sprechleistung hinzu, der eigene Stromversorgung besitzt.

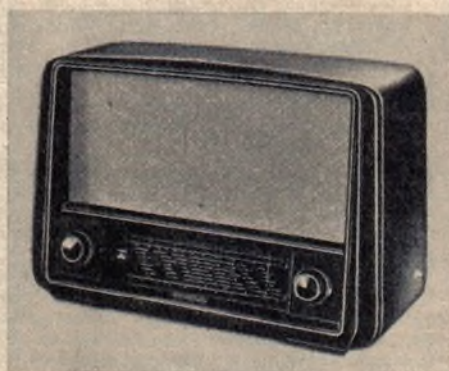
Alle Firmen bemühen sich, dem Fachmann jede Hilfe beim Einbau des Gerätes zu geben und liefern recht ausführliche Kundendienst-schriften für die Montage, teilweise auf einzelne Wagentypen zugeschnitten. Für die Entstörung stehen alle erforderlichen Materialien bereit, ebenso wie die Entwicklung der Autoantennen weit fortgeschritten ist. Das Kapitel „Autoempfänger“ bietet sich daher in ausgereifter Form dar, so daß fruchtloses Experimentieren und Suchen überflüssig ist. Für jede Automarke und jeden Geldbeutel gibt es ein hochwertiges Modell.

Es bedurfte zuerst einer gewissen inneren Festigung der deutschen Rundfunkindustrie, ehe die ersten Sonderkonstruktionen der Nachkriegszeit für die Ausfuhr die Laboratorien verlassen konnten. Entwicklung und Fertigung von Exportgeräten sind in weit größerem Maße ein finanzielles Problem als Inlandsmodelle. Man versteht das sofort, wenn man sich den langen Weg vor Augen hält, den ein Exportgerät durchlaufen muß, ehe der klingende Lohn in die Kasse strömt. Das Labormuster (drei Monate Entwicklungszeit!) wird meist nach Übersee verschifft und dort erprobt. Manchmal kommen dann die ersten Bestellungen vom Geschäftsfreund (den man erst einmal werben und gewinnen muß...) aus Indien, Südamerika oder aus einem anderen Winkel dieser runden Erde... Manchmal kommen aber auch Abänderungsvorschläge, und es muß umkonstruiert werden. Liegen genügend Aufträge vor, kann die Reihenfertigung anlaufen. Meist muß man auf Lager arbeiten, und das frisst Kapital und Zinsen. Vertrieb, Versand, Preisstellung, Zahlungsweise und Kundendienst haben ein völlig anderes Gesicht als im Inland — allein schon die langen Transportwege und der behördliche Papierkrieg bringen unendliche Verzögerungen mit sich. Eine weitere Erschwerung bedeutet die scharfe Beanspruchung der Geräte durch Witterungseinflüsse in den Tropen... Die Empfänger müssen also „tropenfest“ sein, d. h. den hohen Feuchtigkeitsgrad der tropischen Luft und die hohen Temperaturen ertragen können (ohne daß Kondensatoren, Transformatoren und Lautsprecher leiden), manchmal gegen Insektenfraß immun sein und was dergleichen mehr ist. Die deutsche Rundfunkindustrie war daher in den Jahren 1948 und 1949 kaum in der Lage, Export-Sondermodelle zu entwickeln und zu verkaufen. Jetzt, im Frühjahr 1951, dürfen wir dagegen mit Befriedigung feststellen, daß die schlimmsten Hindernisse beseitigt sind und die ersten „echten“ Übersee-modelle die Feuerprobe bestanden haben. Man kann deutlich zwei Gruppen unterscheiden:

Sondermodelle, speziell für Übersee (sehr leistungsfähiger Kurzwellenteil, volle Tropensicherheit, manchmal für Batteriebetrieb, daneben auch einfache und daher billige Superhets), normale Exportmodelle, aus Inlandsgeräten entstanden (Wellenbereiche entsprechend den Erfordernissen des Bestimmungslandes, meist also mit Tropenband 50... 150 m).

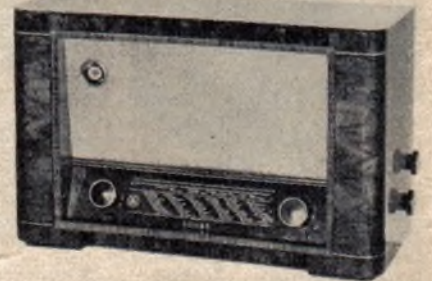
Wellenbereiche

Nun sind bei weitem nicht alle Exportgeräte für Übersee bestimmt, sondern ein beachtlicher Prozentsatz geht ins europäische Ausland. Hier herrschen ungefähr die gleichen klimatischen Verhältnisse wie in Deutschland, wie sich auch die Empfangsverhältnisse nicht wesentlich von den unsrigen unterscheiden, so daß Inlandsgeräte abgesetzt werden können, soweit sie aus Gründen der Einfuhrbestimmungen, der Preisstellung und der Gehäusegestaltung Abnehmer finden. Allerdings bringt die schnelle innerdeutsche



Export-Batteriegerät Grundig 196 B/E mit D-Röhren

UKW-Entwicklung einige Hindernisse für die Ausfuhr mit sich. Wir wissen aus der auslaufenden Saison, in welchem Umfange sich die kombinierten AM/FM-Super durchsetzen, so daß wir für den kommenden Verkaufsabschnitt mit einem noch höheren Anteil am Gesamtprogramm rechnen müssen. Leider beschränkt sich die UKW-Entwicklung aus bekannten Gründen vorerst noch immer auf Deutschland; im Ausland zeigen sich höch-



„Java 5“ im Holzgehäuse, ein Exportmodell von Metz, das zugleich im Inland verkauft wird



Aerophon - Exportsuper mit Drucktasten-Wellenumschaltung für All- oder Wechselstrom

stens schwache Ansätze zu einem UKW-Sendernetz. Mit anderen Worten: UKW-Empfänger sind im Ausland kaum gefragt; zwar nimmt man sie dort als „Wechsel auf die Zukunft“ ganz gern ab, aber nur, wenn sie nicht teurer als vergleichbare AM-Empfänger sind!

Der deutschen Industrie bleibt daher nur der eine Weg offen: für den Export müssen Normalgeräte ohne UKW weiter auf dem Programm stehen.

Sobald ein Rundfunkgerät den europäischen Sendebereich verläßt, ist der Langwellenbereich überflüssig, denn Langwellen-Rundfunksender gibt es nur in Europa und der Türkei. Dagegen gewinnt das sogenannte „Tropenband“ zwischen 50 und 150 m an Bedeutung, denn in ihm liegt eine ganze Reihe exotischer Rundfunksender für Lokal- und Regionaldienste, wie nachstehende Angaben beweisen:

Wellenlänge:

- 50 ... 60 m: etwa 60 Sender in Belg. Kongo, Java, Sumatra, Venezuela, Ecuador, Bolivien, Mittelamerika, asiatisches Rußland
- 60 ... 70 m: etwa 90 Sender in den gleichen Ländern, außerdem in Australien, Neuguinea, Südafrika, Kenya, Süd-Rhodesien, Brasilien, Japan, Malaga, Indien, Pakistan
- 70 ... 92 m: etwa 60 Sender, vorzugsweise in Südamerika, Java, Sumatra, Japan, auf den Philippinen, in Saudi-Arabien und Iran
- 107 ... 133 m: Rundfunksender geringer Leistung auf Java, Sumatra, Borneo, den Philippinen und (bis Sommer 1950) in Korea.

In weiten Gebieten der Erde besteht ein großes Interesse am Kurzwellenempfang, weil nur die Wellen unter 50 m alle Entfernungen überbrücken und das Heimatland beispielsweise mit dem Auswanderer oder zeitweilig Abwesenden in Kontakt bringen können. Also herrscht ein gewisser Bedarf an Geräten, deren

Exportempfänger

Kurzwellenteil sicheren Übersee-Empfang ermöglicht. Die ausgedehnten Übersee-Rundfunkdienste vieler Länder für ihre Landsleute in der Ferne beweisen die Bedeutung. Mittelwellen-Rundfunksender finden sich dagegen überall auf der Erde, so daß das Band zwischen 180 und 600 m niemals fehlen darf.

Spezial-Exportgeräte

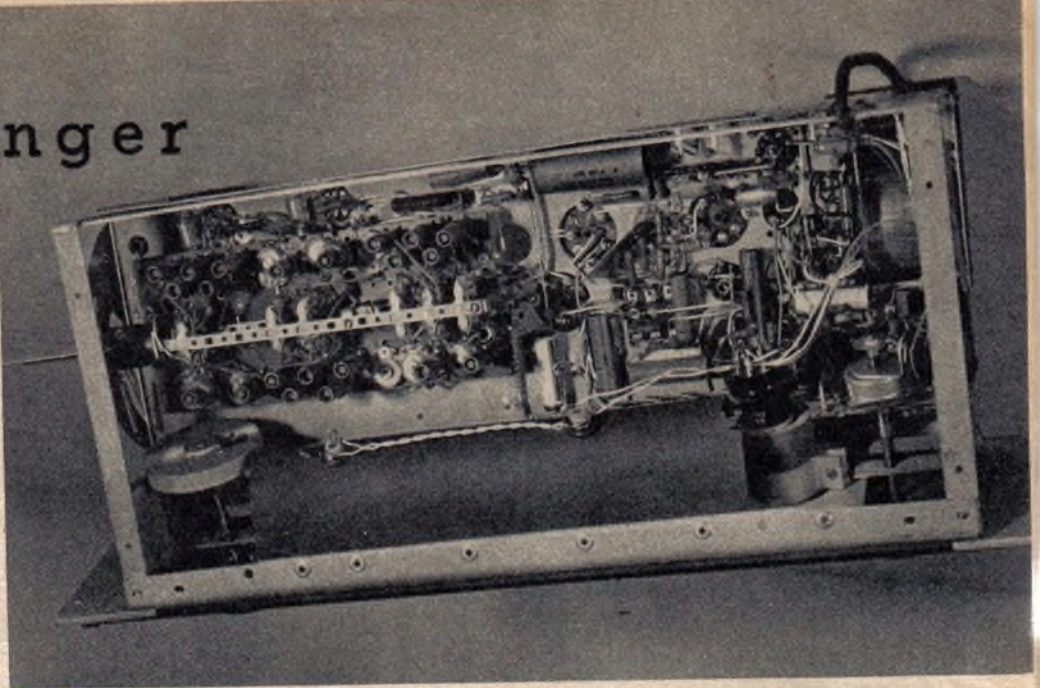
Unter dieser Flagge segeln zur Zeit etwa 10 Geräte, wie unsere Tabelle auf S. 235 zeigt. Das neueste Gerät, das zugleich technisch besonders interessant ist, dürfte der

Nord-Mende-Exportsuper 5012

sein, den die FUNK-TECHNIK bereits in H. 7 (1961) auf Seite 185 kurz vorstellte. Er erfaßt den Kurzwellenbereich zwischen 12,5 und 150 m ohne Lücke und unterteilt es sechsfach, jeweils über die gesamte Skalenbreite auseinandergezogen. Unsere beigegebene Schaltung läßt den Aufbau als Vorstufensuper mit 9 Kreisen erkennen. Seine sehr hohe Empfindlichkeit wird durch die steile HF-Vorröhre EF 43 (6,6 mA/V) bedingt und erreicht auf dem 13-m-Band noch den ausgezeichneten Wert von etwa $4 \mu\text{V}$, während sie im Tropenband (50...150 m) sogar auf $1 \mu\text{V}$ ansteigt. Die HF-Stufe verstärkt je nach Wellenbereich 10- bis 20fach.

Antennen- und Oszillatorkreis arbeiten in einer besonderen kapazitiven Dreipunktschaltung, die als „*n*-Schaltung“ bekannt wurde. Die Schwingkreisspulen liegen dabei annähernd symmetrisch gegen Masse, während die beiden Enden jeweils über verhältnismäßig große Abstimmkapazitäten mit Masse verbunden sind. An dem einen heißen Ende der Spule liegt immer die HF-Spannungsquelle (also Antenne oder Oszillator-Anode) und am anderen das Gitter der folgenden Röhre. Den Röhren-Ein- und -Ausgängen bzw. der Antenne liegen somit große Kapazitäten parallel, so daß Änderung der Röhrendaten durch Auswechseln, Altern oder beim Regelvorgang selbst bei den unteren Kurzwellen (13- und 16-m-Band) keinen Einfluß auf den Oszillator-Schwingkreis haben. Das bedeutet:

der eingestellte Sender bleibt konstant, die Mischröhre ECH 42 darf voll geregelt



Chassis des Nord-Mende-Exportsupers 5012. Man erkennt den weiträumigen Spulenaufbau (Vorkreis, Zwischen- und Oszillatorkreis) mit Mayr-Schaltern

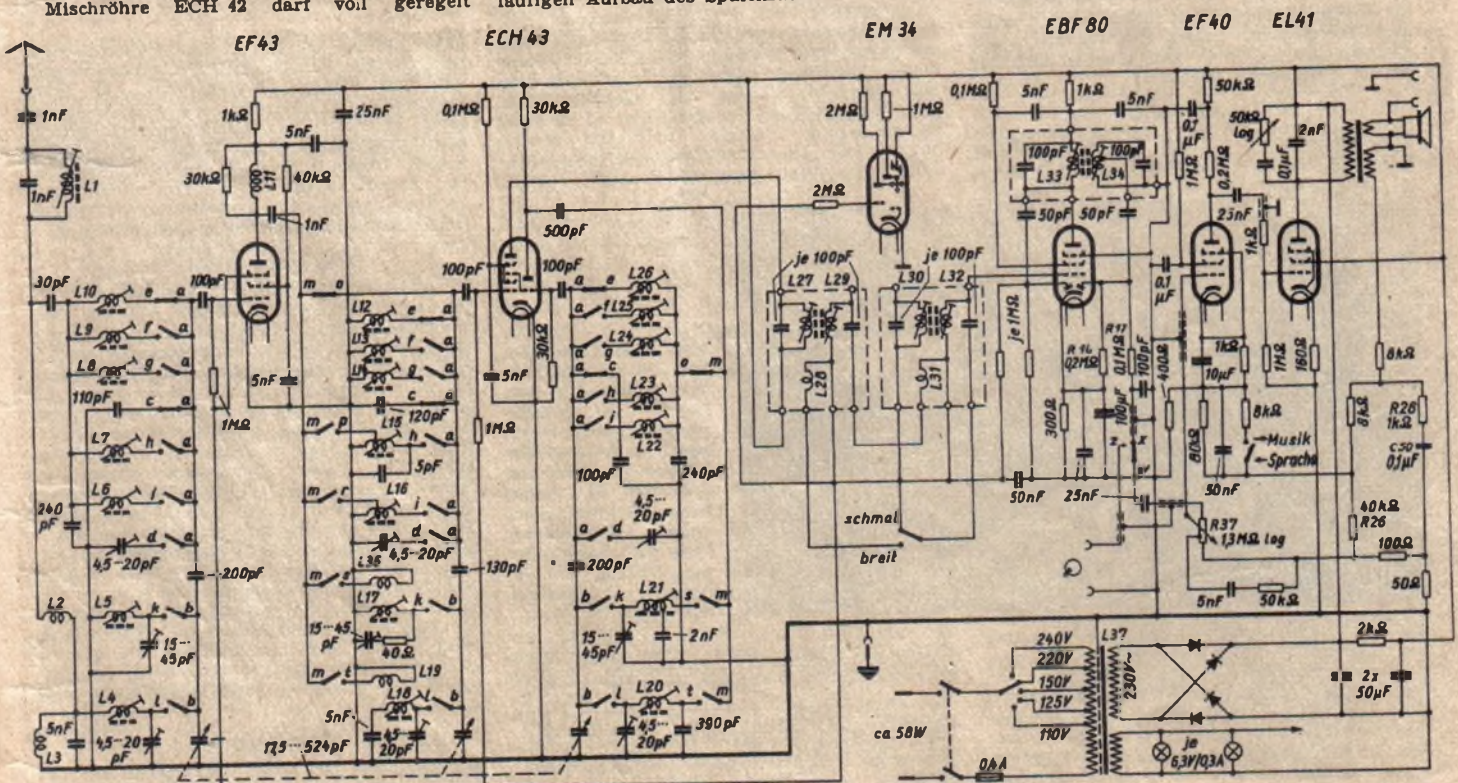
werden (es ist daher nicht erforderlich, die NF-Vorröhre in den Regelvorgang einzubeziehen).

Außerdem wirkt sich die Aufteilung der Abstimmkapazitäten und die damit erreichte symmetrische Spulenanordnung günstig aus, denn:

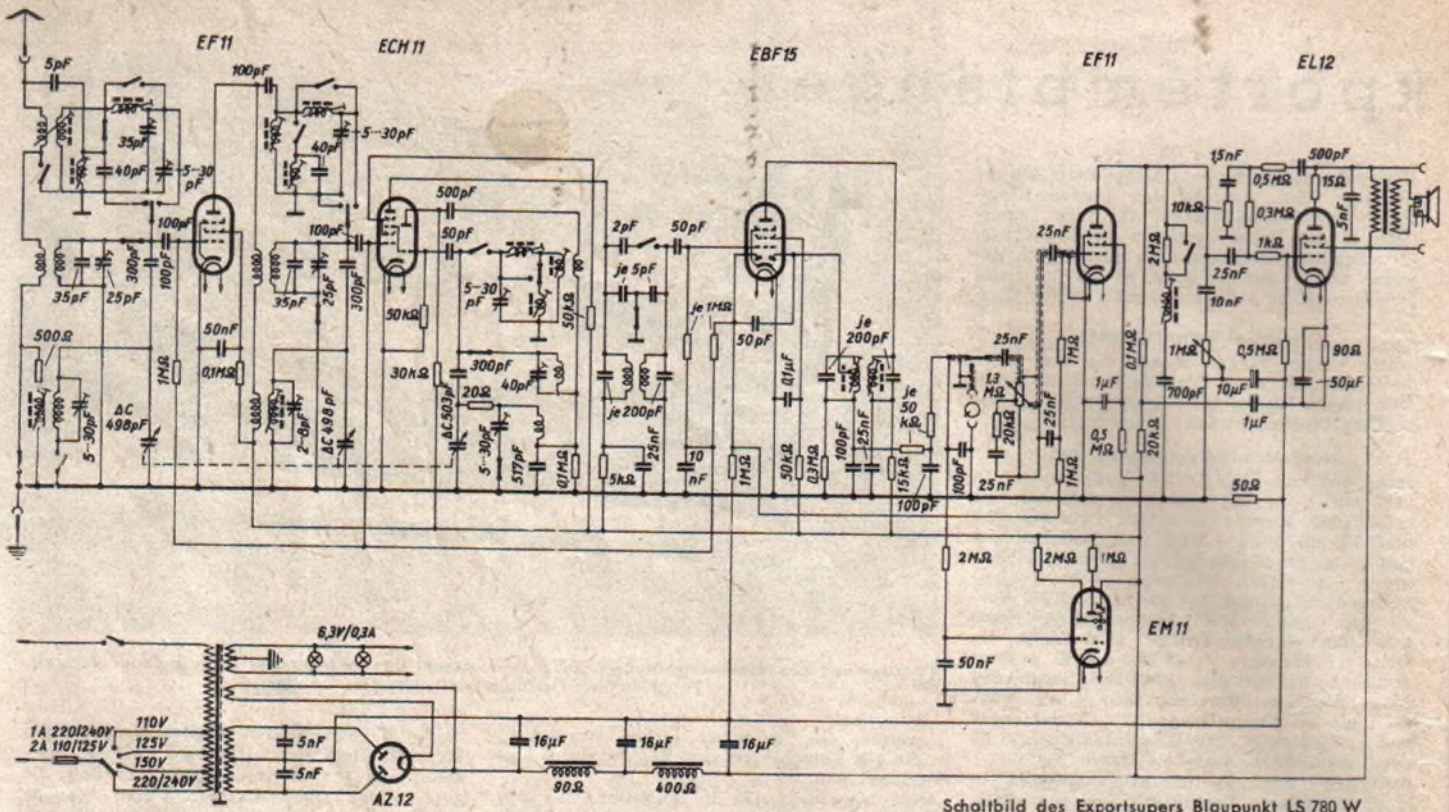
alle mit dielektrischen Verlusten behafteten Streukapazitäten sind an den Kreis „unterkoppelt“, so daß sich ihre schädliche Wirkung auf nahezu den vierten Teil ermäßigt. Damit steigt die Kreisgüte, und die Spiegelwellenselektion erreicht beispielsweise bei 6 MHz den überraschend hohen Wert von 1 : 500. Der Empfang ist somit nahezu völlig pfeiffrei!

Die Entkopplung der Kreise verbessert sich ebenfalls, weil die Spulen an ihren Enden gegenphasige Felder erzeugen, die sich bereits in kurzer Entfernung aufheben und elektrostatische Abschirmungen unnötig machen, zumindest bei dem gewählten weiträumigen Aufbau des Spulensatzes.

In der ZF-Stufe finden wir das Nord-Mende-Vierkreisfilter mit Umwegekopplung (bekannt aus der „8-Kreis-Serie“), so daß die ZF-Selektion allein maximal 1 : 500 erreicht und die Selektion „über alles“ 1 : 1000 ist. Dies gilt für Stellung „Schmalband“; in Stellung „Breit“ sinkt die ZF-Selektion auf 1 : 25. Es sei noch kurz auf die Zweizeige-Gegenkopplung im NF-Teil verwiesen. Beide Kanäle werden aus der Zusatzwicklung des Ausgangstransformators gespeist, wobei die gewonnene Spannung zuerst einen Entzerrer-Vierpol passieren muß. Der erste Kanal führt zur Kathode der NF-Vorröhre EF 40. Gleichzeitig wird in den Fußpunkt des Lautstärkereglers R 37 über R 26 eine Baßspannung und über R 28/C 50 eine Hochtonspannung eingespeist; beide werden ebenfalls aus dem Vierpol gewonnen. Bässe und hohe Frequenzen laufen über den LS-Regler R 37 zum Gitter der EF 40 und steuern die Röhre als Rückkopplungsspannung im entgegengesetz-



Schaltbild des Nord-Mende-Exportsupers 5012



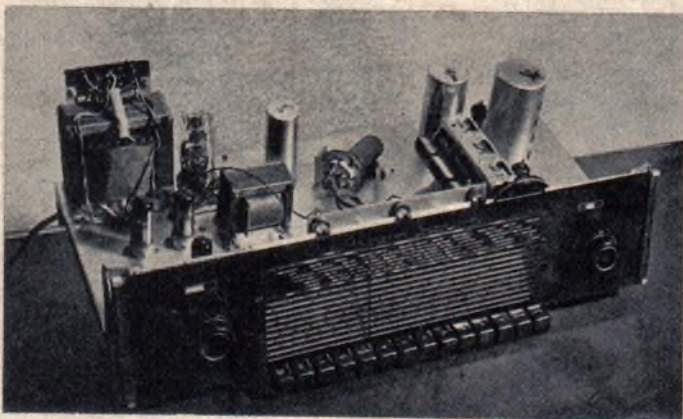
Schaltbild des Exportsupers Blaupunkt LS 780 W

ten Sinne wie die in die Katode eingeführte Gegenkopplungsspannung aus; sie heben im Tief- und Hochtonbereich deren Wirkung teilweise wieder auf. Führt man den Schleifer des LS-Reglers nach rechts (= höchste Lautstärke), so wird die Rückkopplungsspannung fast völlig über R16, R17 abgeleitet und die Gegenkopplung ist voll in Tätigkeit (= verzerrungsarme Wiedergabe bei hohen Lautstärken). Im umgekehrten Falle, bei leiser Wiedergabe also, wenn der Schleifer von R37 nach links gedreht wird, hebt die Rückkopplung Bässe und Höhen zusätzlich an, so daß die Lautstärkereglung absolut „gehörtichtig“ ist und der Ohrempfindlichkeitskurve entspricht.

Als Lautsprecher wird ein Isophon-Modell mit 6 Watt Belastbarkeit und 250 mm Durchmesser verwendet, dessen Hochtonkalotte aus dünnem Alublech eine gute Abstrahlung der hohen Frequenzen verbürgt.

Grundig 196 B/E

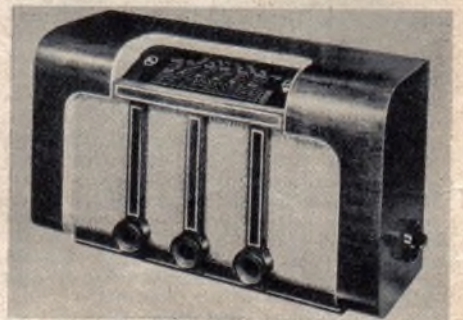
Für Exportzwecke hat sich Grundig zur Konstruktion eines Batteriegerätes entschlossen.



das das Preßstoffgehäuse des 196 W erhalten hat. Das Gerät zeigt keine Besonderheiten, d. h. es handelt sich um einen normalen Sechskreiser mit den Röhren DK 40, DF 91, DAF 91 und DL 92, beleuchteter Skala, zwei-stufigem Schwundausgleich, Lautsprecher mit 150 mm Durchmesser und einsetzbaren Batterien. Die Wellenbereiche entsprechen europäischen Verhältnissen (16 ... 51 m, 185 bis 580 m, 970 ... 2000 m).

Aerophon

Das größte der Sondermodelle von Aerophon ist der „Export-Super“ mit 9 US-Röhren und 7 Kreisen sowie Druckasteneinstellung der Wellenbereiche. Man verwendet die Röhren 6 SK 7, 6 SA 7, 6 SQ 7, 6 SK 7, 6 E 5, 6 SL 7 oder 6 SC 7-GT, 2x 25 L 6-GT und 25 Z 6. Für das Ausland wird das Gerät ohne UKW geliefert; seine Wellenbereiche können dem Bestimmungsland angepaßt werden bzw. den besonderen Wünschen der Abnehmer. Die Normalausführung sieht sieben KW-Rundfunkbänder vor, jeweils über die Skala ausgedehnt, ferner das Zwischenband 50 ... 180 m und Mittelwellen 180 ... 600 m. Die Schaltung ist tropfenfest; man verwendet beispielsweise im Netzteil nur durchschlagssichere MP-Kondensatoren. Der Oszillator ist als ECO geschaltet und schwingt auch bei extremen Spannungsschwankungen sicher. Die Gegentakt-Endstufe verleiht der Allstromausführung bei 220 Volt Netzspannung rd. 9 Watt Sprechleistung. Übrigens wird das gleiche Modell auch in einer Wechselstromausführung mit 12 Watt Ausgangsleistung gefertigt.



Blaupunkt-Exportsuper MS 680 W

Etwa ähnlich ist der „Gigant-Super“ aufgebaut, besitzt jedoch kein Druckastennaggregat und weniger KW-Bereiche. Er wird gleichfalls als Allstrom- und Wechselstromgerät gefertigt. Das Auslandsmodell enthält kein UKW-Teil und auf Wunsch keine Langwellen. Üblich sind zwei Kurzwellenbereiche 18 ... 32 m und 38 ... 51 m, Tropenband kann an Stelle des Langwellenbereiches treten. Der Röhrensatz entspricht dem obengenannten.

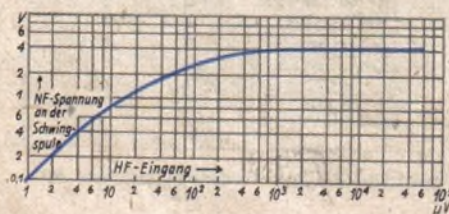
Lumophon AC/DC 562

Dieser Sechskreiser im abgerundeten Preß-Gehäuse entspricht in seinem äußeren dem amerikanischen Exportgerät. Der Eindruck wird durch die typisch amerikanische Art der Skaleneichnung unterstrichen (im Mittelwellenband die großen Zahlen 55 ... 160, entsprechend 550 ... 1600 kHz). Seine Wellenbereiche sind den Anforderungen in Übersee angepaßt: Kurz I 46,5 ... 150 m, Kurz II 13 ... 46,9 m, Mittel 176 ... 600 m. Bestückt ist dieser Allstromempfänger mit US - Miniaturröhren 12 BE 6, 12 BA 6, 12 AV 6, 50 C 5 und AEG-Trockengleichrichter 250 C 60 E. In der Wechselstromausführung (AC 562) stecken die Miniaturröhren 6 BE 6, 6 BA 6, 6 AV 6, 6 AQ 5 und Trockengleichrichter 250 C 60 B. Die Empfindlichkeit beträgt im Durchschnitt 10 µV und die Trennschärfe auf Mittelwellen rund 1 : 300. Man verzichtet auf Klangregler und Gegenkopplung und wird beide Einrichtungen nur in der geplanten Inlandausführung einsetzen.

Exportgeräte

Das Angebot der aus Inlandgeräten entwickelten Exportgeräte ist wesentlich reichhaltiger. Zwischen Inland- und Auslandausführung besteht dabei meist der Unter-

Links Chassis vom Körting „Ultramar 51“, dem Welltempfänger von Format. Die optische Anzeige von Trennschärfe und Klangfarbe befindet sich rechts und links über den Bedienungsdoppelknöpfen. Unten: Schwundregelkurve des „Dominus 51“ von Körting, ein im Ausland ebenfalls sehr beliebtes Modell



Spezial-Exportgeräte (für Export nach Übersee entwickelt)

Aerophon:	„Export-Super“, „Grand-Super“, „Gigant-Super“, alle mit US-Röhren bestückt. Wellenbereiche je nach Wunsch der Abnehmer. Für Inland mit UKW lieferbar
Grundig:	196 B/E 6-Kreis-Super mit Batterie-Röhren (D-Serie)
Lumophon:	AC/DC 562, AC 562 Mittelklassengeräte für All- bzw. Wechselstrom mit Tropenband, ohne Langwelle, bestückt mit US-Röhren
Nord-Mende:	Modell 5012 Hochleistungs-Super mit 9 Kreisen und 6 Röhren, Selengleichrichter, 6 KW-Bereiche, Mittelwellen, Empfindlichkeit 3 μ V.

Export-Geräte

(Inlandgeräte mit zusätzlichem Tropenband, Luxus-Großgeräte für In- und Auslandsbedarf und sonstige Empfänger in tropenfester Ausführung)

Blaupunkt:	NS 670 W 6 Kreise, 5 Röhren, 13,8...35 m, 35...90 m, 185...580 m, entwickelt aus dem Modell FW 269 W (mit dessen Preßgehäuse versehen) MS 680 W 6 Kreise, 5 Röhren, 13,8...20,5 m, 20,5...33 m, 33...55 m, 55...90 m, 185...580 m (Edelholzgehäuse vom Inlandmodell M 335 W) LS 780 W 7 Kreise, 7 Röhren, Wellenbereiche wie MS 680 W, (mit Edelholzgehäuse vom Inlandmodell L 498 W)
Grundig:	196 W/E, 238 WH/E 6 Kreise, 4 bzw. 5 Röhren und Selengl., 13...51 m, 185...580 m, 970...2000 m. Zwischen beiden Modellen besteht folgender Unterschied: 196 W/E: Preßstoffgehäuse 238 WH/E: Holzgehäuse und zusätzlich EM 4

Körting:

Ultramar 51 Großsuper für Weltempfang mit 14 Drucktasten, alle Kurzwellen-Rundfunkbänder zwischen 13 und 49 m bandgespreizt, zusätzlich KW-Bereiche 16,8...30 m, 30...83 m, Mittel- und Langwellen, 8 Kreise, 9 Röhren	
Dominus 51 Spitzengerät, AM (8 Kreise), FM (11 Kreise), 14 Drucktasten, gespreizte Bänder 16, 19, 25, 31, 41 und 49 m, Mittel- und Langwellen, UKW, Gegentaktendstufe, 12 Röhren	
Metz:	Java SP, Java S (Export) 6 Kreise, 4 Röhren und Selengl., 16,5...51 m, 183...584 m, 1000...2000 m. Zwischen beiden Modellen besteht folgender Unterschied: Java SP: Preßstoffgehäuse, 4-Watt-Lautsprecher Java S: Holzgehäuse, 6-Watt-Lautsprecher
Siemens:	SB 502 WT entspricht etwa dem „Speziälsuper“ SB 502 W, besitzt jedoch Tropenband (Wellenbereiche: 14,3...51 m, 50...133 m, 185...600 m) SH 607 WT entspricht etwa dem „Qualitätssuper“ SH 607 W, besitzt jedoch Tropenband (Wellenbereiche: 14,5...51 m, 50...150 m, 182...595 m) Siemens liefert in tropenfester Ausführung außerdem die bekannten Modelle SB 502 W, GW und SH 607 W, GW, letzteres in einem kleineren Holzgehäuse als die Inlandausführung (Export: 505 x 300 x 290, Inland: 580 x 345 x 225)
Telefunken:	Allegretto-Tropen 5 Röhren, 6 Kreise, Preßstoffgehäuse K I: 13,65...40,5 K II 40,3...131, M: 186...577 m Allegretto-Europa dia. Wellenbereiche jedoch 15...50,9 m, 185...577 m, 790...1974 m Largo-Export: gleiche Wellenbereiche wie „Allegretto-Tropen“ Opus-Export: K I: 13,3...45,5 m, K II: 44,7...133,5 m (sechs KW-Bänder bandgespreizt) Mittel: 186...588 m T 5000-Export: entspricht der Inlandausführung, hat jedoch Langwellenbereich gegen Tropenband (59...131 m) ausgetauscht

schied, daß für Übersee auf UKW und Langwellen verzichtet und dafür das Tropenband eingeführt wird. Unsere Tabelle nennt die wichtigsten Daten. Zu erwähnen wäre noch:

Blaupunkt, deren Anteil an der deutschen Geräteausfuhr recht hoch ist und die dank ihrer Zugehörigkeit zur Weltfirma Robert Bosch über ausgezeichnete internationale Verbindungen verfügt, hat drei Modelle für Übersee vorbereitet, die als Normalsuper, Mittelklassen- und Luxusgerät anzusprechen sind. Sie verwenden nur Telefunken-Stahlröhren der E/II-Serie. Alle drei Geräte enthalten übrigens das Magische Auge und erfüllen damit eine Selbstverständlichkeit des internationalen Marktes.

Grundig bezeichnet neben dem oben beschriebenen Export-Batterieempfänger besonders seine Modelle 196 W/E und 238 WH/E als Exporttypen. Sie entsprechen ungefähr den zur Funkausstellung 1950 erschienenen Geräten 196 W und 238 W, die später zu UKW-Superhets umgebaut worden sind.

Körting liefert mit dem „Ultramar 51“ einen Großsuper für Weltempfang, der im In- und Ausland gleichermaßen Anklang findet. Im Hinblick auf das Auslandsgeschäft wurde dieser Empfänger von Anfang an ohne UKW konstruiert, dafür aber jeder nur denkbare Empfangskomfort in die Kurzwellenbänder gelegt. Man sah folgende Bereiche vor:

KW I: 16,8 ... 30 m, KW II: 30 ... 83 m
Zwischenbereich: 79 ... 214 m (!)
Mittel: 182 ... 577 m, Lang: 1000 ... 2000 m
Gespreizte Bänder: 13,04 ... 13,90 m, 15,63 ... 16,95 m, 18,63 ... 20,00 m, 24,19 ... 26,09 m, 30,30 ... 32,60 m, 40,00 ... 42,90 m, 48,4 bis 52,7 m.

Hochfrequenz-Vorstufe, 14 Drucktasten für Wellenumschaltung, vierfacher Schwundausgleich und ein reichlich bemessener NF-Teil (mit zweistufigen) Vorverstärker, Phasewenderöhre, Gegentaktendstufe 2x EL 41 = 6 Watt Sprechleistung bei $k = 3\%$, Verstärkung linear zwischen 80 und 16000 Hz) sind weitere Kennzeichen. Die Transschärfe wird in Schmalbandeinstellung mit 1 : 1300 und die Spiegelwellenselektion im ungünstigsten Falle mit 1 : 80 genannt. Im KW-Bereich wird an jeder Stelle eine bessere Empfindlichkeit als 10 μ V erzielt. Der Netzteil ist reichlich ausgelegt und gegen Netzstörungen verriegelt, die Siebung mit Drossel und insgesamt 64 μ F sehr hoch.

Metz - Java (Export) wird einmal als Typ „SP“ in Preßstoffgehäuse mit einem 4-Watt-Lautsprecher und außerdem als Typ „S“ im Holzgehäuse mit 6-Watt-Chassis geliefert. Entsprechend fast allen anderen Ausführungsgeräten wird die Netzleitung zweipolig abgeschaltet, obwohl es sich um ein Wechselstromgerät handelt (Rücksicht auf scharfe

Sicherheitsbestimmungen beispielsweise in den Nordstaaten von Europa).

Siemens bringt zwei Exportmodelle auf den Markt, deren Einzelheiten aus unserer Tabelle entnommen werden können. Sie unterscheiden sich gegenüber der Inlandausführung nur durch Wegfall der Langwelle und Einfügung des Tropenbandes sowie einiger kleinerer konstruktiver Eigenheiten.

Telefunken - „Allegretto“ wird in drei Ausführungen gefertigt. Das Inlandmodell besitzt K, M, L und UKW (letzterer Wellenbereich organisch in die Schaltung eingefügt), für den Europa-Export genügen K, M, L ohne UKW, und für die Tropen wird eine Sonderausführung mit zwei Kurzwellenbereichen (K I: 13,65 ... 40,5 m, K II: 40,3 bis 131 m) und Mittelwellen hergestellt. Es handelt sich um einen soliden 6-Kreiser der niedrigeren Preisklasse im braunpolierten Preßstoffgehäuse mit Goldzierleisten, einem 4-Watt-Lautsprecher (175 mm ϕ , 7500 Gauß magn. Feldstärke) und den Röhren ECH 42, 2x EAF 42, EL 41 und Trockengl. 220 E 60.

Der „Largo“-Export ist ein Mittelklassengerät im polierten Holzgehäuse und mit ECH 42, 2x EAF 42, EL 41, EM 11 und T. Gl. AEG 220 E 60 bestückt. An Stelle des Langwellenbereiches ist das Tropenband vorgesehen, so daß sich die Wellenaufteilung wie folgt stellt:

K I 13,65 ... 40,5 m
K II 40,3 ... 131 m
M 186 ... 576

Die Exportausführungen der Geräte „Opus“ und „T 5000“ entsprechen etwa den Inlandmodellen mit dem Unterschied, daß die Langwellen gegen das Tropenband ausgetauscht und UKW weggelassen wurden.

Wobbe bereitet zwei Ausführungsmodelle vor, deren Informationen jedoch nicht rechtzeitig eintrafen. Wir werden sie in Kürze veröffentlichten.

Unsere Rundfrage bei den bedeutenden Empfängerfabriken ergab, daß über die vorstehend genannten Modelle hinaus eine Reihe Empfänger der normalen Serie recht flott nach dem europäischen Ausland verkauft werden kann. Man nannte uns als besonders erfolgreich im Exportgeschäft:

Grundig: neben den drei bereits beschriebenen Sondertypen werden im Ausland vorwiegend die beiden neuen Reisegeräte vom Typ BOY und der billige Autosuper 248 verkauft. Daneben finden aber auch andere Typen der „Kleeblatt“-Serie ihren Weg ins Ausland.

Graetz: 153 W, GW. Dieses im Inland so überaus erfolgreiche Modell wird im steigenden Umfang ausgeführt. Ein gut gedruckter Prospekt wirbt dafür in drei Sprachen.

Loewe-Opta: Opta 2651 W „Sonate“ mit UKW (!).

SABA: Im Ausland findet aus der Serie 1950/51 der trennscharfe „Freiburg“ die meisten Freunde. Er wird seit einem Monat nicht mehr mit der 10-Watt-Gegentaktendstufe als „W 10“ hergestellt, sondern mit normaler Endröhre als „Freiburg W 4“.

Schaub: Weltsuper WS 52, ein AM-Gerät, das für das Inland durch Einbau des Superersatzes UKW 52/4 zum vollwertigen AM/FM-Empfänger erweitert werden kann. Regina H mit 6 Kreisen, 4 Röhren und Selengleichrichter, Holzgehäuse, für Allstrom. Unter der Bezeichnung „Regina W“ auch für Wechselstrom lieferbar.

Koffersuper „Amigo“ mit Umhängetasche.

Kurznachrichten

VDE-Jahresversammlung 1951

Der Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. hält seine Jahresversammlung diesmal in Hannover in der Zeit vom 11. bis 16. Juni 1951 ab. Die Hauptversammlung findet am 12. 6. um 9 Uhr in der Niedersachsenhalle statt. Meldeschluß der Teilnehmer: 21. 5. 1951. Neben einer Reihe von Fachvorträgen sind Besichtigungen hannoverscher Industriebetriebe sowie Besichtigungen von Industriewerken in der weiteren Umgebung der Stadt vorgesehen.

Mit dem „Amigo“ in der Tragetasche zum Wochenende

So sieht der leistungsstarke Reisesuper „Amigo“ von Schaub in seiner weinroten Tragetasche aus Velvetine aus. Der Reißverschluss



erlaubt ein blitzschnelles Öffnen — und der verstellbare Tragriemen die Anpassung an die Körpergröße des Trägers.

Übrigens gewinnt das Gerät bei persönlicher Bekanntschaft ungemein. Lautstärke, Empfindlichkeit und Tonwiedergabe sind weit besser als erwartet. Die Rückwand kann man mit einem leichten Druck ohne Werkzeug öffnen, so daß die narrensichere Umschaltung Batterie/Netz durch einfaches Herausziehen des Netzsteckers aus seinem Ruhekontakt neben der Endröhre möglich ist.

„Fernseh-Seminar“ an der Universität München

Die Universität München beabsichtigt, zu Beginn des neuen Semesters im Rahmen ihres Zeitungswissenschaftlichen Instituts ein Fernseh-Seminar einzurichten. Leiter dieses Seminars, in dem in 14tägiger Folge Fernsehsachverständige über Fragen der Fernsehpublizistik und Programmgestaltung dozieren sollen, ist Prof. Dr. Karl d'Estes.

Grundig-Batterie-Empfänger

Wir erwähnten in unserem Bericht über „Deutsche Exportempfänger“ in diesem Heft das Modell 196 B/D der Firma Grundig Radio-Werke. Wie wir erfahren, ist dieser 6-Kreis-Super in Bakelitgehäuse und den Röhren DK 40, DF 91, DAF 91 und DL 92 auch im Inland lieferbar (Preis: DM 218,—) und stellt somit neben dem Brandt-Batterie-Super 661 B das zweite deutsche Batterietischgerät für stationären Betrieb dar.

Der Grundig-Spitzenmusikschrank (nähere Einzelheiten siehe FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 2, S. 35) kostet jetzt komplett mit Zehnplattenspieler und Drahtaufnahmegerät, Mikrofon usw. DM 4020, ohne Bandaufnahmegerät jedoch mit Plattenwechsler DM 2280 und ohne Plattenwechsler 1970 DM.

UKW-Kleinfunksprechgerät von Lorenz

Nach ausgedehnter Erprobung und vielen Vorführungen vor Polizei- und Grenzschutzeinheiten, Elektrizitätswerken usw. haben die Berliner Stammwerke der C. Lorenz AG die Serienfertigung des tragbaren Kleinfunksprechgerätes aufgenommen. Die Anlage wiegt nur wenig mehr als 4 kg und besitzt eine Reichweite von etwa 5 km. Wahlweise können drei Frequenzkanäle eingeschaltet werden. Die Bestückung besteht aus Subminiaturröhren. Wir werden in Kürze über dieses Modell in Verbindung mit weiteren Neukonstruktionen der deutschen Radioindustrie auf dem Gebiet der Radiotelefone berichten.

Eugen Letzgas 60 Jahre

Der Gründer, Inhaber und Geschäftsführer der Firma Radio-RIM GmbH, des führenden Münchener Fachgeschäftes für Radio, Elektro und Fono, feiert am 3. Mai seinen 60. Geburtstag. Eugen Letzgas ist weit über seine Branche hinaus als tatkräftiger und weitblickender Kaufmann bekannt. Die FUNK-TECHNIK wünscht Herrn Letzgas und seiner Firma alles Gute.

PLATTEN-PALETTE

Schallplatten als Zwischenmusik

Die Fachabteilung Phono des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e. V. bittet uns, auf folgendes hinzuweisen:

Bei der Verwendung von Schallplattenmusik als Zwischenmusik sind Filmtheaterbesitzer in mehreren Fällen auf den Gedanken gekommen, sich das Plattenwechseln zu ersparen, indem sie mehrere Platten auf Band überspielt haben und dann einfach das ganze Band ablaufen lassen. Eine solche Überspielung ist ohne besondere Ermächtigung des Plattenherstellers nicht zulässig.

Auch Tonstudios oder andere Unternehmen, die sich mit der gewerblichen Herstellung von Tonbändern und anderen Tonträgern befassen, brauchen gleichfalls die Zustimmung des Plattenherstellers, wenn sie Schallplatten überspielen wollen.

Bei unbefugter Übertragung von Schallplatten auf andere Tonträger trifft den Hersteller

und den Benutzer (Veranstalter öffentlicher Aufführungen) die Verantwortung und die Schadenersatzpflicht.

Austron Künstlerparade

Die Deutsche Austrophon GmbH. bringt unter dem Namen „Astra-Schall“ eine Schwesterplatte heraus, die vor allem den Wünschen der Käufer gerecht wird, die eine preiswerte aber doch gute Platte suchen. Die Astra-Platte enthält ein reichhaltiges Jazz-Programm mit original-amerikanischen Aufnahmen, daneben deutsche Tanz- und Unterhaltungsmusik. Das englische Negerorchester Cab Kaye wird ebenfalls zum ersten Male auf dem Kontinent auf der Astraschallplatte zu hören sein.

Die Astra-Schall hat einen Matrizen austausch mit der schwedischen Metronome Records abgeschlossen, so daß auch in Kürze in Deutschland schwedische Unterhaltungskapellen zu hören sein werden. Freunden der Hawaischen Volksmusik wird mit der Platte, die Hula-Hula-Rhythmen enthält, ein besonderer Leckerbissen geboten. Jhon K. Almeida und J. Keawe, Nachkommen des Königshauses von Hawaii, haben sich für diese Aufnahme zur Verfügung gestellt.

Auf Austron hören wir nach vielen Jahren wieder Paul Hörbiger auf einer Platte, und zwar stammen die Aufnahmen aus dem Film „Der alte Sünder“, der in Kürze anlauft.

Auch aus dem kommenden Film „Der fidele Bauer“ hat Austrophon mit Paul Hörbiger Aufnahmen in Vorbereitung. Paul Kemp hat ebenfalls seine Zurückhaltung an der Schallplattenproduktion aufgegeben und erscheint mit einer seinem Stil angepaßten Komiker-Nummer, die den Titel „Loreley“ trägt. Musik von Michael Jary. In der Übersicht 1/61 des Austron-Programms befinden sich auch noch eine Reihe von Liedern des holländischen Baßsängers Bruce Low, der durch seine Gastsplele am NWDR besonders bekanntgeworden ist.

Kennzeichnung der Abspielnadeln

Um für die verschiedenen z. Z. auf dem Markt befindlichen Schallplattenarten die jeweils günstigste Abspielnadel schnell finden zu können, hat man die Nadeln in Großbritannien farbig gekennzeichnet. Eine rote Schachtel bzw. ein roter Punkt auf ihr bedeutet, daß die in ihr enthaltenen Nadeln für Langspielplatten gedacht sind, grün für normale Platten mit 78 U/min und violett für beide Arten. Ein Farbpunkt an der Nadelspitze gibt Auskunft über deren Ausbildung: rot = 0,026 mm, gelb = 0,06 mm, grün = 0,063 mm, blau = 0,076 mm, orange = 0,089 mm und violett = allgemein verwendbar. Ein Farbring auf dem Nadelschaft betrifft das Material: schwarz = Hartmetall, weiß = Diamant, keine Farbe = Safir, himmelblau = ovale Spitze.

Fernsehbildröhren

II. Strahlableitung und Bildschirmausführung

Im ersten Teil dieser Betrachtung über den Aufbau und die Arbeitsweise von Fernsehbildröhren (FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 3, S. 66) war die Strahlfokussierung behandelt worden, durch die ein fein ausgezogener Elektronenstrahl hergestellt wird. Ebenso wichtig wie dies ist die einwandfreie Strahlableitung, die den Strahl waagrecht (Zellenkipp) und senkrecht (Bildkipp) hin und her führt. Es gibt dafür grundsätzlich zwei Verfahren: die elektrostatische und elektromagnetische Strahlführung mittels Klippspannungen bzw. Klippströmen.

Elektrostatische Strahlableitung

Diese Art der Elektronenstrahlführung beruht auf dem bekannten Verhalten des Elektrons im elektrischen Feld, seine Bewegungsrichtung in Feldlinienrichtung zur positiven Elektrode hin einzustellen. Wenn ein schnelles Elektron quer durch ein solches Feld von begrenzter Tiefe läuft, wirkt die Feldkraft nur sehr kurze Zeit, d. h. das Elektron kann seine Bewegungsrichtung nicht um 90° ändern, sondern wird von seiner ursprünglichen Richtung nur um einen gewissen Winkel abgelenkt. Je stärker und tiefer das elektrische Feld ist, desto größer wird die Ablenkung.

In üblichen Bildröhren mit elektrostatischer Strahlführung werden zur Ablenkung des Elektronenstrahles, die waagrecht und gleichzeitig senkrecht erfolgen muß, zwei Elektrodenpaare verwendet. Diese sind aus jeweils parallel (legend bzw. stehend) angeordneten Blechscheiben gebildet, gewöhnlich im Anschluß an die zweite Fokussierungsanode kurz vor dem Ende des Kolben-

halses (Abb. 1). Um die strahlableitende Klippspannung wirksam werden zu lassen, gibt es zwei Möglichkeiten: Die einfachste besteht darin, die Ablenkspannung an eine Seite eines Elektro-

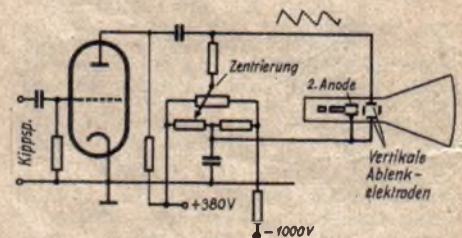


Abb. 2. Möglichkeit der Schaltung eines elektrostatischen Ablenkelektrodenpaares mittels einer einzigen Klippendstufe. Dieses Ablenkensystem ist infolge Defokussierung nur für kleine Bildröhren mit beschränktem Ablenkwinkel brauchbar

densatzes anzulegen, wobei die andere Seite ständig auf dem Potential der zweiten Anode des Fokussiersystems liegt, damit der Elektronenstrahl nicht gebremst wird. Die ablenkende Klippspannung selbst muß der zweiten Anodenspannung so überlagert werden, daß beide Elektroden gleiches Potential aufweisen (Ablenkung Null), wenn die Ablenkspannung den halben Maximalwert erreicht. Dazu dient eine sogenannte Zentrierungsschaltung, die etwa nach Art der in Abb. 2 gezeigten Anordnung ausgeführt werden kann.

Diese Methode der Strahlführung, zu der das Klippgerät nur eine einzige Endstufe benötigt, ist aber nicht ganz zufriedenstellend. Das Potential der einen Ablenkelektrode liegt nämlich außer bei

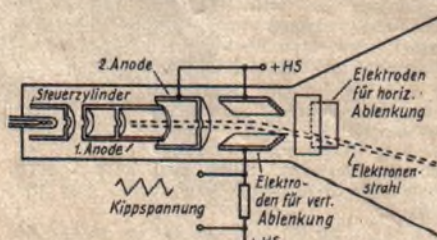


Abb. 1. Elektrodenanordnung für eine Bildröhre mit elektrostatischer Strahlbündelung und -ablenkung. Die Spannungszuführung ist nur für das senkrecht wirkende Elektrodenpaar gezeigt

Mittellage des Strahles über oder unter dem Anodenpotential. Das führt bei großen Ablenkspannungen zu einer Defokussierung (Astigmatismus) des Strahles, was bei kleinen Bildröhren nicht merklich stört, wohl aber bei großen Röhren, die dann am Rande des Bildfeldes, wo dem Strahl die größte Ablenkspannung zugeordnet ist, eine gewisse Unschärfe aufweisen. Das Verfahren ist daher nur für Röhren mit kleinem Bildschirm anwendbar.

Besser ist ein anderes Verfahren, das ein konstantes Ablenkelektrodenpotential gewährleistet und daher auch für größere Bildröhren geeignet ist. Es baut

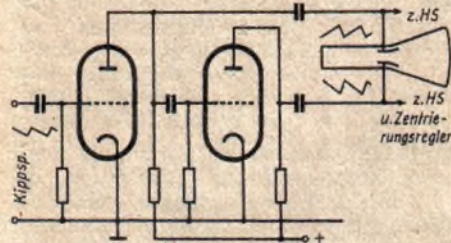


Abb. 3. Elektrostatishes Strahlableitungssystem mit zwei im Gegentakt arbeitenden Endstufen. Diese Art der Kippspannungszuführung vermeidet eine Rückwirkung auf das Potential der zweiten Anode

sich auf der Anwendung von zwei Kippendstufen auf, die im Gegentakt verlaufende Kippspannungen liefern. Wenn man diese getrennt und der Anodenspannung überlagert an je eine Seite eines Elektrodenpaares anlegt (Abb. 3), so ändern sich die Kippspannungen in entgegengesetzter Richtung, so daß das Elektrodenpotential sich im Durchschnitt nicht ändert, während auf den Strahl selbst die gewünschte Ablenkraft ausgeübt wird. Der einzige Nachteil dieser Art der Strahlführung be-

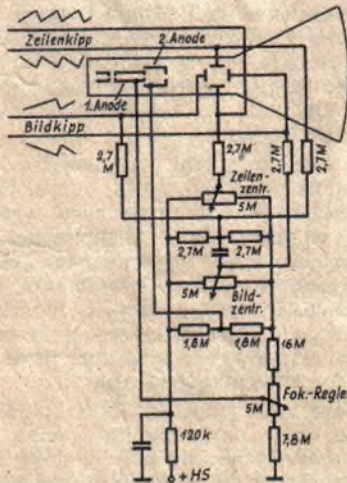


Abb. 4. Beispiel einer vollkommenen Zentrierungsschaltung für Zeilen- und Bildkipp eines elektrostatishes Ablenkungssystems einer Fernsehbildröhre

steht darin, daß zwei Kippendstufen erforderlich sind.

Auch hier ist eine Bildzentrierung notwendig. Dies läßt sich mit einem Spannungsteiler, der die einzelnen Ablenkelektroden auf entsprechend verschiedene Grundpotential bringt, leicht erreichen. Da die so festgelegte Strahlmittellage in der Praxis oft durch elektrische oder magnetische Streufelder verschoben wird, ist es gewöhnlich notwendig, eine Zentrierungsregelung vorzusehen (Abb. 4).

Die Ablenkspannung, die angelegt wer-

den muß, um den Elektrodenstrahl über die zur Verfügung stehende Schirmbreite bzw. -höhe ausschlagen zu lassen, hängt neben der Tiefe der elektrischen Felder im wesentlichen von der Beschleunigungsspannung der Bildröhre ab. Je schneller sich die Elektronen im Strahl bewegen, desto kürzer ist die Zeit, in der die ablenkende Kraft der Elektroden wirksam ist. Das bedeutet, daß für hohe Beschleunigungsspannungen auch hohe Ablenkspannungen erforderlich sind, wenn ein bestimmter maximaler Strahlablenkwinkel erreicht werden soll. Gewöhnlich wird die Ablenkempfindlichkeit einer elektrostatishes Bildröhre in mm · kV/V angegeben. Hat eine Röhre beispielsweise 1 mm · kV/V Empfindlichkeit, so ist damit ausgedrückt, daß bei 1 V Spannungsunterschied an den Ablenkelektroden und 1 kV Beschleunigungsspannung der Bildpunkt sich um 1 mm vom Mittelpunkt verschiebt.

Elektromagnetische Strahlableitung

Die heute besonders bei großen Bildröhren üblichere Art der Strahlableitung bedient sich der Wirkung magnetischer Felder auf bewegte Elektronen. Wenn eine Krümmung der Elektronenbahn in nur einer Ebene zustande kommen soll, was für ein einzelnes Ablenkungssystem die Grundbedingung ist, so muß bekanntlich ein magnetisches Feld vorhanden sein, dessen Kraftlinien genau senkrecht zur ursprünglichen Bewegungsrichtung stehen.

Bei Fernsehbildröhren ist der richtige Ort, magnetische Felder zur Ablenkung auf den Elektronenstrahl einwirken zu lassen, offensichtlich derjenige, wo die Elektronen das fokussierende (magnetische oder elektrische) Feld eben verlassen haben, also hinter der Fokussierungsspule oder hinter der zweiten Anode (Abb. 5). Die Ablenkfelder selbst werden durch zwei vom Kippstrom durchflossene Spulenpaare erzeugt, deren Achsen aufeinander senkrecht stehen: ein senkrecht stehendes Spulenpaar bewirkt eine waagerechte und umgekehrt ein waagrecht liegendes Paar eine senkrechte Ablenkung. Der grundsätzliche Wicklungssinn der Spulen ist in Abb. 6 gezeigt. In praktischer Ausführung bilden die Spulen einen Ringkörper, der über den Röhrenhals geschoben wird und achsenrichtig eingestellt werden muß, wenn das Bild auf dem Schirm nicht schief stehen soll. Eine Abschirmung durch eine Umhüllung aus weichem Eisen verhindert das Auftreten von Streufeldern.

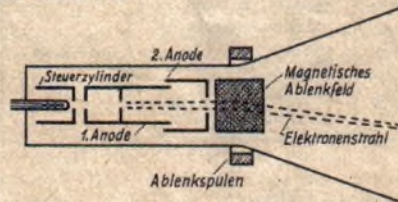


Abb. 5. Elektrodenanordnung für eine Bildröhre mit elektrostatishes Strahlableitung und elektromagnetischer Strahlableitung

Es ist zu beachten, daß die Wirkung der elektromagnetischen Ablenkspulen etwas anders ist als die der Fokussierungsspule. Bei dieser ist die senkrecht zum Feld stehende Bewegungskomponente sehr klein, bei jenen dagegen die infolge der Fokussierung entstandene Komponente in Feldrichtung. Daher er-

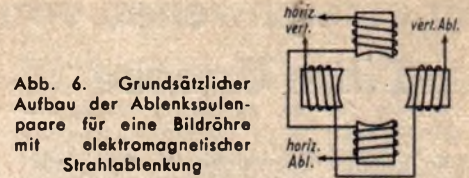


Abb. 6. Grundsätzlicher Aufbau der Ablenkspulenpaare für eine Bildröhre mit elektromagnetischer Strahlableitung

geben die Ablenkspulen im Gegensatz zur Fokussierungsspule praktisch eine reine Ablenkung in jeweils einer Ebene und keine Spiralbahn. Mit magnetischer Ablenkung lassen sich ohne Schwierigkeiten hinsichtlich Fokussierungsstörungen auch große Ablenkungen erreichen. Sie ist daher bei neuzeitlichen Großbildröhren ausschließlich in Gebrauch.

Der Leuchtfleck der Bildröhre steht in Schirmmitte, wenn der durch die Ablenkspulen fließende Strom gleich Null ist. Da die strahlführenden Kippgeräte die Bedingung „Kippstrom Null“ in Zeilen- bzw. Bildmitte meist nicht genau erfüllen, sind Maßnahmen für eine genaue Zentrierung erforderlich. Diese bestehen darin, daß dem Kippstrom ein schwacher Gleichstrom, der sich mittels eines Potentiometers regeln läßt, überlagert wird (Abb. 8).

Die auf dem Bildschirm einer Röhre mit magnetischer Ablenkung auftretende

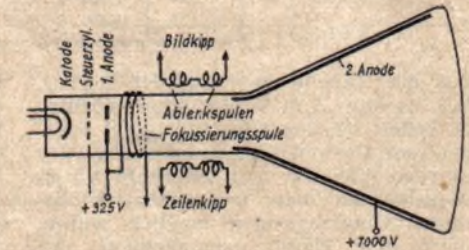


Abb. 7. Eine gebräuchliche Bildröhre mit elektromagnetischer Strahlableitung und Strahlableitung. Darstellung mit üblichen Schaltzeichen

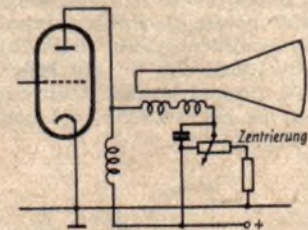


Abb. 8. Beispiel einer Zeilenzentrierungsschaltung in einem elektromagnetischen Strahlableitungssystem

Leuchtfleckverschiebung ist ebenso wie bei elektrostatishes Ablenkung von der Beschleunigungsspannung abhängig, außerdem aber auch natürlich von der Stärke der Ablenkfelder und den geometrischen Gegebenheiten der ganzen Anordnung. Sie läßt sich ausdrücken als

$$s = \frac{0,3 \cdot \mathfrak{H} \cdot l \cdot k \cdot a}{\sqrt{U_a}} \text{ [cm]},$$

wenn \mathfrak{H} die magnetische Feldstärke in Gauß, a den Abstand von Ablenkmitte bis zum Schirm in cm, l die Ablenkspulenlänge in cm und U_a die Beschleunigungsspannung in Volt bedeuten; k ist dabei ein Korrektionsfaktor, der die wirksame Länge des magnetischen Feldes angibt und allgemein mit 0,5 angenommen werden darf. Aus obiger Beziehung lassen sich bei gegebenen Röhrendaten die Ablenkspulen samt dem Kippgerät (Kippstrom - Scheitelwerte) bemessen. (Wird fortgesetzt)

Überreichweiten von ultrakurzen Wellen und ihre Ursache

Von ERNST FENDLER, DL1JK

Eine geringe Überreichweite der ultrakurzen Wellen, insbesondere im Bereich 6 ... 2 m, von etwa 15 % und mehr über den optischen Horizont läßt sich theoretisch und praktisch leicht nachweisen. Bei stärkerer Krümmung eines Wellenstrahls infolge außergewöhnlicher Verhältnisse in der Atmosphäre, wobei dieser bis zu 2000 km wieder zur Erdoberfläche zurückgeführt werden kann, ist die Erklärung des Laufweges nicht mehr ganz einfach.

Einige praktische Ergebnisse sollen nachfolgend die Problemstellung beleuchten. Zunächst sind die bisher erzielten Reichweitenrekorde im Nachrichtenverkehr nach Wellenbereichen in Tabelle I kurz zusammengestellt.

Entfernung km	Frequenz MHz	Wellenlänge m		Datum
16 000	50	6	Amateurverbindung Chile-Japan	17. 10. 47
9 000	73	4,1	Empfang von Oberwellen kommerzieller Großsender	27. 12. 37
2 500	100	3	FM-Rundfunkempfang USA	24. 6. 60
2 030	144	2	Amateurverbindung USA	6. u. 9. 9. 50
415	220	1,3	Verbindung USA-Kanada	29. 6. 49
395	420	0,7	Amateure Kalifornien	4. 7. 49
230	1 200	0,25	Amateure England	
230	3 300	0,10	Kalifornien	5. 10. 47
47	5 250	0,05	New York	2. 12. 45
11	10 000	0,03	USA	

Tabelle I

Aus der Tabelle geht deutlich hervor, daß bis etwa 4 m Wellenlänge herunter zu Zeiten starker Sonnentätigkeit Ionosphärenreflexionen angenommen werden können. Während nun unterhalb 1,5 m offensichtlich nur troposphärisch bedingte Übertragungen möglich waren, bleibt die Empfangsmöglichkeit der Wellen im 2- und 3-m-Bereich auf Entfernungen bis zu 2500 km noch unstritten in bezug auf den Übertragungsweg. Der 3-m-Bereich hat nun auch in Deutschland große Bedeutung erhalten durch die Einführung des UKW-Rundfunks. (Mit Rücksicht auf die Möglichkeit der troposphärischen Ausbreitung wurde hier die höchstzulässige Leistung auf 10 kW festgelegt.)

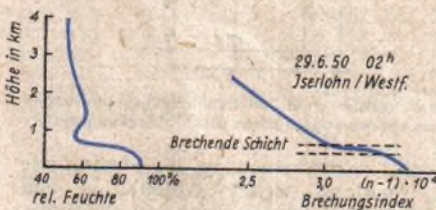


Abb. 1. Abnahme der relat. Feuchte mit der Höhe

Im Jahre 1950 wurden eine Menge Beobachtungen über Reichweiten von Rundfunk- und Amateursendern in Mitteleuropa bis zu etwa 800 km gesammelt. Die besten Empfangs(Verkehrs)zeiten liegen in den Abendstunden von etwa 21 Uhr bis über Mitternacht an Sommertagen (Mai—Oktober) mit ausgeprägter Hochdruckwetterlage. In den meisten Fällen ließ sich gleichzeitig eine plötzlich starke Abnahme der relativen Feuchte mit zunehmender Höhe (Inversion) und somit eine brechende Schicht in einer Höhe von 1 ... 3 km nachweisen. Ein Beispiel zeigt Abb. 1.

Einige dieser Zeiten, zu welchen das Rundfunkprogramm der BBC London im 3-m-Band in Nordwestdeutschland

gehört werden konnte und Amateure zwischen Deutschland und England im 2-m-Band Telegrafie- und Telefonieverbindungen mit z. T. beachtlichen Lautstärken herstellen konnten, zeigt Tab. II. In den USA — wo die geografische Ausdehnung dies erlaubt — wurden Reichweiten bis zu 2500 km festgestellt. Zwei besonders günstige Tage sollen hier verglichen werden.

In der Nacht zum 7. September 1950 bestanden auf dem amerikanischen Fest-

land ausgezeichnete Hörmöglichkeiten bis zu 1715 km (Verbindung W2BAV—W0DSR), wobei keine Anzeichen für eine außergewöhnliche Ionisation in der E-Schicht vorlagen.

Am 24. Juni jedoch waren die Ausbreitungsbedingungen ähnlich, die 3-m-Rundfunksender waren bis zu 2500 km zu hören, eine Amateurverbindung wurde über 1800 km zwischen den Stationen W8WXV und W5VY in der Zeit von 10.09 bis 10.30 EST hergestellt. Gleichzeitig wurde eine anomale E-Ionisation in 100 km Höhe beobachtet. Auch die Tageszeit (Morgenstunden) unterscheidet sich wesentlich von den Abendstunden der bisher angeführten Überreichweiten.

Nach den angeführten Erfahrungen kann man die Reichweitenzonen eines UKW-Senders im Wellenbereich 2 ... 3,5 m in

Tabelle II

9. Juni	20h 00m ... 22h 00m MEZ	(bis 570 km)
19. Juni	22h 00m ... 23h 00m	
28. Juni	21h 05m ... 01h 30m	(bis 770 km)
4. Aug.	23h 00m ... 24h 00m	
20. Aug.	22h 00m ... 23h 15m	
12. Sept.	20h 00m ... 23h 00m	(bis 850 km)
13. Sept.	21h 00m ... 21h 45m	
13. Okt.	21h 15m ... 23h 50m	
19. Okt.	22h 00m ... 22h 57m	

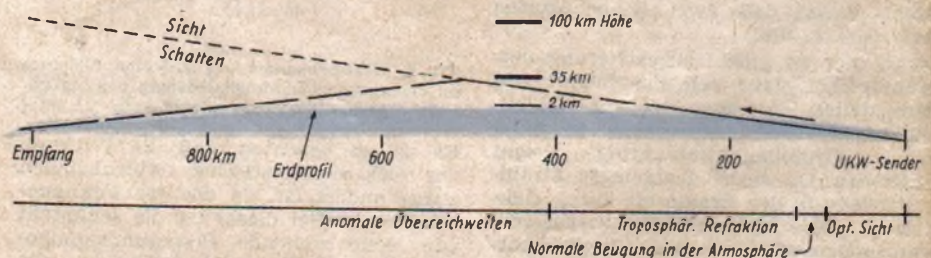


Abb. 2. Überreichweiten im Wellenbereich 2 ... 3,5 m; sie unterscheiden sich deutlich in troposphärischer Refraktion und in anomaler Ausbreitungserscheinungen durch Reflexionen an Ionosphären-Schichten

geringer Höhe über dem Erdboden wie folgt einteilen:

0 ... 30 (80) km quasioptische Ausbreitung, konstante große Feldstärke auch bei kleinen Sendeleistungen.

< 150 km Regelmäßige Beugung in der Atmosphäre (je nach Feuchtigkeitsgehalt); konstanter schwacher Empfang.

150 ... 400 km Refraktionen gelegentlich troposphärischer Inversionen, wechselhafte Feldstärken sehr von der Sendeleistung abhängig.

300 ... 2000 km Anomale Überreichweiten (Reflexionen in größeren Höhen), kurzzeitiger Empfang mit großer Feldstärke auch bei kleinen Leistungen.

Die Reichweiten bis zu 1715 km hat man durch troposphärische Refraktion in 1 ... 3 km Höhe zu erklären versucht. Gleichgültig ob man stetige Krümmung, Führung in atmosphärischen Röhren oder an Wellenleitern annimmt, müßten bei vielen hundert Kilometern Reichweiten erhebliche Verluste eintreten, was bei den oft konstant beobachteten Reichweiten bis zu etwa 400 km auch der Fall ist. Jedoch bei den gelegentlichen Überreichweiten (z. B. Deutschland—England) werden diese großen Verluste auf dem Übertragungsweg nicht beobachtet. Tatsächlich werden analog den Ausbreitungsverhältnissen auf Kurzwellen oft große Feldstärken mit teilweise toten Zonen beobachtet. Bleiben wir bei unserem Beispiel vom 28./29. Juni. Die Amateurstation DL3FM hat von Mülheim/Ruhr zwischen 21.05 Uhr und 23.00 Uhr mit zahlreichen Gegenstationen in Holland, Belgien und England Verkehr gemacht. Nach 23.00 hörte DL3FM nur England. Die Holländer und Belgier waren in Mülheim/Ruhr nicht aufnehmbar, hatten jedoch Verkehr mit England.

Wenn auch in einem Fall unserer Beispiele die Überreichweite durch ionosphärische Ausbreitung vermutet werden kann, so sind diese Zusammenhänge doch nicht immer zu erkennen. Jedenfalls erscheint es sehr zweifelhaft, daß die Ausbreitung in einer so niedrigen Schicht, wie die der Inversion in etwa 1,5 km, erfolgt. Vergleiche auch die maßstäbliche Darstellung in Abb. 2.

Es liegt nahe, eine Reflexion in etwa 35 km Höhe anzunehmen — mag die Inversionsschicht in der Troposphäre eine vorbereitende Beugung verursachen. Vielleicht besteht aber auch eine Analogie zwischen Vorgängen in der niederen Ionosphäre und Troposphäre.

Fernempfang auf Ultrakurzwellen

Zweck der Untersuchung war es, einen Überblick über die Fernempfangsmöglichkeiten auf dem 3-m-UKW-Band zu erhalten. Als Nahempfang soll dabei die Aufnahme von Sendern innerhalb der optischen Reichweiten angesehen werden. Der Empfangsplatz liegt in einer Kleinstadt, 20 km südlich von Emden, in Meeresspiegelhöhe. Eine drehbar angeordnete UKW-Antenne mit drei Elementen (etwa 12 m über dem Boden) und ein leistungsfähiger 8-Kreis-9-Röhren-Rundfunksuperhet (Grundig 495 W) mit UKW bilden die Empfangsanlage. Zur Feldstärkenmessung wurden der bei Empfang auftretende Ausschlag des Magischen Auges im Empfänger mit dem von einem AM-Meßsender herrührenden verglichen und so nach einiger Übung verhältnismäßig genaue Werte ermittelt. Die Beobachtungsreihe lief vom 5. bis 9. 10. 1950 über jeweils 6...10 std bei mittelmäßig bis guten Empfangsbedingungen.

Die Tabelle II zeigt als Beispiel eine Aufstellung über den UKW-Empfang am 7. 10. 1950. Die Tabelle I gibt Aufschluß über alle am Empfangsort in dieser Zeit gehörten UKW-Sender, während in der Abb. 1 die Durchschnittstagesfeldstärken der lautesten UKW-Sender, nach geographischer Lage zum Empfangsort geordnet, eingetragen sind. Die örtliche Wetterlage wurde zusätzlich vermerkt. Obwohl die Großwetterlage sicher eine

Tabelle I

Station	Welle etwa (MHz)	Richtung
Hilversum II	93,8	W
England	93,3	W
Hilversum I	93,0	W
Feldberg	92,8	S
BBC London	91,3	W
Köln	89,9	S
Hannover?	89,2	SO
Hamburg	88,8	O
Langenberg	88,4	S
Hamburg?	87,6	O

noch aufschlußreichere Beurteilung zuließe, läßt sich aber doch feststellen, daß bei ausgesprochenem Regenwetter kein Fernempfang möglich ist. An schlechten UKW-Empfangstagen ist, wenn überhaupt, vielfach nur Empfang in den frühen Abendstunden zu erreichen. Verfasser möchte nach den in den letzten drei Jahren laufend gemachten Beobachtungen folgende Auffassung von der Fernausbreitung ultrakurzer Wellen bis vielleicht 1...2 m Wellenlänge herunter zur Diskussion stellen:

Ultrakurze Wellen werden ebenfalls noch, wenn auch an anderen, niedrigeren Ionisationsschichten als die Kurz- und Mittelwellen, jahres- und tageszeitlich abhängig zurückgeworfen. Selten treten mehriache Reflexionen auf. Stö-

rungen wirken sich auf die kürzesten Wellen stärker als auf jüngere UKW-Wellen aus. Hinzu kommen als erhebliche Störungsquelle atmosphärische Einflüsse, wie z. B. Regen.

Es ist möglich, daß die ultrakurzen Wellen noch manche Überraschungen bieten können, und es erscheint nicht ausgeschlossen, daß in absehbarer Zeit auf dem neuen UKW-Band Fernempfang verschiedener Programme möglich sein wird. Für die Industrie ergibt sich die

Forderung nach starken UKW-Sendern, leistungsfähigeren UKW-Supern und billigen, aber empfindlichen Rundempfangsantennen. Die Empfangsgüte ferner UKW-Sender ist im Durchschnitt wesentlich höher als die der gleichen Mittelwellensender, wobei die Reichweite des brauchbaren UKW-Fernempfanges mit leistungsfähigen Anlagen im Herbst 1950 bei 400 km und in den folgenden Wintermonaten bei etwa 250 km lag.

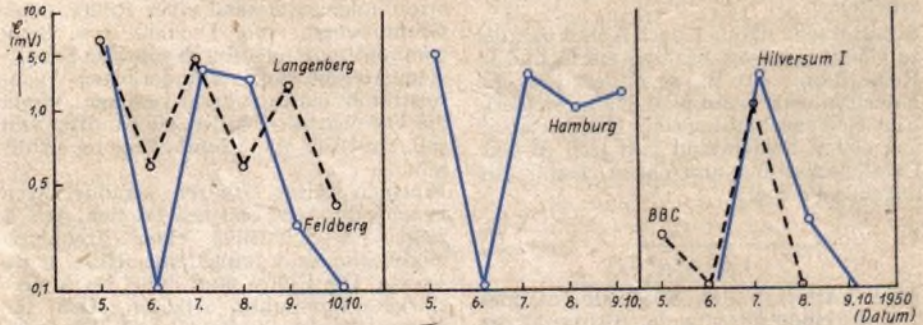


Abb. 1. Durchschnittstagesfeldstärken der lautesten UKW-Sender; 5. 10. sonnig, trocken, 6. 10. sonnig, später Regen, 7. 10. zeitweise Regen, 8. 10. stark bewölkt, 9. 10. sonnig, 10. 10. Regen, stark bewölkt

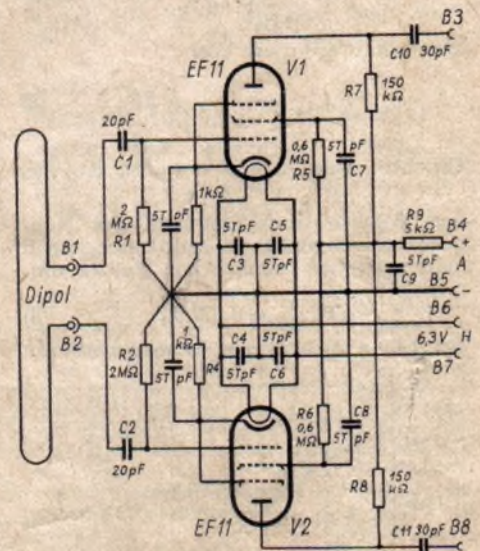
Tabelle II

7. 10. 50	Wetter	Feldstärken in Millivolt von:							
		Hilvers. II	England I	Hilvers. I	Feldberg	BBC	Köln	Hamburg	Langenberg
16h 30m	trocken, wolkig	—	—	3,0	7,0	—	0,3	—	5,0
18h 00m	trocken, wolkig	2,0	2,0...4,0	2,0...4,0	4,0...5,5	1,8	0,5	—	7,0
19h 00m	Regen	—	—	—	4,0	—	—	5,0	4,0
20h 00m	regnerisch	0,3	0,7	2,0...0	2,5	2,8	0,5...0	1,8...0,3	3,0...0,5
21h 00m	Regen	3,0	0,7	7,0	5,0	0,3	0,3	4,0	5,0
21h 30m	aufklärend	3,0	6,8	7,0	7,0	5,0	1,8	2,0...4,0	10,0
22h 15m	aufklärend	0,8	0,3...2,0	4,0	2,0...4,0	3,0	0,5	0,5...2,5	4,0...1,2

UKW-Antennenverstärker

Um die ankommende Hochfrequenz vorzuverstärken, bevor sie in das eigentliche Empfangsgerät eintritt, bedient man sich seit jeher sogenannter Antennenverstärker. Diese aperiodischen HF-Verstärker werden zwischen Antenne und Empfänger geschaltet und bewirken eine Erhöhung der Eingangsspannung. Es hat sich gezeigt, daß ein solcher Verstärker auch in der FM-Technik bestens verwendet werden kann; besonders da, wo man keine UKW-Hochantenne, also keine vorschriftsmäßige Dipolantenne errichten kann, hat er sich gut bewährt. Die Schaltung eines solchen UKW-Dipolverstärkers weicht von der eines normalen Antennenverstärkers wesentlich ab, da es sich hierbei um zwei voneinander getrennte Eingänge handelt. Der hier beschriebene UKW-Antennenverstärker*) ist mit zwei Röhren EF 11 bestückt. Die HF wird aperiodisch vorverstärkt und gelangt durch die beiden Buchsen B3 und B8 in das nachgeschaltete normale UKW-Vorsatzgerät, wo die Abstimmung erfolgt. Der Verstärker leistet u. a. besonders da gute Dienste, wo nur ein kleines UKW-Vorsatzgerät zur Verfügung steht, etwa ein Ein- bis Zweiröhren-Einkreisler, der UKW-Sender aber ziemlich weit vom Empfangsort entfernt ist. Man erzielt durch ihn eine wesentliche Lautstärke-

erhöhung. Der Aufbau dieses Gerätes muß so klein wie irgend möglich sein. Auf kürzeste Leitungsführung ist besonders zu achten. Das Gerät wird in ein kleines Metallgehäuse eingebaut. Die



Anoden- und Heizspannung können direkt aus dem nachfolgenden Gerät oder aber von einem besonderen Netzteil bezogen werden. Das fertige Gerät läßt sich entweder in das UKW-Vorsatzgerät oder in den normalen Rundfunkempfänger einbauen.
G. Fischer

*) Gewerbliche Herstellung nur mit Genehmigung des Verfassers!

Betrachtungen über neue Frequenzmodulationsschaltungen

Für Frequenzmodulationszwecke wurden bisher meistens Reaktanzrohrschaltungen verwendet. Neuerdings benutzt man bei den Amateuren überwiegend die „Jedermann-Frequenzmodulation“ oder Schaltungen, die nach einem ähnlichen Prinzip arbeiten.

Schaltet man nämlich nach Abb. 1 parallel zu einem Schwingungskreis ein C_s und in Reihe damit ein R_s , so ändert sich die Kreisfrequenz, wenn man das R_s variiert. Eine Reihenschaltung eines Kondensators mit einem Widerstand läßt sich in eine Parallelschaltung umrechnen. Dafür gilt folgende Formel:

$$C_p = \frac{C_s}{1 + R_s^2 \omega^2 C_s^2} \quad (1)$$

Eine Variation des Serienwiderstandes bewirkt eine Änderung der Kapazität des Serienkondensators.

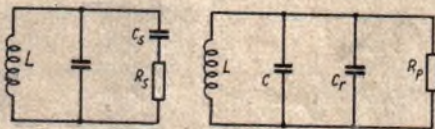


Abb. 1. Zur Umrechnung einer Reihenschaltung von R_s und C_s in eine äquivalente Parallelschaltung

Abb. 2 zeigt eine für einen bestimmten Kondensator ($C_s = 7,5$ pF) aufgetragene Kurve der wirksamen Parallelkapazität in Abhängigkeit von R_s . Man sieht ganz deutlich, daß es eine Stelle größter „Steilheit“, bezeichnet mit $M = \text{Maximumbedingung}$, gibt. Dort liegt der Wendepunkt der Kurve. Er zeichnet sich dadurch aus, daß für nicht zu große positive und negative Änderungen des dazugehörigen $R_{s\text{max}}$ die Änderung von $C_{p\text{max}}$ in negativer und positiver Richtung annähernd gleich groß ist.

Mathematisch läßt sich dieser Punkt finden durch

$$\frac{d^2 C_p}{d R_s^2} = 0.$$

Man erhält auf diese Weise

$$R_{s\text{max}} = \frac{1}{\omega C_s} \cdot \frac{1}{3} \sqrt{3}. \quad (2)$$

Beachtet man, daß $\frac{1}{\omega C_s} = R_0$ ist, was

den Wechselstromwiderstand des Kondensators darstellt, so ergibt sich, wenn man noch den numerischen Faktor umrechnet:

$$R_{s\text{max}} = 0,577 R_0. \quad (8)$$

Setzt man (2) in (1) ein, so bekommt man

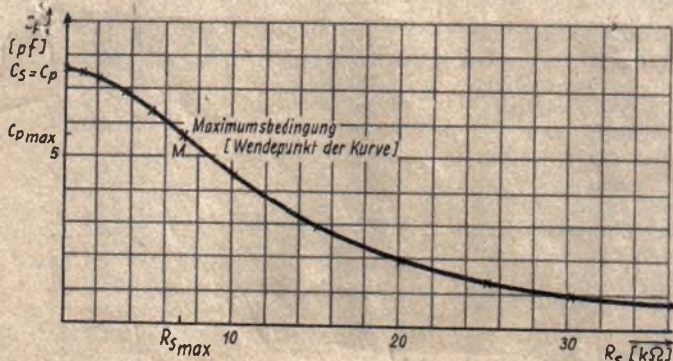


Abb. 2. Wirksame Parallelkapazität C_p als Abhängige vom Widerstand R_s

die dem $R_{s\text{max}}$ entsprechende Parallelkapazität

$$C_{p\text{max}} = \frac{3}{4} C_s. \quad (4)$$

Das veränderliche R_s läßt sich z. B. praktisch darstellen durch einen Wechselstrominnenwiderstand einer Röhre, einer Glühlampe, einer Dioden- bzw. Sirutoranordnung oder durch sonstige Schaltelemente, die einen veränderlichen Wechselstrominnenwiderstand besitzen. Wenn die Frequenzmodulation einwandfrei sein soll, muß die Maximumbedingung erfüllt sein.

Einen in weiten Grenzen veränderbaren Innenwiderstand besitzen Trioden. Abb. 4 zeigt die Schaltung einer Frequenzmodulationsanordnung mit Hilfe einer Triode. Die Röhre muß dabei im A-Verstärkerpunkt arbeiten. Den für diesen Punkt maßgeblichen Wechselstrominnenwiderstand erhält man aus dem U_a - I_a -Kennlinienfeld. Es ist R_i

$$= \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a}. \quad \text{Das } C_s \text{ wird nun durch die}$$

Maximumbedingung für $R_i = R_{s\text{max}}$ bestimmt. Man ersetzt in (8) R_s durch $\frac{1}{\omega C_s}$ und löst nach C_s auf. Es ergibt sich

$$C_s = \frac{0,577}{\omega R_{s\text{max}}} \quad (5)$$

Man muß noch beachten, daß in der Praxis stets eine Schaltkapazität (auch Drosselkapazität!) vorhanden ist, die mit C_s in Reihe geschaltet einen resultierenden festen Anteil C_{res} ergibt, den man noch zum C_s addieren muß. Es ist

$$C_{\text{res}} = \frac{C_s \cdot C_{\text{schalt}}}{C_s + C_{\text{schalt}}} \quad (6)$$

und

$$C_s^* = C_s + C_{\text{res}}. \quad (7)$$

Verwendet man z. B. eine LD 1, so kann bei U_a rd. 180 V und voller Aussteuerung R_i von etwa 6 bis 20 k Ω variiert werden. Der Arbeitspunkt liegt dann bei 13 k Ω . Für 1,8 MHz ergibt sich nach (5) $C_s = 4$ pF. Setzt man in (1) $C_s = 4$ pF und $R_s = 6$ bzw. 20 k Ω ein, so lauten die entsprechenden Werte $C_p = 2,2 \dots 3,6$ pF, $\Delta C_p = 1,4$ pF. Es ist

$$1 + \frac{\Delta f}{f} \approx \sqrt{1 + \frac{\Delta C}{C}};$$

bei einer Kreiskapazität von 400 pF er-

hält man somit $1 + \frac{\Delta f}{f} = 1,0017$, folglich

$$\frac{\Delta f}{f} = 1,7\text{‰}, \text{ was z. B. für 3,6 MHz einem}$$

Hub von 6 kHz entspricht.

Wenn infolge zu großer Kreiskapazität der Hub nicht mehr ausreicht oder die Röhre nicht so stark ausgesteuert werden soll, muß man eine steilere und damit im allgemeinen niederohmige Röhre, wie z. B. eine EF 14 in Triodenschaltung, verwenden. Für $U_a = U_{g_2} = U_{g_3} = 180$ V ändert sich R_i von rd. 2,5... 8,5 k Ω , also ist $R_{s\text{max}} = 5,5$ k Ω und damit für 1,8 MHz $C_s = 9,3$ pF. Nach (1) erhält man $\Delta C_p = 3,3$ pF. Bei 400 pF Kreiskapazität

$$\text{ergibt sich } \frac{\Delta f}{f} = 4\text{‰}; \text{ der Hub beträgt}$$

somit auf 3,6 MHz 14 kHz.

Man braucht natürlich nicht unbedingt die Triode im Gitter anzusteuern, sondern kann ihr eine feste Gittervorspannung geben und die Anode modulieren. Der Effekt ist der gleiche. Zweckmäßig wird man dann eine U_a - I_a -Kennlinie aufnehmen und daraus die mögliche R_i -Änderung bestimmen.

Ganz analog dieser Anordnung arbeitet die kürzlich in der „CQ“ von einem Amateur genannte Frequenzmodulationsschaltung, die eine Glühlampe verwendet.

Statt der Röhre wird in Abb. 4 die Glühlampe eingesetzt. Die Anodenspannung wird so eingeregelt, daß der Nennstrom der Glühlampe fließt. Es wird wieder die U_a - I_a -Kennlinie aufgenommen und

$$\text{daraus } R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} \text{ für den Arbeitspunkt}$$

bestimmt. Hiermit kann das C_s berechnet werden. Aus der möglichen R_i -Änderung, die sich durch die Konstruktion der Glühlampe ergibt, läßt sich ΔC_p und damit der mögliche Frequenzhub errechnen. Störend ist die Eigenkapazität der Glühlampe und die Schaltkapazität, die man mit Hilfe von (6) und (7) berücksichtigen muß. Man kann sie — im ungezündeten Zustand der Glühlampe! — mittels einer Kapazitätsmeßbrücke oder genau so wie später die Sirutorkapazität bestimmen.

Der erzielbare Hub richtet sich im wesentlichen nach dem R_i im Arbeitspunkt. Je kleiner der Wechselstrominnenwiderstand ist, um so größer wird das C_s und damit der erreichbare Hub. Er ist für einen Stabi von 10 mA Querstrom größer als für einen von 5 mA.

Wie bei jeder Anodenmodulation wird auch hierbei Modulationsleistung gebraucht. Abb. 5 zeigt das Schaltbild einer Frequenzmodulationsanordnung nach dem Jedermann-Prinzip. Der Gleichrichter kann entweder ein Sirutor oder eine Diode sein. Der mit NF bezeichnete Ein-

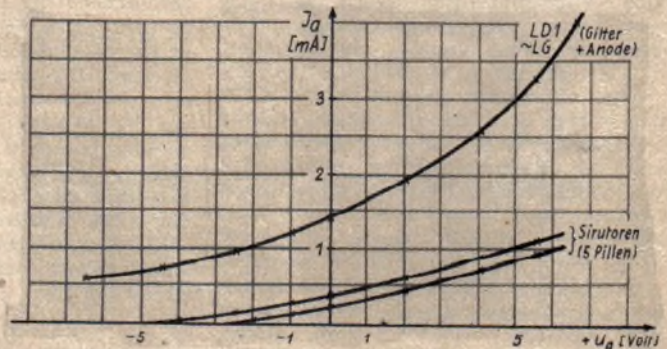


Abb. 3. Frequenzmodulationskennlinie bei $C_s = 7,5$ pF und $U_{\text{Kreis}} = 30$ V $_{\text{eff}}$

gang muß zweckmäßig gleichstrommäßig niederohmig sein. Um den Arbeitspunkt dieser Anordnung gemäß der Maximumbedingung festzulegen, muß man die Modulationskennlinie bei schwingendem Oszillator aufnehmen. Hierfür schaltet man bei auf Null geregeltem Potentiometer (das — wie sich später herausstellen wird — bei Verwendung einer Diode 10...20 kΩ bzw. eines Sirutors 50...100 kΩ groß sein muß) ein Milliampereometer damit in Reihe und legt an die NF-Anschlüsse eine dem Modulationsausgang entsprechend niederohmige variable Gleichspannungsquelle.

Das C_s wird so groß angesetzt, daß man bei $R_s = 0$ auf dem Frequenzbereich, für den die Frequenzmodulation vorgesehen ist, eine maximale Frequenzabweichung von 50...100 kHz erzielt. (Vervielfachung einer frequenzmodulierten Frequenz ist natürlich möglich und wegen des geringeren benötigten Hubes auf der Ausgangsfrequenz und der damit verbundenen besseren Linearität sogar vorzuziehen.) Das C_s muß so groß angesetzt werden, weil, wie man der Kurve in Abb. 2 entnimmt, nur gut ein Drittel von C_p für einen annähernd linearen Hub zur Verfügung steht. C_s wird aus der maximalen Frequenzabweichung bestimmt durch

$$\Delta C = C_s = \left(\frac{f + \Delta f}{f} \right)^2 \cdot C - C, \text{ wobei } f$$

die zu frequenzmodulierende Frequenz und C die Kreiskapazität darstellen.

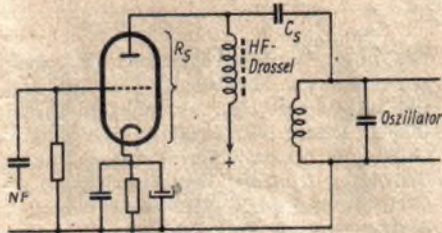


Abb. 4. Schaltung einer Frequenzmodulationsanordnung mit Hilfe einer Triode (A-Verstärkung)

Abb. 3 zeigt Kennlinien, die mit $C_s = 7,5$ pF und $U_{Kreisl} = 30$ V_{eff} aufgenommen wurden. Der für die Modulation maßgebliche Wechselstromwiderstand

$$\text{wird wieder bestimmt als } R_1 = \frac{\Delta U_s}{\Delta I_s}, \text{ wo}$$

bei man z. B. für ΔU ½ oder 1 V annimmt und die dazugehörige Stromänderung aus der Kurve abliest.

Die Kurvenform ist offensichtlich von der Spannung im Oszillatorkreis und der Größe von C_s abhängig. Die Auswirkung eines größeren C_s besteht in einer steileren und länger auslaufenden Kennlinie. Ein größeres C_s bedeutet ein kleineres $R_{s,max}$ (Maximumbedingung), das erfordert einen geringeren Innenwiderstand, dem durch die steilere und auch stärker gekrümmte Kurve entsprochen wird. Auf eine Vergrößerung der Spannung im Oszillator folgt derselbe Effekt, jedoch ist $R_{s,max}$ das gleiche, folglich muß der Gleichrichter negativer vorgespannt werden.

Ist unter Umständen die Spannung im Oszillatorkreis zu klein (kleiner als etwa 25 V), so ist eventuell das mit Hilfe der Maximumbedingung aus dem C_s berechnete $R_{s,max}$ nur im positiven Teil der Kennlinie zu finden. Um eine aus verschiedenen — hier zu weit führenden Gründen — sehr unzuweckmäßige feste positive Vorspannung des Gleichrichters zu vermeiden, müßte man C_s größer wählen und fände vielleicht, wenn der Gleich-

richter selbst eine günstige Kennlinie hätte, den Arbeitspunkt noch im negativen Bereich (das $R_{s,max}$ ist aber auch entsprechend kleiner geworden). Gelingt

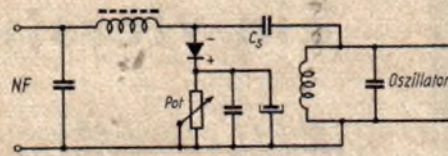


Abb. 5. Frequenzmodulationschaltung nach dem „Jedermann“-Prinzip

das nicht einmal mit der Diode, so muß man zu den anderen Schaltungen greifen.

Vor der Auswertung einer mit einem Sirutor aufgenommenen Kurve muß man noch beachten, daß dieser eine Eigenkapazität von 18...20 pF besitzt. Sie kann experimentell dadurch festgestellt werden, daß man den Sirutor mit einem bestimmten C_s (z. B. 10 pF) in Serie — ohne Parallelwiderstand zum Sirutor — parallel zu einem Oszillatorkreis legt und im Empfänger die Frequenz einpfeift, so dann den Sirutor durch verschiedene ohmsche Widerstände ersetzt, bis man auf der gleichen Frequenz liegt. Diese Werte von R_s und C_s setzt man in (1) ein und errechnet das entsprechende C_p . Die Eigenkapazität berechnet sich dann zu

$$C_0 = \frac{C_p \cdot C_s}{C_s - C_p}$$

Wenn dieses feste C_0 vorhanden ist, kann nur ein entsprechend geringeres C_s geändert werden. Das für die Modulation — und damit die Berechnung — maßgebliche C_s^* ergibt sich aus

$$C_s - \frac{C_s \cdot C_0}{C_s + C_0} = C_s^*$$

Damit wird die Kurve ausgewertet.

Verwendet man z. B. $C_s = 7,5$ pF und ist $C_0 = 20$ pF, folglich $C_s^* = 2$ pF, so ist

$$\text{mit } R_s = \frac{1}{\omega C_s^*} \text{ und } (8) \text{ für } 1,8 \text{ MHz}$$

$R_{s,max} = 26$ kΩ. (Es muß mit der Frequenz gerechnet werden, auf der der Oszillator schwingt.)

Die Auswertung der Sirutorkennlinien ergibt den Arbeitspunkt im unteren Knick. Die mögliche Aussteuerung mit NF ist dort gering, wenn man vermeiden will, daß man durch das Abschneiden der negativen Halbwellen Verzerrungen bekommt. Auf derartige, durch die Form der Modulationskennlinie hervorgerufene Verzerrungen der NF ist zu achten. Man darf mit der NF nur eine gleichmäßige Krümmung aussteuern, sonst gibt es außer dem Wackeln des Trägers genau die gleichen Verzerrungen wie bei einem falsch dimensionierten A-Verstärker.

In den aus der Modulationskennlinie bestimmten Arbeitspunkt gelangt man exakt, wenn man den dort zu erwartenden Strom aus der Kennlinie entnimmt und ihn mit Hilfe des Potentiometers auf dem Instrument einstellt. Dann nimmt man das Instrument heraus und legt statt dessen den Innenwiderstand des Instrumentes hinein.

Eine weniger exakte, aber dennoch mögliche Methode gibt es, den Arbeitspunkt rein experimentell festzustellen. Man legt eine konstante NF-Wechselspannung an den Gleichrichter (z. B. bei einer Diode 0,1 V_{eff}, bei einem Sirutor 0,25 V_{eff}) und stellt mit dem Potentiometer auf größten Output des Empfängers ein. Dies wird mit möglichst immer kleineren NF-Spannungen wiederholt. Beim Sirutor kann

aber diese Methode ein falsches Ergebnis liefern, weil die Kennlinie nicht so gleichmäßig wie bei einer Diode gekrümmt ist. Für eine Diode verläuft die Einstellung in jedem Fall analog der des Sirutors. Man braucht aber nicht die Eigenkapazität zu berücksichtigen, da sie im allgemeinen nur wenige pF beträgt. Der erzielbare Hub ist für eine Diode natürlich größer als für einen Sirutor.

Zusammenfassend erkennt man, daß rein schaltungstechnisch der Sirutor zwar am einfachsten, in der Einstellung aber am schwierigsten ist. Der erzielbare Hub ist am geringsten. Der Sirutor ist demnach nur für mittelgroße Spannungen im Oszillator zu verwenden (wenn man von Hintereinanderschaltung absieht). Die Diode verarbeitet mittlere bis sehr große Spannungen je nach Bauart. Die Arbeitspunkteinstellung ist weniger schwer noch allzu kritisch. Die anderen Schaltungen sind gleichwertig und haben Vor- und Nachteile.

Vor allem ist darauf zu achten, daß der Maximumbedingung genügt wird, da sich sonst die Trägermitte im Takt der Modulation verschiebt und die Frequenzmodulation nicht linear ist.

Nord-Mende 205

Der Siegeszug der 8-Kreis-Schaltung mit ihrer hohen Trennschärfe scheint unaufhaltsam zu sein. Bekanntlich entwickelte Dipl.-Ing. Hentschel (Nord-Mende G. m. b. H., Bremen) im vergangenen Jahr das Vierkreis-Zwischenfrequenzbandfilter mit Umwegkopplung, für dessen Umschaltung von „breit“ auf „schmal“ nur ein Kontakt erforderlich ist. Die damit ausgerüsteten Nord-Mende-Geräte bewiesen in der Praxis ihre eindrucksvolle Überlegenheit gegenüber den 6-Kreisern der alten Schule. Man hat sich in Bremen entschlossen, diesen Weg weiter zu beschreiten und rüstete nunmehr auch den kleinsten der Baureihe 1950/51 mit dem recht billig herzustellenden Vierfach-Filter aus und baute ihn demzufolge zum Achtkreiser aus. Er heißt nunmehr Modell 205 und entspricht weitgehend dem 225, ohne indessen sein Magisches Auge zu besitzen. Für UKW-Empfang wird der 205 mit dem bewährten Nord-Mende-Einröhrenpendler UKW E 1 ausgerüstet, dessen Störstrahlung mit 0,15 mV extrem niedrig liegt. Der Typ 205 W (AM-Super) kostet DM 205,— und das UKW-Modell 205 WU (mit Perdler) DM 240,—.

Extrem empfindliche Fernsehkamera

Wie der Technische Direktor des NWDR, Dr. Werner Nestel, unserem westdeutschen Redakteur mitteilte, war er bei seinem kürzlichen Besuch in England ganz besonders von einer extrem empfindlichen Fernsehkamera der Firma Marconi beeindruckt. Der Versuchsaufbau zeigte folgendes Bild: hinter einem Schreibtisch saß die Versuchsperson, schräg rechts von ihr stand ein Fernsehempfänger und vor ihm die Aufnahmekamera. Der Raum wurde verdunkelt und als Beleuchtung diente eine einzige Kerze! Trotzdem konnte das von der Kamera aufgenommene Bild im Fernsehempfänger klar und hell beobachtet werden (Kurzschluß-Verfahren), die Versuchsperson konnte sich also selbst sehen und sich zuwinken usw. Nunmehr wurde die Kerze gelöscht und als einzige Beleuchtung blieb das matte Licht vom Bildschirm der Braunschen Röhre im Empfänger übrig. Auch jetzt noch war eine Bildübertragung möglich!

Man benutzt in dieser Kamera als Bildfänger ein ausgesuchtes Exemplar des Image-Orthicon. Für die Fernsehpraxis bedeutet der Einsatz der neuen Kamera die Möglichkeit, bei normaler Raumbeleuchtung vorzügliche Bilder zu erhalten, wobei die Schauspieler nicht mehr durch scharfe Scheinwerfer geblendet und gestört werden.

Ein vierstufiger Sender für

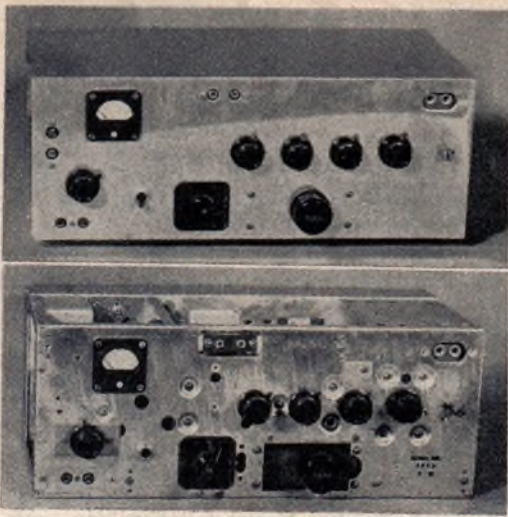
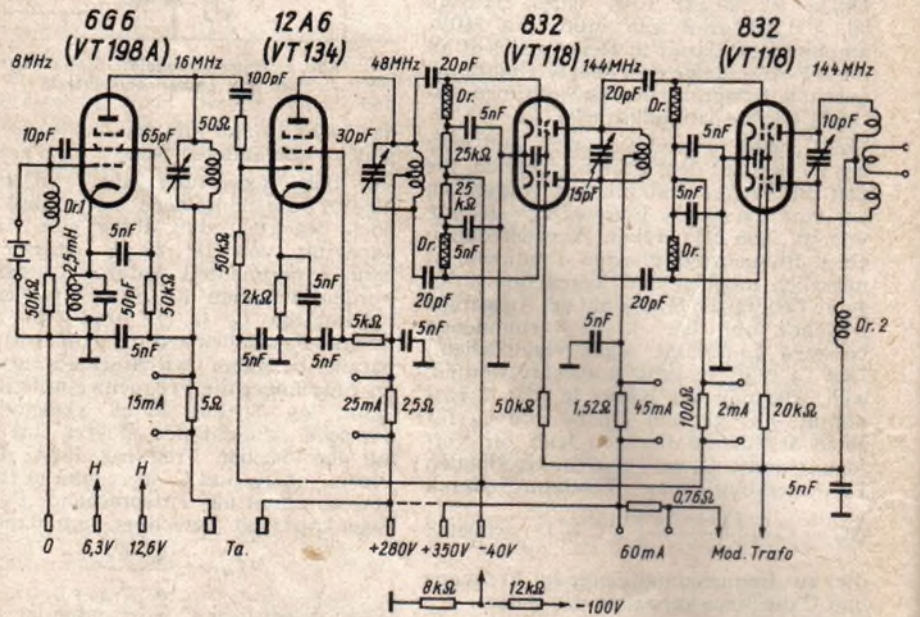


Abb. 1. Vorderansicht des fertig umgebauten Senders.

Abb. 2 (unteres Foto). Vorderansicht des geänderten Sendergestelles. Links oben das zusätzlich eingebaute Kontrollinstrument, darunter der Lautstärkenregler; rechts davon der Umschalter für die Tastbuchsen. Die HF-Ausgangsbuchsen sitzen rechts oben. Mit der darunter befindlichen Klemmschraube kann der Kopplungsgrad zum Tankkreis in geringen Grenzen geändert werden

Abb. 3. Schaltung des UKW-Senders. Heizleitungen liegen einpolig an Masse. Wird im Netzteil ein Stabi verwendet, so ist die gestrichelte Verbindung zwischen den Anodenklemmen zu trennen. Dr 1 = ca. 0,3 mH; 120 Wdg, 0,15 CuSS, 42 mm lang, 1 cm Ø. Dr 2 = ca. 50 µH; 100 Wdg, 0,25 CuLS, 40 mm lang, Keramikkörper 15 mm Ø



Während der experimentierende Amateur bei den ersten Betriebsversuchen in „seinem“ UKW-Band noch gut mit eigen-erregten Sendern und Pendelempfängern auskommt, wächst mit zunehmender Verkehrsichte auch in diesem Bereich die Notwendigkeit, zur einwandfreien Betriebsabwicklung frequenzstabile Geräte auf der Sende- und Empfangsseite zu benutzen. Der kristallgesteuerte Sender EC 625 läßt sich ohne große Schwierigkeiten für den 2-m-Amateurbetrieb herrichten. Wie aus dem Schaltbild Abb. 3 hervorgeht, handelt es sich um einen vierstufigen Sender, dessen Oszillatorstufe zum Amateurbetrieb mit einem 8-MHz-Kristall zu versehen ist. Dabei kann die Quarzfrequenz zwischen 8,0 und 8,11 MHz liegen, damit man mit der 18fachen Oszillatorfrequenz im 144 ... 146-MHz-Amateurband bleibt. Während im Anodenkreis des Oszillators bereits die doppelte Quarzfrequenz erreicht wird, arbeiten

die beiden folgenden Stufen jeweils als Verdreifacher und die Endröhre als Geradeausverstärker in A-Betrieb. Im Sendergestell ist außerdem der zweistufige Modulator nach Abb. 4 untergebracht, dessen Gegentaktendstufe zur Anodenschirmgittermodulation der PA-Stufe dient, wobei gleichzeitig die Schirmgitter des zweiten Verdreifachers mitmoduliert werden. Um das Gerät für den Amateurbetrieb betriebsfertig zu machen, sind nur wenige elektrische Änderungen notwendig. Zunächst wird man zweckmäßig die ganze Fernsteuermechanik vom Gestell entfernen, da diese für Amateurzwecke kaum Bedeutung hat. Hierzu gehört die Rasteinrichtung mit dem Quarzumschalter, die auf der Vorderseite des Gestells angebracht ist. Auch die etwas versenkt eingebaute Quarzhalteplatte kann man vorübergehend herausnehmen. Diese Platte wird von ihren Buchsen und Nieten befreit, wobei zwei der mittleren Nietlöcher

für normale 6-mm-Buchsen aufzubohren sind. Hier ist dann der Quarz einsteckbar, der auf Grund des versenkten Einbaues dieser Platte dann nur wenig aus dem Gestell herausragt. Bei den vom Verfasser benutzten Quarzen war es notwendig, die Gitterdrossel des Oszillators etwas zu verkleinern. Für Dr 1 wurde eine kleine Zylinderspule eingebaut, deren Daten im Schaltbild vermerkt sind. Auch die Kuppelungsachsen für die vier Drehkondensatoren kann man vollständig entfernen und dann auf die eigentlichen Achsen der Kondensatoren Verlängerungsstücke (4,5 mm Ø auf 6 mm Ø) aufsetzen, so daß die üblichen Bedienungsknöpfe verwendbar sind. Man kann sich aber auch damit begnügen, die aus dem Gestell herausragenden Vierkantachsen mit einer geeigneten Lagerbrücke und Bedienungsgriffen zu versehen.

Die im Abteil der NF-Stufen eingebauten Fernbedienungsrelais können, da sie für den Amateurbetrieb kaum Bedeutung haben, ebenfalls entfernt werden. Während die Zuführung der Steuer- und Betriebsspannungen beim Originalgerät auf der Vorderseite des Gestells über zwei achtpolige Steckerleisten erfolgt, kann man insbesondere die Betriebsspannungen beim Amateurgebrauch praktischer von hinten zum Gerät leiten. Sehr brauchbar sind für diesen Zweck die bekannten Listkuppelungen, wengleich man auch mit einer normalen Buchsenleiste oder einem fest im Sender verankerten Mehrfachkabel zu-rechtkommt. Nach dem Aushau der beiden mehrpoligen Steckleisten an der Vorderseite des Gestells kann man in diesen nun freien Aussparungen Doppelbuchsen zum

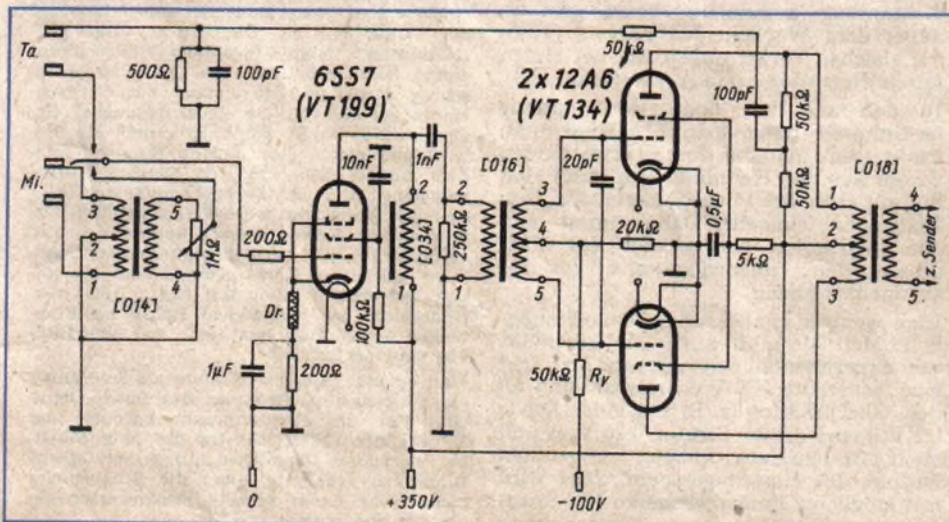


Abb. 4. Schaltbild des zweistufigen Modulators. Gegenüber dem Originalaufbau wurde der Vorwiderstand Rv um die Hälfte verringert, um mit etwas größerer Gittervorspannung für die Gegentaktstufe eine etwas höhere NF-Leistung zu erzielen

das 2-m-Band

Anschluß der Signalleitungen vorsehen. Im Abteil des Modulators ist gleichfalls genügend Raum, um an der Frontplatte ein 4-cm- ϕ -Loch zum Einbau des Kontrollinstrumentes aufzubohren. Für diesen Anzeiger genügt eines der normalen Kleinmeßgeräte ($R_i = 1 \text{ k}\Omega$) für 1 mA Vollausschlag. Dieses Instrument wird dann mit dem sechsstufigen doppelpoligen Umschalter in die einzelnen Stromkreise gelegt, so daß auch der sonst neben dem Schalter befindliche Doppelstecker ausgebaut werden kann. Die im Schaltbild Abb. 3 angegebenen Anoden- und Gitterströme sind als Richtwerte aufzufassen, wobei die angegebenen Werte der Shunts teilweise aus dem Originalaufbau übernommen werden können.

Im Abteil der PA-Stufe ist die Fassung für eine weitere 6 SS 7 vorgesehen, die als HF-Indikator arbeitet. Für die Funktion

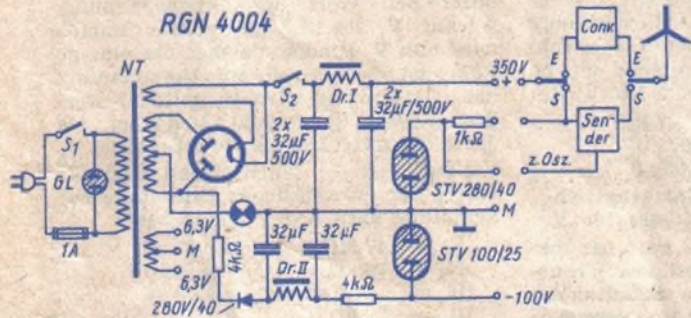


Abb. 5. Schaltung des Netzgerätes. NT = Görlar N 509, Dr I = Görlar D 528, Dr II = Görlar D 544. S 1 = Netzschalter, S 2 ist zur Unterbrechung der pos. Anodenspannung vorgesehen. Eine kleine 0,5 A Skalenlampe dient als sekundärseitige Sicherung. Die rechts anschließende Skizze veranschaulicht eine erprobte Sende - Empfangsumschaltung mit nur einem Griff

des Senders ist diese Röhre nicht unbedingt notwendig, so daß der Amateur bei Röhrenmangel diese Stufe nicht zu besetzen braucht. Es ist allerdings zu beachten, daß die Heizfäden der 6 G 6 und 6 SS 7 für 12,6-V-Betrieb in Reihe liegen. Als Ersatz ist dann für die Oszillatorröhre ein Heizvorwiderstand von $41 \Omega / 1 \text{ W}$ vorzusehen, wenn man dem Sender nicht evtl. auch 6,3 V Heizspannung für eine andere u. U. gleichwertige Röhrenbestückung zuführen will. Die PA-Stufe nimmt etwa 30 Watt Eingangsleistung auf, so daß etwa 10 ... 15 Watt Ausgangsleistung erzielbar sind. Bei dem vorliegenden Gerät wurde außerdem die Drossel im Anodenkreis der letzten 832 durch eine kleinere ausgetauscht (s. Unterschrift zur Abb. 3).

Der im Sendergestell eingebaute zwei-stufige NF-Verstärker liefert nur bei Verwendung von Kohlemikrofonen eine für 100 % Modulation ausreichende Spannung. Bei besseren Mikrofonen ist also noch ein Vorverstärker notwendig. Für Kondensator-

Abb. 8. Im Verdrahtungsraum des Modulators wurde die 6polige Listkupplung etwas erhöht eingesetzt. Auf der Lötösenplatte links davor sind die Spannungsteiler für die Gittervorspannungen angebracht, während die auf der anderen Seite neu eingesetzte Lötösenleiste Stützpunkte für die Stromversorgungsleitungen gibt. Abb. 9 (rechts außen). Der Anodenkreis des zweiten Verdreifachers enthält eine einfache Drahtschleife als Haarnadelspule, wobei auch die einwandfrei symmetrische Verdrahlung die richtige Ansteuerung der Endstufe sicherstellt

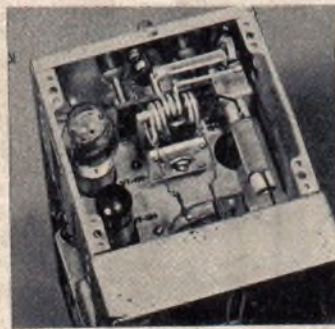


Abb. 6. Im Abteil der PA-Stufe erkennt man den symmetrisch aufgebauten Tankkreis. Die Koppelspule ist für Impedanzen von rund 50Ω bestimmt. Rechts die zur PA-Spule um 90° versetzt an einem Blechwinkel eingebaute neue Anodendrossel

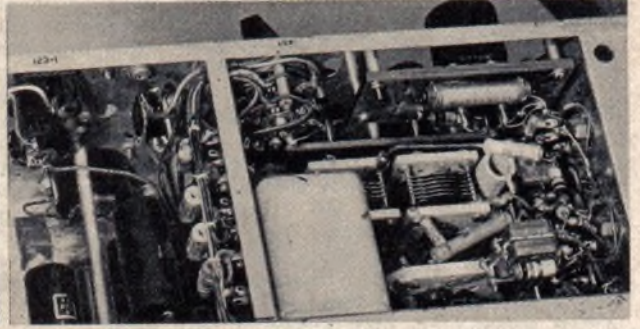
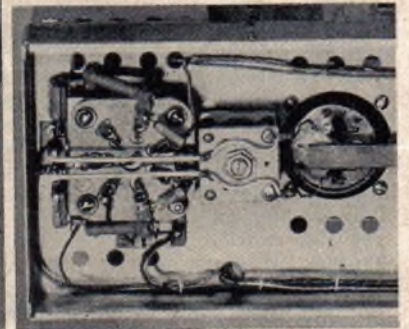
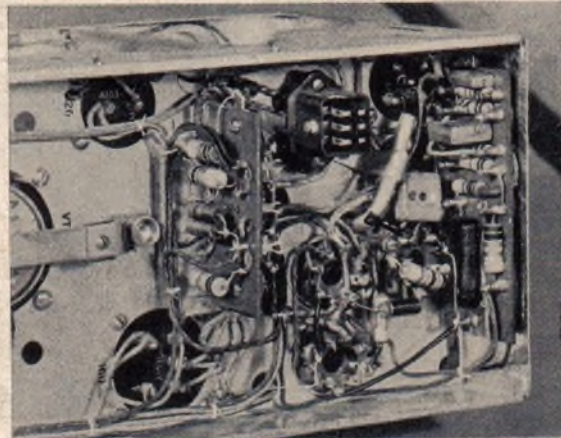


Abb. 7. Blick in das Mittelabteil des Sendergestelles. Vorn, neben dem Bereichumschalter für das Kontrollinstrument, die geänderte Halteplatte zum Einstecken der Steuerquarze. Links im Abteil der NF-Stufen erkennt man an der rechten Wand die Lötösenplatte, für die Shunts des Kontrollinstrumentes



der Modulation stärkere Laständerungen und damit — bei ungenügend bemessenem Netzteil — stärkere Spannungsschwankungen verursacht. Die hierdurch u. U. entstehende FM ist für Pendelempfänger bei der Gegenstation zwar recht brauchbar, führt aber in trennschärferen Superhets doch zu unerwünschten Störungen.

In Abb. 5 ist die Schaltung des verwendeten Netzgerätes gezeichnet. Man wird dieses zweckmäßig mit einwandfreien Einzelheiten aufbauen, damit man bei der verhältnismäßig hohen Versorgungsleistung des Senders (350 V/260 mA) keine Überraschungen erlebt. Im Netzgerät kann man ohne einen weiteren Transformator auch die notwendige Gittervorspannung aus einer Hälfte der sek. Wicklung gewinnen. Die Gleichrichtung erfolgt mit einer Selenstange, der ein Begrenzungswiderstand vorgeschaltet ist. Nach der üblichen Siebkette folgt dann ein Stabilisator, der die dem Sender zugeführte Gittervorspannung auf -100 V konstant hält. Auch zur Stabilisierung der Anodenspannung für die Quarzstufe und den ersten Verdreifacher kann man eine Glimmstrecke vorsehen, die allerdings nicht die ganze Last des Senders zu kontrollieren braucht. Man wird diesen Stabilisator also zweckmäßig nur beim Senden einschalten, wie dies in Abb. 5 angedeutet ist.

Zur Sende-Empfangsumschaltung hat sich beim Verfasser ein normaler 2×3 poliger Wellenschalter auf Frequenta bewährt, der allerdings stabile Messingkontakte besitzt. Dieser Schalter wurde mit massiven Steckern unmittelbar am Senderausgang angebracht, so daß er dort einmal das Koaxkabel der Antenne vom Sender auf die Leitung zum Converter umschaltet und mit der anderen Kontaktgruppe die Betriebsspannung jeweils dem richtigen Gerät zugeführt wird.

C. Möller

Eine Thyatronröhre mit kalter Katode

VON

Dr. R. KRETZMANN



Abb. 1.

In vielen Fällen werden für Schalt- und Steuergeräte, die ununterbrochen betriebsbereit sein müssen, Thyatronröhren mit kalter Katode benutzt. Diese Röhren enthalten außer einer besonders präparierten Katode und einer Anode noch eine Hilfsanode, über die die Zündung der Hauptentladung eingeleitet wird. Legt man an die Hilfsanode eine positive Spannung bestimmter Größe (die Zündspannung), so treten unter deren Einfluß Elektronen aus der Katode, die eine Ionisierung der Gasatome bewirken. Durch das Bombardement der positiven Ionen auf die Katode werden weitere Elektronen frei, die, falls an der Anode eine positive Spannung herrscht, die Hauptentladung einleiten. Zwischen beiden Elektroden entsteht dann ein Spannungsabfall, der von dem fließenden Strom nahezu unabhängig ist. Der Anodenstrom wiederum hängt lediglich von der Größe der angelegten Anodenspannung und der äußeren Schaltmittel ab und sollte die in den technischen Daten der Röhrentypen jeweils angegebenen Werte nicht überschreiten.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Röhrenart ergibt sich aus dem Fehlen einer geheizten Katode, so daß ein mit solchen Röhren bestücktes Gerät ständig betriebsbereit ist, ohne daß elektrische Energie verbraucht wird. Dies spielt z. B. dort eine entscheidende Rolle, wo das Gerät aus Batterien betrieben werden muß. Ferner sind keinerlei Anheizzeiten einzuhalten, und außerdem tritt während der Betriebspausen praktisch kein Verschleiß der Röhre ein, so daß eine sehr hohe Lebensdauer zu erwarten ist. Ein weiterer Vorteil ist schließlich, daß die zur Zündung erforderliche Hilfsanodenspannung unabhängig von der Größe der Hauptanodenspannung ist.

Die Philips Valvo Werke haben eine Thyatronröhre mit kalter Anode unter der Typenbezeichnung PL 1267 herausgebracht (Abb. 1). Diese Röhre kann z. B. unmittelbar an einer Netzspannung von 110 V betrieben werden. Der mittlere Anodenstrom beträgt 25 mA, so daß ein im Anodenstromkreis liegendes Relais für diese Stromaufnahme bemessen werden kann. Da aber bekanntlich die Lebensdauer gasgefüllter Röhren stark von der mittleren Strombelastung abhängig ist, empfiehlt es sich, in den Fällen, wo eine sehr hohe Lebensdauer verlangt wird, die Stromentnahme so klein als möglich zu halten.

In Abb. 2 ist die Prinzipschaltung einer lichtgesteuerten Relais-Anordnung angegeben, die unmittelbar aus dem Wechselstromlichtnetz (110 V) gespeist werden kann. Diese Anordnung eignet sich besonders gut für Warn- oder Alarmgeräte, die jahrelang betriebsbereit sein müssen, ohne daß eine Wartung erfolgt. In ähnlicher Form kann diese Anordnung z. B. bei Dämmerungsschaltern Anwendung finden, die an schwer zugänglichen Orten aufgestellt sind, z. B. auf Berggipfeln oder Türmen, in Leuchtbojen usw. — Als Fotozelle kommt zweckmäßigerweise der gasgefüllte Typ Valvo 3546 in Frage. Der Kondensator C_2 wird über den Trockenrichter S auf eine Spannung aufgeladen, die über dem Widerstand R_2 an der Fotozelle P liegt. Wenn Licht auf die Zelle fällt, entsteht an R_2 infolge des Fotostroms ein positiver Spannungsabfall, der sich zu der an R_1 stehenden Spannung addiert und die PL 1267 in jeder positiven Halbperiode zum Zünden bringt. Der Widerstand R_0 ist so zu bemessen, daß der höchstzulässige Anodenstrom der Röhre nicht überschritten wird. Es empfiehlt sich, parallel zu dem Relais einen Kondensator von 1 ... 2 μF zu legen, um ein „Flattern“ des Relais zu vermeiden. — In Abb. 3 ist eine Abart der Schaltung dargestellt, bei der das Thyatron zündet, sobald ein ständig auf die Fotozelle fallender Lichtstrahl unterbrochen wird. Nachfolgend die zu beiden Schaltungen gehörende Stückliste:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$ | $R_3 = 47 \text{ k}\Omega$ |
| $R_2 = 100 \text{ M}\Omega$ | $C_1 = 1000 \text{ pF}$ |
| $R_{2a} = 20 \text{ M}\Omega$ | $C_2 = 0,05 \text{ }\mu\text{F}$ |
| $R_3 = 15 \text{ k}\Omega$ | $S = \text{Trockenrichter}$ |
| $R_4 = 56 \text{ k}\Omega$ | $\text{richter } 100 \text{ V.}$ |

Durch Vorschalten eines geeignet bemessenen Spannungsteilers oder Transformators können diese Schaltungen ohne weiteres auch für 220 V ~ verwendbar gemacht werden. Sofern Gleichspannung zur Verfügung steht, sind die Schaltungen für Alarmanlagen ebenfalls brauchbar, allerdings muß nach erfolgter Zündung des Thyatrons der Anodenstromkreis z. B. von Hand unterbrochen werden, um die Löschung der Röhre zu bewirken. Ist dies nicht möglich, muß an Stelle der PL 1267 eine Schaltung mit einer Gastriode, z. B. einer EC 50 ver-

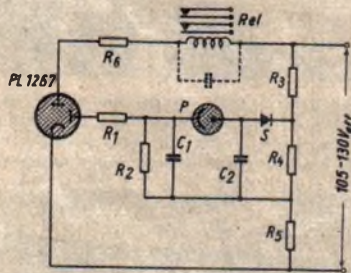


Abb. 2. Lichtgesteuerte Relaisanordnung

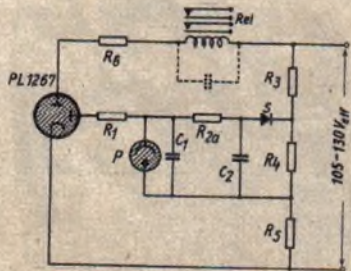


Abb. 3. Relaisanordnung mit Zündung bei Unterbrechung eines Lichtstrahles

wendet werden, bei der bekanntlich die Entladung durch Vergrößern der negativen Gitterspannung unterbrochen werden kann (vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 23, S. 700).

Eine sehr interessante Anwendung findet die PL 1267 in den sogenannten „Ringzählerschaltungen“, die zum Zählen von Impulsen benutzt werden. Derartige Anordnungen werden z. B. in elektronischen Rechengern angewandt. Abb. 4 zeigt die Prinzipschaltung. Wenn der Schalter A geschlossen wird, so erhält die Hilfsanode der ersten Röhre V_1 eine Vorspannung, die zum Zünden gerade noch nicht ausreicht. Tritt nun aber am Eingang ein positiver Spannungsimpuls auf, so zündet die erste Röhre. Durch den über R_2 fließenden Entladungsstrom entsteht ein Spannungsabfall, der nunmehr der Hilfsanode der Röhre V_2 eine positive Vorspannung erteilt. Denkt man sich den Schalter A wieder geöffnet, und tritt am Eingang ein erneuter positiver Impuls auf, zündet offenbar jetzt V_2 . Hierdurch erhöht sich der über R_1 fließende Strom und damit der dort auftretende Spannungsabfall. Da andererseits der Kondensator C_1 in diesem Augenblick noch aufgeladen ist, verringert sich die tatsächlich an der Röhre V_1 wirksame Anodenspannung unter den Wert der Brennspannung, worauf V_1 löscht. Ein dritter Impuls wird nun V_3 zünden, da dies die einzige Röhre ist, die nunmehr eine Vorspannung hat. Gleichzeitig wird V_2 gelöscht werden. Dieses Spiel setzt sich fort, bis durch den n -ten Impuls die n -te Röhre V_n gezündet ist. — Nachfolgend sind die Werte der erforderlichen Einzelteile zur Schaltung nach Abb. 4 angegeben:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| $R_2 = 0,47 \text{ M}\Omega$ | $C_1 = 0,02 \text{ }\mu\text{F}$ |
| $R_3 = 75 \text{ k}\Omega$ | $C_2 = 0,002 \text{ }\mu\text{F}$ |
| $R_4 = 1 \text{ M}\Omega$ | $C_3 = 0,05 \text{ }\mu\text{F}$ |
| $R_5 = 20 \text{ k}\Omega$ | |

Der Widerstandswert für R_1 ist nach der Formel

$$R_1 = \frac{U_0 - 120}{I} \Omega$$

zu ermitteln. Man arbeitet zweckmäßigerweise mit Impulsen von etwa 50 V und 20 μsec Dauer.

In Abb. 5 ist die n -te Stufe der Zähler-schaltung dargestellt. Wie man sieht, liefert die n -te Röhre wiederum die positive Vorspannung für die erste Röhre V_1 , so daß beim $(n+1)$ ten Impuls (Schluß auf Seite 249)

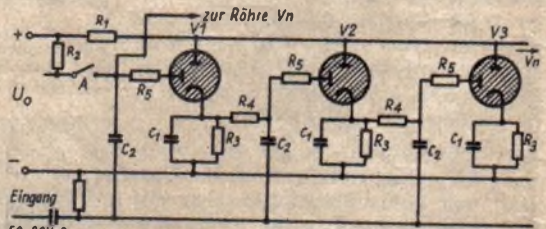


Abb. 4. Prinzip einer Ringzählerschaltung mit Thyatronröhren

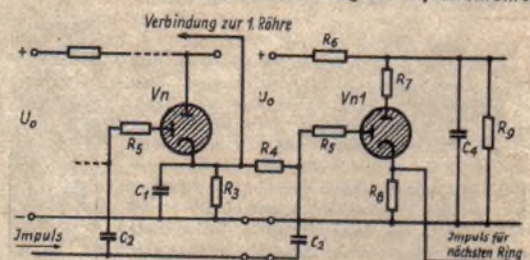


Abb. 5. n -te Stufe der Zählerschaltung nach Abb. 4

Eine neue Selbsterregerschaltung, insbesondere zur Erzeugung sehr niedriger Frequenzen

Die Erzeugung elektrischer Schwingungen geschieht im allgemeinen unter Verwendung mehr oder weniger gedämpfter Schwingungskreise, die aus Induktivität und Kapazität bestehen. Gelegentlich bedient man sich auch gern solcher Schaltanordnungen, bei denen nur Kapazitäten und Widerstände benötigt werden, dies besonders dann, wenn bei Erzeugung sehr tiefer Frequenzen (unter 100 Hz) große Induktivitäten erforderlich wären, deren Realisierung Schwierigkeiten bereiten würde. Spulen mit Eisenkern

Die beiden Spannungsteiler-Abgriffe B und C sind durch einen weiteren gegen die beiden ersten hochohmigen Spannungsteiler C_3-R_3 miteinander verbunden, deren Widerstandsabsolutwerte sich wie 1 : 1 verhalten. Verbindet man

Ein weiteres Schaltungsbeispiel zeigt Abb. 4, das zugehörige Vektordiagramm Abb. 5.

In Analogie zur ECO-Schaltung findet hier keine Phasenumkehr statt.

Hingegen wird durch entsprechende Bemessung bzw. Vertauschung der jeweiligen R- und C-Glieder eine Spannungserhöhung bewirkt, die eine Selbsterregung ohne Anwendung einer Induktivität oder Gegeninduktivität ermöglicht.

Diese Anordnung setzt eine gewisse größere Röhrenstellheit voraus, als diese in der ersten Schaltung erforderlich ist. Dafür ergibt sich der Vorteil größerer Unabhängigkeit von der Belastung bei Leistungsentnahme zwischen Anode und Plus-Anodenspannung (Pentode).

In beiden Anordnungen ist die Ortskurve des Vektors der Gitterwechselspannung in bezug auf Frequenzänderungen nach oben oder unten symmetrisch. Es läßt sich leicht durchrechnen, daß die Ortskurve genau wie bei einem üblichen Schwingungskreis, bestehend aus Kapazität und Induktivität, einen Kreis beschreibt. (In den Diagrammen gestrichelt dargestellt.) So wird auch verständlich, warum im Gegensatz zu den üblichen Selbsterregerschaltungen ohne Anwendung von Induktivitäten hier eine gute Sinusform der erzeugten Schwingung erzielt werden kann.

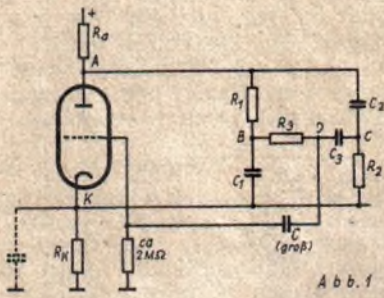


Abb. 1

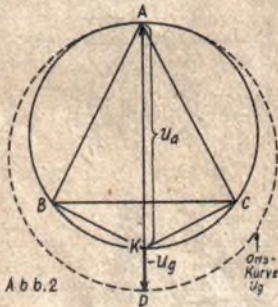


Abb. 2

haben eine von der Gleichstrom-Vormagnetisierung abhängige Induktivität. Dadurch ist die Frequenz schwer konstant zu halten. Reine Luftspulen erfordern sehr hohe Windungszahlen, mit hin hohes Kupfergewicht. Außerdem sind sie sehr empfindlich gegen Streufelder wie Netzbrumm usw.

Die häufig benutzten Schaltanordnungen ohne Verwendung einer Induktivität (meist mit 2 Röhren, die gegeneinander arbeiten) ergeben die sog. Kippschwingungen, die eine Vielzahl von Oberwellen enthalten. Die sich ergebende Kurvenform (Sägezahn, Rechteck usw.) weicht stark von der Sinusform ab, wie sie in sehr vielen Fällen erwünscht ist. Diese unerfreuliche Eigenschaft zeigt sich insbesondere bei Anwendung von Anordnungen mit nur einer einzigen Röhre. Der Verfasser hat nun Schaltanordnungen unter Verwendung nur einer Schwingröhre errechnet und auch praktisch erprobt, denen der eben geschilderte Mangel schlechter Sinuskurvenform nicht anhaftet und die keinerlei Induktivitäten aufweisen.

Die erste dieser Anordnungen ist in Abb. 1 dargestellt. Abb. 2 zeigt das dazugehörige Vektordiagramm.

Zwischen Anode und Katode der Schwingröhre befinden sich zwei Spannungsteiler jeweils bestehend aus R_1 und C_1 bzw. C_2 und R_2 , und zwar verhalten sich unter Berücksichtigung der gewollten Frequenz die Absolutwerte der Widerstände $R_1 : C_1 = C_2 : R_2 =$ etwa 3 : 1.

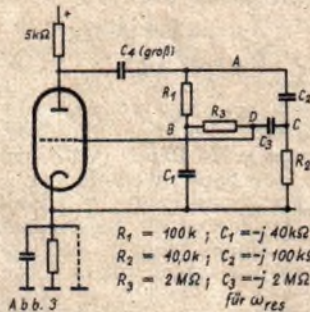


Abb. 3

$R_1 = 100k ; C_1 = -j40k\Omega$
 $R_2 = 40,0k ; C_2 = -j100k\Omega$
 $R_3 = 2M\Omega ; C_3 = -j2M\Omega$
 für ω_{res}

nun, wie in Abb. 1, über eine RC-Kombination zur Abriegelung der Anodengleichspannung und Erzeugung der Gittervorspannung (automatisch) den Abgriff D dieses dritten Spannungsteilers mit dem Gitter der Röhre, so tritt Selbsterregung ein, sofern nur die Verstärkung der verwendeten Röhre ausreicht, wie aus dem Vektordiagramm Abb. 2 ersichtlich ist.

Die Spannungen in den Punkten B und C sind auch im Vektordiagramm durch Vektoren dargestellt, deren Spitzen in B und C liegen. B und C befinden sich auf Halbkreisen über A—K. Die Spitze des Vektors der Spannung im Abgriff D liegt in der Mitte auf dem entsprechenden Halbkreis über B—C. Tatsächlich ist also die Spannung K—D zwischen Katode und Gitter der Röhre gegenphasig zur Spannung K—A zwischen Katode und Anode.

Aus Abb. 2 erkennt man, daß die Rückkopplungsbedingung erfüllt ist, wenn die Verstärkung der Röhre etwa ≥ 4 ist. Der Gitterableitwiderstand der Röhre stellt für den Spannungsteiler B—D—C eine Belastung dar, die nicht erwünscht ist, weshalb die in Abb. 3 dargestellte kleine Abwandlung der Schaltung Abb. 1 vorzuziehen ist. Der Kondensator C_4 muß natürlich hinreichend groß ausgelegt werden, damit durch diesen keine Phasendrehung hervorgerufen wird.

Der Katodenwiderstand R_K kann natürlich zwecks Vergrößerung der Verstärkung der Röhre durch einen großen Kondensator überbrückt werden. Sind die Spannungsteiler zwischen Anode und Katode der Röhre nicht genügend hochohmig gegen den Anoden-Arbeitswiderstand R_A , so tritt ebenfalls eine störende Phasendrehung ein.

Bei der (natürlich rein theoretischen) Annahme, die Spannungsteilerabgriffe seien als vollkommen unbelastet zu betrachten, d. h. wenn die Belastung praktisch zu vernachlässigen ist, so läßt sich leicht errechnen — was hier zu weit führen würde —, daß sich eine rückgekoppelte maximale Spannung ergibt:

$$U_D = -0,22 U_A = \frac{2 + \sqrt{2}}{2 \times \sqrt{2}} U_A$$

für den Fall, daß

$$R_1 : C_1 = C_2 : R_2 = 1 + \sqrt{2} = 2,4142$$

gewählt wird.

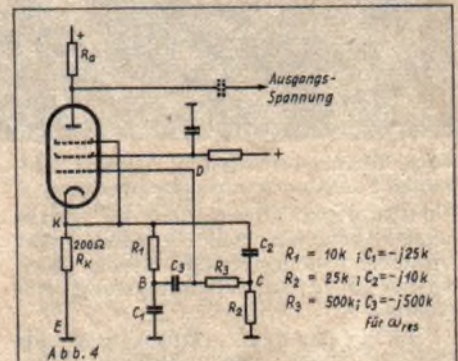


Abb. 4

$R_1 = 10k ; C_1 = -j25k$
 $R_2 = 25k ; C_2 = -j10k$
 $R_3 = 500k ; C_3 = -j500k$
 für ω_{res}

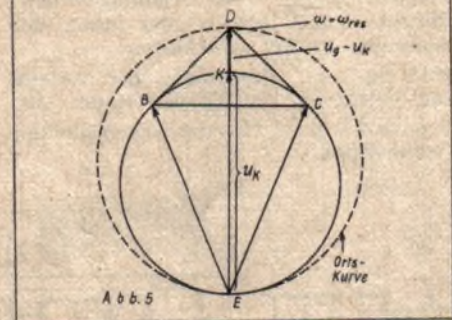


Abb. 5

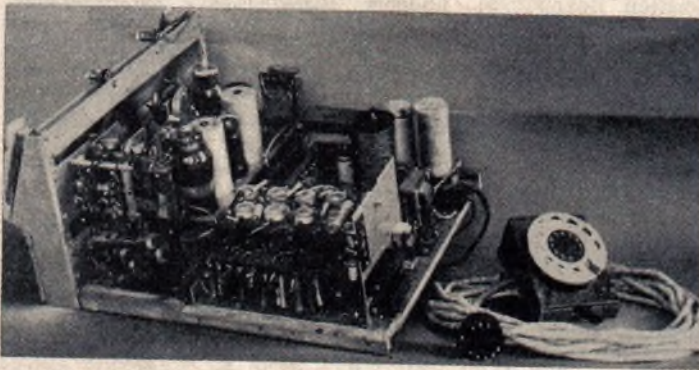
Grundsätzlich ist die Schaltanordnung zur Erzeugung jeder beliebigen Frequenz geeignet. Der Erzeugung sehr hoher Frequenzen ist jedoch verständlicherweise durch die Eigenkapazitäten der Widerstände, vor allem aber durch die Eingangskapazität der verwendeten Röhre nach oben eine Grenze gesetzt, die je nach Röhrentyp in der Größenordnung zwischen 0,5 und 5 MHz liegt. Unter Anwendung der Schaltung mit mehreren Röhren, die z. B. gegeneinander geschaltet sind, ergeben sich etwas günstigere Verhältnisse.

Fernbedienung einer Ruf- und Übertragungsanlage

Mit Hilfe der in der Fernsprechtechnik gebräuchlichen Nummernschalter, Wähler und Relais wurde eine fernbediente Anlage aufgebaut, die zur Übertragung von Rundfunk und Schallplatte, zur Mikrofonbesprechung sowie als Gegensprechanlage verwendbar ist. Nicht nur für den Bastler ist sie gedacht, sondern sie dürfte auch als von jedem Raum aus bedienbare Betriebsfunkanlage für Klein- und Geschäftsbetriebe von nicht geringerem Interesse sein.

Trotz der vielseitigen Verwendbarkeit der Anlage ist der für ihren Aufbau erforderliche Aufwand sehr gering. Jedes Rundfunkgerät, jeder Verstärker und jeder Schallplattenteil läßt sich verwenden. Die Teilnehmerleitung besteht aus nur fünf Adern.

Die hier beschriebene, seit 1948 arbeitende Anlage ist für fünf Teilnehmer ausgelegt, von denen drei Lautsprecher haben. Die Baueinheiten sind in einem Musikschrank mit den Ausmaßen 800 x 800 x 100 mm untergebracht.



Vom Fernbedienungsteil können folgende Funktionen ausgeübt werden:

Rundfunk: Einschalten des letzten handeingestellten Senders sowie acht weiterer festeingestellter Sender nach eigener Wahl; Lautstärkeregelung, Abschalten.

Schallplatten: Einschalten des Plattenspielers; Wiederholung bzw. Plattenwechsel sofort oder nach der laufenden Platte; Abschalten.

Mikrofon: Besprechen der Anlage von jedem angeschlossenen Raum aus.

Telefon: Haustelefonverbindung (wahlweise).

Lauschanlage: von sämtlichen Zimmern mit Lautsprecher möglich.

Gegensprechen: wie oben; der Angerufene kann bei seiner Arbeit verbleiben.

Magnetophon: kann, ähnlich Schallplattenteil, später eingebaut werden.

Aufbau der Anlage

1. Der Rundfunkteil (Abb. 2; mechanischer Aufbau Abb. 3) besteht aus einem normalen 6-Kreis-Super, bei dem Antenne, Vorkreis- und Oszillatorgitter über je ein Relais (VXZ) das eine Mal an den handbedienten, das andere an den festabgestimmten Kreisen liegen (Abb. 5). y_1 nimmt die Anodenspannung von den Spulen und y_2 schließt den Oszillatorkreis—Hand kurz. Bei C_S

Während für die Vorkreise Festkondensatoren genügen, wurden für die Oszillatoren noch leicht zugängliche Trimmer (5 ... 30 pF) angeordnet.

Die L der Festkreise haben die üblichen Werte der Mittelwelle.

Die im Rundfunkteil befindliche Endstufe dient als Hochtonkanal zur Vervollkommnung des Klangbildes im Musikschrank und zur Kontrolle der Rundfunkdarbietung, während über den Verstärker ein Unterhaltungsprogramm läuft. Sie ist abschaltbar über S_2 . Der Regler P_1 , für die auf die Anlage weitergeleitete NF, wird mittels des 24-V-Motors über ein Schneckengetriebe bedient. Für Links- bzw. Rechtslauf (leise und laut) dient je ein Relais, ge-

Abb. 1. Schema des elektrischen Aufbaus

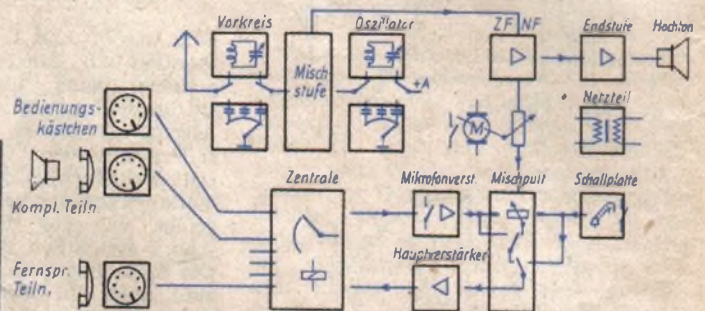


Abb. 2. Rundfunkteil mit Fernbedienungszusatz (vordere Ecke) und Bedienungskästchen (rechts)

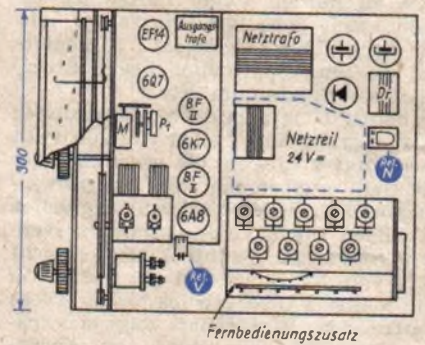
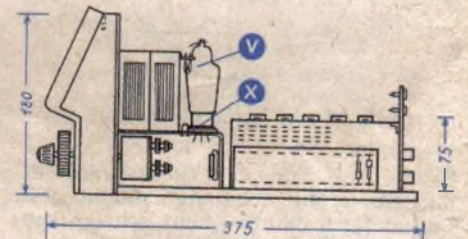


Abb. 3. Mechanischer Aufbau für den Rundfunkteil

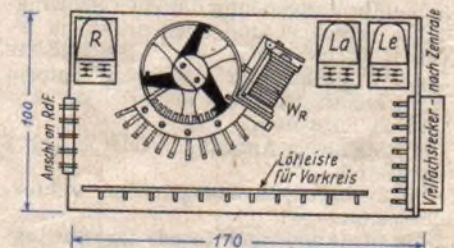
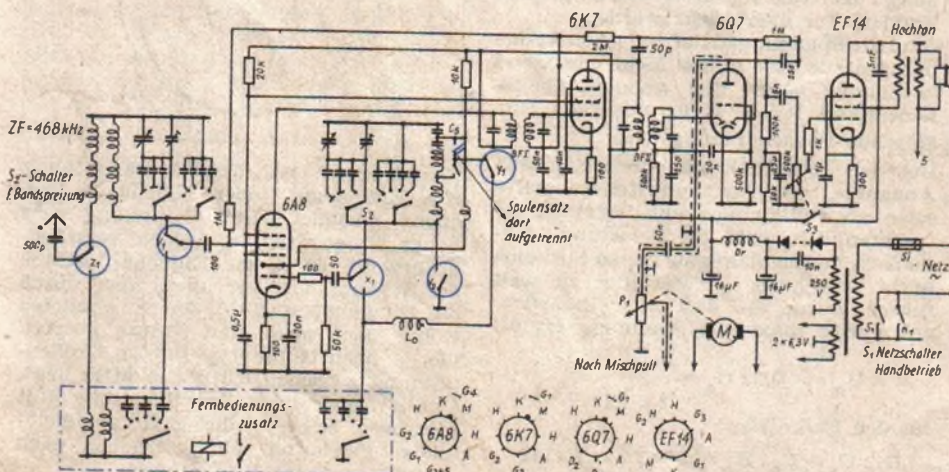


Abb. 4. Fernbedienungszusatz, Trimmerplatte abgenommen

Abb. 5. Schaltplan für den Rundfunkteil (Sechskreis-Vierröhren-Super für Hand- und Fernbedienung)



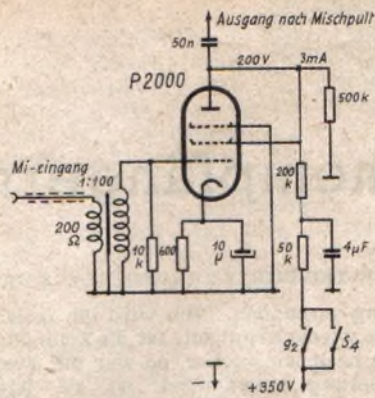


Abb. 6. Schaltplan für den Mikrofonverstärker

steuert über Tasten beim Teilnehmer. Eine Rutschkupplung verhindert die Beschädigung des Reglers, wenn er in der Endstellung angelangt ist.

2. Der Plattenspieler. Ein voll-automatischer Wechsler wurde bereits in der FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 7, S. 186 beschrieben.

3. Der Mikrofonverstärker (Schaltung: Abb. 6). Eine Pentode, jedoch als Triode geschaltet, dient zur einstufigen Vorverstärkung. Eingang 200 Ohm. Die Röhre ist ständig geheizt, während die Anodenspannung erst bei Bedarf fern- oder direkteingeschaltet wird (G_2 , S_4). Der MV ist beim Hauptverstärker untergebracht (Abb. 10).

4. Das Mischpult (elektrischer Aufbau Abb. 7, mechanischer Aufbau Abb. 10) ist der Sammelpunkt aller Tonquellen. Zur Vorbereitung der Mischung bei Nahbedienung dienen die Schalter S_5 und S_6 . Die Regler P_2 , P_3 sind den jeweils angelegten Modulationen zugeordnet, die voneinander unabhängig geregelt werden. Sie bewirken jede gewünschte Einmischungs- und Übertragungsregelung. Mit dem akustischen Vorgang der Überblendung ist eine optische verbunden, die schon für sich allein ein klares Bild der Überblendung gibt. Bei Fernbedie-

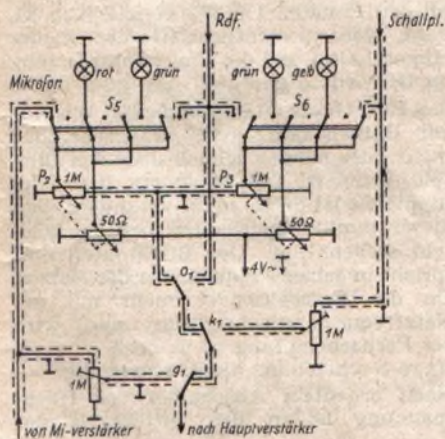


Abb. 7. Schaltung des Mischpultes

nung sind die Tonquellen direkt auf den Verstärker geschaltet, um unabhängig vom Mischzustand zu sein.

5. Der Hauptverstärker (elektrischer Aufbau Abb. 8, mechanischer Aufbau Abb. 10) hängt mit seinem Chassis an der Frontplatte, die verschiedene Buchsen für Prüfzwecke und die Teile des Mischpultes enthält. Der Ausgangs- trafo fand Platz in der Zentrale. Selbstverständlich ist auch jeder andere Verstärker verwendbar.

6. Der Netzteil (Schaltplan Abb. 9) versorgt den Vor- und Hauptverstärker mit Strom; er ist üblicher Bauart.

7. Die Zentrale (Abb. 11, mechanischer Aufbau Abb. 12) hat die Aufgabe, die Schaltvorgänge zu steuern. Sie enthält einen Wähler und einige Relais; ferner wurde aus platzmäßigen Gründen der Ausgangsübertrager des Hauptverstärkers hier untergebracht. Dieser hat für jeden Lautsprecheranschluß einen 200-Ohm-Ausgang.

8. Die Teilnehmer (Stromlaufschaltplan Abb. 13 wird in Heft 11 veröffentlicht) untergliedern sich in drei Gruppen:

a) Lautsprecher und Bedienungskästchen,

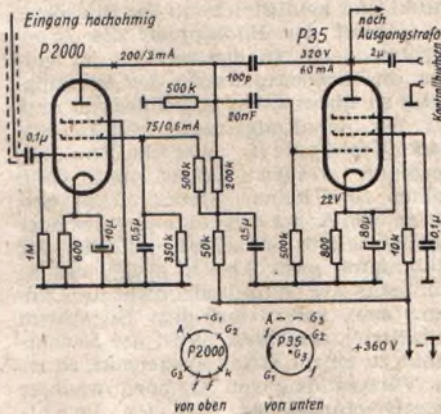


Abb. 8. Schaltbild des Hauptverstärkers

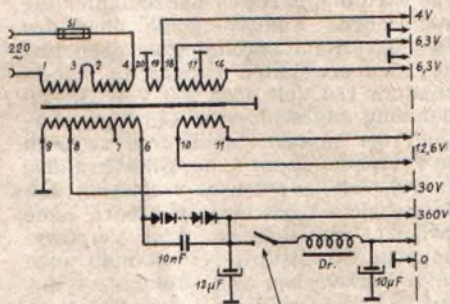


Abb. 9. Netzteil der Verstärker

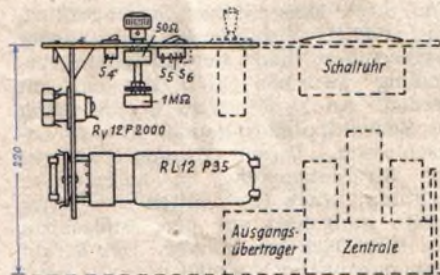


Abb. 10. Mechanischer Aufbau des Verstärkers mit Mischpult

b) wie oben mit Haustelefon (Fernsprechsatz),
c) nur Haustelefon.

Der Bedienungsteil ist bei allen gleichartig. Das Schanzeichen Sch zeigt an, ob die ganze Anlage eingeschaltet ist; es bekommt seine Spannung entweder über Relais U oder L_3 (Abb. 13, Heft 11). Mit 1000 Ohm Eigenwiderstand bleibt es auf das Relais ohne Einfluß. Im ungünstigsten Fall ist ein Widerstand von max. 2,5 k Ω in Reihe zum Schanzeichen zu schalten.

Der Mikrofonübertrager entspricht der Postausführung für ZB-Betrieb. Für Teil-

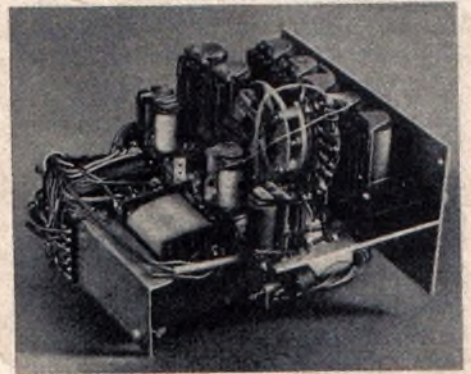


Abb. 11. Ansicht der Zentrale

nehmer mit Lautsprecher ist ein Übertrager vorgesehen, der die 200 Ohm der Linie auf die 10 Ohm der Schwingspule herabsetzt. Ein Potentiometer von 25 Ohm dient zur Regelung am Standort. Die hier beschriebene Anlage läßt sich auf max. 10 Teilnehmer erweitern, wobei ein entsprechend größer ausgelegter Verstärker erforderlich wird. Hat jeder Teilnehmer einen Lautsprecher, so erübrigt sich der Fernsprechsatz, da eine Lautsprecherverbindung bevorzugt wird.

An Hand des Stromlaufplanes und eines Relaisdiagrammes wird in Heft 11 der FUNK-TECHNIK die Bedienung der Anlage besprochen. Die Befehls-gabe erfolgt durch Drehen der Nummernscheibe des Bedienungskästchens, und zwar für Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe bei aufgelegtem Hörer und für die Sprechanlage bei abgenommenem Hörer.

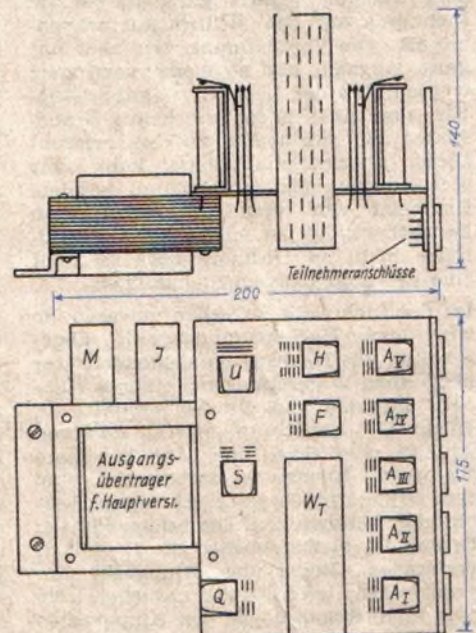


Abb. 12. Mechanischer Aufbau der Zentrale

Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern

Von E. NIQUE

Inbetriebnahme des Hochspannungsgerätes, des Doppelkippperätes und der Kleinbildröhre

Sind die Spannungswerte des Hochspannungsgerätes ausgemessen, so werden sie gemäß Abb. 20 an die 10-cm-Röhre angeschlossen. Die Ablenkplatten D_1, D_1', D_2, D_2' werden untereinander und mit der Anode a_2 verbunden, wie es in Abb. 20 angegeben ist. Nun muß vorerst aus einem besonderen Netzgerät oder einer Batterie regelbar eine Spannung von -46 Volt an das Gitter G_1 angeschlossen werden. Der Pluspol wird an Katode (f_k) gelegt und der Minuspol an G_1 . Diese Vorspannung muß stetig regelbar ein, sie darf nicht umgesteckt werden. Schon eine kurzzeitige Unterbrechung der Gittervorspannung an G_1 kann bereits einen Brandfleck auf dem Schirm der Bildröhre zur Folge haben.

Ist die Bildröhre gemäß Abb. 20 angeschlossen, so wird das Netzgerät eingeschaltet. Sind die Gleichrichterröhren

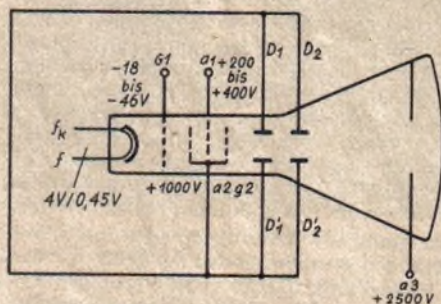


Abb. 20. Anschluß der Bildröhre

und die Bildröhre aufgeheizt und sämtliche Spannungen vorhanden, dann wird die Vorspannung an G_1 von -46 V etwas weniger negativ geregelt, bis ein Lichtfleck auf dem Schirm gut erkennbar ist. Die Vorspannung darf aber nur ganz langsam und so wenig verringert werden, daß der Lichtfleck gut erkennbar, aber nicht zu hell erscheint; Brandstellen sind nie wieder zu regenerieren! Diese Vorsichtsmaßnahme kann gar nicht genau genug beachtet werden. Erscheint auf dem Bildschirm kein Lichtfleck, so ist entweder die Bildröhre nicht in Ordnung oder es fehlt eine der angegebenen Spannungen.

Ist der Lichtfleck zu sehen gewesen, so wird das Hochspannungsgerät abgeschaltet, der Hochspannungskondensator über einen Widerstand von einigen Kilohm entladen und die Ablenkplatte D_2 (nicht D_2') abgetrennt und an $Rö 2$ von Abb. 15 oder $Rö 6$ von Abb. 19 angeschlossen. Ebenso ist zwischen a_2 und dem Kippgerät die vorgeschriebene Verbindung herzustellen. Die beiden Platten D_1 und D_1' bleiben ebenso wie D_2 mit a_2 verbunden. Bevor das Kippgerät angeschlossen wird, sind natürlich die einzelnen Spannungen des Kippgerätes durchzumessen.

Nunmehr wird sowohl das Hochspan-

nungsgerät als auch die Gittervorspannung und das Kippgerät eingeschaltet. Die Gittervorspannung von G_1 ist so lange in positiver Richtung geregelt, bis ein Strich in vertikaler Richtung zu sehen ist. Tritt ein horizontaler Strich auf, so muß die Röhre um 90 Grad gedreht werden. Erscheint wieder nur ein Punkt und kein Strich auf der Bildröhre, so arbeitet der Bildkippteil des Kippgerätes nicht. In diesem Fall ist vorerst die Anodenspannung des Bildkippteiles zu überprüfen. Anschließend muß bei der Schaltung nach Abb. 15 entweder die Spule L_1 oder die Spule L_2 umgepolt werden. Erzielt man dann immer noch keinen Strich, so ist entweder eine Röhre des Bildkippteiles oder ein Einzelteil schadhast. Wurde der Bildkippteil nach Abb. 19 aufgebaut, so muß eins der Einzelteile nicht in Ordnung sein, sofern auf dem Bildschirm kein Strich erscheint. Wird der Leuchtpunkt zu einem Strich ausgelenkt, so ist die Vorspannung von G_1 noch weniger negativ einzustellen, um den Leuchtstreifen deutlich erkennen zu können.

Nun wird die im Heft 7 der Bauanleitung beschriebene Fokussierspule über den Hals der Kleinbildröhre geschoben und über den erwähnten regelbaren Widerstand an 180 Volt oder 250 Volt Gleichspannung angeschlossen. Der Vorwiderstand der Fokussierspule und zugleich die Vorspannung an a_1 der Bildröhre (200 bis 340 Volt) werden so verändert, daß die auf dem Bildschirm sichtbare Linie etwa 0,11 mm dick ist. Eine Verringerung der Strichstärke erhält man auch durch Verschieben der Fokussierspule. Das System der Bildröhre muß stets in der Mitte der Fokussierspule und außerdem in deren Achsrichtung sitzen, d. h. die Fokussierspule darf nicht schief stehen.

Sind diese Einstellungen durchgeführt, muß das Hochspannungsgerät wieder ausgeschaltet und die Kurzschlußverbindung zwischen $a_2/D_1/D_1'$ entfernt werden. An D_1/D_1' wird der Ausgang des Zellenkippteiles gemäß Abb. 15 angeschlossen. Dieser Kippteil bewirkt eine Strahlablenkung in horizontaler Richtung. Nach Einschalten sämtlicher Geräte muß also auf dem Bildschirm eine Lichtfläche erscheinen. Der Strahl kann nun weiter auf hell geregelt werden, weil bei der Ausleuchtung der gesamten Bildfläche keine Gefahr des Einbrennens besteht. Zuerst wird die gewünschte „Bildbreite“ (die Breite der Zellen) an R_3 eingestellt. Dann sind die Zellen durch Verstellen der Potentiometer R_4 und R_5 in die Mitte des Bildschirms zu bringen. Die Symmetrierung der Gegentaktendstufe ($Rö 4$), die unbedingt gewährleistet sein muß, ist anschließend zu prüfen. Hierzu wird die Länge der Bildzeile mit einer Schublehre gemessen, danach der 10-nF-Kondensator am zweiten Gitter von $Rö 4$, der zwischen Gitter und R_4 liegt, einseitig abgeschaltet und das Gitter mit der Minus-

leitung verbunden. Nun wird die Zeilenbreite wieder ermittelt. Ist die Zeile jetzt $\frac{1}{2}$ so breit wie vorher, so war die Symmetrierung einwandfrei, ist sie jetzt aber mehr als halb so breit wie vorher, so muß R_3 etwas vergrößert werden; ist sie kleiner als $\frac{1}{2}$ der ursprünglichen Breite, dann ist R_3 etwas kleiner zu machen. R_3 muß also recht genau so abgeglichen werden, daß durch Inbetriebnahme der Gegentaktstufe von $Rö 4$ die Kippamplitude genau verdoppelt wird. Nach dieser Symmetrierung sind R_4 und gegebenenfalls R_5 und R_6 nochmals etwas nachzuregeln.

Stimmt die Bildhöhe zur Bildbreite mit den im Heft 6 angegebenen Abmessungen überein, so wird nochmals die Fokussierung nachgestellt. Die einzelnen Bildzellen sollen sich nicht überschneiden, sondern gerade noch voneinander zu unterscheiden sein. Ist das nicht der Fall, so muß der Bildpunkt noch schärfer konzentriert werden, was durch Änderung des Widerstandes an der Fokussierspule, durch Änderung der Vorspannung an a_1 und durch Verschieben der Fokussierspule erreicht wird.

Zum Schluß ist noch die Frequenz des Doppelkippperätes einzustellen. Hierzu wird gemäß Abb. 21 in Reihe zur Gittervorspannung der Bildröhre die Sekundärseite eines Netztrafos angeschlossen, der einige Volt (2...6 Volt) einer 50-periodigen Wechselspannung liefert. Diese 50 Hz werden an die Klemmen 1 und 2 gelegt. Vor dieser Umschaltung darf man nicht vergessen, die Hochspannung abzuschalten. Liegt diese Frequenz an den Punkten 1 und 2 gemäß Abb. 21, dann werden sämtliche Geräte wieder eingeschaltet und die Gleichvorspannung an G_1 wird so geregelt, daß quer durch das Bild (horizontal) ein dicker, schwarzer Balken läuft, der wahrscheinlich mehr oder minder schnell über das Bildfeld wandert. Die Frequenz des Bildkippteiles ist an R_3 so zu verändern, daß dieser dunkle Querbalken fest im Bildfeld stehenbleibt. Der Bildkippteil entspricht in seiner Frequenz der des Netzes. Da die Fernsendeder nicht mit der Netzfrequenz synchronisiert sind, wird bei Fernsehempfang u. U. noch eine geringe Nachstellung an R_3 notwendig.

Nach erneutem Abschalten der Hochspannung ist in den Gitterkreis der

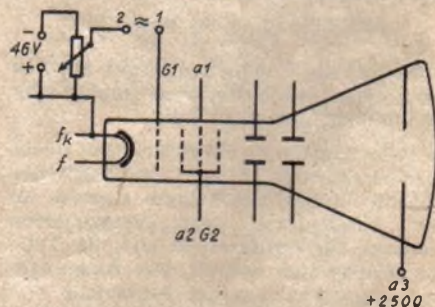


Abb. 21 Schaltung der Bildröhre zur Einstellung der Frequenz des Doppelkippperätes

Bildröhre an Stelle des Netztrafos bei 1/2 der Ausgang eines Tongenerators anzuschließen, der jetzt bei der Inbetriebnahme eine Frequenz von 15 625 Hz liefern soll. Die Grundhelligkeit an der Bildröhre (Vorspannung von G_1) wird so eingestellt, daß die vom Tongenerator stammenden Wechselströme eine Dunkelsteuerung auf dem Bildschirm ergeben, danach an R_1 die Frequenz des Zeilenkippteiles, so daß ein einziger senkrechter dunkler Balken auf dem Bildfeld erscheint. Da das Kippgerät nicht synchronisiert ist, wird der vertikale Balken nicht geradlinig sein und außerdem pendeln. Eine Synchronisation kann man schon erreichen, wenn man einen Teil der vom Tongenerator gelieferten Ausgangsspannung gleichzeitig an die Synchronisierklemmen 1 legt. Die Linearität der Bildkippschwingungen kann man daran erkennen, daß sämtliche Bildzellen von oben bis unten gleichmäßig dicht nebeneinanderliegen. Sind die Bildzellen z. B. auf dem oberen Bildteil dicht zusammen, jedoch auf dem unteren Bildteil mit größerem Abstand zwischeneinander, so ist die Kippkurve nicht ausreichend linear. Bei der Schaltung nach Abb. 19 ist die Bildkippkurve nur linear, wenn die Gittervorspannung von R_{10} , also die Spannung an dem 10-k Ω -Widerstand + 380 Volt beträgt. Ist diese Spannung wesentlich niedriger, so wird die Kippkurve exponentiell verzerrt und ist für den Fernsehempfang ungeeignet.

Die Linearität der Zeilen prüft man wie

folgt: An Stelle eines Tongenerators wird an die Klemmen 1/2 im Gitterkreis der Bildröhre (s. Abb. 21) ein Meßsender gelegt, der etwa 100 kHz liefert. Eine Teilspannung legt man zur Synchronisation an „Synchr. 1“. Nach richtiger Einstellung der Gittervorspannung an der Bildröhre regelt man die Frequenz des Meßsenders so ein, daß auf dem Bildschirm 7 oder mehr senkrechte schwarze Balken erscheinen. Ist die an „Synchr. 1“ angeschlossene Teilspannung hoch genug, so wird das Kippgerät ausreichend synchronisiert, um die Balken zum Stehen zu bringen. Ist die Linearität der Zeilen gut, dann haben die einzelnen Balken gleichen Abstand voneinander. Reicht die Linearität nicht aus, so müssen die Schaltung bzw. die eingebauten Teile oder die Schaltkapazitäten besonders am Ausgang der Gegenaktstufe überprüft werden. Sind sämtliche angeführten Kontrollen zufriedenstellend ausgefallen, so muß mit dem Aufbau eine einwandfreie Fernsehbildwiedergabe möglich sein. Ist dem Kippgerät die Schaltung nach Abb. 19 zugrunde gelegt, so wird die Überprüfung, der Anschluß und die Inbetriebnahme genau so durchgeführt, wie wir es weiter oben ausführlich beschrieben haben. Besonders hinzuweisen ist lediglich auf R_{10} , mit dem man die Linearität der Kippkurve beeinflussen kann und den man ganz am Schluß so einstellen muß, daß die Bildzellen gleichmäßigen Abstand voneinander haben.

(Wird fortgesetzt.)

Ein billiges Wobbelverfahren für den Bastler

Viele Bastler besitzen einen einfachen Oszillografen, der mit der Netzfrequenz als Zeitablenkung arbeitet und sich gut für die Bestimmung der Resonanzkurven von HF-Verstärkern eignen würde, wenn eine mit 50 Hz gewobbelte Hochfrequenz zur Verfügung stände. Da aber die üblichen Wobblers für die Besitzer solcher Geräte zu kostspielig

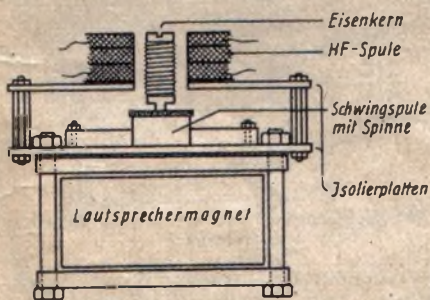


Abb. 1. Aufbau des mechanischen Wobblers auf ein Lautsprechersystem

sind, schied diese Möglichkeit bisher aus. Aus diesem Grunde soll im folgenden ein einfaches, speziell für den Bastler bestimmtes mechanisches Wobbelverfahren beschrieben werden.

1. Mechanischer Aufbau

Zur Frequenzmodulation wird eine Spule mit veränderbarer Selbstinduktion verwendet, da diese bei allen Einstellungen des Drehkondensators eine prozentual gleiche Frequenzänderung ergibt, und zwar wird ihr Eisenkern durch ein umgebautes Lautsprechersystem bewegt. Zur Verdeutlichung des Aufbaues dient

Abb. 1. Auf dem Magneten wird eine 3 mm Hartpapierplatte und daran die Zentrierspinne der Schwingenspule befestigt. Auf vier Distanzbolzen wird darauf eine ähnliche Platte angebracht, die den Körper der HF-Spule trägt. (Alle Maße richten sich nach den vorhandenen Bauteilen.) Der Eisenkern wird durch zwei Streichhölzer (!) und Uhu mit seinem Sechskantansatz genau senkrecht auf der Schwingenspule befestigt (Abb. 2). Damit er sich einwandfrei bewegen kann, muß der Spulenkörper entsprechend ausgebohrt werden, der Kern selbst ist jedoch auf keinen Fall zu verändern. Außerdem ist darauf zu achten, daß sich das Schwingensystem mit möglichst großer Amplitude und genau senkrecht bewegen kann.

2. Schaltung und Betrieb

Die Schwingenspule wird über einen 100 Ohm (evtl. 600 Ohm DKE) — Entbrummer an eine Heizwicklung des Oszillografentrafos angeschlossen. Der Drehwiderstand dient zur Einstellung der mechanischen Amplitude und damit des Wobbelhubes. Der Berechnungsgang für die Windungszahl der HF-Spule wird als bekannt vorausgesetzt. Ob der nach dieser Beschreibung gebaute Wobbler in einen vorhandenen Meßsender oder ein eigens zu bauendes Gerät eingesetzt wird, ist lediglich eine Frage des Aufwands.

Bei der Bestimmung von ZF-Resonanzkurven, für die der Wobbler wohl hauptsächlich verwendet werden wird, schaltet man die Meßplatten des Oszillografen am besten hinter dem Demodulator an, wodurch eine Verstimmung des letzten

Bandfilterkreises mit Sicherheit vermieden wird. Außerdem ist das Leuchtschirmbild dann übersichtlicher. Steht kein Meßverstärker zur Verfügung, so kann man die Ablenkspannung auch hinter der Lautsprecherröhre des Empfängers abnehmen. Soll der mit diesem Wobbler erzielbare Frequenzhub ge-

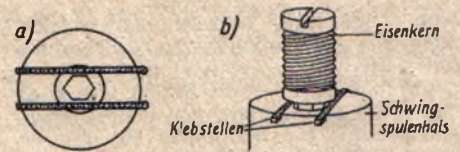


Abb. 2. Befestigung des Eisenkerns; a) durch die Schwingenspule, b) seitlich gesehen

messen werden, so verfährt man folgendermaßen: Bei der interessierenden Einstellung wird die an der Schwingenspule liegende Effektivspannung gemessen und dann eine $\sqrt{2}$ mal so große Gleichspannung daran angelegt und die entsprechende Frequenzabweichung in bekannter Weise gemessen. Darauf wird die Gleichspannung umgepolt und die Messung wiederholt. D. Kobert

Eine Thyatronröhre mit kalter Katode

(Schluß von S. 244)

wieder V_1 zündet und somit der Ring geschlossen ist. Hierdurch erübrigt sich dann auch eine nochmalige Betätigung des Schalters A. Gleichzeitig wird durch den $(n+1)$ ten Impuls die Röhre V_{n-1} gezündet. Diese Röhre, die die Kopplung zum nächsten Zählring bildet, brennt nur so lange, bis der Kondensator C_1 entladen ist, und löschet, ehe C_1 über den Widerstand R_6 nachgeladen ist. Auf diese Weise entsteht am Widerstand R_8 ein positiver Spannungsimpuls, der die Zündung der ersten Röhre der nachfolgenden Ringzählerschaltung verursacht. Weitere Impulse von der Eingangsseite werden zunächst ein normales Durchlaufen des ersten Rings bewirken, bis der $(2n+1)$ te Impuls über V_{n-1} die zweite Röhre des zweiten Zählrings zündet. An Stelle der Widerstände R_7 bzw. eines Teilwertes kann man nun geeignete Signallampen, Relais o. dgl. vorsehen, die den jeweiligen Stand des Zählwerks angeben. Nachfolgend sind die Betriebswerte der Einzelteile nach Abb. 5 angegeben:

$$\begin{aligned} R_6 &= 0,3 \text{ M}\Omega \\ R_7 &= 6 \text{ k}\Omega \\ R_8 &= 8 \text{ k}\Omega \\ C_1 &= 0,02 \text{ }\mu\text{F} \end{aligned}$$

Der Wert für R_6 ist nach der Formel

$$R_6 = \frac{180 \cdot R_0}{U_0 - 180} \Omega \text{ zu berechnen.}$$

Wenn in Abb. 4 der Widerstand R_1 und die Kondensatoren C_1 fortgelassen werden, so bleiben nach jedem Impuls die vorhergehenden Röhren gezündet, bis schließlich nach n -Impulsen sämtliche Röhren des ersten Zählrings gezündet sind. In diesem Fall, der gleichfalls praktische Bedeutung hat, muß nach jedem Zyklus die Anodenspannung kurz unterbrochen werden, wodurch dann sämtliche Röhren wieder gelöscht werden. Dies kann z. B. durch ein Relais geschehen, das durch die Röhre V_{n-1} ausgelöst wird.

Der Röhrenverstärker

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 8, S. 221)

Nun findet im Widerstandsverstärker nicht nur ein Verstärkungsabfall bei den tiefen Frequenzen statt, sondern auch bei den hohen. Der Grund ist der, daß zwar der Spannungsabfall am Kopplungskondensator C_K bei hohen Frequenzen keine Rolle mehr spielt, dagegen aber die kapazitive Belastung durch die Röhren- und Schaltungskapazitäten den Frequenzgang beeinflussen. Parallel zum Anodenwiderstand R_a liegt die Anoden-Katodenkapazität der Vorröhre, ebenso parallel zu R_g die Gitterkapazität der Folgeröhre; dazu kommt noch die nicht vermeidbare Schaltungskapazität. Diese Kapazitäten betragen zusammen etwa 20...50 pF und sind in Abb. 14 mit C_s bezeichnet.

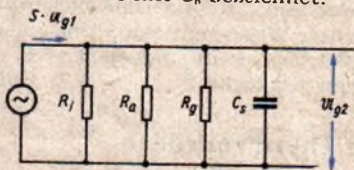


Abb. 14. Ersatzschaltbild des Verstärkers bei hohen Frequenzen

Nach (14a) ist die Verstärkung

$$v = \frac{1}{D \cdot R_i} \frac{R_a R_i}{R_a + R_i} = S \frac{1}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i}}$$

Dabei ist $\frac{1}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i}}$ der resultierende Wider-

stand aus der Parallelschaltung von R_a und R_i . Wie man aus Abb. 14 erkennt, liegt zu $R_a \parallel R_i$ noch weiter der Gitterableitwiderstand R_g und die zusammengefaßte Kapazität C_s parallel, so daß die tatsächliche Verstärkung nur

$$v_{ges} = \frac{1}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_g} + j\omega C_s}$$

beträgt. Der Frequenzgang ist wieder gegeben durch das Verhältnis

$$v_{ges} = \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i}}}{\left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_g}\right) + j\omega C_s} \cdot e^{-j\psi} \quad (26)$$

$$\text{tg } \psi = \frac{\omega C_s}{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_g}}$$

Mit wachsender Frequenz nimmt das Verstärkungsverhältnis ab, für $\omega \rightarrow \infty$ wäre die Verstärkung zu Null geworden, ebenso wächst der Phasenwinkel ψ zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung, er wird $\frac{\pi}{2}$ für unendlich große Frequenzen.

Nennt man wieder n die Zahl der Ver-

stärkerstufen, q den gesamten Spannungsrückgang im Verstärker, so ist anzusetzen

$$\sqrt[n]{q} = \frac{\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i}}{\sqrt{\left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_g}\right)^2 + \omega^2 C_s^2}}$$

daraus folgt für die obere Grenzfrequenz

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} \quad f_0 = \quad (27)$$

$$\frac{1}{2\pi C_s} \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i}\right)^2}{\sqrt[n]{q^2}} - \left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_g}\right)^2}$$

Mit einem mittleren Wert von $C_s = 31,7 \text{ pF}$ wird dann

$$f_0 = \quad (27a)$$

$$5 \cdot 10^6 \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i}\right)^2}{\sqrt[n]{q^2}} - \left(\frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_g}\right)^2} \quad [\text{kHz}]$$

Für Trioden ist R_a und R_g groß gegen R_i , für diesen Fall folgt aus (27)

$$f_{0, \text{Tr}} = \frac{\sqrt{1 - \sqrt[n]{q^2}}}{2\pi R_i C_s \cdot \sqrt[n]{q}} \quad (27b)$$

bzw. aus (27a)

$$f_{0, \text{Tr}} = \frac{5 \cdot 10^6}{R_i \sqrt[n]{q}} \cdot \sqrt{1 - \sqrt[n]{q^2}} \quad [\text{kHz}] \quad (27c)$$

Für einen Vorverstärker mit 2 Röhren AC 2 ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$, $n = 2$) ist gemäß (27c)

$$f_{0, \text{Tr}} = \frac{5 \cdot 10^6}{12 \cdot 10^3 \sqrt{q}} \cdot \sqrt{1 - q} = 416 \sqrt{\frac{1 - q}{q}} \quad [\text{kHz}]$$

Ist der zulässige Rückgang der Gesamtverstärkung 30%, so ist $q = 1 - 0,3 = 0,7$ und damit die obere Grenzfrequenz

$$f_{0, \text{Tr}} = 416 \sqrt{\frac{0,3}{0,7}} = 273 \text{ kHz} = 0,273 \text{ MHz}$$

Bei einer Pentode ist umgekehrt $\frac{1}{R_a}$ groß

gegen die beiden anderen Leitwerte $1/R_i$ und $1/R_g$, daher nehmen für diesen Fall die Beziehungen (27) und (27a) die Form an

$$f_{0, \text{pe}} = \frac{\sqrt{1 - \sqrt[n]{q^2}}}{2\pi R_a C_s \sqrt[n]{q}} \quad (27d)$$

bzw. mit $C_s = 31,7 \text{ pF}$

$$f_{0, \text{pe}} = \frac{5 \cdot 10^6}{R_a \sqrt[n]{q}} \cdot \sqrt{1 - \sqrt[n]{q^2}} \quad (27e)$$

Die Endstufe des Röhrenverstärkers

Bei den Vorverstärkerstufen spielten die nichtlinearen Verzerrungen keine Rolle, da bei ihnen die Gitterwechselspannungen so klein sind, daß in diesem Bereich die Arbeitskennlinien alsgeradlinig anzusehen sind. Bei der Endstufe, bei der es auf hohe Leistungsabgabe ankommt, hat die Steuerspannung jedoch durch die vorhergehende Spannungsverstärkung eine solche Höhe erreicht, daß der Einfluß der Krümmung der Röhrenkennlinie nicht mehr vernachlässigbar ist. Neben der Wirtschaftlichkeit spielt daher ein hinreichend kleiner Klirrfaktor bei der Auswahl der Endröhre für Kraftverstärker eine entscheidende Rolle. Den die Endröhre abschließenden Ausgangsübertrager kann man sich am einfachsten gemäß Abb. 15 als eine Drossel mit der Induk-

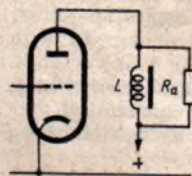


Abb. 15. Endstufe einer Verstärkerschaltung mit Ausgangsübertrager

tivität L vorstellen. Ist L sehr groß, so daß auch für niedrige Frequenzen der Scheinwiderstand $\omega L > R_a$ ist, und nimmt man weiter an, daß der ohmsche Verlustwiderstand in der Drossel (Kupfer- und Eisenverluste) klein sei, so läßt Abb. 15 erkennen, daß die Röhre praktisch mit dem rein ohmschen Widerstand R_a abgeschlossen und daß die an der Röhre liegende Gleichspannung der Batterie- bzw. Netzgleichrichterspannung gleich ist.

Bei der für leistungsfähige Endverstärker häufig angewandten Gegentaktverstärkung (Abb. 16) hat man je nach der Lage

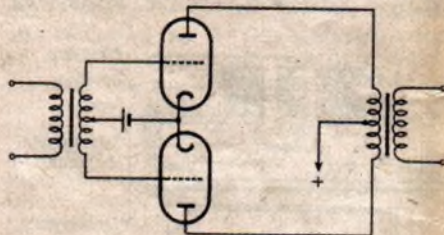


Abb. 16. Gegentaktstufe für leistungsfähigen Endverstärker

des Anodenruhepunktes zwischen Gegentakt-A- und Gegentakt-B-Verstärkung zu unterscheiden. Beim A-Verstärker liegt der Anodenruhepunkt auf der Mitte der Arbeitskennlinie, beim B-Verstärker im unteren Knick (Abb. 17a und 17b).

(Wird fortgesetzt)

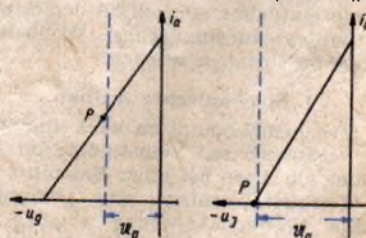


Abb. 17. (a) Gegentakt-A-Verstärkung, (b) Gegentakt-B-Verstärkung

Die SABA-Radio-Werke

**bieten dem Fachhandel ein lohnendes Zusatzgeschäft
zur Erhöhung der Frühjahrs- und Sommerumsätze**

SABA ist jetzt in der Lage, den Besitzern ihrer seit 1938 gelieferten Geräte zum UKW-Empfang zu verhelfen. Die zur Zeit verfügbaren SABA-UKW-Einsätze haben nämlich den besonderen Vorzug, daß sie in alle SABA-Empfänger der Baujahre 1938-1950 (mit untenliegender Skala) genau so einfach einzubauen sind, wie dies im Werk mit den Typen des gegenwärtigen SABA-Programms geschieht. Das heißt, die SABA-Einsätze sind von außen nicht sichtbar, und die Abstimmung und Lautstärkeregelung erfolgt mit den normalen Bedienungsknöpfen. Mit Hilfe eines sogenannten UKW-Umschalters, der einfach auf die Wellenschalterachse gesetzt und mit dem Wellenschalter zusammen bedient wird, kann das Hauptgerät von „Tonabnehmer“ auf „UKW“ geschaltet werden. Außerdem werden gleichzeitig die Anodenspannungen derjenigen Röhren, die bei UKW-Empfang nicht erforderlich sind, abgeschaltet. Sie sehen, SABA hat das Problem der nachträglichen Komplettierung ihrer älteren Geräte zu vollwertigen AM-FM-Empfängern in idealer Weise gelöst.

Diesen Umstand gilt es kommerziell zu nutzen. Daß sich unter den vielen hunderttausend Rundfunkhörern, die einen SABA der Baujahre 1938-1950 besitzen, zahlreiche ernsthafte UKW-Interessenten befinden, beweist die Tatsache, daß das Werk Tag für Tag Briefe und Karten erhält, in denen „alte“ SABA-Hörer anfragen, ob keine Möglichkeit bestehe, ihre Empfänger durch den Einbau eines UKW-Teils zu modernisieren.

Es lohnt sich also, mit diesen Hörerkreisen in geeigneter Weise Verbindung aufzunehmen. Wird die Sache geschickt angefaßt, so werden sich auch unter den SABA-Hörern, die bisher noch nicht an UKW gedacht haben, Rundfunkfreunde finden, die auf die „Welle der Freude“ Appetit bekommen.

Ausführliche Unterlagen über den Einbau der Typen SABA-UKW-S, SABA-UKW-AW 2 und SABA-UKW-AGW 2 in die älteren SABA-Empfänger haben wir unseren Geschäftsfreunden bereits zur Verfügung gestellt. Zudem wird jedem lose gelieferten SABA-UKW-Teil die entsprechende Einbauanweisung beigelegt.

SABA • VILLINGEN IM SCHWARZWALD



**Hohe Übertragungsgüte
durch
hochwertige Übertrager**

Betrachten Sie den Mikrofon-Übertrager bitte nicht als Stiefkind. Die volle Klangqualität der in der Praxis so bequemen niederohmigen Mikrofone kommt erst dann zur Geltung, wenn Sie den Übertrager genau so sorgfältig auswählen wie alle anderen Teile Ihrer Übertragungsanlage. Versuchen Sie es einmal mit einem LABOR-W-ÜBERTRAGER. Die ständig steigende Nachfrage nach ihm beweist seine Güte.

Wir stellen Mikrofon-Übertrager in verschiedenen Bauformen mit den Übersetzungsverhältnissen 1:15, 1:30 und 1:45 her. Bei allen Typen sind Mu-Metall-Kerne und Wicklung so ausgebildet, daß magnetische Einstrahlungen weitgehend kompensiert werden. Einige Formen haben zusätzlich eine äußere Abschirmung aus Mu-Metall.

Wir beraten Sie gern bei der Wahl eines unserer Übertrager. Schreiben Sie uns oder besuchen Sie uns auf der TECHNISCHEN MESSE HANNOVER in HALLE IX, STAND 1330

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




Exportmodell
AC 562
Wechselstrom
AC/DC 562
Gleich- u. Wechselstrom

LUMOPHON
Radio

LUMOPHON · WERKE · G · M · B · H · NÜRNBERG



Sechs(Acht)-Kreis-Achtröhren-Superhet

Smaragd

HERSTELLER: G. SCHAUB APPARATEBAUGES. m. b. H., PFORZHEIM

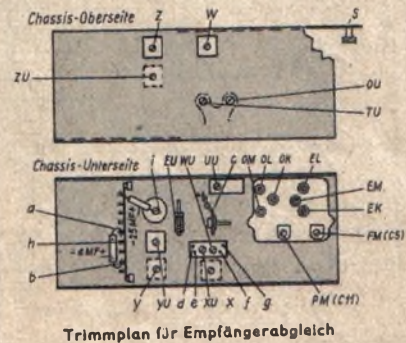


① Tonblende, ② Netzschalter mit Lautstärkeregl., ③ Abstimmung, ④ Wellenbereichschalter

Stromart: *Wechselstrom*
 Spannung: *110/127/220 V*
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *32 W*
 Röhrenbestückung:
ECH 71, ECH 71, EEL 71, DS 80, DS 80, DS 601
 Netzgleichrichter: *Selengleichrichter*
 Sicherungen: *0,5 A*
 Skalenlampe: *2 x 6,3 V/0,3 A*
 Zahl der Kreise: *AM: 6, FM: 8; abstimmbar 2, fest 4 (6)*
 Wellenbereiche:
Ultrakurz: (3...3,5 m) 101...86 MHz
Kurz: (16,2...52 m) 18,5...5,77 MHz
Mittel: (183...588 m) 1640...510 kHz
Lang: (732...2000 m) 410...150 kHz

Empfindlichkeit μV an Ant.-Buchse bei 50 mW Ausgang: *LW = 30; MW = 15; KW = 10*
 Abgleichpunkte:
1420 kHz (PM, FM); 555 kHz (OM, EM); 6 MHz (OK, EK); 170 kHz (OL, EL)
 Bandspreizung: *nein, 9-kHz-Trennschärfe (bei 1 MHz): 1 : 250*
 Spiegelwellenselektion:
MW = 1 : 350; LW = 1 : 2000; UKW = 1 : 100
 Zwischenfrequenz: *AM: 468 kHz (Abgleich Z, Y, X, W); FM: 10,7 MHz.*
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: *AM = 4 induktiv; FM = 5 induktiv*
 Bandbreite: *fest*
 ZF-Sperrkreis: *ja*
 Empfangsgleichrichter:
AM: Germaniumdiode; FM: Ratiodetektor mit Germaniumdioden
 Zeitkonstante der Regelspannung:
AM: 0,1 sec; FM: 0,2 sec
 Wirkung des Schwundausgleichs: *(verzögert OV) auf 2 Röhren*
 Abstimmmanzeige: *EM 71*
 Tonabnehmerempfindlichkeit: *20 mV bei 50 mW*
 Lautstärkeregl.: *gehör richtig*

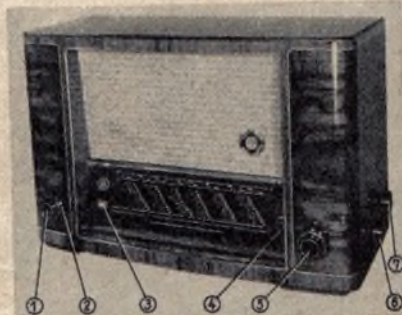
Klangfarbenregler: *stetig*
 Gegenkopplung: *Ausgang Endstufe auf Eingang 1. NF-Stufe*
 Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: *2,5*
 Lautsprecher: *perm.-dyn., 4 Watt*
 Membran: *205 mm Ø*
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): *vorhanden (hochohmig)*
 Anschluß für UKW: *eingebaut*
 Besonderheiten: *Germaniumdioden für AM-Gleichrichter, FM-Demodulation, UKW-Mischung*
 Gehäuse: *Holz*
 Abmessungen: *Breite 520 mm, Höhe 361 mm, Tiefe 220 mm*
 Gewicht: *9,6 kg netto*



Sechs (Vierzehn)-Kreis-Sieben (Zehn)-Röhren-Superhet

„Hawaii“ S (mit UKW)

HERSTELLER: METZ-RADIO APPARATEFABRIK, FÜRTH/BAY.

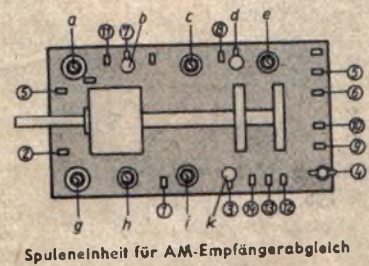


① Netzschalter m. Lautstärkeregl. (drehen), Bandbreitenregler (Druck: schmal, Zug: breit), ② Klangblende, ③ Klangblendenanzeig., ④ Wellenbereichsanzeige, ⑤ Senderabs.immung, ⑥ Wellenbereichschalter, ⑦ Kurzwellenmikroskop

Stromart: *Wechselstrom*
 Spannung: *110/125/150/220/240 V*
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *65 W*
 Röhrenbestückung:
ECH 42, EBF 80, EF 42, EF 42, EB 41, EF 40, EL 41, EL 41
 Netzgleichrichter: *Selen 250 B 100*
 Sicherungen: *1,2 (2,5) A träge und 0,16 A träge*
 Skalenlampe: *2 x 6,3 V/0,3 A*
 Zahl der Kreise: *6 (14); abstimmbar 2 (4), fest 4 (10)*

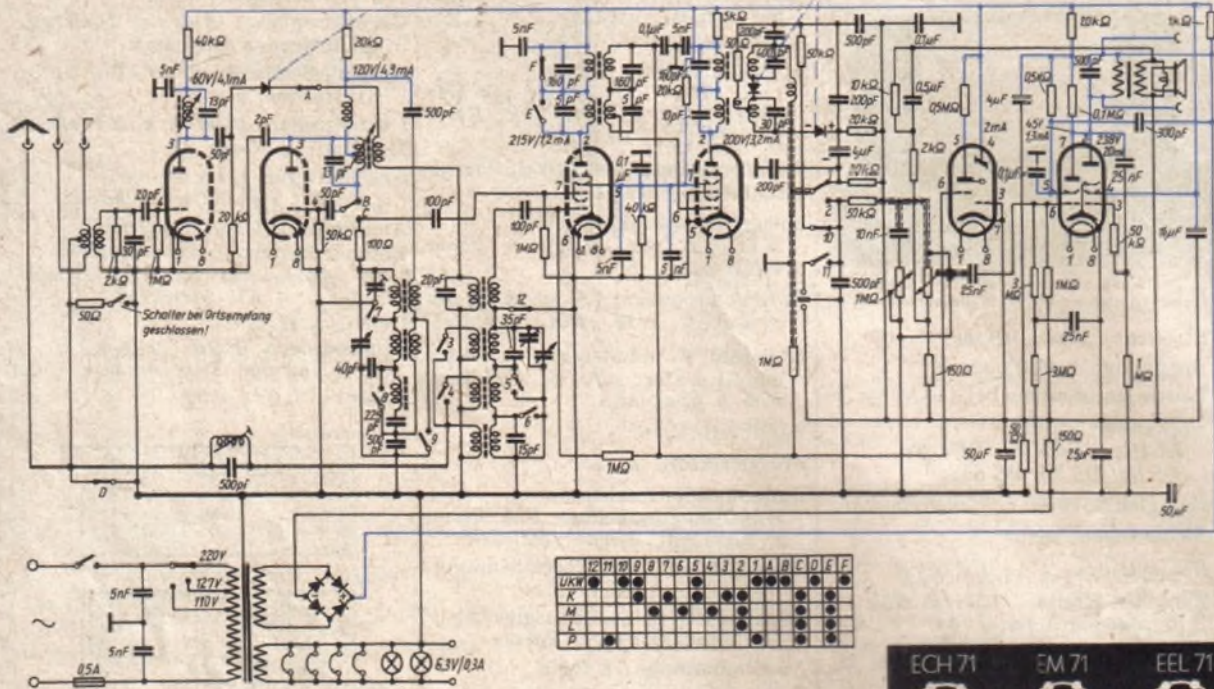
Wellenbereiche:
Ultrakurz: 2,9...3,5 m (104...85 MHz)
Kurz: 16,5...51 m (18...5,9 MHz)
Mittel: 183...584 m (1640...514 kHz)
Lang: 1000...2000 m (300...150 kHz)
 Empfindlichkeit an Ant.-Buchse bei 50 mW Ausgang: *AM (FM) bei 1 MHz 15 (50) μV*
 Abgleichpunkte:
580 kHz (c, h); 1480 kHz (b, k); 225 kHz (a, g); 5,8 MHz (c); 18 MHz (d); 8,35 MHz (i); 85 MHz (u); 105 MHz (v); 88 MHz (y); 96 MHz (z)
 Bandspreizung:
auf KW durch „Mikroskop“
 Trennschärfe (bei 1 MHz): *1 : 300; im ZF-Teil: schmal 1 : 180, breit 1 : 60*
 Zwischenfrequenz:
AM: 473 kHz; FM: 10,7 MHz
 Bandbreite: *durch Schalter auf breit und schmal einstellbar*
 ZF-Saugkreis:
AM: 473 kHz; FM: 10,7 MHz
 Empfangsgleichrichter:
AM: Diode; FM: Ratiodetektor
 Wirkung des Schwundausgleichs:
auf 2 Röhren

Abstimmmanzeige: *EM 4*
 Lautstärkeregl.: *gehör richtig*
 Klangfarbenregler: *stufenlos*
 Gegenkopplung: *über 2 Stufen*
 Ausgangsleistung in W: *10*
 Lautsprecher: *perm.-dyn., 8 Watt*
 Membran: *250 mm Ø*
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): *vorhanden (5 Ω)*
 Anschluß für UKW: *eingebaut*
 Besonderheiten: *Kurzwellenmikroskop, Klangfarbenanzeige, Schwungradantrieb, eingebaute Dipolantenne, Bandbreitenumschalter, Gegentaktendstufe*
 Gehäuse: *Edelholz, hochglanzpoliert*
 Abmessungen: *Breite 610 mm, Höhe 410 mm, Tiefe 300 mm*
 Gewicht: *17,5 kg*



Smaragd

ECH71 ECH71 DS 601 ECH71 ECH71 DS80 EM71 EEL71

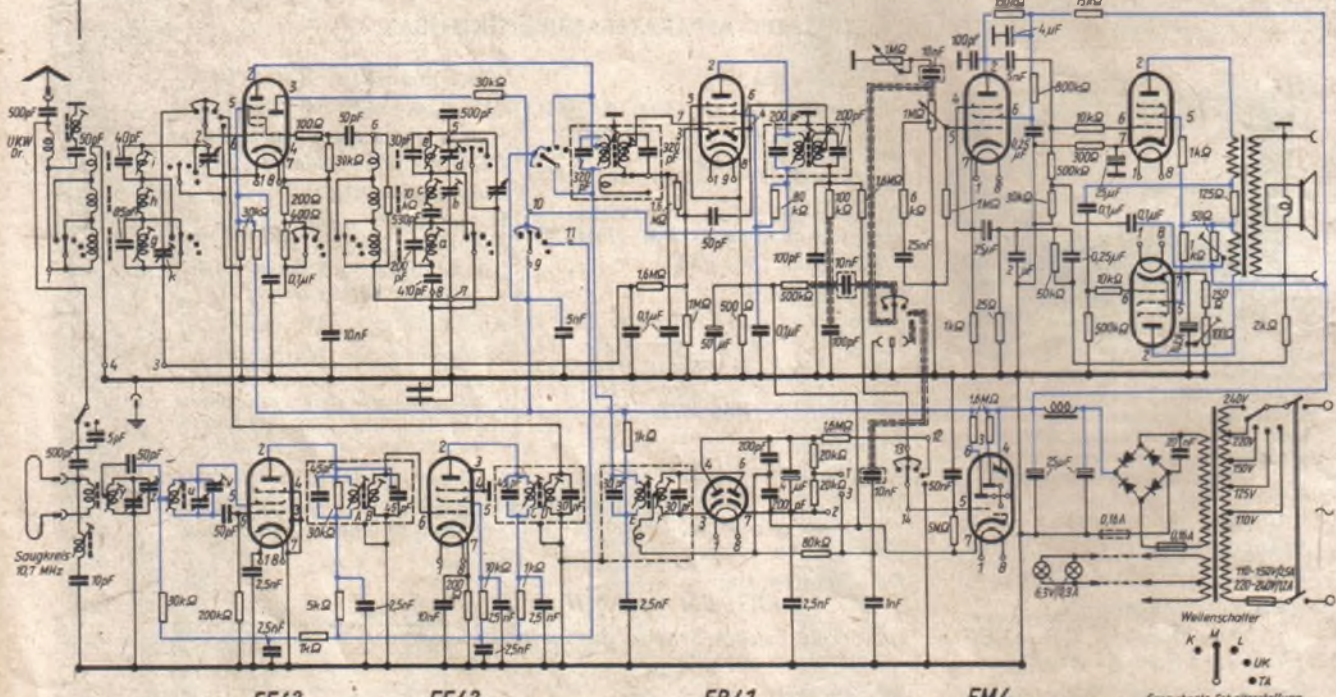


	12	7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	A	B	C	D	E	F
UKW	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
K	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

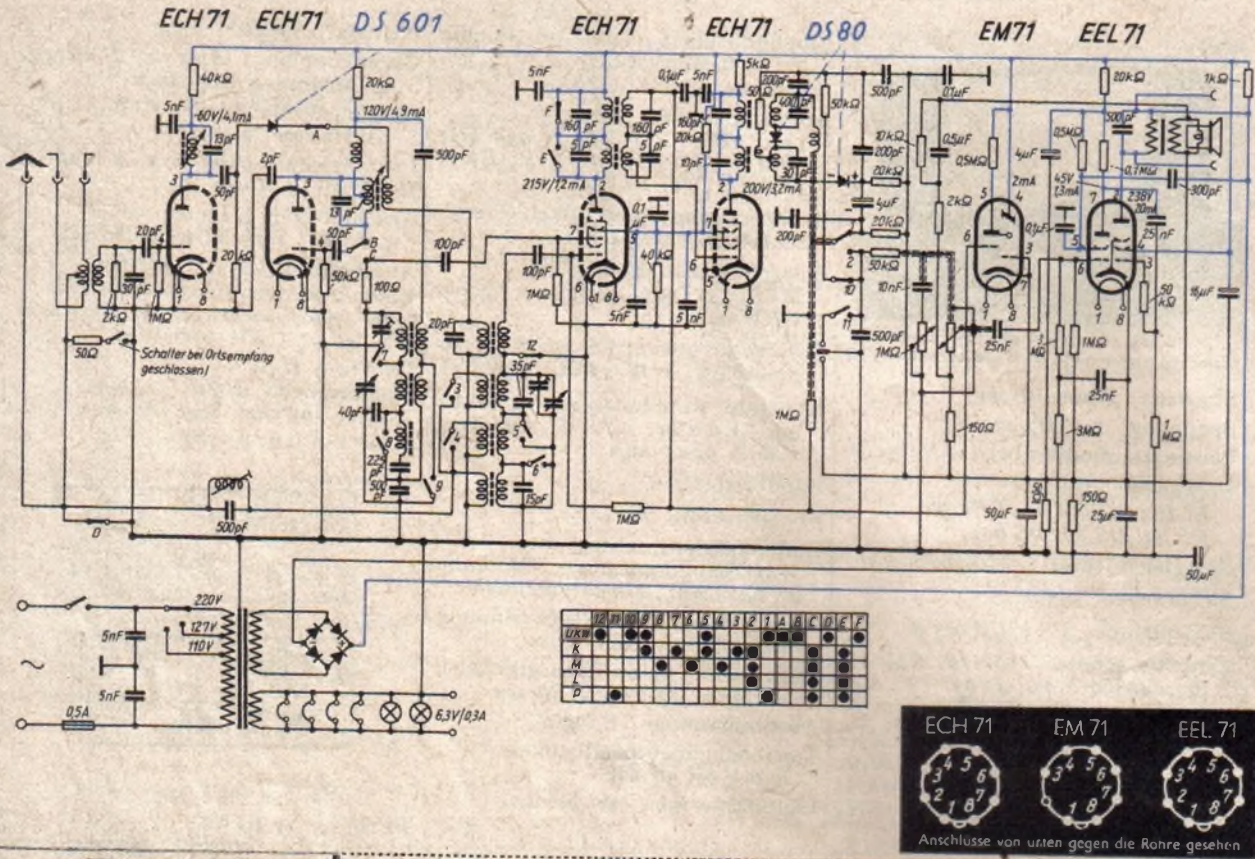


„Hawaii“ S (mit UKW)

ECH42 EBF80 EF40 2xEL41



Smaragd



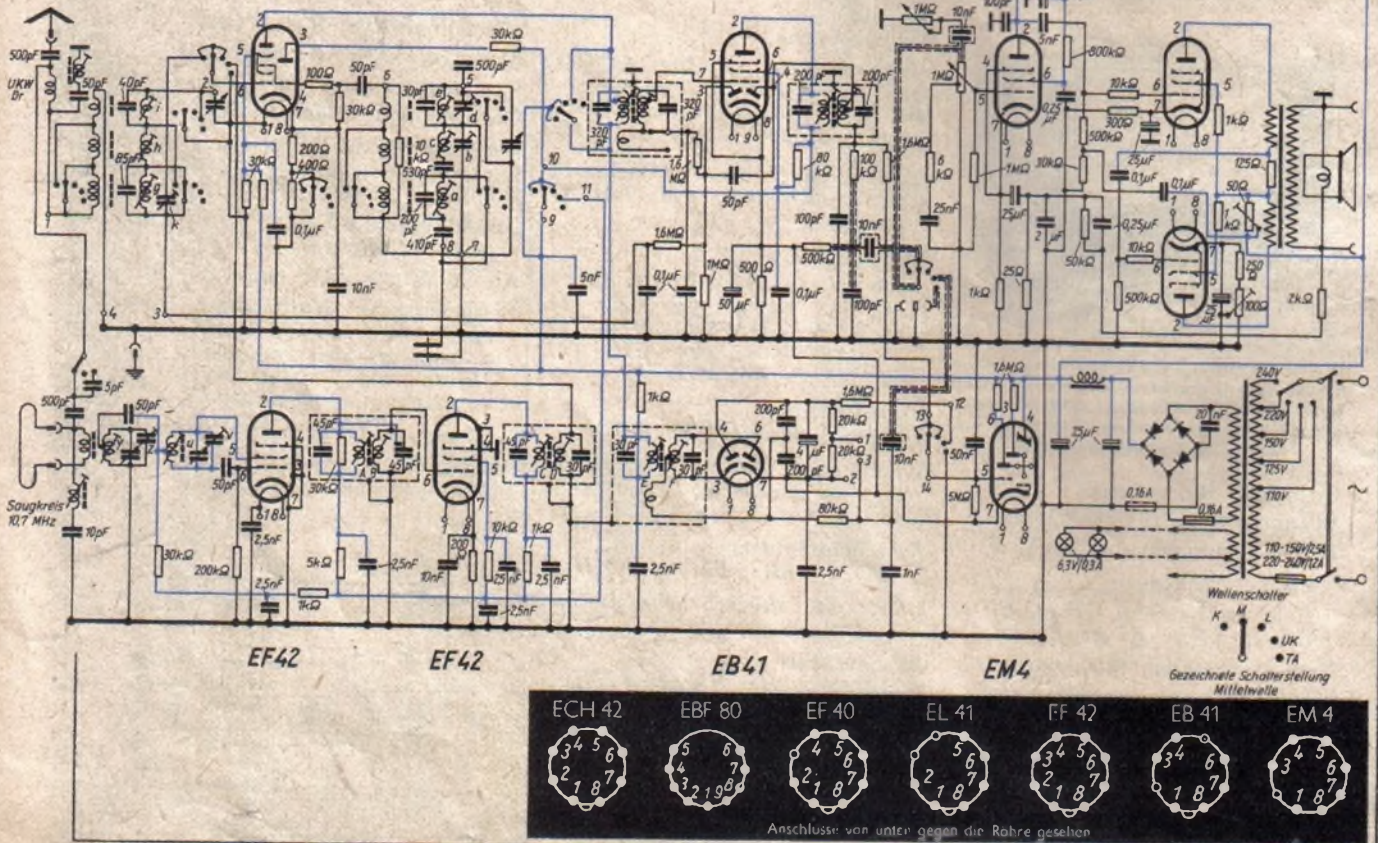
„Hawaii“ S (mit UKW)

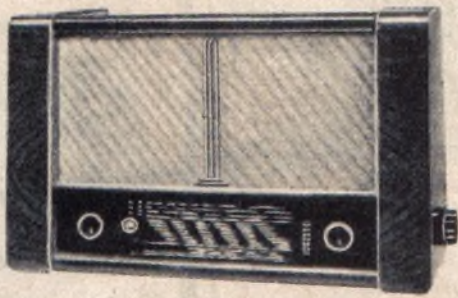
ECH 42

EBF 80

EF 40

2 x EL 41





NORD MENDE
AM/FM-Großsuper 415

8 Kreise + 1 Hilfskreis für AM
8 Kreise + 2 Hilfskreise für FM

Das Spitzengerät der Nord Mende 8-Kreis-Super-Serie für höchste Ansprüche in bezug auf Empfangsleistung, Trennschärfe, höchste Klangtreue u. Bedienungskomfort

NORD
MENDE

ZUR TECHNISCHEN MESSE HANNOVER
Halle 10 • Stand 812



PHILIPS

*Elektronische
Messgeräte*



**ELEKTRONENSTRAHL-
OSZILLOGRAPHEN**

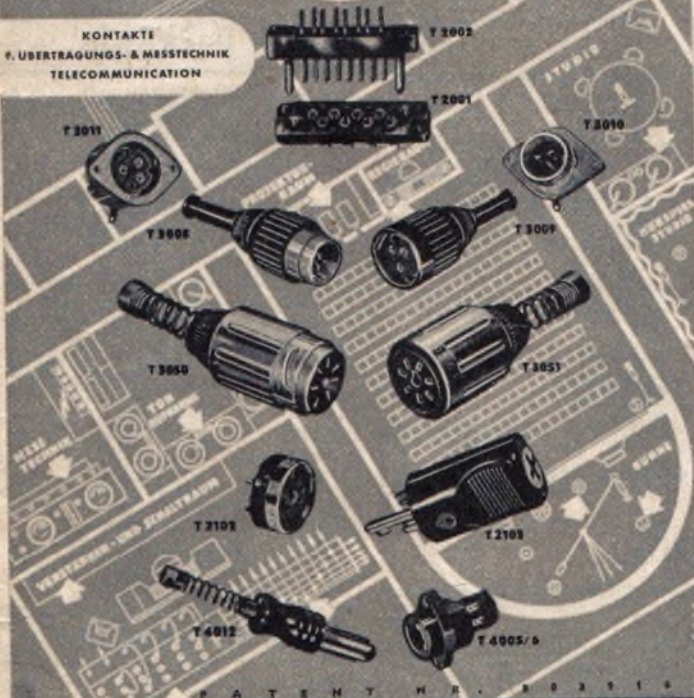
... heute
unentbehrlich
für Betrieb, Prüffeld
und Labor in allen
Industrien

Verlangen Sie die Druckschrift: „Der Oszillograph
und seine Anwendungen.“ Schutzgebühr: DM 4,—

PHILIPS VALVO WERKE GMBH
ABTEILUNG FÜR ELEKTRISCHE MESSGERÄTE
HAMBURG 1 • MONCKEBERGSTRASSE 7

TUCHEL_KONTAKT

KONTAKTE
F. ÜBERTRAGUNGS- & MESSTECHNIK
TELECOMMUNICATION



TEL. 2389 **HEILBRONN** NECKAR
U.S.G.B.F. GERMANY



Resista



KONDENSATOREN
Präzisionsdervolt-Elektrolyt-
Glühmer-Kondensatoren für
Jeden Verwendungszweck

WIDERSTÄNDE
Schicht- und Drahtwiderstände
in Präzisionsausführung

PHASENSCHIEBER
Starkstromkondensatoren

ERNST ROEDERSTEIN Spezialfabrik für Kondensatoren GmbH
REGISTA fabrik elektrischer Widerstände GmbH
ERO-STARSTROMKONDENSATOREN GmbH LANZFUHRT/BOY

KACO

**ZERHACKER
WECHSELRICHTER
WECHSEL-
GLEICHRICHTER**

*Die bewährten
GLEICHSTROM
UMFORMER
mit hohem
Wirkungsgrad*

**KUPFER-ASBEST-CO
HEILBRONN**



**allbereich-
ZIMMERANTENNE**
für UKW und Normalrundfunk
In Ringform, zum Aufstellen auf den Empfänger DM 18,-
In Bandform, zum Bestücken an die Zimmerwand DM 6,-
Vorführung und Lieferung durch den Fachhandel



KATHREIN

ANTON KATHREIN, ROSENHEIM (OBB.)
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Geschachtelte

Spülenkörper

für M u. EI -Schnitte

fabriziert

Teckentrup

Hülinghausen über Plettenberg i. W.

Eigener Werkzeugbau

Neu! Neu!
RIM-Tonbandgerät



„Melodie III“

für All- oder Wechsel-
strom. Maschine kompl.
zusammengeb. ohne
Köpfe und Verstärker-
Chassis zum außer-
gewöhnlichen Preis
v. **DM 295,-**. Ford.
Sie bitte kostenlos
Spezialprospekt
M III an

Kostenlose Zustel-
lungd. RIM-Bastel-
kataloges 1951
geg. Voreinsen-
duna v. DM 1,-
Sämtliche Zuschriften an
Versandabtlg. B der Firma

RADIO-RIM
MÜNCHEN
BAYERSTR. 25 - TEL. 25781

Auto-Antenne, 1/16g. ausziehbar, verchr., Bolzen- od. Kugelbefestigung netto 9,85
Entstör-Satz für Autoradio (Wagertypen angeben), 4 Stecker, 2 Spez.-
Kondens., 1 Muffe komplett netto 14,30
Schalt-Uhr, in Zwischensteckerform, bestes Schwarzw. Werk, schaltet
ein bzw. aus von 1 Min. bis 1 1/2 Std., belastbar bis 1,5 kW netto 13,50
Netz- und Spezialtrafos jeder Art und Belastung aus Westberliner Fertigung
preisgünstig

Weitere 200 Angebote u. wie stets: In- u. ausländ. Röhren sowie krmmerz. Typen zu günst. Bedingungen
Sucho ständig gegen Kasse LS 50, P 2000, ST 280/80, ST 150/15, ST 280/0, AC 50,
1204, 1214, DG 7-2, LB 8, LD 1, VF 7, VL 1 u. a. m., ferner Funke-Röhrenprüfergerät

HANS HERMANN FROMM RUNDfunk - GROSSHANDEL
Berlin-Friedenau, Bundesallee 140, direkt S-Bhf. Wilmersdorf, Telefon: 83 3002

SCHALTUNGEN?

15000 Typen aller Länder

Industrie-Geräte · Verstärker · Kommerzielle Geräte

FERNTECHNIK (14) Frankfurt/Main 1, Schließloch
(1) Berlin N 65, Lüderitzstraße 16

Achtung! Interessenten in der DDR: Benutzen Sie bitte nur noch die obenstehende Berliner Anschrift

LABORATORIUM FÜR ANGEWANDTE PHYSIK

ENTWICKLUNG VON GERÄTEN FÜR: GETTORF BEI KIEL

UKW-Empfangs- und Meßtechnik **ELEKTRO-MEDIZIN:**
Elektro-Akustik - Verstärkerbau

Beratende Arbeiten der HF-NF und Elektromedizin
Ausarbeitungen von Patentschriften

Ultraschall
Encephallogie
Kardiographie usw.

Langspiel-Nadeln



HEROLD

H. J. WENGLIN'S
NORICA- UND HEROLD-WERK
SCHWABACHER NADELFABRIK G.M.B.H.
SCHWABACH/Bay.

Ein Qualitätsbegriff

Ein Qualitätsbegriff

Pick-up-Nadeln

ENGEL



Einanker-Umformer
für Lautsprecher-Wagen

Kleintmotoren · Transformatoren · Drosselspulen

Seit über 25 Jahren

Listen FT kostenlos

Ing. Erich und Fred
ENGEL
Elektrotechn. Fabrik
Wiesbaden 95



RESTPOSTEN

4 Watt **Kraftverstärker-Chassis**
(Telefunken), fabrikneu.
Wechselstrom 120/220 V, Aus-
gang 4 Ohm, mit Röhren AF7,
AZ 11, AL 4 zum Sonderpreis
von DM 65,- netto abzugeben

K. A. Schmitt
Offenbach am Main, Bieberer Straße 5

Verkäufe

1 Ringkernwickelmasch., 8000 Paar Kar-
bonylringkerne 25 µ, AußenØ 50 mm,
InnenØ 32,5 mm, Höhe 18,5 mm. (B)
F. G. 6780

1000 Stück N.T. I Perm. Magnete, Fabrik.
DEW., 8000 Gaus, 19 mm Kern, 1 mm
Luftpalt, Stück 3 DM-West. (B) F.H. 6781

Siemens-Hellschreiber, neuwertig, Um-
stände halber günstig abzugeben. Ange-
bot an (US) F. R. 6789

Theater-Tonfilm-Anlage, Schmalfilm
16 mm, m. Verst. u. Lautsprecher, in
erstkl. Zustand, mit allem Zubehör Um-
stände halber gegen Kassa DM 1950,-
zu verkaufen. Angeb. u. (US) F. P. 6788

Tornister-Empfänger „Perts“, Frequenz-
bereich 96,6—7095 kHz. Bestückung 4X
RV 2 P 800, gegen Höchstgebot abzu-
geben. Angeb. an (Br.) F. P. 6786

Magnetophon, Bänder, Philoskop, Träger-
Frequ.-Meß., Ton-Frequ.-Gen., Kraft-
verst., Mikrophone verkauft Hans
Burscher, Berlin-Schöneberg, Bozener
Straße 11/12, Tel. 71 14 82

UKW-Frequenzmesser, Typ WID 30, bis
3000 MHz, kompl. bestückt, Hersteller
Rhode & Schwarz, zu verk. (Br.) F. T. 6791

Kaufgesuche

Suchen dringend Röhren und Fassungen
LV 13. (Br.) F. S. 6790

Kaufe Farvimeter von Fernseh-GmbH.
Angebote an (Br.) F. O. 6787

Kaufe jeden Posten Radiomaterial.
Röhren usw. Nadler, Berlin-Steglitz,
Schützenstraße 15. Tel.: 7258 06



Potentiometer

Schicht-Drehwiderstände

Alle Typen ab
Lager lieferbar

NEU:

Doppelpotentiometer für Reparatur-
bedarf für alle Geräte passend.

Bitte Prospekte anfordern!

WILHELM RUF

Elektrotechnische Spezialfabrik
Hohenbrunn 4 bei München



in jeden Wagen
BLAUPUNKT
 Auto Super



Verstärkeranlagen

Schulfunkgeräte
 Einzelverstärker
 und Lautsprecher
 Autoanlagen
 Gemeinde-, Ruf-,
 Sportplatzanlagen

Klangrein und zuverlässig

K. A. SCHMITT

Elektrotechnische Fabrik
 Offenbach a. Main, Bieberer Str. 5

STEINLEIN

Hochkonstant-Netzgeräte
 mit elektronischer Stabilisierung

lastunabhängig
 Innenwiderstand 1 Ohm
 Neuentwickelte Normaltypen
 für Nieder- und Hochspannungen
 HK - Geräte mit Vielspannung
 Spezialgeräte und Anlagen in
 Sonderfertigung

PETER STEINLEIN

Regler und Verstärker
 Stromversorgung
 Düsseldorf - Erkrather Str. 120, Tel. 11781



ING. GERH. DAMMANN
 BERLIN - WILMERSDORF
 Helmsiedler Str. 9 - Tel.: 87285

Skalen nach dem neuesten Kopenhagener
 Wellenplan auch für älteste Vorkriegstypen
 Alleinvertretung: MAX MAY
 Berlin-Schöneberg, Erfurter Str. 9 - Tel.: 71 80 88

Radio-Röhren-Großhandel

H. Kaets

BERLIN - FRIEDENAU

Schmargendorfer Straße 6
 Telefon: 83 22 20

Klemmleisten

12-polig, aus Preßstoff, bruchbar
 laufend lieferbar

LOCHMANN-APPARATEBAU
 Bln.-Wilmsdorf, Waghäuser Str. 12
 Telefon: 87 26 04

Schall-Echo-Berlin

liefert

sämtlichen Bedarf z. Schall-
 aufzeichnung, insbesondere
MELAFON-TONFOLIEN
 in 15, 20, 25, 30 cm ø.

MAGNETOFON-BÄNDER
 BASF Typ LGD, L/Extra,
 LGH, Anorgana EN.

Tonfolien-Schneidgeräte · Magne-
 tofon - Aufnahme- u. -Wiedergabe-
 geräte m. normal. Handelsrabatten

Jetzt:

Bln.-Wilmsdorf, Bundespl. 4, Tel.: 87 65 70

Technische Messe Hannover, Halle X, Stand 708 B

SONDERANGEBOT

1000 Siemens-MP-Becherkondensatoren 0,1 mF 500/750 V	% Stck. DM	35,-
10000 dgl. 0,5 mF 110/330 V	% Stck. DM	45,-
20000 Hescho-Trimmer 2498 AK	% Stck. DM	30,-
1000 dgl. 2512 AK	% Stck. DM	30,-
1000 Messerkontaktleisten 22 pol.	% Stck. DM	120,-
1000 Schutzröhre U 10000 (f. 18. 0,1)	% Stck. DM	65,-
500 Siemens-Lautsprecher, perm.-dyn., 6 W. mit Trafo 6000/15	Stückpr. DM	19,75
1500 Sende-Röhren PC 1,5/100	Stückpreis DM	8,50
1500 Sende-Röhren DE 2/200	Stückpreis DM	3,50
1000 US-Röhren 35 L 6	Stückpreis DM	11,50
1000 US-Röhren 35 Z 5	Stückpreis DM	10,95

Preise ab Nürnberg ausschl. Verpackung, Zahlung bei Übernahme (Nachnahme).
 Mindestbestellwert DM 100,- · Zwischenverkauf vorbehalten

H. Jordan, Nürnberg, Slingerstr. 26, Tel. 4 64 96, Telegr.-Adr. ElektroJordan



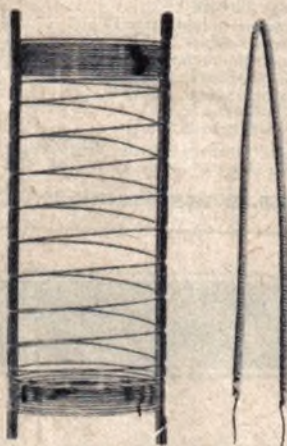
VALVO Rimlock-Röhren

die moderne Technik im Radioröhrenbau

Rimlock-Lautsprecherröhre EL 41



Röhre
M. 1 : 1



Bremsgitter und Heizwendel
M. 2 : 1

Moderne Lautsprecherröhren für hochwertige Rundfunkgeräte müssen außer den festgelegten Betriebswerten noch folgende Anforderungen erfüllen:

- 1) Wärmefestigkeit
- 2) Hohe Isolationsfestigkeit
- 3) Freiheit von S-Effekt
- 4) Erschütterungssicherheit

Die 9 Watt Endpentode EL41 genügt diesen Bedingungen durch besondere technologische und konstruktive Maßnahmen.

Große Kühlflügel an den Steuergitterstegen, geschwärzte Anoden stellen günstigste Wärmeabstrahlung sicher.

Eine Besprühung des Presstellers mit hochwertigem Isoliermittel verhindert auch bei hohen Temperaturen eine Isolationsverschlechterung während des Betriebes.

Der S-Effekt (störende Verzerrungen durch Aufladungen) wird weitgehend herabgesetzt durch dicht gewickelte Enden des Bremsgitters und durch weitere konstruktive Maßnahmen zur Verhinderung des Aufpralls von Elektronen auf die Glaswand.

Der feine Wolframheizfaden erhält sehr gute thermo-mechanische Eigenschaften durch geeignete Formgebung (Wendlung) und gründliche Materialauswahl.



ENDPENTODE EL 41.

1) Heizung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,71 \text{ A}$$

2) Betriebsdaten Klasse A

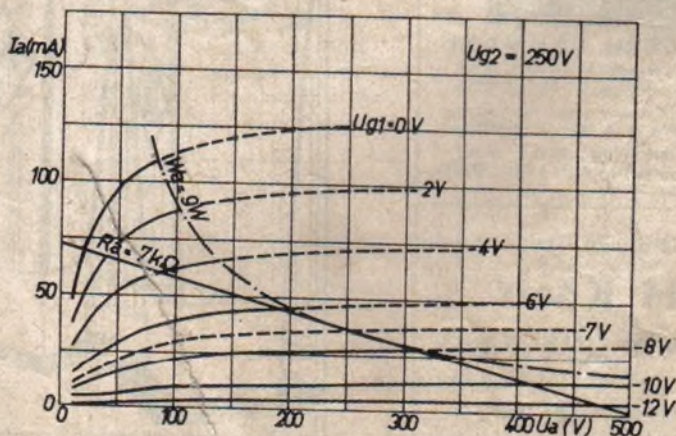
U_a	=	250	V
U_{g2}	=	250	V
R_k	=	170	Ohm
I_a	=	36	mA
I_{g2}	=	5,2	mA
S	=	10	mA/V
R_a	=	7	kOhm
W_o (k = 10%)	=	3,9	W
U_i (k = 10%)	=	3,8	V eff

3) Betriebsdaten Klasse AB

U_a	=	250	V
U_{g2}	=	250	V
R_k	=	85	Ohm
R_{aa}	=	7	kOhm
U_i	=	0	V eff
I_a	=	2 x 36	2 x 39,5 mA
I_{g2}	=	2 x 5,2	2 x 8 mA
W_o	=	0	9,4 W
k	=		4,6 %

4) Kapazitäten

C_a	=	7,8	pF
C_{g1}	=	10,2	pF
C_{ag1}	<	1	pF
C_{g1f}	<	0,15	pF



ELEKTRO SPEZIAL GMBH

HAMBURG 1