

Abb. 82. Dreiröhren-Allstrom-Amateur-Kurzwellenempfänger.

Einzelteilliste:

C1 55 pF
 C2 20 pF
 C3 110 pF (mit Rastenscheibe)
 C4 40 pF
 C5 200 pF
 C6 0,1 μ F (induktionsfrei)
 C7 10 000 pF
 C8 2 μ F 750 V
 C12 10 000 pF
 C14 8 μ F (Elektrolyt)
 C15 = C16 = C8
 C17 20 μ F 25 V (EL)
 C18 10 000 pF
 C19 = C18
 C20 = C6

C21 = C7
 R1 0,5 Megohm 0,5 Watt
 R2 10 T Ω 0,5 Watt
 R3 0,2 Megohm 0,5 Watt
 R4 1 Megohm 0,5 Watt
 R5 2 T Ω 0,5 Watt
 R6 100 T Ω 0,5 Watt
 R7 10 T Ω 0,5 Watt
 R10 5 T Ω 1 Watt
 EU Eisen-Urdox-Widerstand EUVI
 Dr 20 Hy 25 mA
 SL 4–6 V 0,3 A
 Röhren EF 12, EF 12, CY 1 (Telefunken, Valvo)

Der Netzteil dieser einfachen Allstrom-Einkreiserschaltung weist keinerlei Komplikationen auf. Als Gleichrichterröhre findet der Einweggleichrichter CY 1 Verwendung, als Netzdrossel eine einfache VE-Drossel. R₁₀ bewirkt eine zusätzliche Siebung zusammen mit dem 8- μ F-Elektrolytkondensator, wobei gleichzeitig die Anodengleichspannung auf den vorgeschriebenen Wert herabgesetzt wird. Für den richtigen Heizstrom sorgt im Netzteil der Eisen-Urdox-Widerstand EU VI.

Vierröhren-Allstrom-Kurzwellengerät.

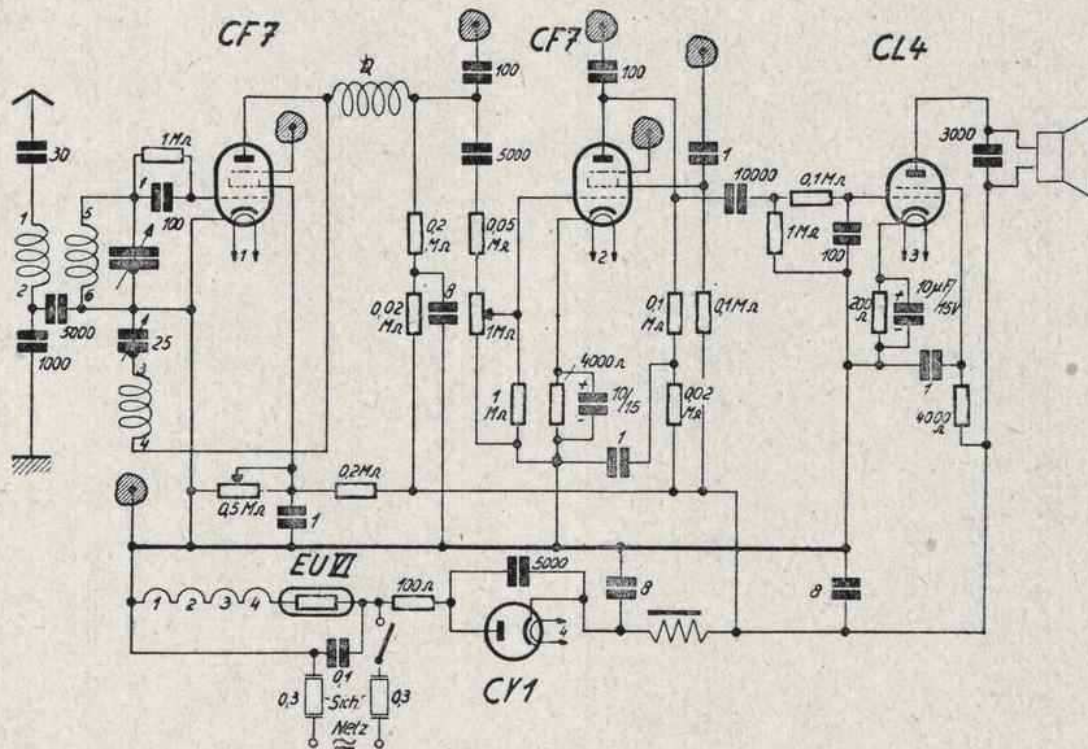


Abb. 83. Schaltung eines Vierröhren-Allstromgerätes für Lautsprecherempfang.

Einzelteilliste:

- | | |
|--|---|
| 1 Kurzwellen-Abstimmkondensator 85 pF | 1 Widerstand 200 Ohm 2 Watt (Dralowid) |
| 2 Elektrolytkondensatoren 8 µF, unpolarisiert (Electrica) | 3 Widerstände je 1 Megohm (Dral.) |
| 2 Elektrolytkondensatoren 10 µF 15 V (Electrica) | 8 Widerstände, 1 Stück 50 kOhm, je 2 Stück 20 kOhm, je 3 Stück 0,1 Megohm, je 2 Stück 200 kOhm (Dralowid) |
| 1 Elektrolytkondensator 8 µF 250 Volt, polarisiert (Electrica) | 1 HF-Drossel F.23 (Görler) |
| 4 Becherkondensatoren je 1 µF (Electrica) | 5 Steckspulenkörper F 256 (Görler) |
| 3 Calitkondensatoren je 100 pF (Hoges) | 1 Lautstärkereger 1 Megohm, mit Schalter (Dralowid) |
| 10 Rollkondensatoren je 1 Stück 30, 100, 1000, 3000, 10 000 pF, 4 St. je 5000 pF, 1 Stück 0,1 pF (Electr.) | 1 Drehregler 0,5 Megohm (Dral.) |
| 2 Widerstände 4 kOhm 2 Watt (Dralowid) | Röhren CF 7, CF 7, CL 4, CY 1 (Telefunken oder Valvo) |
| 1 Widerstand 100 Ohm 1 Watt (Dralowid) | Eisen-Urdox-Widerstand EU VI (Osram) |

Ein Allstrom-Einkreiser mit lautstarkem Kurzwellenempfang, der ausschließlich Fünfpolröhren verwendet, ist in Abbildung 83 („Funkschau“-Schaltung) dargestellt. Die Schaltung des Fünfpolröhrenaudions mit der Fünfpolröhre CF 7 macht von der vorteilhaften Rückkopplungsregelung durch Verändern der Schirmgitterspannung mittels eines 500-kOhm-Potentiometers Gebrauch sowie von einem kleinen Rückkopplungsabstimmkondensator zur einmaligen Einstellung (25 pF). Der Gitterkreis des Audions ist so dimensioniert, daß sich bei Verwendung eines Gitterabstimmkondensators von 85 pF und von fünf auswechselbaren Steckspulen, deren Wickel-daten aus der Tabelle für Abb. 79 zu entnehmen sind, ein Empfangsbereich von 8,7 bis 90 m ergibt.

Der zweistufige Niederfrequenzverstärker zeichnet sich durch eine sehr hohe Verstärkung aus, da als NF-Vorverstärker die Fünfpolröhre CF 7 und als Endverstärker die 9-Watt-Fünfpolendröhre CL 4 benutzt wird. Beide Verstärker sind widerstandsgekoppelt. Die Lautstärkeregelung geschieht vor dem Gitter der ersten NF-Verstärkerröhre. Im Netzteil finden wir die Einweggleichrichterröhre CY 1 für die Anodenspannungsgleichrichtung bei Wechselstrombetrieb. Der Widerstand von 100 Ohm vor der Anode der Gleichrichterröhre dient als Schutzwiderstand.

Vierröhren-Allstrom-Kurzwellenempfänger mit V-Röhren.

Mit den stromsparenden V-Röhren läßt sich nach Abb. 84 („Funkschau“-Schaltung) ein leistungsfähiges 4-Röhren-KW-Gerät aufbauen, das bei 220 V Netzspannung nur 18 Watt verbraucht und bei 110 V Netzspannung nicht weniger als 9 Watt. In der Audionstufe wird die Dreipolröhre VC 1 verwendet, die in Eigenschaften und Aufbau der bekannteren Allstromröhre CC 2 entspricht. Die Rückkopplungsregelung geschieht in diesem Empfänger mittels eines Rückkopplungskondensators von 180 pF. Für den Antennenanschluß sind zwei Buchsen vorgesehen, von denen die eine zur Antennenspule 1—2 führt, die andere über einen kleinen Kopplungskondensator von 10 pF unmittelbar zur Gitterkreisspule 5—6. Auch dieses Gerät verwendet im Gitterkreis einen Abstimmkondensator von etwa 80 pF und erfaßt über fünf auswechselbare Steckspulen den Bereich von 8,7 bis 90 m (Wickel-daten siehe Schaltungsbeschreibung Abb. 79).

Besondere Merkmale weist der nachfolgende zweistufige Niederfrequenzverstärker nicht auf. Er ist in beiden Stufen

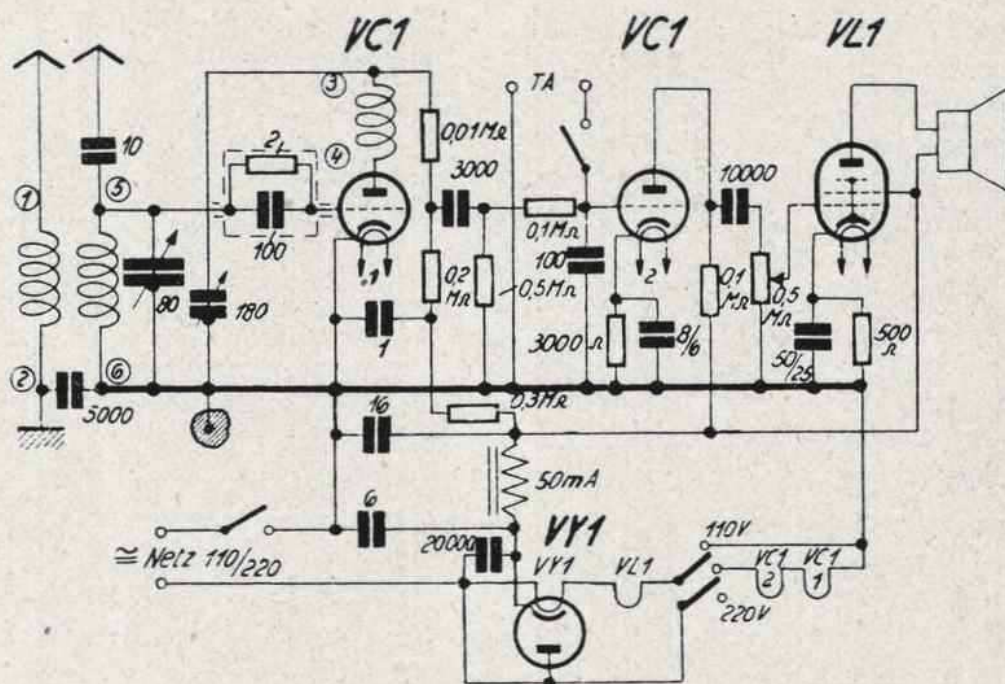


Abb. 84.

Stromsparender Vierröhren-Allstrom-KW-Empfänger mit V-Röhren.

Einzelteilliste:

- | | |
|---|---|
| 1 Abstimmkondensator 85 pF | 2 Widerstände je 100 kOhm je 0,5 Watt (Dralowid) |
| 1 Rückkopplungskondensator 180 pF | 1 Lautstärkeregl. 0,5 Megohm mit Schalter (Dralowid) |
| 2 Elektrolytkondensatoren 6 und 16 μ F/450 V (Electrica) | 1 Netzdrossel 50 mA (Görler) |
| 2 Elektrolytkondensatoren 6 μ F/8 V, 50 μ F/25 V (Electrica) | 1 zweipoliger Umschalter (A. Lindner) |
| 1 Becherkondens. 1 μ F (Electrica) | 5 Kurzwellen-Spulenkörper F 256 (Görler) |
| 6 Rollkondensatoren 10, 100, 3000, 5000, 10 000 und 20 000 pF (Electr.) | Röhren VC 1, VC 1, VL 1, VY 1 (Telefunken oder Valvo) |
| 2 Widerstände 500 kOhm und 3000 Ohm je 1 Watt (Dralowid) | |
| 4 Widerstände 10, 0,2, 0,3 und 0,5 Megohm je 0,5 Watt (Dralowid) | |

widerstandsgekoppelt und besitzt am Gitter der Dreipol-Vorverstärkerröhre einen Tonabnehmeranschluß sowie vor dem Gitter der Fünfpolendröhre VL 1 einen Lautstärkeregl. Bei 220-V-Betrieb liefert die Endröhre VL 1 etwa 1,6 Watt Sprechleistung. Soll das Gerät nur an 110-V-Netzen betrieben werden, so empfiehlt sich die Verwendung eines 1000-Ohm-Kathodenwiderstandes in der Endstufe. Der Netzteil ist einfach ausgeführt und mit der Einweggleichrichterröhre VY 1

ausgestattet. Der Störschutz-Kondensator zwischen Anode und Kathode der VY 1 verringert das Netzbrummen beträchtlich, so daß das Gerät netztonfrei arbeitet.

VIII. Kurzwellen- Zweikreiser in Geradeausschaltung

Gegenüber dem Einkreis-Kurzwellenempfänger, der als ausgesprochenes Gerät für den Anfänger gilt, kann der Zweikreiser mit abgestimmter HF-Stufe eine Reihe wichtiger Vorzüge aufweisen. Neben größerer Trennschärfe und höherer Empfindlichkeit, die vor allem einen merklich besseren und weniger durch Schwunderscheinungen beeinträchtigten Uebersee-Empfang ermöglichen, zeichnet sich der Kurzwellen-Zweikreiser durch eine eichbare Abstimmung aus. Die Bedienung vereinfacht sich dadurch in wünschenswerter Weise. Nachdem man heute abgleichbare Kurzwellenspulen mit HF-Eisenkern bevorzugt sowie einen Zweifachkondensator für die Abstimmung der Gitterkreise verwendet, ist der Zweikreiser ebenso leicht abzustimmen wie der Einkreiser.

Der Zweikreiser gehört noch zu den Geradeausempfängertypen, bei denen sich der Aufwand an Schaltmitteln lohnt. Im Vergleich zum Super ist er jedoch leichter zu bauen und vor allem sehr leicht abzugleichen, ein Grund, warum es viele Kurzwellenfreunde gibt, die auf den Geradeaus-Zweikreiser nicht verzichten möchten.

Ein Dreiröhren-Batterie-Zweikreiser mit Fünfpolröhren.

Für Kopfhörerempfang und Amateurzwecke eignet sich der Dreiröhren-Zweikreiser nach Schaltung 85 sehr gut. Die Antenne ist über einen einmal festabzustimmenden Antennenkondensator C_1 und über die Antennenspule L_1 mit dem Gitterkreis der HF-Spule gekoppelt, die eine Fünfpolschirmröhre KF 4 benutzt. Der Anodenkreis wird in bekannter Drossel-Kondensatorkopplung an den Gitterkreis der folgenden Audionstufe angekoppelt. Die Gittervorspannung der Audion-

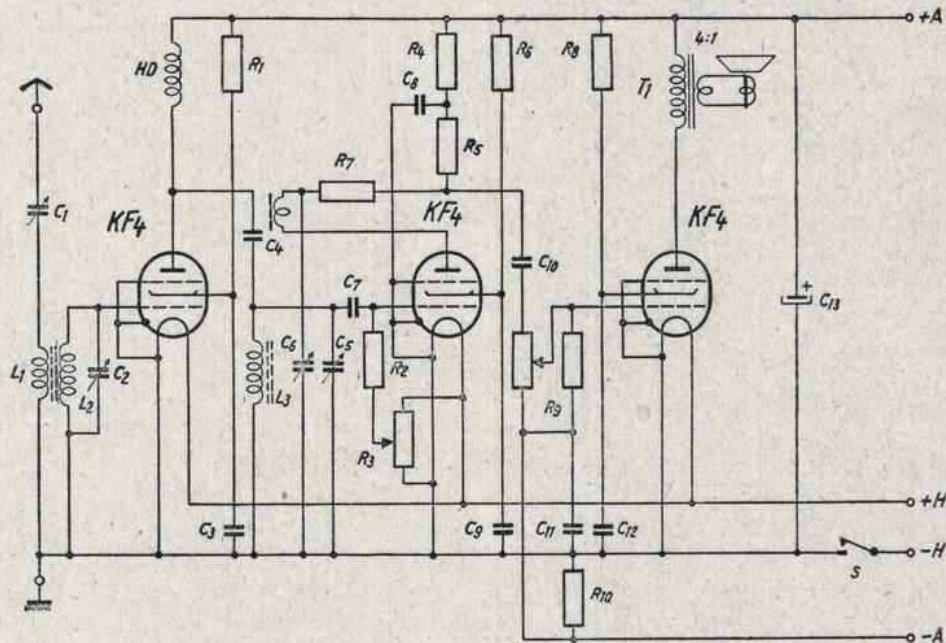


Abb. 85. Dreiröhren-Batterie-Kurzwellenempfänger mit Fünfpolröhren und abgestimmter HF-Stufe.

Einzelteilliste:

C 1, C 6 je 250 pF Trölitulisolation (Ritscher)	R 4 200 kOhm (Dralowid)
C 2, C 5 Abstimmkondensator 2×80 pF, K 742 (Ritscher)	R 5 5 kOhm (Dralowid)
C 3, C 8, C 9, C 11, C 12 je $0,5 \mu\text{F}$ (Electrica)	R 6, R 8 800 kOhm (Dralowid)
C 4, C 7 je 100 pF (Hoges)	Potentiometer 500 kOhm, mit einpol. Schalter S (Dralowid)
C 10 5000 pF (Electrica)	R 9 2 Megohm (Dralowid)
C 13 $8 \mu\text{F}$ (Electrica)	R 10 140 Ohm (Dralowid)
R 1, R 7 10 kOhm (Dralowid)	10 Kurzwellen-Spulenkörper F 256 (Görler)
R 2 3 Megohm (Dralowid)	1 HF-Drossel F 21 (Görler)
R 3 400-Ohm-Potentiometer (Sator)	1 Ausgangsübertrager V 176 (Görler)
	3 Röhren KF 4 (Telefunken, Valvo)

röhre KF 4 kann mit Hilfe des Potentiometers R_3 auf ihren günstigsten Wert bzw. auf einen weichen Schwingungseinsatz genau eingestellt werden. Als Abstimmkondensator für C_2 und C_6 kommt ein Zweifachkondensator mit 2×80 pF Kapazität in Betracht, so daß wir mit Hilfe von fünf auswechselbaren Steckspulen mit HF-Eisenkern den gesamten interessierenden Kurzwellenbereich von 9 bis 90 m empfangen können. Die Wickeldaten für die Spulen L_1 , L_2 , L_3 und L_4 entsprechen den Daten der Schaltung Abb. 57. Beim Wickeln der Spulen für

die HF-Stufe fallen natürlich jeweils die Rückkopplungswindungen weg, während beim Spulensatz für das Audion die Antennenspulen überflüssig werden.

Auch in der NF-Stufe finden wir die Fünfpolschirmröhre KF 4, die eine verhältnismäßig hohe Verstärkung ermöglicht und ausreichende Leistung für Kopfhörerempfang abgibt. Vor dem Gitter der NF-Röhre befindet sich der Lautstärkeregler R_8 . Der Kopfhörerübertrager T_1 gestattet eine genaue Anpassung des Kopfhörers an den Anodenkreis der NF-Röhre sowie gleichzeitig eine 900-Hz-Tonselektion.

Der hochwertige Vierröhren-Zweikreiser für Batteriebetrieb.

Wer hauptsächlich auf klangvollen Lautsprecherempfang der Kurzwellen-Rundfunksender Wert legt, findet in Abb. 86 eine für diesen Zweck erstklassige Schaltung. Im Hochfrequenzteil entspricht dieser Vierröhren-Zweikreiser grundsätzlich der Schaltung Abb. 85 auch bezüglich der Dimensionierung der Abstimmkreise und der Wellenbereiche. Der Niederfrequenzteil wurde für hohe Wiedergabegüte entwickelt und benutzt einen zweistufigen B-Verstärker mit der Doppelendröhre KDD 1 und der Treiberröhre KC 3 als Vorverstärker. Im Gitterkreis der KC 3 befindet sich ein durch den Kippschalter S abschaltbarer Klangfarbenkondensator C_{12} . Der

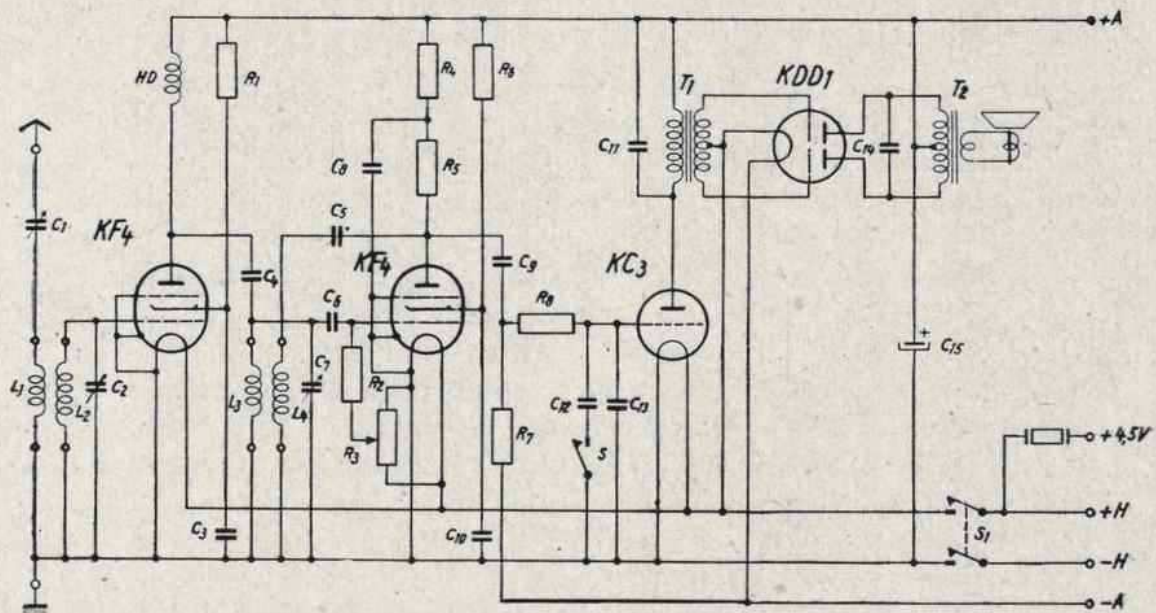


Abb. 86. Vierröhren-Kurzwellen-Zweikreisempfänger (Batteriebetrieb) mit Gegentaktendstufe.

mäßige Stromverbrauch dieses Kurzwellenempfängers mit B-Gegentaktschaltung im Endverstärker ermöglicht einen wirtschaftlichen Betrieb.

Der hochwertige Vierröhren-Zweikreiser für Batteriebetrieb.

Einzelteilliste:

C 1, C 5 je 250 pF, Trolitulisolierung (Ritscher)	R 4 5 kOhm (Dralowid)
C 2, C 7 Abstimmkondensator 2 × 80 pF, K 742	R 5 0,2 Megohm (Dralowid)
C 3, C 10 je 0,5 µF (Electrica)	R 6 0,8 Megohm (Dralowid)
C 4, C 6 je 100 pF (Hoges)	R 7 0,5 Megohm (Dralowid)
C 8 200 pF (Hoges)	R 8 0,1 Megohm (Dralowid)
C 9, C 14 je 5000 pF (Electrica)	S 1 Kippschalter, zweipol. (Lanco)
C 11, C 13 je 1000 pF (Electrica)	S Kippschalter, einpol. (Lanco)
C 12 50 pF (Electrica)	T 1 Uebertrager 3 : 1 AKT 250 (Görler)
C 15 Elektrolytkondensator 8 µF (Electrica)	T 2 Ausgangsübertrager AKT 251 (Görler)
R 1 10 kOhm (Dralowid)	10 Steckspulen F 256 (Görler)
R 2 3 Megohm (Dralowid)	Röhren KF 4, KF 4, KC 3, KDD 1 (Telefunken oder Valvo)
R 3 400-Ohm-Potentiometer (Sator)	

Leistungsfähiger Vierröhren-Zweikreiser mit Allwellenempfang und Wechselstrombetrieb.

Einen besonderen Vorzug des in Abb. 87 (Görler-Schaltung) gezeigten Empfängers bildet der große Wellenbereich des Gerätes, der unter Verwendung von umschaltbaren HF-Transformatoren neben Rundfunk- und Mittelwellen das Kurzwellenband von 13 bis 68 m über drei umschaltbare Bänder erfaßt. Die HF-Stufe wird nicht schwundgeregelt, verwendet aber die Fünfpolregelröhre AF 3, so daß man eine Empfindlichkeitsregelung erzielen kann, wenn man in die Kathodenleitung dieser Röhre in Reihe mit R_1 einen Regelwiderstand von 10 bis 20 kOhm schaltet. In der Audionstufe finden wir die Fünfpolröhre AF 7 mit kapazitiver Rückkopplungsregelung und im Endverstärker die 9-Watt-Fünfpolendröhre AF 7, die gitterseitig einen Lautstärkereglern und die übliche Siebkette gegen UKW-Störschwingungen besitzt.

Der Netzteil verwendet eingangsseitig ein HF-Einbaufilter. Bei Brummstörungen im Kurzwellenbereich empfiehlt es sich, die Anoden der Gleichrichterröhre AZ 1 mit Hilfe der Kondensatoren C_{15} und C_{16} (gestrichelt eingezeichnet) nach Minus hin zu überbrücken. Für jeden Wellenbereich wurde ein umschaltbares Bereichsanzeigerlämpchen vorgesehen, das jeweils durch den Wellenschalter eingeschaltet wird.

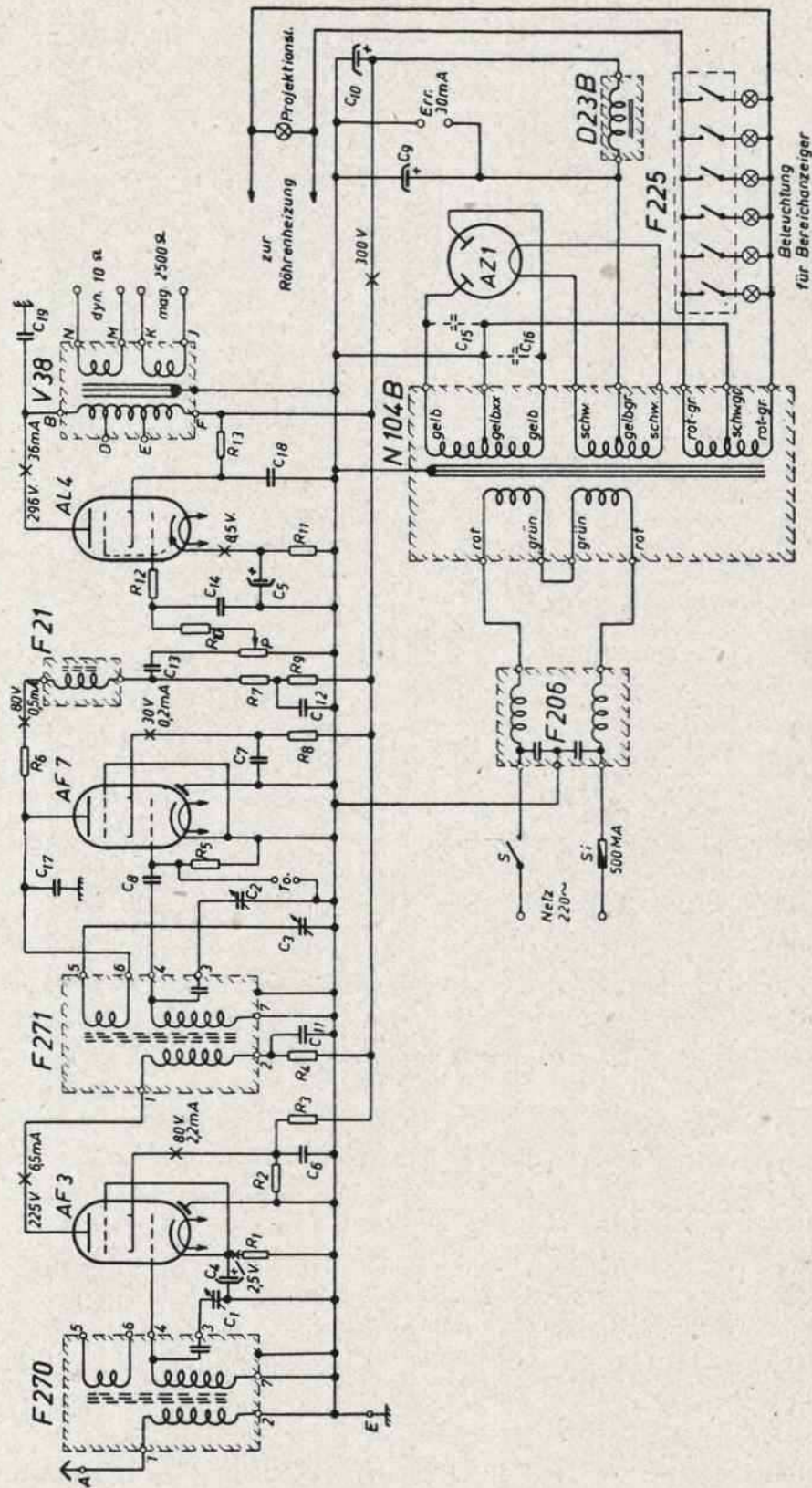


Abb. 87. Schaltung eines Vierröhren-Zweikreis-Kurzwellenempfängers für Lautsprecherempfang und Wechselstrombetrieb.

Leistungsfähiger Vierröhren-Zweikreiser mit Allwellenempfang und Wechselstrombetrieb.

Einzelteilliste:

C 1, C 2 Drehkondensator 2 × 500 pF, K 711	R 5 Widerstand 1 MO Dral.
C 3 Rückkopplungskondensator 500 pF, H 381	R 6 „ 10 KO „
C 4 Elektrolyt-Kondensator 20 µF/20 V (Electrica)	R 7 „ 200 KO „
C 5 Elektrolyt-Kondensator 100 µF/25 V „	R 8 „ 1,5 MO „
C 6, C 7, C 18 Rohrkondensator 0,1 µF „	R 10 „ 100 KO „
C 9, C 10 Elektrolyt-Kondensator 2 × 8 µF/450 V „	R 11 „ 200 Ohm „
C 11 Rohrkondensator 0,5 µF „	R 12 „ 1 KO „
C 12 Becherkondensator 2 µF „	R 13 „ 20 KO „
C 8 Rohrkondensator 50 pF induktionsfrei Hescho od. Hoges	P — Potentiometer mit Schalter 500 KO log. J 8 „
C 17 Rohrkondensator 20 pF induktionsfrei Hescho od. Hoges	1 Universal-HF-Transformer F 270 Görler
C 13 Rohrkond. 15 000 pF Dralow.	1 Universal-HF-Transformer F 271 „
C 14 „ 100 pF „	1 HF-Drossel F 21 „
C 19 „ 2 000 pF „	1 HF-Netzfilter F 206 „
R 1 Widerstand 300 Ohm „	1 Nockenschalter F 225 „
R 2 „ 40 KO „	1 Netztransformator N 104 B „
R 3, R 9 „ 50 KO „	1 Netzdrossel D 23 B „
R 4 „ 10 KO „	1 Ausgangstransformator V 38 B „

Röhren:

je 1 Stück AF 3, AF 7, AL 4,
AZ 1 Telefunken oder Valvo

Fünfröhren-Zweikreis-Kurzwellengerät mit Trennschärfe und Empfindlichkeitsregler (Wechselstromanschluß).

Der mit Hochfrequenzverstärkung ausgestattete Kurzwellen-Geradeausempfänger ist durch eine aus dem Ausland stammende Schaltung in interessanter Weise erweitert worden. Das Schaltbild (Abb. 88) zeigt uns ein Fünfröhren-Wechselstromgerät mit zwei HF-Stufen, einem Fünfpolröhrenaudio und einer Fünfpolendröhre im Niederfrequenzverstärker sowie den üblichen Gleichrichter in Vollwegschaltung. Die erste HF-Stufe des Empfängers besitzt eine regelbare Rückkopplung, wodurch nicht nur eine Steigerung der Empfindlichkeit, sondern auch der Trennschärfe erzielt wird. Die sich anschließende zweite HF-Stufe hat die wichtige Aufgabe, als Buffer-Stufe geschaltet, Rückwirkungen zwischen der rückgekoppelten HF-Stufe und dem rückgekoppelten Fünfpolröhren-Audio zu vermeiden. Sie ist für das einwandfreie Arbeiten der Schaltung unerlässlich und bringt eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit des Gerätes. Die Ankopplung

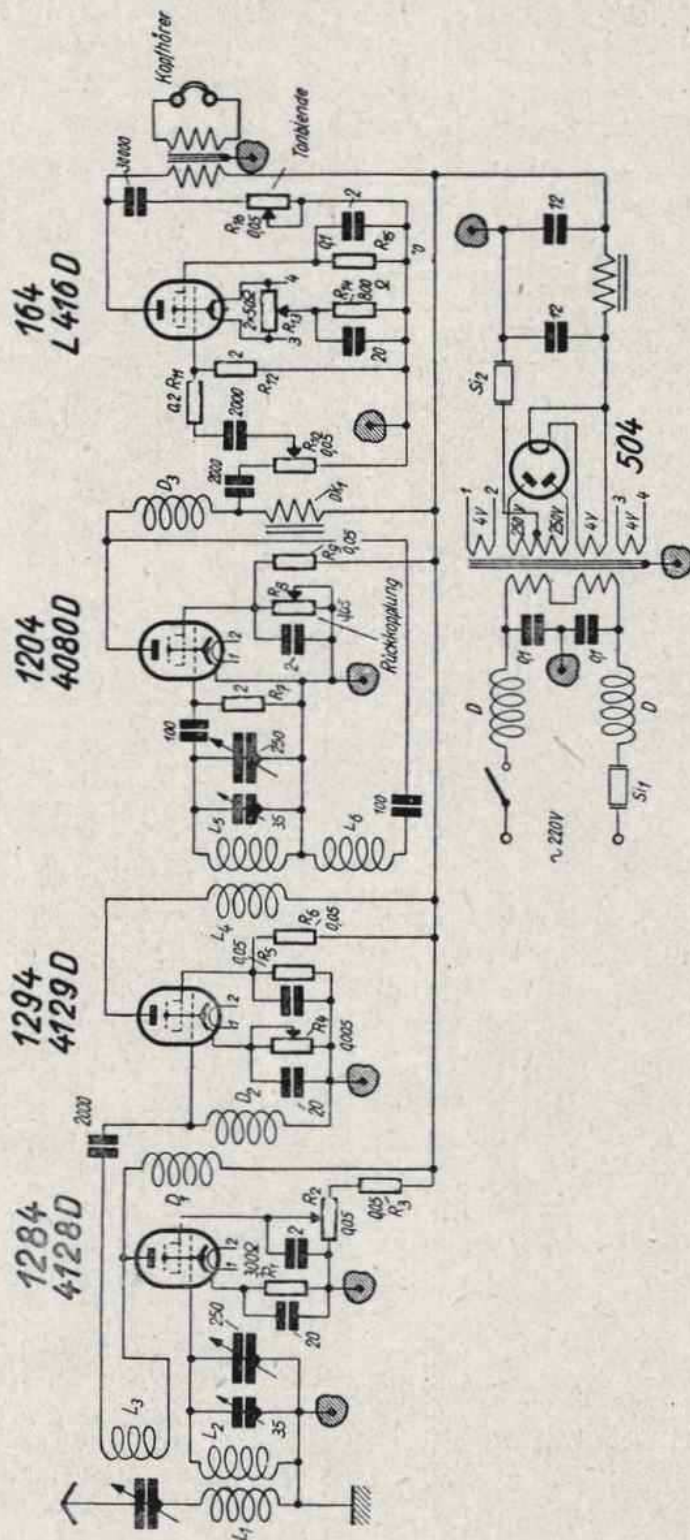


Abb. 88. Fünföhren-Zweikreis-Kurzwellenempfänger mit Trennschärfe- und Empfindlichkeitsregler (Wechselstrom).

der ersten HF-Stufe an die Buffer-Stufe geschieht in Drossel-Kondensator-Kopplung. Das Audion ist an die Buffer-Stufe induktiv (L_4 , L_5) gekoppelt. Der sich anschließende widerstandsgekoppelte Niederfrequenzverstärker reicht auch für Lautsprecherempfang aus.

Zur Bedienung dieses Empfängers sind folgende Handgriffe nötig. Zuerst wird der Rückkopplungseinsatz der HF-Stufe durch R_2 so eingestellt, daß die Schwingungen der HF-Stufe nicht mehr einsetzen. Danach stimmt man auf den Sender ab, wobei man die Rückkopplung im Audion wie üblich bedient (R_8), und hat nun die Möglichkeit, durch Verändern von R_2 (Regelung der Schirmgitterspannung) eine Steigerung der Trennschärfe und der Empfindlichkeit herbeizuführen. Zur Regelung der Lautstärke sind schließlich R_4 (hochfrequenzseitig) und R_{10} (niederfrequenzseitig) vorgesehen.

Wickeldaten ¹⁾												
Band MHz	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
	Wind.	Draht	Wind.	Draht	Wind.	Draht	Wind.	Draht	Wind.	Draht	Wind.	Draht
14	3	0,5SS	4	0,8SS	3	0,5SS	4	0,5SS	4	0,8SS	2	0,5SS
7	6	0,5SS	10	0,8SS	7	0,5SS	10	0,5SS	10	0,8SS	4	0,5SS
3,5	15	0,5SS	25	0,8SS	17	0,5SS	15	0,5SS	15	0,8SS	10	0,5SS

Aus dem Schaltbild geht die Größe der Einzelteile hervor, so daß auf eine Einzelteilliste verzichtet werden kann. Der Empfänger ergibt mit neueren Röhren noch bessere Resultate. Beispielsweise eignet sich in der ersten HF-Stufe die Röhre AF 7 und in der zweiten HF-Stufe die Regelröhre AF 3, während im Audion wieder die Fünfpolröhre AF 7 empfehlenswert ist.

Kurzwellen-Wechselstrom-Betriebsempfänger mit sechs Röhren und Mittel-Langwellenempfang.

Bei der Konstruktion des in Abb. 89 gezeigten Gerätes („Funkschau“-Schaltung)²⁾ hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, einen leistungsfähigen Geradeausempfänger zu entwickeln, der im Kurzwellenbereich ebenso gute Empfangs-

¹⁾ Durchmesser des Spulenkörpers 30 mm.

²⁾ Ein ausführlicher Bauplan mit genauen Verdrahtungsskizzen ist von der G. Franz'schen Buchdruckerei, G. E. Mayer, München, Luisenstr. 17, zu beziehen.

ergebnisse wie auf Mittel- und Langwellen liefert und den Anforderungen des Kurzwellenamateurs bei Telegraphieempfang entspricht.

Der 6-Röhren-2-Kreisempfänger gestattet mit einem umschaltbaren Spulensatz den Empfang aller Wellen zwischen 10 und 2000 m über insgesamt sechs Bereiche und besteht aus einer schwundgeregelten HF-Stufe mit der Sechspolröhre AH 1, dem Fünfpolröhrenaudion (AF 7) und einem zwei-stufigen Niederfrequenzverstärker vorzüglicher Klanggüte sowie aus dem Netzteil. Eingangsseitig findet ein Doppelbereich-sperrkreis Verwendung, der sich durch S_1 für Kurzwellen kurzschließen läßt. Die Anodenkreisankopplung an das Audion geschieht durch Drossel-Kondensatorkopplung, wobei eine Kurzwellen-HF-Drossel mit der HF-Drossel für Mittel- und Langwellen in Reihe geschaltet ist. Die Schwundausgleich-regelspannung wird dem Anodenkreis des Audions entnommen, von der Doppel-Zweipolröhre AB 2 gleichgerichtet und dem ersten und dritten Gitter der Hochfrequenzverstärker-röhre zugeführt. Im Schirmgitterzweig des Audions ist das Potentiometer für die Regelung des Schwingungseinsatzes angeordnet. Um in den vier Kurzwellenbereichen eine einwandfreie Bandabstimmung zu erhalten, verkürzen in den drei unteren KW-Bereichen Serienkondensatoren die Kapazität des für den Langwellen- und Mittelwellenbereich erforderlichen 500-pF-Abstimmkondensatoraggregates, während der parallel geschaltete Kleinkondensator von 25 pF Maximalkapazität eine ausreichende Bandabstimmung aller Kurzwellen-Amateur- und Rundfunkbänder ermöglicht. Der Vorverstärker im NF-Teil arbeitet mit der hochverstärkenden Fünfpolröhre AF 7, die einerseits einen lauten Kopfhörerempfang ermöglicht und die erforderliche Steuerspannung für die 15-Watt-Dreipolendröhre AD 1 liefert. Der Kopfhörerübertrager gestattet durch Bevorzugung der 900-Hz-Frequenz eine Tonselktion bei Telegraphieempfang und wird für erstklassige Rundfunkwiedergabe durch S_6 kurzgeschlossen. S_5 , der Schalter für den Klangfarbenkondensator und S_6 sind zu einem dreistufigen Stufenschalter kombiniert. Nachdem auf der Primärseite des Kopfhörerübertragers ein Lautstärkeregler vorgesehen ist, ferner auch vor dem Gitter der Endröhre AD 1, können Kopfhörer- und Lautsprecherlautstärke getrennt geregelt werden. Im Anodenkreis der AD 1 befindet sich noch eine 9-kHz-Sperre. Mit dem Heizstromschalter S_7 kann die Endröhre für Kopfhörerempfang abge-

Kurzwellen-Wechselstrom-Betriebsempfänger mit sechs Röhren und Mittel-Langwellenempfang.

Einzelteilliste:

- | | |
|---|--|
| <p>1 Zweifachkondensator 2×500 pF (Philips)</p> <p>2 keramisch isolierte KW-Abstimmkondensat. je 25 pF, Type CF</p> <p>1 keramisch isolierter KW-Kondensator 100 pF, Type CF</p> <p>1 Elektrolytkondensator 2×8 μF, 500/550 V (Jahre)</p> <p>1 Becherkondensator 4 μF (Jahre)</p> <p>1 Jahrelyt, Trocken-Elektrolytkondensator 16 μF, 300/330 V (Jahre)</p> <p>1 Jahrelyt, Hartpapierkondensator 75 μF, 40/50 V (Jahre)</p> <p>1 Jahrelyt, Hartpapierkondensator 20 μF, 6/8 V (Jahre)</p> <p>2 Mikrobloc-D-Kondensatoren je 0,1 μF (Jahre)</p> <p>3 Mikrobloc-D-Kondensatoren je 0,1 μF, induktionsfrei (Jahre)</p> <p>3 Mikrobloc-D-Kondensatoren je 1000 pF (Jahre)</p> <p>4 Mikrobloc-D-Kondensatoren je 1 μF (Jahre)</p> <p>1 Mikrobloc-D-Kondensator 5000 pF (Jahre)</p> <p>2 Hoges-C-Kondensatoren je 100 pF, Type Cdm (Hoges)</p> <p>2 Hoges-C-Kondensatoren je 200 pF, Type Cdm (Hoges)</p> <p>1 Hoges-C-Kondensator 50 pF, Type CM (Hoges)</p> <p>2 Mikrobloc-D-Kondensatoren je 20 000 pF, 500 V = Betriebsspannung (Jahre)</p> | <p>je 1 Widerstand 1, 20, 40, 50, 60, 100, 150, 300, 800 kOhm, 1 Watt (Dralowid)</p> <p>je 1 Widerstand 100, 300 Ohm, 400, 500 kOhm, 1, 1,5, 2 Megohm, 0,5 Watt (Dralowid)</p> <p>1 Widerstand 750 Ohm 4 Watt (Dralowid)</p> <p>1 Regelwiderstand 10 kOhm, log., 0,5 Watt, mit einpol. Druck-Zugschalter (Dralowid)</p> <p>1 Regelwiderstand 500 kOhm, log., 0,5 Watt, mit einpol. Druck-Zugschalter (Dralowid)</p> <p>1 Regelwiderstand 100 kOhm, ar., Type PD 10 (Dralowid)</p> <p>2 Sechsfach-Trommelspulen 10 bis 2000 m (Hofmann & Co.)</p> <p>1 Doppelsperrkreis F 212 (Görler)</p> <p>2 AKE-KW-Drosseln D 16 (Hofmann & Co.)</p> <p>2 AKE-Zwillings-HF-Drosseln D 14 (Hofmann & Co.)</p> <p>1 9-kHz-Sperre (Siemens)</p> <p>1 Einbaunetzfilter F 206 (Görler)</p> <p>1 Netztransformator 2×300 V, 75 mA, N 104 B (Görler)</p> <p>1 Netzdrossel D 24 B, 11,5 Hy, 75 mA (Görler)</p> <p>3 Einbaukippschalter (Lanco)</p> <p>1 Rudentbrummer 100 Ohm (Preh)</p> <p>1 Frequentaschalter, dreifach, 2×3, KF 7 (A. Lindner)</p> |
|---|--|

Wickeldaten der Sechsfach-Trommelspule

Bereich m	Gitterspule		Rückkoppl.-Spule		Kapazität des Verkürzungskondensators C_s pF
	Wind.	Draht mm	Wind.	Draht mm	
10—21	4	1	5	0,2 SS	500
19—41	11	1	7	0,2 SS	500
39—75	18	$20 \times 0,05$	8	0,2 SS	300
74—210	32	$20 \times 0,05$	13	0,2 SS	—
200—600	2×45	$20 \times 0,05$	35	0,2 SS	—
600—2000	2×160	0,2 SS	75	0,2 SS	—

schaltet werden. Bei zu hohem Anodenspannungsanstieg empfiehlt es sich, die zu hohe Spannung durch einen zusätzlichen Widerstand von etwa 1 kOhm im Netzteil zu vernichten. Verwendet man für S_7 einen zweipoligen Kippschalter, so läßt sich mit dem zweiten Schaltkontakt jeweils der zusätzliche Widerstand einschalten, sobald S_7 geöffnet wird. Umgekehrt schließt der zweite Kontakt den Widerstand kurz, wenn wir S_7 schließen, d. h. die Endstufe einschalten. Zur Vermeidung von Netzbrummen sind die Anoden der Gleichrichterröhre AZ 1 zum Heizfaden hin abgeblockt. Auch die Heizwicklung der Empfängerröhren ist mit zwei Kondensatoren zum Chassis überbrückt. Im Eingang des Netzteiles hält ein HF-Einbaunetzfilter Netzstörungen vom Gerät fern.

Für Telegraphieempfang kann der Schwundausgleich durch S_2 abgeschaltet werden. S_1 ist mit dem Kopfhörer-Lautstärkeregler kombiniert.

Fünfröhren-Allwellen-Zweikreiser mit Magischem Auge für Wechselstrom.

Mit Schwundausgleich ist auch der Allwellen-Zweikreiser (Görler-Schaltung) nach Abb. 90 ausgestattet, der ebenfalls mit Rücksicht auf einen wirksamen Schwundausgleich in der HF-Stufe die Sechspolröhre AH 1 verwendet. Daneben finden wir die Abstimmanzeigeröhre AM 2. Die Regelspannung liefert die Doppel-Zweipolröhre AB 2, gleichzeitig aber auch die Steuerspannung für das Magische Auge. Bemerkenswert ist im Niederfrequenzteil mit der Fünfpolendröhre AL 4 der gehörrichtige Lautstärkeregler P_1 sowie im Anodenkreis die 9-kHz-Sperre.

Bei einem Abstimm-Kondensatoraggregat von 2×500 pF, das in den Kurzwellenbereichen elektrisch verkürzt wird, erfaßt dieser Zweikreiser neben Mittel- und Langwellen das Kurzwellenband von 13 bis 68 m in drei umschaltbaren Bereichen, wenn die in der Schaltung eingezeichneten HF-Transformatoren benutzt werden.

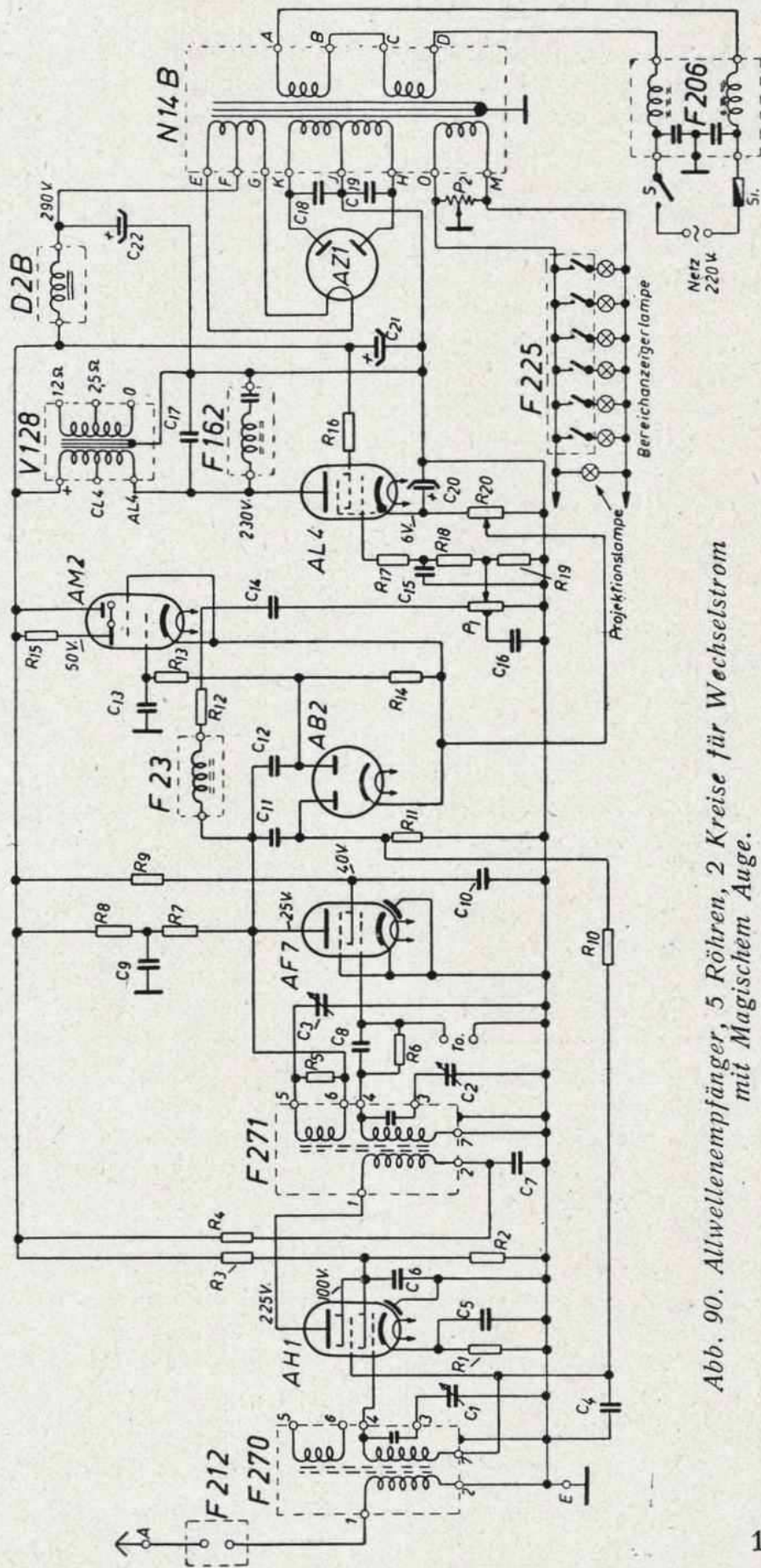


Abb. 90. Allwellenempfänger, 5 Röhren, 2 Kreise für Wechselstrom mit Magischem Auge.

Fünfröhren-Allwellen-Zweikreiser mit Magischem Auge für Wechselstrom.

Einzelteilliste:

C 1, C 2 Abstimmkond. 2×540 pF	R 1 400 Ohm (Dralowid)
C 3 Flachkondensator 275 pF, Type F 2 (Görler)	R 2 20 kOhm (Dralowid)
C 4 50 000 pF, A (Electrica)	R 3 25 kOhm (Dralowid)
C 5, C 7 je 0,5 μ F, Type A 05 (Electrica)	R 4 5 kOhm (Dralowid)
C 8 100 pF, Type CsH (Hoges)	R 5, R 12, R 17 1 kOhm (Dralowid)
C 10, C 13, C 18, C 19 je 0,1 μ F, Type A 01 (Electrica)	R 6, R 10, R 11, R 14, R 15 1 Megohm (Dralowid)
C 11, C 12 je 20 pF, Type CF (Hoges)	R 7, R 18 200 kOhm (Dralowid)
C 14 10 000 pF (Dralowid)	R 8 30 kOhm (Dralowid)
C 15 300 pF (Dralowid)	R 9 500 kOhm (Dralowid)
C 16 500 pF (Dralowid)	R 13 4 Megohm (Dralowid)
C 17 30 000 pF (Dralowid)	R 19 1,5 Megohm (Dralowid)
C 20 Elektrolytkondensator 100 μ F/25 V, Type 40 522 (Electrica)	R 20 150 Ohm (Dralowid)
C 21, C 22 Elektrolytkondensator 2×8 μ F/450 V (Electrica)	1 HF-Transformator F 270 (Görler)
P 1 Lautstärkeregler 1 Megohm, mit Schalter (Dralowid)	1 HF-Transformator F 271 (Görler)
P 2 Entbrummer 100 Ohm (Dralowid)	1 HF-Drossel F 23 (Görler)
	1 Ausgangsübertrager V 128 (Görler)
	1 Netztransformator N 14 B (Görl.)
	1 Netzdrossel D 2 B (Görler)
	1 Einbaunetzfilter F 206 (Görler)
	Röhren AH 1, AF 7, AB 2, AM 2, AL 4, AZ 1 (Telefunken, Valvo)

Vierröhren-Allstrom-Zweikreiser für Allwellenempfang.

Die Allstromausführung des in Abb. 87 gezeigten Vier-röhren-Zweikreislers stellt Schaltung Abb. 91 dar. Im Hochfrequenzteil entspricht das Allstromgerät ebenso wie im Niederfrequenzteil der Wechselstromausführung mit Ausnahme der in der Allstromausführung zusätzlichen Schutzkondensatoren C_1 und C_2 in der Antennenleitung bzw. zwischen Erdbuchse und Chassis.

Als HF-Verstärkerröhre findet die Fünfpolregelröhre CF 3 Verwendung, an deren Stelle mit ebenso gutem Erfolg die Fünfpolschirmröhre AF 7 verwendet werden kann, wenn auf den etwaigen späteren Einbau eines Empfindlichkeitsreglers in der Kathodenleitung — siehe Beschreibung zu Schaltung 66 — verzichtet werden soll. Audion und Endstufe sind mit den Röhren CF 7 und CL 4 bestückt, während als Einweggleichrichter die Röhre CY 1 benutzt wird.

IX. Kurzwellensuperhets für Rundfunk- und Telegraphieempfang

Für höchste Ansprüche hinsichtlich Empfindlichkeit, Trennschärfe und Verstärkungsreserve kommt der Superhet in Betracht, der heute nicht allein vom Kurzwellenfreund, sondern auch vom Kurzwellenamateur immer mehr gebaut wird, trotzdem Abgleich und Gleichlauf viel Mühe erfordern, besonders, wenn keine neuzeitlichen Meßeinrichtungen vorhanden sind. Nachdem der in den Amateurbändern zur Verfügung stehende Raum seit Jahren nicht mehr ausreicht und ständige Ueberlagerungen beinahe die Regel bilden, kann man den Superhet als den Amateurempfänger bezeichnen, dem die Zukunft gehört. Wie wir schon in Kapitel II, Seite 38, gehört haben, gestattet die Ausnutzung extremer Trennschärfe, den Störsender durch Einzeichen-Empfang so zu unterdrücken, daß das eigentliche Empfangssignal einwandfrei aufgenommen werden kann.

Durch die neuen Stahlröhren lassen sich beim Kurzwellenempfang wesentlich bessere Ergebnisse erzielen als bisher. Geringere Frequenzverwerfungen und beachtlich geringeres Rauschen, namentlich auf höheren Frequenzen neben günstigeren Regeleigenschaften, bilden die hauptsächlichsten Kurzwellenvorzüge der Stahlröhren.

Grundsätzlich entspricht der Aufbau des Kurzwellensuperhets der Stufenfolge des Rundfunkgerätes. Die Vorselektion, die wie beim Geradeausempfänger zur Abstimmung auf die Empfangsfrequenz dient, verwendet jedoch niemals Bandfilter. Um eine höhere Empfindlichkeit und einen besseren Schwundausgleich zu erhalten, benutzen Kurzwellensuperhets häufig eine HF-Vorstufe. Diese HF-Vorstufe verleiht dem Gerät gleichzeitig eine größere Sicherheit gegen Eingangsstörungen und kann zur weiteren Erhöhung der Empfindlichkeit und Trennschärfe durch eine zweite HF-Stufe ergänzt werden. In der sich anschließenden Mischstufe überlagert man die Empfangsfrequenz mit einer selbsterzeugten Hilfsfrequenz. Die entstehende Zwischenfrequenz — meist 468 kHz, in einigen Fällen 1600 kHz — erfährt in einer bzw. in zwei ZF-Verstärkerstufen (häufig in ausländischen Großempfängern) eine ausreichende Verstärkung unter Anwendung von Bandfiltern mit fester oder veränderlicher Kopplung als Selektionsmittel, die genau auf die Zwischenfrequenz abzustimmen sind. Für die Gleichrichtung verwenden Ama-

teursuperhets gelegentlich ein Audion mit Rückkopplung zum Empfang ungedämpfter Telegraphie und weiterer Trennschärfeerhöhung, während größere Superhets oft von einer Doppel-Zweipolröhre als Gleichrichter und Regelspannungserzeuger Gebrauch machen. Bei Telegraphieempfang benötigen wir dann allerdings einen zweiten Oszillator, um ungedämpfte Schwingungen aufnehmen zu können.

Im folgenden Niederfrequenzteil unterscheidet sich der Kurzwellensuperhet weniger vom gewöhnlichen Rundfunksuper. Allerdings ist sehr oft ein gleichstromfreier Kopfhöreranschluß vorgesehen, sofern das Gerät für Amateurzwecke bestimmt ist.

Um möglichst erstklassige Kurzwellenleistungen zu erzielen, empfiehlt sich in Konstruktion und Aufbau der Geräte die Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte:

1. Außerordentlich verlustarmer Aufbau.
2. Hochfrequenztechnisch einwandfreie Leitungs- und Schaltungsführung.
3. Entkopplung.
4. Günstige Betriebsdaten der Röhren für den Kurzwellenbereich.
5. Einwandfreier Abgleich der Kurzwellenkreise und Gleichlauf.
6. Kräftige Zwischenfrequenzverstärkung.
7. Einstellung kleinsten Rauschens durch Vermindern der Auswirkung des Röhrenrauschens.

Vierröhren-Fünfkreis-Superhet für Batteriebetrieb (ZF 1600 kHz).

Eine recht einfache Kurzwellen-Superhetschaltung mit den 2-Volt-Röhren der K-Serie zeigt Abb. 92 (Görler-Schaltung). In der Mischstufe ist die Achtpolröhre KK 2 vorgesehen, auf deren Eingangskreis die Hochfrequenzenergie über die induktiv angekoppelte Antennenspule (Anschlüsse 1 ÷ 2) übertragen wird. Als Spulensatz finden wir im Eingangskreis ebenso wie im Oszillatorkreis die auswechselbaren KW-Steckspulenkörper F 256, die nach der weiter unten angegebenen Tabelle zu bewickeln sind. Die Hilfsschwingung erzeugen die beiden ersten Gitter der Röhre KK 2 in Verbindung mit dem Oszillatorkreis $C_2 - F 256$, während die Zwischenfrequenz das Bandfilter F 55 im Anodenkreis der Achtpolröhre aus-

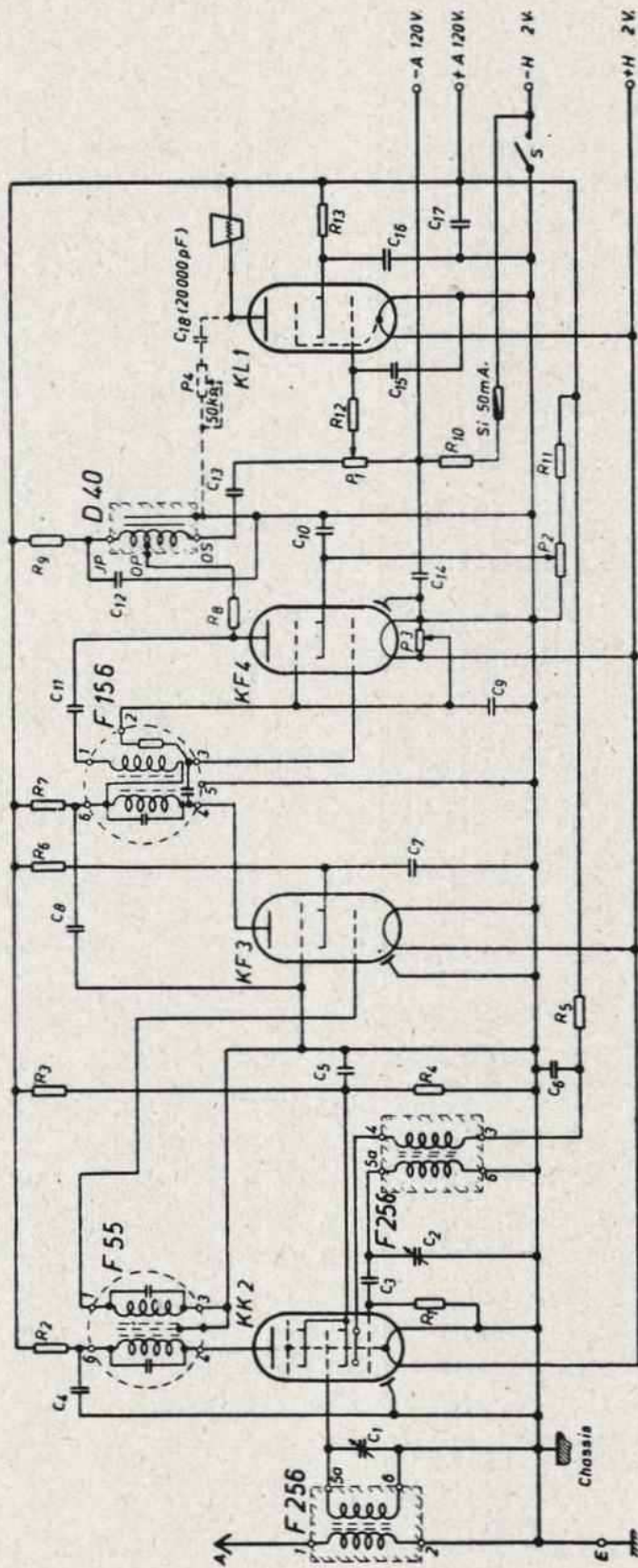


Abb. 92. Vierröhren-Fünfkreis-Kurzwellensuperhet für Batteriebetrieb.

Vierröhren-Fünfkreis-Superhet für Batteriebetrieb
(ZF 1600 kHz).

Einzelteilliste:

C 1, C 2 Drehkondensator 2 × 80 pF		P 1 Potentiometer 500 kΩ log. mit Schalter Dralowid
C 10, C 14 Rohrkondensator 0,5 μF (Electrica)		P 2 Potentiometer 50 kΩ ohne Schalter "
C 12, C 17 Rohrkond. 1 μF "		P 3 Entbrummer 100 Ohm "
C 16 Rohrkondens. 0,1 μF "		8 Kurzwellen-Wickelkörper F 256 Görler
C 3, C 11 50 pF Dralowid		1 Zwischenfrequenz-Bandfilter F 55 "
C 4, C 5, C 6, C 7, C 8, C 9 15 000 pF "		1 Zwischenfrequenz-Transfor- mator F 156 "
C 13 10 000 pF "		1 Schirmgitter-Anodendrossel D 40 "
C 15 100 pF "		
R 1, R 9, R 13 20 kΩ Dralow.		Röhren:
R 2, R 6, R 7, R 8, R 5 5 kΩ "		je 1 Stück KK 2, KF 3, KF 4,
R 3 30 kΩ "		KL 1 Telefunken oder Valvo
R 4, R 11 50 kΩ "		
R 10 600 Ω "		
R 12 200 kΩ "		

Wickeldaten (Eingangskreis)

Bereich m	Wicklung 1—2			Wicklung 5a—6		
	Wind.	Draht	Rippe	Wind.	Draht	Kammer
13,9—19,6	2	0,15 SS	3—4	6	1,0 blk.	3—8
19,0—29,3	3	0,15 SS	5—7	13	1,0 blk.	1—13
29,4—49,0	4	0,15 SS	5—8	18	0,5 SS	2—10 je 2 Wdg.
49,0—73,0	6	0,15 SS	3—8	35	0,5 SS	1—10 je 2 Wdg. 11—15 je 3 Wdg.

Wickeldaten (Oszillatorkreis)

Bereich m	Wicklung 3—4			Wicklung 5a—6		
	Wind.	Draht	Rippe	Wind.	Draht	Kammer
13,9—19,6	8	0,15 SS	3—10	5	1,0 blk.	4—8
19,0—29,4	5	0,15 SS	8—12	13	1,0 blk.	1—13
29,4—49,0	12	0,15 SS	1—12	18	0,5 SS	2—10 je 2 Wdg.
49,0—73,0	14	0,15 SS	1—14	35	0,5 SS	1—10 je 2 Wdg. 11—15 je 3 Wdg.

siebt. Die nächste Stufe mit der Fünfpolröhre KF 3 arbeitet als Zwischenfrequenzverstärker. Die verstärkte ZF gelangt nunmehr über das einkreisige ZF-Bandfilter F 156 zur Demodulation an das Gitter der Fünfpolröhre KF 4. Zur Erhöhung der Trennschärfe und der Empfangsleistung ist das Audion mit Rückkopplung ausgestattet. Abweichend von der normalen Schaltungstechnik wurde der Rückkopplungskondensator C_{11} als Festkondensator ausgeführt und die Rückkopplungsregelung selbst durch Verändern der Schirmgitterspannung (P_2) vorgenommen. Ein anderes Potentiometer P_3 sorgt für die genaue Einstellung eines weichen Schwingungseinsatzes. Die Rückkopplung ermöglicht ferner den Telegraphieempfang ungedämpfter Schwingungen ohne einen besonderen 2. Oszillator. Im einstufigen Niederfrequenzverstärker mit der Fünfpolendröhre KL 1 (Ausgangsleistung etwa 0,3 Watt) ist eingangsseitig die vorteilhafte Drossel-Kondensatorkopplung angewandt und ausgangsseitig ein Klangregler (gestrichelt gezeichnet), bestehend aus einem 50-kOhm-Potentiometer und dem Kondensator C_{18} , angeordnet. Die Gittervorspannung wird durch Spannungsabfall an R_{10} erzeugt.

Nach der ersten Betriebsnahme ist noch der Abgleich des Superhets vorzunehmen, der hier sehr einfach vor sich geht. Die Abgleichspindel des Eingangskreises wird für jeden Bereich auf größte Lautstärke des empfangenen Senders einmalig eingetrimmt.

Fünfröhren-Fünfkreis-Batterie-Kurzwellensuper mit Gegentaktendstufe (ZF 1600 kHz).

Im Hochfrequenzteil entspricht dieser leistungsfähige und klangvolle Batterie-Kurzwellensuper (Schaltung Abb. 93) dem Fünfröhren-Vierkreissuperhet nach Abb. 92. Der Niederfrequenzteil arbeitet in der stromsparenden Gegentakt-B-Verstärkerschaltung mit der Doppelendröhre KDD 1, so daß wir eine hervorragende Klanggüte erzielen, die das Gerät namentlich für Rundfunkwiedergabe in den Kurzwellenbereichen geeignet macht. Die notwendige Leistung zur Aussteuerung der Endstufe bringt die Treiberröhre KC 3 auf. Gitterseitig befindet sich in der NF-Vorstufe ein Lautstärkereglер P_1 , anodenseitig ein aus C_{15} und P_4 bestehender Klangregler. An Stelle der Anodendrossel D 40 in Abb. 92 wird hier ein Widerstand benutzt.

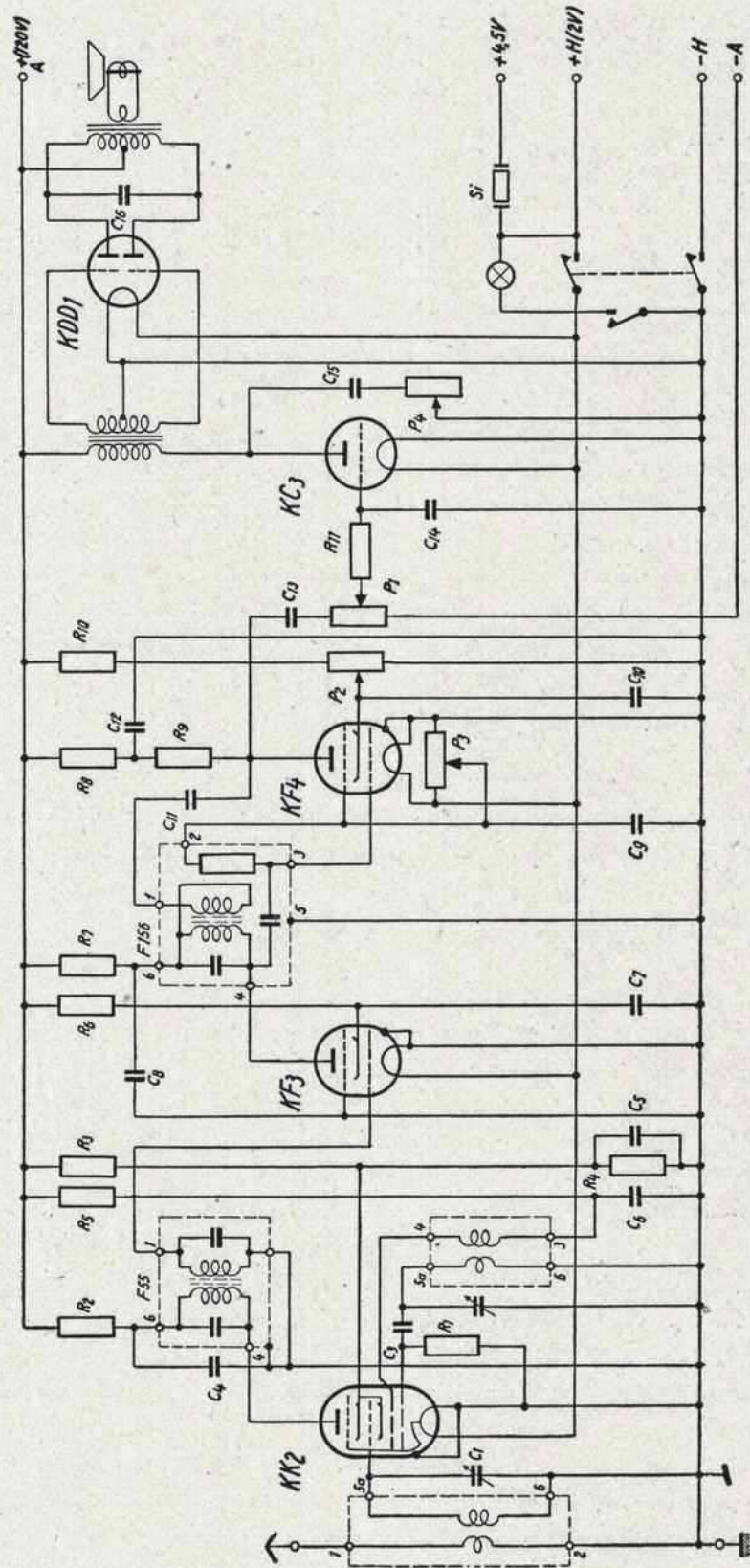


Abb. 93. Schaltung des Fünföhren-Fünfkreis-Kurzwellensuperhets mit Gegentaktstufe und Batteriebetrieb.

Fünfröhren-Fünfkreis-Batterie-Kurzwellensuper mit Gegen-
taktendstufe (ZF 1600 kHz).

Einzelteilliste:

C 1 bis C 11 vgl. Einzelteilliste zu Abb. 92	R 10 50 k Ω (Dralowid)
C 12 0,5 μ F (Electrica)	R 11 0,1 M Ω (Dralowid)
C 13 5000 pF (Electrica)	P 1 bis P 4 vgl. Einzelteilliste zu Abb. 92
C 14 100 pF (Electrica)	8 Kurzwellen-Wickelkörper F 256 (Görler)
C 15 20 000 pF (Electrica)	1 ZF-Bandfilter F 55 (Görler)
C 16 5000 pF (Electrica)	1 ZF-Transformator F 156 (Görler)
R 1 bis R 7 vgl. Einzelteilliste zu Abb. 92	Röhren: KK 2, KF 3, KF 4, KC 3, KDD 1 (Telefunken oder Valvo)
R 8 20 k Ω (Dralowid)	
R 9 0,2 M Ω (Dralowid)	

Die übrigen Schaltungseinzelheiten stimmen mit Schalt-
bild Abb. 92 überein mit der Ausnahme, daß die Gittervor-
spannung für die Röhre KC 3 unmittelbar der Anodenbatterie
entnommen wird, ferner eine abschaltbare 2-Volt-Skalenlampe
und ein zweipoliger Batterieschalter vorgesehen sind.

Stabilisiertes Netzanschlußgerät zum 4- und 5-Röhren- Batteriesuper.

Sollen die beschriebenen Batteriesuperhets aus dem
Wechselstromnetz ihre Anodenspannung und negative Gitter-
vorspannung beziehen, so ist das stabilisierte Netzanschluß-
gerät für Wechselstrom nach Abb. 94 (Görler-Schaltung)
recht vorteilhaft, da die abgegebenen Spannungen völlig kon-
stant sind.

Der verwendete Stabilisator ist eine Glimmröhre beson-
derer Art, deren Spannung an den Elektroden ohne Rücksicht
auf die Größe äußerer Nebenschlüsse immer gleich bleibt.
Bei geringerem äußeren Verbrauch und dementsprechend
größerer Speisespannung vergrößert sich nur der Querstrom
durch die Glimmstrecke ohne auftretende Spannungsänderung.
Im benutzten Stabilisator sind mehrere Entladungsstrecken
hintereinandergeschaltet. Der Stabilisator wirkt also gleich-
zeitig als Spannungsteiler. Nachdem eine derartige Entla-
dungsstrecke nur über einen Vorwiderstand zur Strom-
begrenzung betrieben werden kann und durch den Vorwider-
stand ein beträchtlicher Spannungsabfall entsteht, muß der
Netztransformator eine ziemlich hohe Wechselspannung lie-
fern. Aus diesem Grunde liefert das stabilisierte Netz-

anschlußgerät am Ladekondensator etwa 550 V Anodengleichspannung, während als stabilisierte Spannungen schließlich 210 V, 140 V und 70 V sowie Gitterspannungen zur Verfügung stehen.

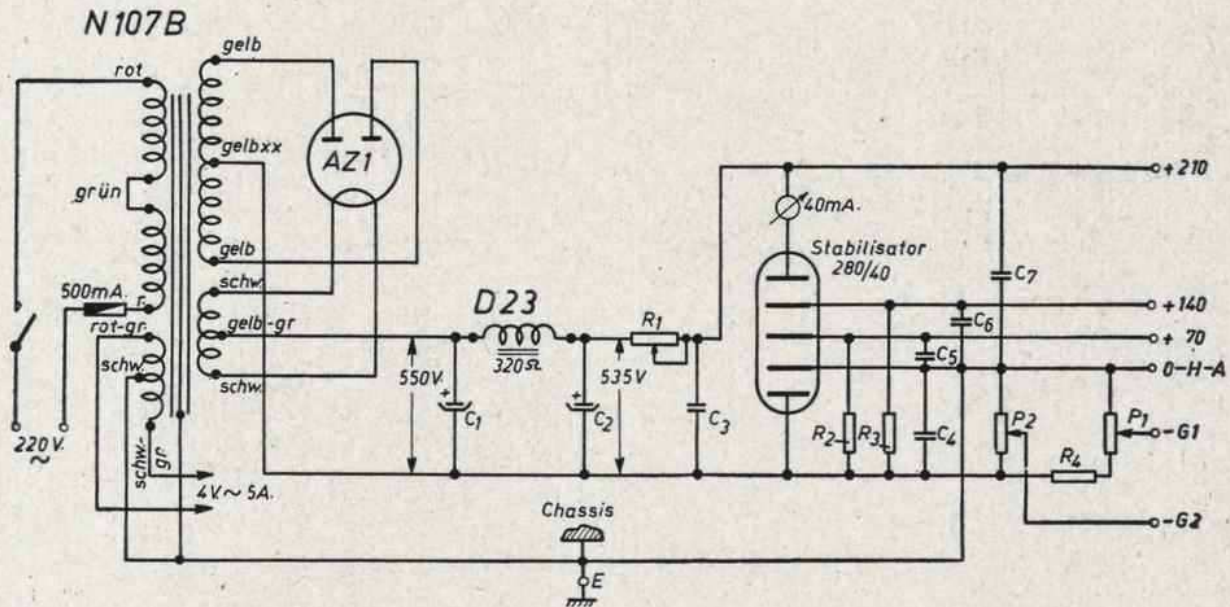


Abb. 94. Für Netzanschlußbetrieb des Vierröhren- und Fünfröhren-Superhets nach Abb. 92 und 93 eignet sich besonders die Schaltung dieses stabilisierten Netzanschlußgerätes.

Einzelteilliste:

1 Netztransformator N 107 B Görler	tor $2 \times 8 \mu\text{F}/500 \text{ V}$ (Electrica)
1 Netzdrossel D 23 B	C 3, C 7 2 Becherkondensatoren $2 \mu\text{F}$ (Electrica)
R 1 Widerstand $5 \text{ k}\Omega$ Dralowid	C 4, C 5, C 6 3 Becherkondensatoren $1 \mu\text{F}$ (Electrica)
R 2, R 3 2 „ $300 \text{ k}\Omega$ „	1 Stabilisator 280/40 Stabilivolt
R 4 „ $10 \text{ k}\Omega$ „	1 Gleichrichterröhre AZ 1 Telefunken oder Valvo
P 1 Potentiometer $5 \text{ k}\Omega$ „	
P 2 „ $25 \text{ k}\Omega$ „	
C 1, C 2 Elektrolyt-Kondensatoren	

Amateur-Kurzwellensuperhet, 5 Röhren, 6 Kreise in Wechselstromausführung (ZF 468 kHz).

Der Wellenbereich dieses in Schaltung und Aufbau verhältnismäßig einfachen 5-Röhren-6-Kreissuperhets — vgl. Abbildung 95 („Funkschau“-Schaltung) — erfaßt bei den verwendeten Spulen und Abstimmkondensatoren das 10-, 20-, 40- und 80-m-Band, so daß das Gerät bei dieser Dimensionie-

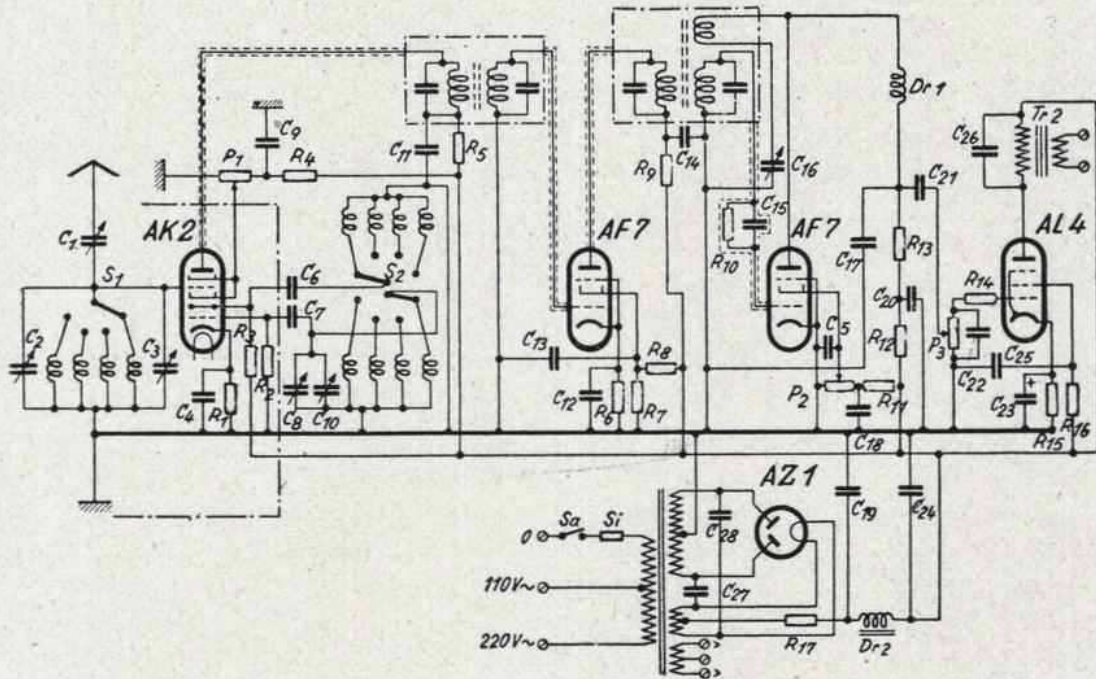


Abb. 95.

Fünfröhren-Sechskreis-Amateurkurzwellensuper (Wechselstrom).

Einzelteilliste:

C1 Trimmer 50 pF
 C2, C8 Bandkondensator je 25 pF (KHS)
 C3, C10 Abstimmkondensator je 100 pF (KHS)
 C4 bis C9, C11 bis C14, C18, C20, C25 Rollblockkondensatoren je 0,1 μ F (Electrica)
 C21, C26 Rollblockkondensatoren je 5000 pF (Electrica)
 C27, C28 Rollblockkondensatoren je 20000 pF (Electrica)
 C6, C15, C17 Calitkondensatoren je 200 pF (Hoges)
 C7 Calitkondensat. 200 pF (Hoges)
 C16 Rückkopplungs-Drehkondensator 125 pF (Laihle & Rieker)
 C19, C24 Elektrolytkondensatoren je 26 μ F/350 V (Electrica)
 C23 Elektrolytkondensator 25 μ F/15 V (Electrica)
 R1 300 Ohm (Dralowid)
 R2 50 kOhm (Dralowid)
 R3, R9 30 kOhm (Dralowid)
 R4, R8 je 60 kOhm (Dralowid)
 R5, R16 je 10 kOhm (Dralowid)
 R6 800 Ohm (Dralowid)

R7, R12 je 20 kOhm (Dralowid)
 R10 1 Megohm (Dralowid)
 R11, R13 je 100 kOhm (Dralowid)
 R14 1 kOhm (Dralowid)
 R15 200 Ohm, 2 Watt (Dral.)
 R17 100 Ohm, 2 Watt (Dral.)
 P1, P2 Potentiometer je 25 kOhm, 1 Watt (Dralowid) (an Stelle von P1 auch Festwiderstand 15 kOhm)
 P3 Potentiometer, 1 Megohm, 0,5 Watt (Dralowid)
 1 Netztransformator 2 \times 300 V, 75 mA (Görler)
 1 Netzdrossel 75 mA (Görler)
 1 Ausgangsübertrager für AL 4 (Görler)
 1 KW-HF-Drossel (Görler)
 2 ZF-Bandfilter (Görler); darunter 1 Bandfilter mit Rückkopplungswicklung
 2 Rastenschalter, keramische, isoliert, 4 \times 2 Kontakte (A. Lindner)
 Röhren AK 2, 2 AF 7, AL 4, AZ 1 (Telefunken oder Valvo)

rung ganz auf Amateurzwecke zugeschnitten ist. Da der Super mit einem selbst herzustellenden, umschaltbaren Spulenaggregat arbeitet, erweist es sich als vorteilhaft, die Antenne kapazitiv über einen kleinen Trimmer C_1 (50 pF) unmittelbar mit dem Vorkreis der Mischstufe zu koppeln. Die Abstimmung besorgen im Vor- und Oszillatorkreis die Kurzwellen-Drehkondensatoren C_3 und C_{10} mit je 100 pF Kapazität in Verbindung mit den parallel geschalteten Bandkondensatoren C_2 und C_8 , mit denen wir das jeweilige Amateurband fast über den gesamten Skalenbereich verteilen können. C_3 und C_{10} sowie C_2 und C_8 werden zur Vereinfachung der Abstimmung auf je eine gemeinsame Achse gesetzt. Der Kurzwellensuper macht zwar von keiner Vorstufe Gebrauch, erzielt aber durch Verwendung von zwei Zwischenfrequenzverstärkern mit den Röhren AF 7 eine hohe Gesamtverstärkung.

Im zweiten ZF-Bandfilter ist eine Rückkopplungswicklung vorgesehen. Wir nutzen diese aus, um in Verbindung mit dem Audion AF 7 eine Trennschärfe- und Empfindlichkeitserhöhung zu erzielen, ferner auch, um ungedämpfte Telegraphie hörbar zu machen, so daß sich der Einbau eines besonderen 2. Oszillators erübrigt. Für die genaue Einstellung der günstigsten Schirmgitterspannungen für die Mischröhre AK 2 und die Audionröhre AF 7 wurden im Mustergerät Potentiometer verwendet. An deren Stelle lassen sich ebenso gut Festwiderstände benutzen. Für eine kräftige Niederfrequenzverstärkung sorgt der widerstandsgekoppelte Endverstärker mit der 9-W-Fünfpolendröhre AL 4. Der Superhet macht von keiner Fadingautomatik Gebrauch mit Rücksicht auf seine ausschließliche Verwendung als Amateurempfänger, ist aber selbstverständlich mit einem Lautstärkereglern im NF-Teil vor dem Gitter der AL 4 ausgestattet.

Der Netzteil wurde so dimensioniert, daß das Netzbrummen bei Kopfhörerempfang weitgehend reduziert ist. So sind die Kondensatoren der Siebkette C_{19} , C_{24} je 26 μ F groß und die Anoden der Gleichrichterröhre AZ 1 zum Heizfaden mit den Kondensatoren C_{27} und C_{28} überbrückt. Vor dem Ladekondensator des Netzteils C_{19} befindet sich noch ein Schutzwiderstand von 100 Ohm, der die AZ 1 beim Einschalten des Empfängers vor Ueberlastung schützt.

Ein Abgleich der Kreise ist auf dem 20-, 40- und 80-m-Band möglich, sofern er die Spulen betrifft, nachdem hier Spezialkurzwellenkörper mit Eisenkernen aus Ferrocart Z verwendet werden. Die 10-m-Band-Spule wird auf einen klei-

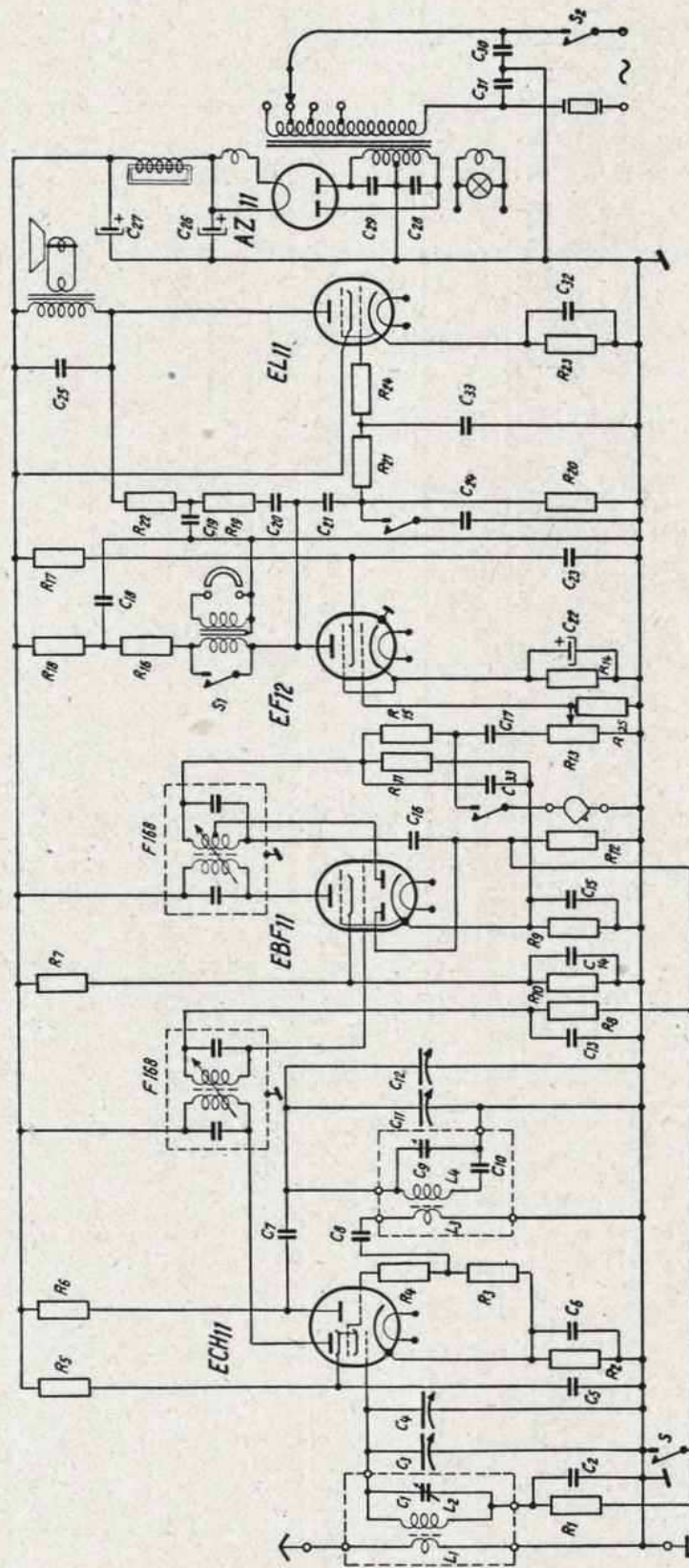


Abb. 96. Schaltbild des Fünföhren-Sechskreis-Kurzwellensupers für Wechselstrom.

nen Calitkörper von 25 mm Länge und 20 mm Stärke gewickelt. In den Abstimmkreisen finden keine Paralleltrimmer und Seriendensatoren Verwendung. Aus diesem Grunde müssen die beiden Parallel-Bandkondensatoren getrennt voneinander abgestimmt werden. Aus Platzgründen wurden hierfür Kondensatoren gewählt, die hintereinander sitzen und durch einen Doppelknopf getrennt bedient werden können.

Wickeldaten				
Band m	Vorkreis- und Oszillator- Gitterspule		Rückkopplungsspule des Oszillators	
	Windungen	Draht mm	Windungen	Draht mm
10	4	1,5 blk.	6	0,3 SS
20	5	HF-Litze 150×0,07	5	0,3 SS
40	17	HF-Litze 60×0,07	8	0,3 SS
80	20	HF-Litze 30×0,07	6	0,3 SS

Fünfröhren-Sechskreis-Kurzwellensuperhet mit Stahlröhren für Wechselstrombetrieb.

Sehr gute Kurzwellen-Empfangsergebnisse gestattet das 5-Röhren-6-Kreisgerät (Abb. 96) mit Stahlröhren. Es besteht aus der Mischstufe ECH 11, dem einstufigen ZF-Verstärker mit Doppel-Zweipolgleichrichter EBF 11, einem NF-Vorverstärker EF 12, einem Endverstärker EL 11 und aus dem üblichen Netzteil. Die Antennenenergie wird über die Antennenkopplungsspule L_1 auf den Vorkreis der Dreipol-Sechspolröhre übertragen. Die Abstimmung über einen großen Kurzwellenbereich geschieht mit Hilfe des Zweifachkondensators C_3, C_{11} (2×100 pF) im Vor- und Oszillatorkreis, während die Parallelkondensatoren C_4 und C_{12} (2×25 pF) für Bandabstimmung vorgesehen sind. Um den Super hinsichtlich Trennschärfe und Empfindlichkeit auf Höchstleistung zu bringen, werden bei der Einknopfabstimmung von Vor- und Oszillatorkreis zum Abgleich und zur Gleichlauferzielung die Parallel-Trimmer C_1 und C_9 sowie der Seriendensator C_{10} erforderlich. Die Werte für C_{10} in den einzelnen Bereichen gehen aus der Tabelle hervor.

Bereich	Kapazität des Seriendensators C_{10}
1. 10—21 m	—
2. 20—42 m	4500 cm
3. 40—81 m	2200 cm
4. 75—160 m	1300 cm

Fünfröhren-Sechskreis-Kurzwellensuperhet mit Stahlröhren für Wechselstrombetrieb.

Einzelteilliste:

C 1, C 9 Paralleltrimmer je 30 pF max. (Philips)	R 6 35 kOhm (Dralowid)
C 2, C 5 je 0,1 µF (Electrica)	R 7, R 10 10 kOhm (Dralowid)
C 3, C 11 Abstimmkondensator 2×100 pF (KHS)	R 8 1,5 Megohm (Dralowid)
C 4, C 12 Bandabstimmkondensator 2×25 pF (KHS)	R 9 400 Ohm (Dralowid)
C 6, C 15 je 30 000 pF	R 11, R 21 300 kOhm (Dralowid)
C 7, C 24 je 1000 pF (Electrica)	R 12 1 Megohm (Dralowid)
C 8, C 16, C 33 Calitkondensatoren je 50 pF (Hoges)	R 13 0,5 Megohm, log. (Dralowid)
C 13 50 000 pF (Electrica)	Potentiometer mit Netzschalter (Dralowid)
C 14 1 µF (Electrica)	R 14 500 Ohm (Dralowid)
C 17, C 21 je 20 000 pF (Electrica)	R 15 250 kOhm (Dralowid)
C 18, C 23 0,5 µF (Electrica)	R 16 150 kOhm (Dralowid)
C 19 100 pF (Electrica)	R 17 500 kOhm (Dralowid)
C 20 500 pF (Electrica)	R 18 50 kOhm (Dralowid)
C 22 Elektrolytkondensator 10 µF/8 V (Electrica)	R 19 3 Megohm (Dralowid)
C 25 3000 pF (Electrica)	R 20 800 kOhm (Dralowid)
C 26, C 27 je 8 µF, 500/550 V, Elektrolytkondensatoren (Electr.)	R 22 200 kOhm (Dralowid)
C 28 bis C 31 je 5000 pF (Electrica)	R 23 160 Ohm (Dralowid)
C 32 Elektrolytkondensator 30 µF/18 V (Electrica)	R 24 100 kOhm (Dralowid)
C 33 50 pF (Electrica)	R 25 0,7 Megohm (Dralowid)
R 1 2 Megohm (Dralowid)	8 Kurzwellen-Wickelkörper F 256 oder je 1 HF-Transformator F 270 und F 274 (Görler)
R 2 250 Ohm (Dralowid)	2 ZF-Bandfilter, regelbar, F 168 (Görler)
R 3 30 kOhm (Dralowid)	1 Kopfhörerübertrager V 176
R 4 100 Ohm (Dralowid)	1 Netztransformat. N 303 B (Görl.)
R 5 70 kOhm (Dralowid)	1 Netzdrossel D 23 (Görler)
	Röhren:
	ECH 11, EBF 11, EF 12, EL 11, AZ 11 (Telefunken, Valvo)

Im Bereich der kürzesten Wellenlängen (10 bis 21 m) hat der Reihenkondensator einen so geringen Einfluß, daß er ohne weiteres weggelassen werden kann. Die Selbstinduktion im Bereich 1 beträgt für L_2 etwa 0,8 µHy (L_4 rund 0,78 µHy), im Bereich 2 etwa 3,5 µHy (L_4 rund 3 µHy), im Bereich 3 etwa 14 µHy (L_4 rund 12,2 µHy) und im Bereich 4 etwa 50 µHy (L_4 rund 40 µHy). An Stelle der selbst herzustellen den auswechselbaren Spulensätze, wobei Serienkondensator und Paralleltrimmer in den Spulenkörper einzubauen sind, kann man auch die umschaltbaren HF-Transformatoren F 270 für den Vorkreis und F 274 für den Oszillatorkreis verwenden. C₃ und C₁₁ sind dann je 500 pF groß zu machen (Zweigangkondensator 2×500 pF), so daß man über fünf umschalt-

bare Bereiche die Bänder 13,5 bis 20 m, 19 bis 26 m, 25 bis 68 m sowie den Mittel- und Langwellenbereich erfaßt.

Die Verstärkung der Zwischenfrequenz geschieht im Fünfpolröhrenteil der folgenden Röhre EBF 11. Eingangs- und ausgangsseitig ermöglichen zwei veränderliche Bandfilter für eine ZF von 468 kHz eine Bandbreitenregelung innerhalb des Bereiches zwischen 4 und 12 kHz. Zur Erzeugung der Schwundregelspannung führt man die volle, am vierten Kreis liegende Hochfrequenz über C_{16} zur Gleichrichtung an die eine Zweipolstrecke der Röhre EBF 11. Die Regelspannung an R_{12} beeinflusst über R_1 das Gitter der Mischröhre und über R_8 das Gitter der EBF 11. Zur Abschaltung der Regelautomatik für Telegraphieaufnahme und zur vollen Ausnutzung der Gesamtempfindlichkeit dient der Schalter S.

In der Vorverstärkerstufe des NF-Verstärkers ist die Fünfpolröhre EF 12 verwendet, deren hohe Verstärkung zu einer hochwirksamen Gegenkopplung mit Baßanhebung von der Anode der Endröhre EL 11 (9-Watt-Fünfpolendröhre) über die Anordnung R_{22} , C_{19} , R_{19} , C_{20} ausgenutzt wird. Zum Kopfhöreranschluß liegt in der Anodenleitung der EF 12 ein passender Kopfhörerübertrager mit 900 Hz Tonselktion. Bei Rundfunkempfang ist S_1 kurzzuschließen, bei Telegraphieempfang ungedämpfter Schwingungen ein 2. Oszillator erforderlich (vgl. Schaltung Abb. 34), der in diesem Gerät am besten mit der Röhre EF 14 bestückt wird.

Fünfröhren-Sechskreis-Allwellensuperhet mit Stahlröhren für Wechselstrom¹⁾ (ZF 468 kHz).

Das Schaltbild (Abb. 97) zeigt uns einen mit Stahlröhren bestückten Sechskreis-Fünfröhren-Super in der Stufen- und Röhrenfolge der „Harmonischen Serie“, so daß bei bestmöglicher Verstärkung günstige Regeleigenschaften erzielt werden, obgleich eine HF-Vorstufe nicht verwendet wird. Im Eingangskreis befindet sich ein ZF-Saugkreis für 468 kHz zur Beseitigung etwaiger ZF-Störungen. Die Antennenenergie gelangt unmittelbar zur Antennenspule des HF-Transformators F 270, der einen eingebauten Sechsbereichschalter sowie Serienkondensatoren für die Verkürzung der im Rundfunk- und Langwellenbereich erforderlichen Abstimmkapazität von

¹⁾ Ein ausführlicher Bauplan (Nr. 154) ist von der G. Franz'schen Buchdruckerei, G. Emil Mayer, München, Luisenstr. 17, zu beziehen.

500 pF auf einen Wert um 100 pF besitzt. Aus diesem Grunde ist der Statoranschluß des Abstimmkondensators nicht direkt mit dem ersten Gitter, sondern mit Anschluß 3 des HF-Transformators zu verbinden. Parallel zur Gitterspule des Vorkreises befindet sich ein durch S_1 abschaltbarer 5-kOhm-Widerstand. Er bedämpft den Vorkreis und ermöglicht eine zusätzliche Erweiterung der Bandbreite für klangvollen Ortsempfang oder Fernempfang, soweit es die benachbarten Senderkanäle im Mittel- und Langwellenbereich zulassen.

Als Mischröhre finden wir den Einheitstyp der Harmonischen Serie ECH 11, der im Kurzwellengebiet bei zulässigen Frequenzverwerfungen sehr gut arbeitet. Um in den Kurzwellenbereichen eine konstante Oszillatorschwingung zu erhalten, befindet sich vor dem Dreipolröhrensteuergitter ein Dämpfungswiderstand in der Größenordnung von 200 Ohm. Die Schwundregelspannung wird dem ersten Gitter der Mischröhre über einen 0,1-Megohm-Widerstand in Reihe mit dem Schwingkreis zugeführt. Im Oszillatorteil wurde der HF-Transformator F 274 vorgesehen. Er macht genau wie der Vorkreis-HF-Transformator F 270 von fünf Wellenbereichen (I. 13 bis 20 m, II. 19 bis 26 m, III. 25 bis 68 m, IV. 200 bis 600 m und V. 800 bis 2000 m) Gebrauch, sowie von Bandabstimmung in den Kurzwellenbereichen. Der eingebaute Wellenschalter beider HF-Transformatoren hat außerdem eine sechste Schaltstellung für Tonabnehmerübertragung, in der jeweils der Gitterkreis kurzgeschlossen wird, so daß die Rundfunkwiedergabe beim Schallplattenspiel nicht stören kann.

Im Anodenkreis der Mischröhre liegt das erste veränderliche ZF-Bandfilter F 159 mit 4 bis 12 kHz Bandbreite. Der sich anschließende ZF-Verstärker mit der Doppelzweipol-Fünfpolregelröhre EBF 11 wird gleichfalls schwundgeregelt. Zur Erzeugung der Verzögerungsspannung für die Schwundregelung dient der 300-Ohm-Widerstand in der Kathodenleitung. Die gewonnene Grundgittervorspannung beträgt -2 V. Auch das zweite ZF-Bandfilter ist regelbar und mit dem ersten auf eine Achse gesetzt. Die beiden Gleichrichterstrecken der EBF 11 dienen in üblicher Weise zur Gleichrichtung der Regel- und der Signalspannung.

Am Eingang der Vorverstärkerröhre EFM 11 im NF-Teil befindet sich der gehörrichtige Lautstärkereglер, der bei kleiner Lautstärke durch die an einem Abgriff liegende Widerstandskondensator-Kombination die Tiefen bevorzugt. Die

Verwendung der NF-Fünfpolregelröhre EFM 11 mit Abstimm-anzeigeteil ermöglicht es, den Schwundausgleich auch auf den Niederfrequenzteil auszudehnen, so daß sich bei Anwendung der Rückwärts- und Vorwärtsregelung die Regelkurve weitgehend einer Geraden nähert. Die NF-Spannung gelangt über einen Kondensator von 20 000 pF zum Steuergitter der EFM 11, während die Regelspannung über eine Siebanordnung zugeleitet wird. Im Anodenkreis wurde eine 9-kHz-Sperre zur Beseitigung von Ueberlagerungsstörungen angeordnet. Die Benachteiligung der hohen Frequenzen durch die 9-kHz-Sperre macht sich bei Ortsempfang oder zu Empfangszeiten, in denen Nachbarkanäle den zu empfangenden Sender nicht stören, immerhin deutlich bemerkbar. Es wurde daher der Schalter S_2 mit Parallelwiderstand (3 Megohm) für die Abschaltung der 9-kHz-Sperre vorgesehen und mit dem Bandbreitenregler kombiniert. Die Abstimmanzeige des magischen Auges arbeitet verzögert.

Mit Rücksicht auf hohe Klanggüte verwenden wir im Endverstärker mit der 9-Watt-Fünfpolendröhre EL 11 eine wirksame Gegenkopplungsschaltung auf die Anode der Vorröhre EFM 11. Die frequenzabhängigen Glieder sind so gewählt, daß sich gleichzeitig eine angenehme, aber keineswegs übertriebene Baßanhebung ergibt. Anodenseitig wurde ferner ein Klangfarbenkondensator (20 000 pF) angeordnet und durch S_3 abschaltbar gemacht. S_3 ist mit dem Bandbreitenregler gekoppelt und schaltet bei größter Trennschärfe und minimaler Bandbreite den Klangfarbenkondensator an die Anode der Endröhre, so daß das Tongleichgewicht gewahrt bleibt.

Der Netzteil mit der Gleichrichterröhre AZ 1 verwendet verschiedene Störschutzkondensatoren. Neben der primärseitigen Netzverblockung durch zwei 5000-pF-Blockkondensatoren wurden sekundärseitig zwei je 20 000 pF große Kondensatoren zwischen Heizfaden und Anoden der Gleichrichterröhre geschaltet, die etwaige Brummstörungen im KW-Bereich beseitigen. Zur weiteren Entbrummung wurde das eine Ende der Empfänger-Röhrenheizwicklung geerdet. Die Siebkette zeigt außer der üblichen Netzdrossel einen 1-kOhm-Vorwiderstand zur Vernichtung der überschüssigen Spannung. Bei Verwendung eines elektrodynamischen Lautsprechers kann der Vorwiderstand wegfallen, sofern die am Beruhigungskondensator liegende Anodenspannung 260 V nicht überschreitet. Die 4-Volt-Skalenlampen für Skala und Bereichsmelder sind an die 4-Volt-Anzapfung der Empfänger-

röhrenheizwicklung gelegt. Im übrigen besitzt der Netzteil keine Besonderheiten.

Allwellen-Superhet, 7 Röhren, 6 Kreise mit Magischem Auge für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Hinsichtlich Empfangsleistung und Klang bietet dieser 7-Röhren-6-Kreissuperhet sehr gute Ergebnisse. Wie die Schaltung Bild 98 zeigt (Görler-Schaltung), gelangt die Hochfrequenzenergie über den Mittelwellensperrkreis F 10 an den Gitterkreis der Mischröhre AH 1. Parallel zur Antennenspule des HF-Transformators F 270 ist ein ZF-Saugkreis geschaltet, der das Gerät vor Eingangsstörungen schützt. Die Mischung der Empfangsfrequenz mit der Hilfsfrequenz, die eine getrennte Dreipolröhre (AC 2) erzeugt, findet in der Mischröhre AH 1 statt. Die Zwischenfrequenz im Anodenkreis der AH 1 wird über das regelbare Bandfilter F 159 der ZF-Verstärkeröhre AF 7 zugeführt und von deren Anode aus über ein zweites regelbares Bandfilter dem einen Gleichrichtersystem der ABC 1 zugeleitet. Die andere Zweipolstrecke erzeugt die Regelspannung, die das erste Gitter der Mischröhre beeinflusst. Die gleichgerichtete Niederfrequenz erfährt im Dreipolröhrenteil der ABC 1 sowie im anschließenden Dreipolröhrenteil der Abstimmanzeigeröhre AM 2 eine ausreichende Vorverstärkung zur Aussteuerung der 15-Watt-Dreipolendröhre AD 1. Bei den vorzüglichen Klangeigenschaften dieser Endröhre erreicht dieser Super eine außergewöhnliche gute Wiedergabe. Am Eingang des Vorverstärkers befindet sich der Lautstärkereglер P₁ und ausgangsseitig im Anodenkreis der AD 1 eine 9-kHz-Sperre zur Beseitigung des 9-kHz-Pfeiftons.

Der Anzeigeteil des Magischen Auges AM 2 liegt parallel zur geregelten Mischröhre AH 1. Im Netzteil finden wir vor dem Netztransformator ein HF-Störschutzfilter zur Verringerung der Störanfälligkeit des Superhets. Neben einer ausreichenden Siebung ist parallel zur getrennten Heizwicklung der Endröhre ein Entbrummer vorgesehen, der das Gerät praktisch brummfrei macht. Für die sechs Bereiche (13 bis 20 m, 19 bis 26 m, 25 bis 68 m, 200 bis 600 m und 800 bis 2000 m) wird ein besonderer optischer Bereichsanzeiger F 225 in Verbindung mit der Projektionsskala des Mustergerätes verwendet.

Allwellen-Superhet, 7 Röhren, 6 Kreise mit Magischem Auge für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Einzelteilliste:

1 Universal-HF-Transformer F 270	Görler	C 11 Kondensator 40 pF	Hescho oder Hoges
2 Zwischenfrequenztransformatoren (468 kHz) F 159	"	C 12 Kondens. 300 pF	Dralowid
1 Universal-HF-Oszillator (468 kHz) F 274	"	C 13 " 4000 pF	"
1 Leuchtskala F 151	"	C 15, C 18 " 15000 pF	"
1 Sperrkreis F 10	"	C 22, C 23 " 5000 pF	"
1 Saugkreis (468 kHz) F 164	"	R 1, R 18 Widerst. 500 Ω	"
1 Ueberlagerungssieb F 162	"	R 2 " 20 kΩ	"
1 Nockenschalter, 6pol., F 225	"	R 3 " 25 kΩ	"
7 Amenit-Röhrensockel F 29	"	R 4, R 11, R 22 " 1 MΩ	"
3 Gitteranschlußkappen F 130	"	R 5 " 800 kΩ	"
1 HF-Netzfilter F 206	"	R 6 " 900 Ω	"
4 Amenit-Doppelbuchs. F 216	"	R 7 " 30 kΩ	"
1 Netztransformator N 305 B	"	R 8 " 800 Ω	"
1 Netzdrossel D 24 B	"	R 9 " 150 kΩ	"
1 Ausgangstransformator V 127	"	R 10, R 12, R 15 " 500 kΩ	"
C 1, C 2 Drehkondensator 2 × 500 pF, K 712	Ritscher	R 13, R 20, R 24 " 200 kΩ	"
C 4, C 5, C 6, C 7, C 8 Rohrkon-	(Electrica)	R 16, R 19 " 3 kΩ	"
densator 0,1 μF		R 17 " 2 MΩ	"
C 14, C 24 Rohrkon-		R 21 " 50 kΩ	"
densator 1 μF		R 23 " 750 Ω	"
C 3, C 16, C 17 Elektrolyt-Kon-		R 14 " 60 kΩ	"
densator 20 μF/20 V.		P 1 Potentiometer 500 kΩ	"
C 19 Elektrolyt-Kondensator		log. mit Schalter	"
100 F/100 μV.		P 2 Entbrummer 100 Ohm	"
C 20, C 21 (2 Stück) Elektro-		1 Sicherung 0,5 Amp.	"
lyt-Kondens. 16 μF/450 V.		1 Aluminium-Chassis 450 × 280 × 70	"
C 9 Kondensator 100 pF	Hescho	× 2 mm	"
C 10 Kondensator 500 pF	Hescho oder Hoges	Kleinmaterial	"
		Röhren:	
		je 1 Stück AH 1, AC 2, AF 7,	
		ABC 1, AM 2, AD 1, AZ 1 Tele-	
		funkens oder Valvo	

Amateur-Kurzwellensuper mit 8 Röhren, 8 Kreisen für Einzeichenempfang in Wechselstromausführung (ZF 468 kHz).

Als Spitzenempfänger für den Kurzwellenamateur kommt heute der Superhet mit großer Verstärkungsreserve und Einzeichenempfang in Betracht. Wie man einen derartigen Empfänger konstruieren kann, geht aus Schaltbild Abb. 99 („CQ“-Schaltung) hervor. Dieser Amateursuper benutzt als Mischröhre die Sechspolröhre AH 1, die zur Erzeugung der Entdämpfung von der bekannten elektronengekoppelten Schaltung Gebrauch macht und dadurch eine sehr gute Abschirmung des Eingangskreises vom Anodenkreis erreicht. Für die Rückkopplungsregelung ist parallel zur Rückkopplungsspule L_{14} ein Regelwiderstand R_9 (2 kOhm) geschaltet. Auch im

ersten Oszillator, der die Hilfsfrequenz erzeugt, wird wieder die bewährte ECO-Schaltung mit der Fünfpolröhre AF 7 angewandt. Um eine günstige Anpassung zu erzielen, geschieht in dieser Schaltung die Uebertragung der hochfrequenten Hilfsspannung von der Kathode der AF 7 über einen 100-pF-Kondensator (C_9) auf das dritte Gitter der AH 1.

Im Anodenkreis der Mischröhre finden wir das übliche ZF-Bandfilter. Der nachgeschaltete zweistufige Zwischenfrequenzverstärker mit den Fünfpolröhren AF 7 arbeitet mit zwei weiteren je zweikreisigen ZF-Bandfiltern. Eine Bandbreitenregelung findet nicht statt, vielmehr werden die ZF-Bandfilter für geringe Bandbreite und sehr hohe Trennschärfe dimensioniert und selbst hergestellt. Die Bandfilter verwenden im Aufbau Görler Topfkerne, die bei sämtlichen ZF-Kreissspulen mit Ausnahme von L_{11} je 120 Windungen (HF-Litze $20 \times 0,05$ LSS) besitzen, während L_{11} nur 90 Windungen aufweist. Bei 10 mm gegenseitigem Abstand der Topfkerne erreichen die Bandfilter die für Einzeichenempfang notwendige spitze Resonanzkurve.

Vor dem Gitter des zur NF-Vorverstärkung verwendeten Dreipolröhrenteiles der ABC 1 ist ein Filterglied C_{33} , C_{34} , L_5 (HF-Drossel etwa 20 mH) eingeschaltet, um der Hochfrequenz den Weg zum NF-Teil zu verriegeln. Der widerstandsgekoppelte Endverstärker mit der direkt geheizten 9-Watt-Fünfpolendröhre besitzt neben dem Lautsprecherübertrager einen besonderen Kopfhörerausgang in der bekannten gleichstromfreien Drossel-Kondensatorkopplung.

Für Einzeichenempfang überlagert der zweite Oszillator gleichfalls in ECO-Schaltung mit der Fünfpolröhre AF 7 die Zwischenfrequenz im zweiten Gleichrichter mit einer um 1000 bis 2000 Hz von der ZF abweichenden Frequenz. Die Schwingkreissspule L_{16} des zweiten Oszillators besteht aus 80 Windungen (HF-Litze $20 \times 0,07$) auf einem Rollen Kern mit Anzapfung für die Kathodenrückkopplung bei der 20. Windung. Der Trimmer C_{37} gestattet einen genauen Abgleich auf die günstigste Ueberlagerungsfrequenz, die über den Ankopplungskondensator C_{31} (10 pF) zur Zweipolstrecke der ABC 1 gelangt. Für Telephonieempfang kann der zweite Oszillator durch S_2 (Unterbrechen der Anoden- und Schirmgitterspannung) abgeschaltet werden. Zur Verringerung der Störanfälligkeit befindet sich in der Netzzuleitung eine Drosselanordnung L_1 , L_2 , ferner parallel zu den Heizfäden der Vorröhren und der Endröhren je ein Entbrummer für die Beseitigung etwaigen Netzbrummens.

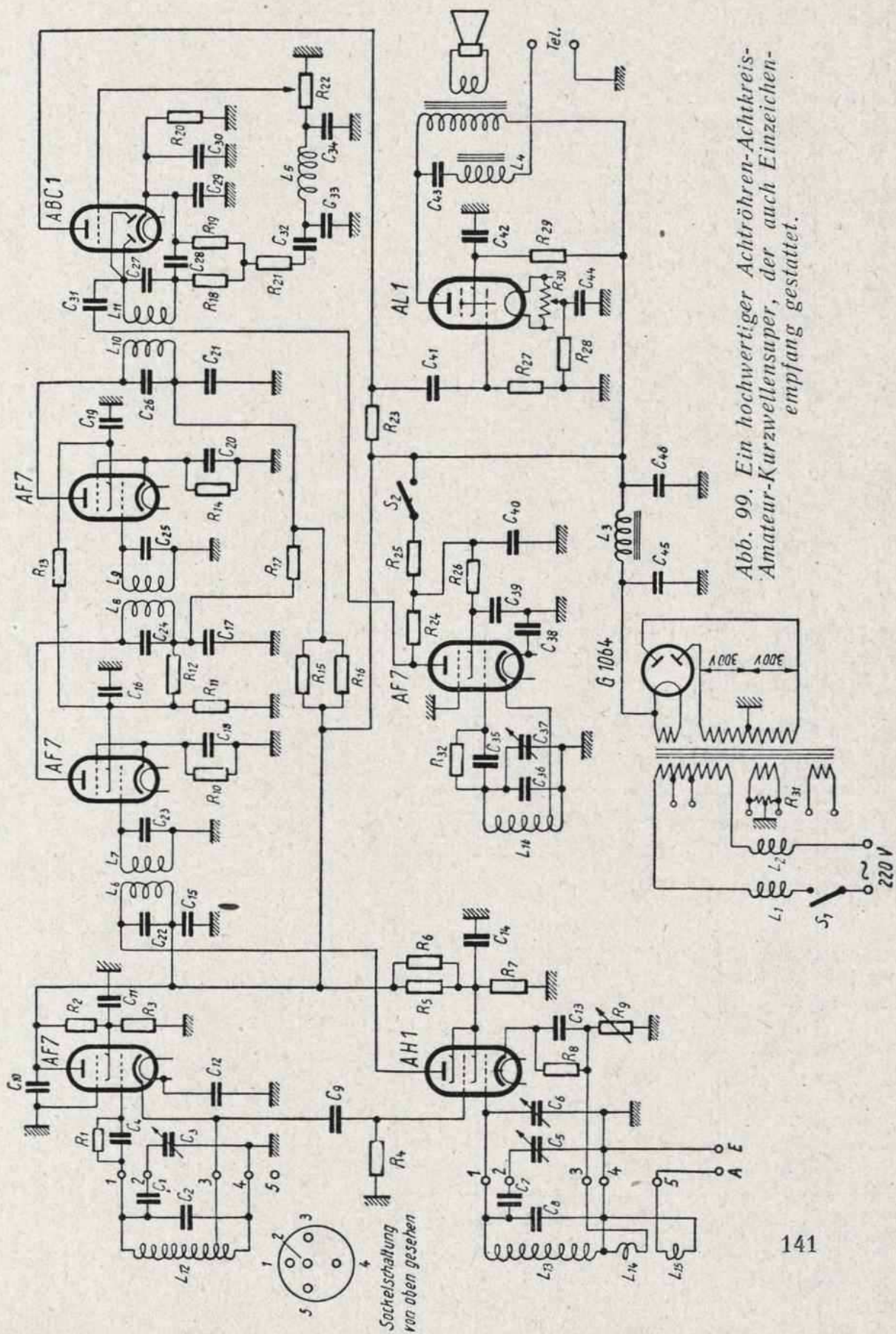


Abb. 99. Ein hochwertiger Achtröhren-Achtkreis-Amateur-Kurzwellensuper, der auch Einzelenmpfang gestattet.

Amateur-Kurzwellensuper mit 8 Röhren, 8 Kreisen für Einzeichenempfang in Wechselstromausführung (ZF 468 kHz).

Einzelteilliste:

- C 1, C 7, C 8 je 50 pF, Calitkondensatoren (Hoges)
 C 2 80 pF, Calitkondensat. (Hoges)
 C 3, C 5, C 6 Luftdrehkondensatoren je 50 pF
 C 4, C 22 bis C 26 je 200 pF, Calitkondensatoren (Hoges)
 C 9, C 28 je 100 pF (Hoges)
 C 10 bis C 13 5000 pF, Glimmer (Hoges)
 C 14, C 16 bis C 21 je 0,1 µF, induktionsfrei (Electrica)
 C 15 40 000 pF, induktionsfrei (Electrica)
 C 27 400 pF, Calitkond. (Hoges)
 C 29 2000 pF, Glimmer (Hoges)
 C 30 10 µF, Elektrolytkondensator (Electrica)
 C 31 10 pF, Calitkond. (Hoges)
 C 32, C 41 bis C 43 je 0,1 µF, induktionsfrei (Electrica)
 C 33 bis C 35 je 250 pF (Hoges)
 C 36 500 pF
 C 37 50 pF Trimmer (Philips)
 C 38 bis C 40 10 000 pF, induktionsfrei (Electrica)
 C 44 25 µF, Elektrolytkondensator
 C 45, C 46 je 8 µF, Elektrolytkondensatoren (Electrica)
- R 1, R 18, R 25, R 32 je 50 kOhm (Dralowid)
 R 2, R 3, R 6, R 7, R 11, R 12 je 30 kOhm (Dralowid)
 R 4, R 5, R 21, R 23, R 26 je 100 kOhm (Dralowid)
 R 8 600 Ohm (Dralowid)
 R 9 Potentiometer 2 kOhm (Siemens)
 R 10, R 14 je 1 kOhm (Dralowid)
 R 13 9 kOhm (Dralowid)
 R 15, R 17, R 24, R 29 je 10 kOhm (Dralowid)
 R 16 40 kOhm (Dralowid)
 R 19 500 kOhm (Dralowid)
 R 20 3 kOhm (Dralowid)
 R 22 Potentiometer, 1000 kOhm (Siemens)
 R 27 1 Megohm (Dralowid)
 R 28 500 Ohm (Dralowid)
 R 30, R 31 je 20 Ohm, Draht-Spannungsteiler
 L 1, L 2 Störschutzfilter F 206 (Görler)
 L 3 Netzdrossel 20 H (Görler)
 L 4 Kopfhörerndrossel 5 H (Görler)
 Netztransformator N 303 B (Görl.)
 Röhren 4 AF 7, AH 1, ABC 1, AL 1, G 1064 bzw. AZ 1 (Telefunken oder Valvo)

Tabelle der Spulen und Bandkondensatoren

Band	L ₁₂	Anzapfg. bei	L ₁₃	Draht L ₁₂ -L ₁₃	L ₁₄ gegenläufig	L ₁₅	Draht L ₁₄ -L ₁₅	C ₁	C ₂	C ₇	C ₈	Bemerkungen
MHz	Wdg.	Wdg.	Wdg.			Wdg.		pF	pF	pF	pF	
0,6 ÷ 1,3	5 × 16 2 × 11	22	5 × 29	20 · 0,05 Litze	1 × 15	1 × 20 7 × 38	0 · 2 LSS	—	—	—	—	Draloperm-Würfelspulen. In Reihe mit L ₁₅ Antennenverlängerungsspule 7 × 38 auf besonderem Körper
3,5 ÷ 4	5 × 4 1 × 5	5	3 × 5 2 × 6	25 · 0,05 Litze	1 × 1	1 × 8	25 · 0,05 Litze	50	50	30	—	Draloperm-Würfelspulen
7	7 1/2	1 1/2	8	0 · 8 L	1/2	3	0 · 8 L	50	80	50	50	Frequenta-Körper Windungs-Abstand 0
14	4 1/2	1	4 1/2	0 · 8 L	1/4	1 1/4	0 · 8 L	50	80	50	50	Frequenta-Körper Windungs-Abstand 2 mm
28	2 1/2	3/4	2 1/2	0 · 8 L	1/4	1	0 · 8 L	50	30	50	—	Frequenta-Körper Windungs-Abstand 3 ÷ 4 mm
8 ÷ 16	7	1	7	0 · 5 SS	1/4	3	0 · 5 SS	—	—	—	—	Frequenta-Körper Windungs-Abstand 0

Vierröhren-Sechskreis-Kurzwellensuperhet für Allstrom (ZF 468 kHz).

Die Verwendung der U-Stahlröhrenreihe gestattet es, einen Allstrom-Kurzwellensuper mit mäßigem Stromverbrauch und vereinfachter Netzteilschaltung aufzubauen. Bild 100 zeigt einen derartigen Kurzwellensuperhet mit vier Röhren und sechs Kreisen. Die Dreipol-Sechspol-Mischröhre UCH 11 verwendet einen abgestimmten Vorkreis (L_2, C_1), über den die Schwundregelspannung zum Steuergitter der UCH 11 gelangt, während der Oszillator wie üblich geschaltet ist. Unter Verwendung der Görler-Kurzwellenspulen und eines Zweifach-Abstimmkondensators 2×80 pF für C_1, C_7 ergeben sich für L_1, L_2 und für L_3, L_4 Wickeldaten, die den Daten der Schaltung Abb. 69 entsprechen. Die sich anschließenden Röhren UCH 11 und UCL 11 dienen zur ZF- und NF-Verstärkung. Im NF-Teil wurde die Gegenkopplung zur Klangregelung (R_{17}) ausgenutzt.

Als Zwischenfrequenz-Verstärkerröhre findet das Fünfpolregelsystem der Röhre UBF 11 Verwendung. Der ZF-Teil besitzt zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter für 468 kHz, die man nach Wunsch regelbar oder als Festbandfilter wählen kann. Die beiden Gleichrichterstrecken der UBF 11 liefern Regelspannung und Signalspannung. In der sich anschließenden Verbundröhre UCL 11 wird die NF-Spannung zunächst im Dreipolröhrenteil vorverstärkt und sodann dem Vierpolröhrensystem zugeführt, das über 4 Watt Ausgangsleistung abgibt. Vor dem Gitter des NF-Vorverstärkers befindet sich der übliche Lautstärkereglер, zu dem auch der abschaltbare Tonabnehmeranschluß geführt ist. Um eine hohe Klanggüte zu erzielen, arbeitet der Niederfrequenzteil mit Gegenkopplung, die von der Anode des Endsystems zur Anode des NF-Vorverstärkerteils wirksam ist. Der Widerstand R_{17} im Gegenkopplungsweig wurde veränderlich gemacht, so daß man mit Hilfe dieser regelbaren Gegenkopplung die Klangfarbe beliebig ändern kann.

Im Netzteil ergibt sich eine wesentliche Vereinfachung gegenüber den C-Röhren. Die einfache Spannungsumschaltung arbeitet so, daß bei 220 V jeweils a, b und d offen bleiben und c geschlossen ist, während bei 125 V a und c geöffnet werden, b und d geschlossen sind und bei 110 V schließlich a, b und d geschlossen werden und c offen bleibt. Bei 110 V sind die Heizkreise zum Teil parallel geschaltet, bei 220 V

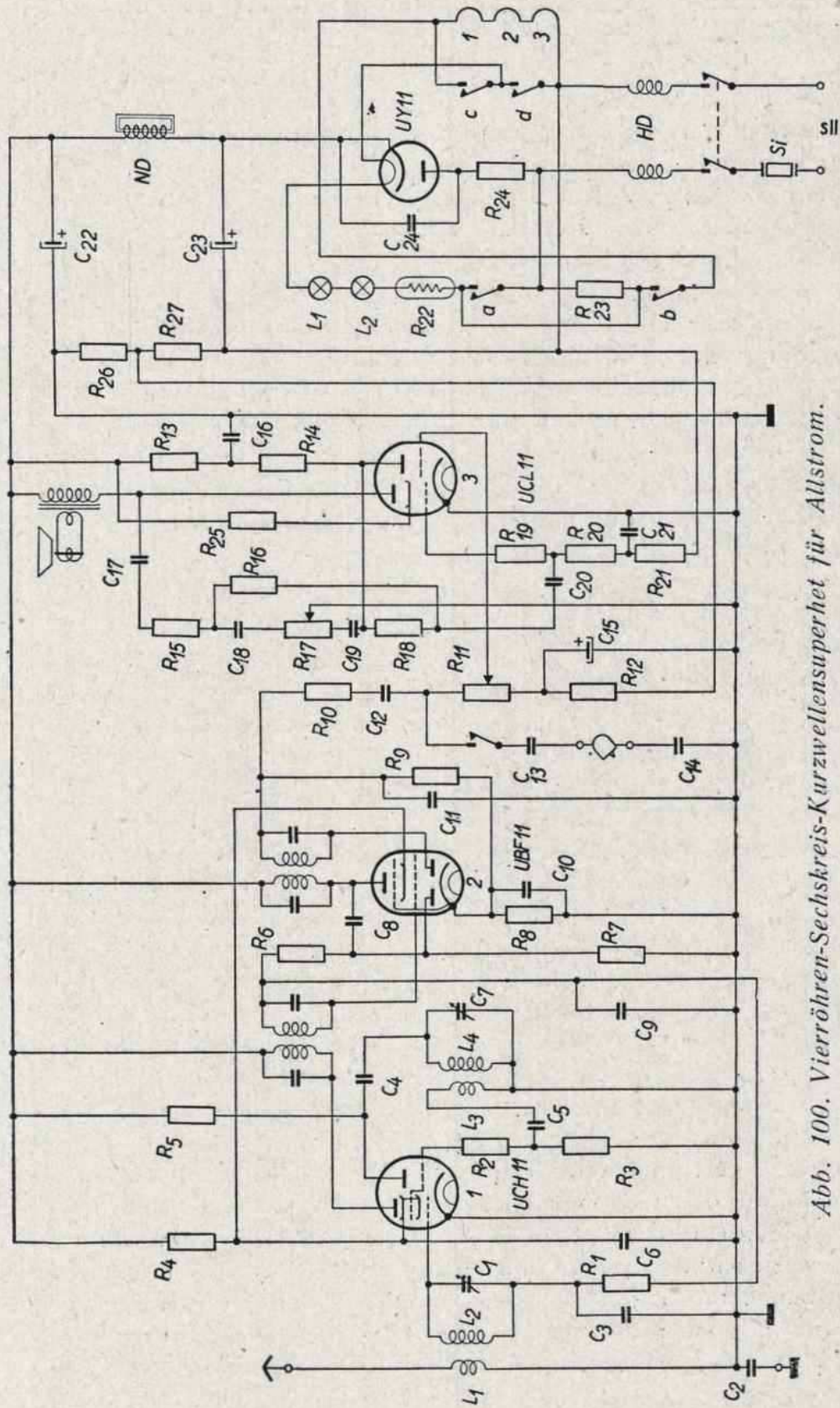


Abb. 100. Vierröhren-Sechskreis-Kurzwellensuperhet für Allstrom.

liegen sie sämtlich in Serie. Für die HF-Entstörung liegt in der Netzleitung das übliche Störschutzfilter HD.

Vierröhren-Sechskreis-Kurzwellensuperhet für Allstrom (ZF 468 kHz).

Einzelteilliste:

C 1, C 7 Zweifachkondensator 2×80 pF	R 14 100 kOhm (Dralowid)
C 3, C 9 30 000 pF (Electrica)	R 15, R 16, R 20 0,5 Megohm (Dralowid)
C 4 Calitkondens. 500 pF (Hoges)	R 17 0,5-Megohm-Potentiometer (Dralowid)
C 5 Calitkondensat. 50 pF (Hoges)	R 18, R 21 0,2 Megohm (Dralowid)
C 6, C 10, C 16, C 21 0,1 μ F (Electr.)	R 19 1 kOhm (Dralowid)
C 8, C 11, C 18 100 pF (Electrica)	R 22 Urdoxregler, Typ U 2410 P (Osram)
C 2, C 12, C 19 5000 pF (Electrica)	R 23 Drahtwiderstand 75 Ohm (Allei)
C 13 20 000 pF (Electrica)	R 24 50 Ohm (Dralowid)
C 14 0,2 μ F (Electrica)	R 26 35 Ohm (Dralowid)
C 15 Elektrolytkondensator 10 μ F, 6 V (Electrica)	R 27 110 Ohm (Dralowid)
C 17 200 pF (Electrica)	2 ZF-Bandfilter für 468 kHz F 159 (Görler)
C 20, C 24 10 000 pF (Electrica)	1 Netzdrossel 75 mA, 11 Hy, D 23 (Görler)
C 22, C 23 Elektrolytkondensator 32 μ F, 300/330 V (Electrica)	2 Skalenlämpchen L 1, L 2 18 V, 0,1 Amp. (Osram)
R 1 0,5 Megohm (Dralowid)	1 Einbaunetzfilter HD F 206 (Görl.)
R 2, R 25 100 Ohm (Dralowid)	1 Einbausicherungselement mit Sicherung 0,5 A (Wickmann)
R 3 50 kOhm (Dralowid)	
R 4 25 kOhm (Dralowid)	
R 5, R 12, R 13 30 kOhm (Dralowid)	
R 6 1 Megohm (Dralowid)	
R 7 1,5 Megohm (Dralowid)	
R 8 300 Ohm (Dralowid)	
R 9, R 10 0,3 Megohm (Dralowid)	
R 11 50-kOhm-Lautstärkeregl. (Dralowid)	Röhren UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11

Vierröhren-Zehnkreis-Reflex-Superhet für Telegraphieempfang und ZF-Ueberlagerer für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Das Schaltbild (Abb. 101) zeigt einen Superhet, der alle vorhandenen Röhren in zweifacher Weise ausnutzt und daher trotz der geringen Röhrenzahl eine beachtliche Leistung aufweist („BDD“-Schaltung). Die erste Stufe (EF 14) arbeitet zunächst als Eingangs-Hochfrequenzverstärkerstufe. Bei dieser Röhre kommen die hervorragenden Eigenschaften zur Anwendung, die gerade die EF 14 so auszeichnen. Die hohe Steilheit ermöglicht eine rentable Verstärkung bis in das UKW-Gebiet. Der hierfür ebenfalls sehr günstige und hohe Eingangswiderstand wird durch den nicht überbrückten Widerstand R_4 noch weiter wesentlich erhöht. So konnte in einer Meßschaltung mit üblicher Belastung der Röhre bei 75 MHz noch eine etwa vierzigfache HF-Verstärkung gemessen werden. Dieser Wert hängt sehr von den verwendeten Schwingungskreisen (L/C-Verhältnis) ab. Da die EF 14 keine Regelröhre ist, muß hier auf Schwundausgleichregelung in dieser Stufe verzichtet werden.

Die Mischstufe (ECH 11) ist induktiv angekoppelt und in der üblichen Art ausgebildet. Der Hexodenteil kann geregelt werden. Ist aber der Schwundausgleich zum Beispiel beim Telegraphieempfang abgeschaltet, so kann man mit dem Regelwiderstand R_8 eine zusätzliche Kathodenvorspannung einstellen, die die Mischverstärkung vermindert und so ein Uebersteuern der folgenden Stufen vermeiden hilft. Eine positivere Kathodenspannung kommt in der Wirkung einer negativeren Gitter-1-Spannung gleich. Im Trioden-Oszillatorteil wurde absichtlich auf den sonst üblichen Dämpfungswiderstand in der Triodengitterleitung verzichtet, da dieser beim Betrieb auf Frequenzen über 20 MHz die Oszillatoramplitude zu stark herabdrückt, wodurch die Mischverstärkung zurückgeht. Sollte so jedoch die Oszillatoramplitude zu sehr schwanken, so kann man auch einen Dämpfungswiderstand zu den Oszillatorteilspulen parallelschalten, der dann für jeden Wellenbereich die passende Größe haben kann. Legt man zwischen den Ableitewiderstand R_9 und die Kathode ein Milliamperemeter, so zeigt dieses den Gitterstrom an, der durch die Oszillatorspannung durch den Widerstand getrieben wird. Es soll hierbei $u_{g_3} = i_{g_3} \cdot R_9$ gleich etwa 10 V ergeben. Demnach müßte i_{g_3} sich über den ganzen Wellenbereich möglichst gleichmäßig zu 0,3 mA ergeben. Auf diesen Gitterstromwert ist auch die Rückkopplung der Spulen L_R zu L_O einzustellen. Diese hier

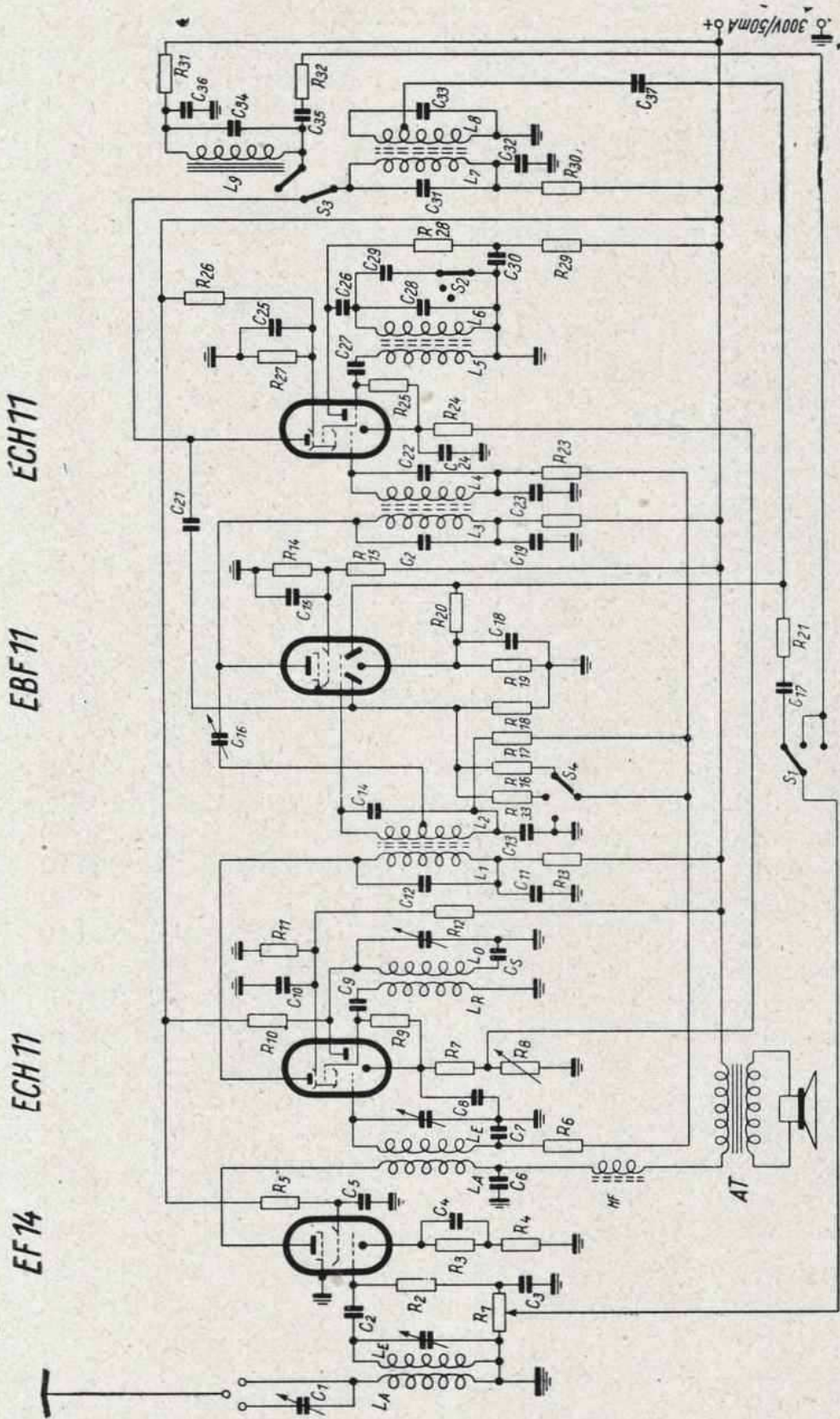


Abb. 101. Schaltung des Vierröhren-Zehnkreis-Reflex-Superhets für Telegraphie-Empfang (Wechselstrom)

beschriebene Prüfung ist wichtig, wenn man sich über das Arbeiten der Mischstufe vergewissern will. Durch die richtige Wahl von C_S und L_O wird Zweipunktgleichlauf erzielt.

Der Eingangs-, der Mischstufen- und der Oszillatorkreis wurde im Schaltbild vereinfacht gezeichnet, um das Schaltbild einfach zu halten. Daten und Schaltbild dieser Kreise sind noch gesondert gezeichnet (Abb. 102). Die Ankopplungswick-

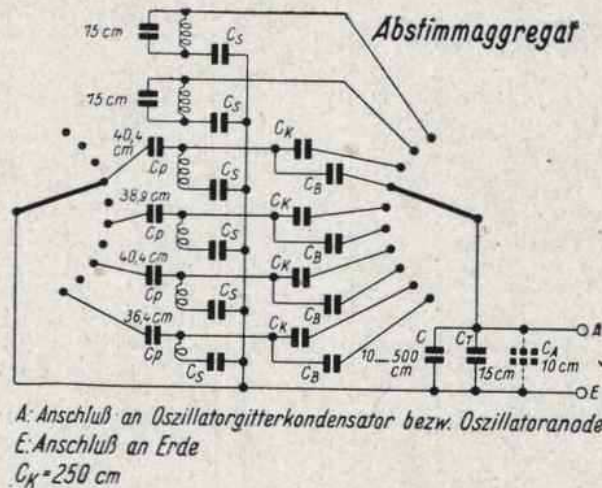


Abb. 102. Anordnung des Abstimmaggregates.

lungen L_A und die Rückkopplungswicklung L_R haben etwa 30% der Induktivität der Kreisspulen. Die in der Tabelle angegebenen Induktivitätswerte L in Zentimeter ermöglichen nach einfacher Berechnung leicht die praktischen Ausmaße der Spulen zu finden. Für HF-Eisenkernspulen liefern die Hersteller die Berechnungsunterlagen mit. Das hier gezeichnete Abstimmaggregat ermöglicht, mit einem Umschaltgriff folgende Abstimmbereiche einzustellen: Den üblichen Mittel- und Langwellenbereich, die vier Bereiche des Kurzwellenbandes von 8,4 m bis 154 m Wellenlänge, die vier Amateurbänder bei 10, 20, 40, 80 m Wellenlänge so verteilt, daß die Amateurbänder 90% der Skala bestreichen. Für den Eingangs- und Mischstufenkreis fällt der Serienkondensator C_S weg, und es gelten die unter L_E angegebenen Induktivitäten.

Ueber ein ZF-Bandfilter ist die erste ZF-Stufe (EBF 11) angekoppelt. Der Bau der Bandfilter macht keinerlei Schwierigkeiten. Wenn man Verstärkung (Resonanzwiderstand) und Trennschärfe gleichzeitig möglichst hoch treiben will, muß man einen Eisenkern verwenden, der mit einem Minimum an

Windungen bzw. an Litzenlänge eine möglichst hohe Induktivität ergibt. Wenn man dann eine möglichst vieladrige HF-Litze verwendet, die sich gerade noch auf den Kern aufbringen läßt, erreicht man geringste Verlustwiderstände.

Daten des Abstimmaggregates:

C_B (pF)	C_E (pF)	L_E (pF)	F_E (MHz)	C_S (pF)	L_O (pF)	C_F (MHz)
22 (7,61)	35,00	506,70	35,850	4400	497	0,465
	50,00	506,70	30,000	4400	497	0,465
	57,38	506,70	28,000	4400	497	0,465
	170,00	506,70	16,270	4400	497	0,465
13 (3,20)	35,00	2 199	17,215	2100	2 115	0,465
	50,00	2 199	14,400	2100	2 115	0,465
	52,91	2 199	14,000	2100	2 115	0,465
	170,00	2 199	7,810	2100	2 115	0,465
16 (4,55)	35,00	8 558	8,726	1150	8 068	0,465
	50,00	8 558	7,300	1150	8 068	0,465
	54,38	8 558	7,000	1150	8 068	0,465
	170,00	8 558	3,959	1150	8 068	0,465
13 (3,20)	35,00	35 190	4,303	450	30 650	0,465
	50,00	35 190	3,600	450	30 650	0,465
	52,89	35 190	3,500	450	30 650	0,465
	170,00	35 190	1,952	450	30 650	0,465
	50,00	174 000	1,620	350	116 000	0,465
	525,00	174 000	0,500	350	116 000	0,465
	50,00	1 930 000	0,486	100	744 000	0,465
	525,00	1 930 000	0,150	100	744 000	0,465

- C = Abstimm Drehkondensator
 C_T = Trimmer zum Ausgleich der Aufbau- und Anfangskapazität
 C_A = Aufbaukapazität
 C_k = Kurzwellenverkleinerungskondensator
 C_s = Gleichlauf- (2-Punktgleichlauf) Verkleinerungskondensator
 C_P = Amateurbandparallelkondensator
 C_B = Amateurbandverkürzungskondensator
 C_E = Kreiskapazität der Kreise, die auf der Eingangsfrequenz arbeiten
 L_E = Induktivität der Kreise, die auf der Eingangsfrequenz arbeiten
 L_O = Induktivität des Kreises, der auf der Oszillatorfrequenz arbeitet
 (In Klammer steht die sich im Band ergebende C-Variation)

Nur so ergibt sich beste Trennschärfe bei gleichzeitig höchster ZF-Verstärkung. Für Amateurempfänger, die als Telegraphie- und auch als Telephonieempfänger verwendet werden sollen, wird die kritische Kreiskopplung zweckmäßig sein. Wie hierfür die beiden Spulen zu befestigen sind, kann man ebenfalls von der Herstellerfirma erfahren.

Beim Aufbau der Filter ist nur noch darauf zu achten, daß keine zusätzliche Kopplungsmöglichkeit auftritt, die die Bandbreite ungewollt vergrößert. Der Anoden- und Gitteranschluß muß also möglichst weit getrennt voneinander oder besser abgeschirmt aus dem Filter herausgeführt werden. Die Löcher in den Abschirmbechern, wie sie für das Abgleichen und das Herausführen der Anschlüsse nötig sind, sollen möglichst klein gehalten werden. Auch sollen diese Löcher von verschiedenen Filtern nicht dicht zusammen einander zugewandt stehen, da sonst Wirbelstromkopplungen und Selbsterregung auftreten kann. Der Anschluß der Siebwiderstände und der Erdungskondensatoren soll so kurz wie irgend möglich an den Filteranschlüssen geschehen, um die übrigen Leitungen frei von HF zu bekommen. Die Leitungen, die als Gitter- oder Anodenleitung usw. HF bzw. ZF führen, müssen ausnahmslos in Sineporkabel verlegt werden, das gut zu erden ist. Bei den eingangs abstimmbaren Kreisen kann auf eine Abschirmung der Leitungen verzichtet werden, wenn man die ganzen Kreise durch Abschirmwände trennt.

Der Pentodenteil der EBF 11 arbeitet mit Rückkopplung, die durch C_{16} einstellbar ist. Der Spulenabgriff an L_2 muß erprobt werden, bis ausreichende Rückkopplungsregelung gegeben ist. In der zweiten ZF-Stufe wird der Hexodenteil einer ECH 11 verwendet. Das vor und hinter dieser Stufe liegende Bandfilter ist ebenso wie das bereits beschriebene Filter ausgeführt.

Auch die zweite ZF-Stufe ist regelbar. Der Triodenteil der zweiten ECH 11 wird als zweiter Oszillator ausgenutzt. Er dient zum Interferenztonempfang unmodulierter Telegraphiestationen und wird auf ZF plus oder minus 1 kHz eingestellt. Dann erhält man bei maximaler Lautstärke einen Ueberlagerungston von 1000 Schwingungen. Für den Telephonie-Empfang können wir auf den zweiten Oszillator verzichten. Um nun nicht durch Abschalten des Oszillatorteils die Betriebsbedingungen der Hexode zu verändern, da das Triodengitter mit dem dritten Gitter der Hexode fest verbunden ist und so eine Steuerwirkung ausübt, wird durch Zuschalten von C_{29} der

Oszillator ausreichend weit verstimmt und dadurch unhörbar gemacht.

Für Telephonie-Empfang wird die Anodenleitung der zweiten ZF-Stufe an das dritte ZF-Bandfilter angeschlossen. Damit wird der rechten Diode der EBF 11 über C_{37} die ZF-Spannung zugeführt und über C_{17} zur NF-Verstärkung weitergeleitet. Hier ist die schon zur HF-Verstärkung herangezogene EF 14 als NF- und Endstufe benutzt (Reflexschaltung). R_1 dient als Lautstärkeregler. Wenn wir einen passenden Ausgangstransformator AT von 5000Ω Sekundärimpedanz benutzen, erhält man gut 2 W Sprechleistung. R_2 , C_3 im Eingang und die HF-Drossel mit C_6 haben die Aufgabe, die HF von der NF zu trennen. Der linken Diode der EBF 11 wird über C_{21} ZF-Spannung zugeführt, die nach der Gleichrichtung die Regelspannung für den Schwundausgleich liefert. Die Ladekondensatoren der geregelten Röhren C_7 , C_{13} und C_{23} werden über die Siebwiderstände R_6 , R_{17} und R_{23} mit der Regelspannung aufgeladen. Mit diesen Widerständen liegt aber der Widerstand R_{16} oder R_{33} in Serie, so daß auch diese für die Aufladegeschwindigkeit maßgebend sind. Schaltet man die Regelung über R_{16} an, so ergibt sich für den Schwundausgleich eine Zeitkonstante, d. h. Regelgeschwindigkeit, wie wir sie gerade für Telephonie-Empfang benötigen. Wird dagegen die Regelung über den mehrfach größeren Widerstand R_{33} durchgeführt, so erhält man eine größere Zeitkonstante und so eine langsamer wirkende Regelung, die es uns ermöglicht, auch beim Telegraphieverkehr mit einem gewissen Schwundausgleich zu arbeiten. Wenn dann auch nicht mehr die Regelung den kurzzeitigen KW-Fadings folgen kann, so haben wir doch die große Annehmlichkeit, daß nun beim Durchdrehen der Skala fast alle Stationen mit der gleichen Lautstärke einfallen. Dann wird der Kopfhörer nicht plötzlich überschrien, und der Lautstärkeregler kann in einer Normalstellung stehen bleiben. Bei Telegraphie-Empfang ergibt sich ferner die Möglichkeit, die aus der Mischung der ersten ZF mit dem zweiten Oszillator sich ergebende tonfrequente ZF von 1 kHz direkt zu verwenden und der Endstufe über den Tonselektionskreis L_9 , C_{34} zuzuführen. Zur einfachen Umschaltung können die Schalter S_1 , S_2 , S_3 , S_4 kombiniert werden. Die gezeichnete Schalterstellung trifft für Telephonie-Empfang zu. Bei der dritten Schalterstellung wird für Telegraphie-Empfang der Schwundausgleich abgeschaltet.

Ueber den Netzteil ist nichts weiter zu sagen. Er soll bei

300 V Anodenspannung 50 mA Gleichstrom liefern (Abb. 103). Hierfür reicht die Gleichrichterröhre EZ 11 gerade aus. Ein Heizfadenende jeder Röhre kann direkt geerdet werden. Dann ist nur noch eine Heizleitung zu verlegen, die zweckmäßig in unwickeltem Rüschröhr ausgeführt wird, wobei die Metallumwicklung als Abschirmung geerdet ist. Aus Gründen besserer Uebersichtlichkeit wurden die Heizfäden bei den Röhren

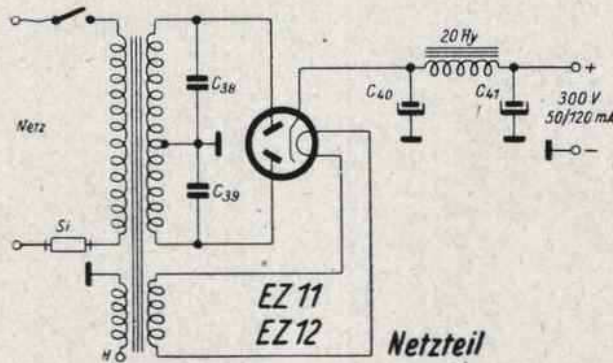


Abb. 103.

Wechselstrom-Netzteil mit der Vollweggleichrichterröhre EZ 11.

nicht mit eingezeichnet. Die Leistung dieses Gerätes entspricht einem Großsuper, wenn auch auf Manches verzichtet wurde, das den typischen Telegraphie-Empfänger auszeichnet. Durch die Ausbildung des Abstimmaggregates ist das Gerät auch gut für Rundfunkempfang zu verwenden, wenngleich durch die kritische Kopplung der Bandfilterkreise die Trennschärfe für ganz hochwertige Tonwiedergabe zu hoch sein wird. Durch C_3 wird die Tonlage auf einen mittleren Wert fest eingestellt. Damit wäre die Aufgabe gelöst, mit nur vier Röhren eine Schaltung für einen leistungsfähigen Amateursuperhet zu entwerfen.

Einzelteilliste:

Alle Kondensatoren bis zu 1500 pF Größe sollen keramische Isolation haben. Die größeren Kondensatoren sind Rollkondensatoren. Alle in Anoden- und Schirmgitterleitungen liegenden Widerstände sollen 1 W belastbar sein. Die anderen Widerstände sind $1/2$ W belastbar.

C_1 20 pF Antennenankopplungs- drehkondensator, Trimmer	C_5 0,1 μ F Erdungskondensator für HF am Schirmgitter
C_2 100 pF Gitterkopplungskond.	C_6 5000 pF HF-Ableitkondensator und Tonblende
C_3 1000 pF HF-Ableitkondensator und Tonblende	C_7 0,05 μ F Erdungskondensator für L_E
C_4 0,1 μ F Ueberbrückungskonden- sator für HF an R_3	C_8 0,1 μ F Ueberbrückungskonden-

	sator für R_7 und R_8	C_{40}	8 μF Ladekondensator
C_9	100 pF Gitterkopplungsblock und Sperre für Gittergleichstrom	C_{41}	8 μF Siebkondensator
C_{10}	0,1 μF Erdungskondensator für HF am Schirmgitter	R_1	1 M Ω Lautstärkeregl. log.
C_{11}	0,1 μF Erdungskondensator für HF an R_{13}	R_2	200 k Ω Gitterableitwiderstand und HF-Drosselwiderstand
C_{12}	100 pF Schwingkreiskapazität	R_3	300 Ω Kathodenwiderstand für Kathodenvorspannung
C_{13}	0,05 μF Erdungskondensator für HF an R_{17}	R_4	100 Ω Kathodenwiderstand für hohen Eingangswiderstand
C_{14}	100 pF Schwingkreiskondensator	R_5	35 k Ω Schirmgittervorwiderst.
C_{15}	0,1 μF Erdungskondensator für HF am Schirmgitter	R_6	50 k Ω Regelspannungssieb- und Gitterableitwiderstand
C_{16}	20 pF Rückkopplungskondens.	R_7	230 Ω für Kathodenvorspannung
C_{17}	0,01 μF NF-Ankopplungskond.	R_8	15 k Ω Regelwiderstand für Kathodenvorspannung
C_{18}	0,1 μF Erdungskondensator für HF an Kathode	R_9	30 k Ω Gitterableitwiderstand
C_{19}	0,1 μF Erdungskondensator für HF an R_{22}	R_{10}	45 k Ω Anodenvorspannungswiderstand
C_{20}	100 pF ZF-Kreiskondensator	R_{11}	30 k Ω Schirmgitterparallelwiderstand
C_{21}	50 pF ZF-Zuführungskondens.	R_{12}	35 k Ω Schirmgitterserienwiderstand
C_{22}	100 pF ZF-Kreiskondensator	R_{13}	20 k Ω Anodenvorwiderstand
C_{23}	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an R_{23}	R_{14}	30 k Ω Schirmgitterparallelwiderstand
C_{24}	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an Kathode	R_{15}	40 k Ω Schirmgitterserienwiderstand
C_{25}	0,1 μF Erdungskondensator für ZF am Schirmgitter	R_{16}	100 k Ω Siebwiderstand für Regelspannung
C_{26}	100 pF Anodenkopplungskondensator und Sperre für Anodengleichstrom	R_{17}	50 k Ω Regelspannungssieb- und Gitterableitwiderstand
C_{27}	100 pF Gitterkopplungsblock und Sperre für Gittergleichstrom	R_{18}	2 M Ω Diodenladewiderstand
C_{28}	500 pF Oszillatorkreiskondens.	R_{19}	300 Ω Kathodenvorspannungswiderstand
C_{29}	100 pF Verstimmungskondens.	R_{20}	500 k Ω Diodenladewiderstand
C_{30}	0,1 μF Siebkondensator für Oszillatoranodenspannung	R_{21}	100 k Ω Siebwiderstand
C_{31}	100 pF ZF-Kreiskondensator	R_{22}	10 k Ω Anodenvorwiderstand
C_{32}	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an R_{31}	R_{23}	50 k Ω Regelspannungssieb- und Gitterableitwiderstand
C_{33}	100 pF ZF-Kreiskondensator	R_{24}	230 Ω Kathodenvorspannungswiderstand
C_{34}	1500 pF Tonselektionskreiskondensator	R_{25}	30 k Ω Gitterableitwiderstand
C_{35}	0,01 μF NF-Kopplungskondens.	R_{26}	35 k Ω Schirmgitterserienwiderstand
C_{36}	0,01 μF Erdungskondensator für ZF und NF an R_{32}	R_{27}	30 k Ω Schirmgitterparallelwiderstand
C_{37}	100 pF ZF-Kopplungskondensator zur Diode	R_{28}	30 k Ω Anodendrosselwiderstand gegen HF
C_{38}	0,01 μF HF-Ueberbrückungskondensator	R_{29}	15 k Ω Anodenvorwiderstand
C_{39}	0,01 μF HF-Ueberbrückungskondensator	R_{30}	20 k Ω Anodenvorwiderstand
		R_{31}	20 k Ω Anodenvorwiderstand
		R_{32}	30 k Ω Siebwiderstand geg. ZF.
		R_{33}	2 M Ω Siebwiderstand für Regelspannung

L _A je Bereich Ankopplungsspule	L ₄ 1 mH ZF-Kreissspule
L _E je Bereich Spule für Kreise der Eingangsfrequenz	L ₅ 0,07 mH Rückkopplungsspule
L _O je Bereich Spule des Oszillatorkreises	L ₆ 0,21 mH Oszillatorkreissspule
L _R je Bereich Rückkopplungsspule	L ₇ 1 mH ZF-Kreissspule
L ₁ 1 mH ZF-Kreissspule	L ₈ 1 mH ZF-Kreissspule; Abgriff etwa bei $\frac{2}{3}$ Windungszahl
L ₂ 1 mH ZF-Kreissspule; Abgriff erproben (z. B. $\frac{1}{5}$)	L ₉ 15 Hy Tonselektionskreissspule (Drossel)
L ₃ 1 mH ZF-Kreissspule	HFD dem Empfangsbereich angepaßt

Fünfröhren-Sechskreis-Amateursuperhet für Allstrom (ZF 468 kHz).

In Schaltung Abb. 95 haben wir einen Wechselstrom-5-Röhren-6-Kreis-Amateursuper kennengelernt. Die Schaltung dieses Gerätes in Allstromausführung ist in Abb. 104 dargestellt. Sie entspricht im Hochfrequenz- und auch im Niederfrequenzteil grundsätzlich dem Wechselstromtyp. C₂₉ zwischen Erde und Chassis ist der übliche Schutzkondensator in Allstromgeräten. An Stelle der A-Röhren werden in der Allstromausführung die entsprechenden Röhrentypen der C-Serie verwendet.

Eine wesentliche Aenderung zeigt der Netzteil des Allstromgeräts. Er verwendet die Einweggleichrichterröhre CY 1, deren Anode zur Kathode mittels C₂₇ abgeblockt ist, um das Netzbrummen möglichst niedrig zu halten. Zur Verringerung der Störanfälligkeit befindet sich in der Netzzuleitung ein HF-Netzfilter. Bezüglich der Schaltungsbeschreibung des eigentlichen Gerätes sei auf Abb. 95 verwiesen.

Einzelteilliste:

C ₁ bis C ₂₆ vgl. Einzelteilliste zu Abb. 95	R ₁₉ 20 kΩ (Dralowid)
C ₂₇ bis C ₂₉ je 50 000 pF (Electrica)	R ₂₀ 0,5 MΩ (Dralowid)
R ₁ bis R ₁₇ vgl. Einzelteilliste zu Abb. 95	Röhren: CK 1, 2 CF 7, CL 4, CY 1, Stromregulatorröhre EU VI (Telefunken, Valvo)
R ₁₈ 15 kΩ (Dralowid)	

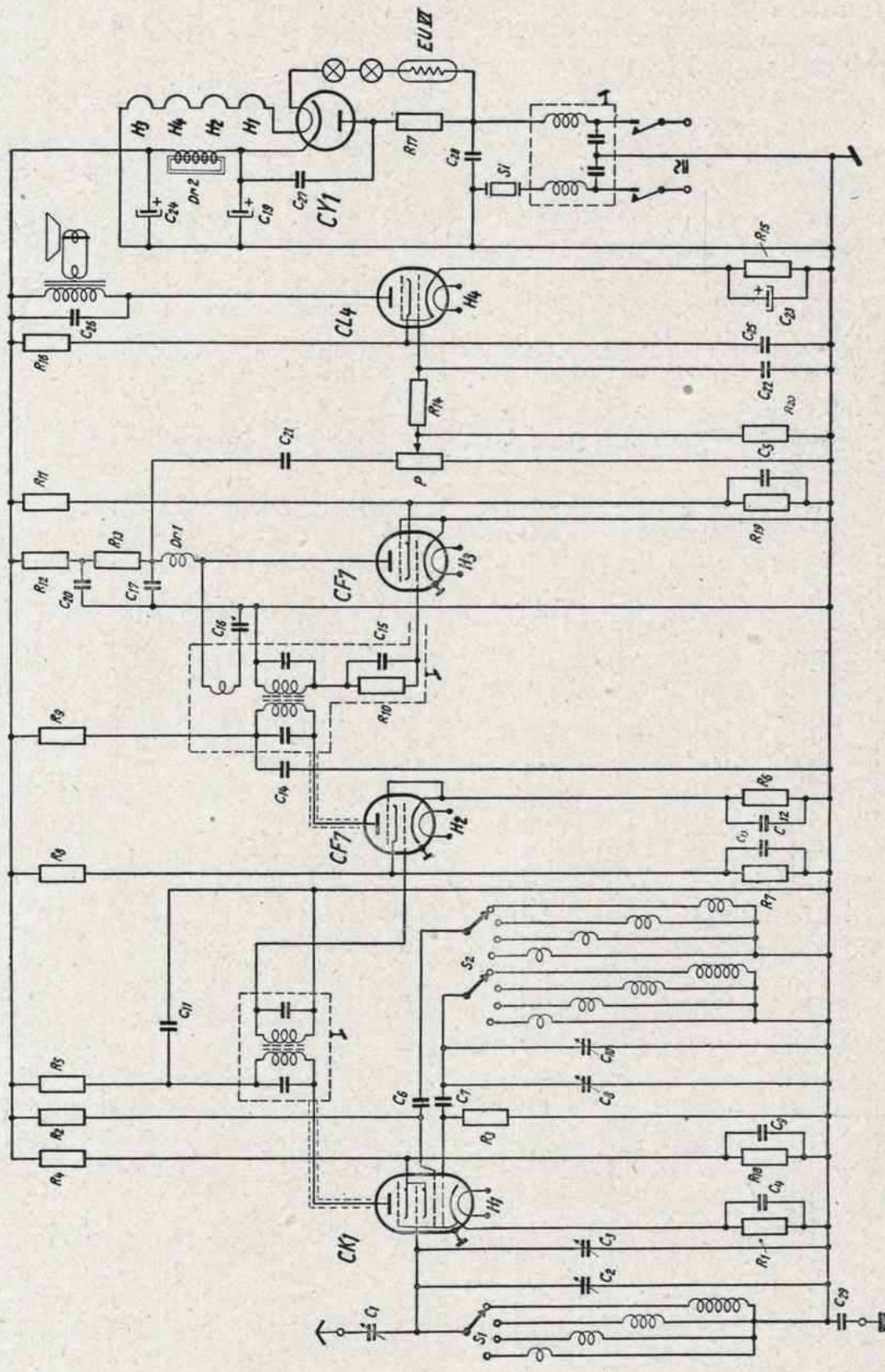


Abb. 104. Fünföhren-Sechskreis-Amateursuperhet für Allstrom.

Sechsröhren-Zehnkreis-Amateursuperhet mit HF-Stufe, zwei ZF-Stufen und ZF-Ueberlagerer für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Die Verwendung von Verbundröhren gestattet es, mit nur sechs Röhren im Empfangsteil einen leistungsfähigen Amateursuperhet mit HF-Stufe und zwei ZF-Verstärkern aufzubauen. Der in Abb. 105 dargestellte KW-Superhet macht von diesem Schaltungsprinzip Gebrauch und ist ausschließlich für Amateurzwecke eingerichtet („Funk“-Schaltung). Zur Abstimmung dienen zwei Drehkondensatorenaggregate mit 3×100 pF und 3×18 pF. Das erste Aggregat kann mit zehnfacher Raste (Bandsetzkondensator) ausgestattet werden, während das zweite Aggregat die eigentliche Bandabstimmung bewirkt. Die HF-Vorröhre EF 13 arbeitet mit doppelt wirk-samer Regelung auf Steuergitter und Bremsgitter. Die Spulen der beiden ersten Abstimmkreise sind so bemessen, daß bei 50 pF Kapazität des Rastenkondensators die Amateurbänder bestrichen werden. Die beiden Ankopplungsspulen besitzen etwa ein Drittel soviel Windungen wie die Gitterkreisspulen. Die Widerstandswerte gelten für listenmäßige Röhrenspannungen.

Im Interesse größter Frequenzkonstanz wird die Mischröhre nicht geregelt. Läßt man den Hochfrequenzverstärker mit der Röhre EF 13 weg, so ist die punktiert eingezeichnete Ankopplung und Rückkopplung zu verwenden. In diesem Falle geschieht die Rückkopplungsregelung durch Verändern der Schirmgitterspannung mittels R_{10} . Die Rückkopplung ist höchstens bis kurz vor den Schwingungseinsatz einzustellen. Auf diese Weise ergibt sich eine wesentliche Steigerung von Empfindlichkeit und Trennschärfe. Verwendet man den HF-Verstärker, erübrigt sich der Einbau der Rückkopplungsanordnung. In der Mischstufe finden wir die Einheits-Mischröhre ECH 11.

Das Gerät arbeitet mit einer Zwischenfrequenz von 468 kHz. Der erste mit der EF 11 bestückte ZF-Verstärker verwendet eingangs- und ausgangsseitig je ein ZF-Bandfilter. Die Anzapfungen der Sekundärkreise der Bandfilter liegen etwa bei einem Drittel der Windungszahl, von oben gerechnet. Es ergibt sich dadurch bei geringem Verstärkungsverlust eine entsprechende Zunahme der Trennschärfe. Der zweite ZF-Verstärker mit der EBF 11 arbeitet gleichfalls schwundgeregelt. Der Doppelzweipolröhrenteil dient zur Erzeugung der Schwundregelspannung. Für Telephonie-Empfang wird die

Regelspannung über R_{21} geleitet (kleine Zeitkonstante; Schnellschwundausgleich). Bei Telegraphie-Empfang schaltet man auf R_{20} um, so daß sich eine rund 20mal größere Zeitkonstante ergibt. Das hat den Vorteil, daß zwischen den Tastpausen nicht bis zum Rauschen oder Störpegel aufgeregelt wird.

Als nächste Röhre finden wir die Doppelzweipolröhre EB 11 in einer ungewöhnlichen Schaltung. Das linke Zweipolsystem liefert in üblicher Weise die Niederfrequenzspannung. Das rechte Zweipolsystem liegt jedoch entgegengesetzt gepolt wie das linke parallel zum Ladewiderstand R_{25} , R_{26} . An R_{34} tritt nun ein Spannungsabfall auf, der einstellbar (von 0 bis - 50 Volt) als Vorspannung an die linke Zweipolröhrenstrecke gelangt. Es entsteht entsprechend der Höhe dieser Vorspannung dadurch über die linke Diode und über R_{26} , R_{25} ein Gegenstrom zum Gleichrichterstrom. Der Gegenstrom hebt teilweise den Gleichrichterstrom auf und schneidet alle Spannungswerte ab, die höher als die eingestellte Vorspannung an der linken Zweipolstrecke sind. Es ergibt sich auf diese Weise eine von Hand einstellbare Störbegrenzung. Störgeräusche und Störsender können nicht mit größerer Lautstärke auftreten als das Empfangssignal. Bei Telegraphie-Empfang wäre gleichzeitig durch R_{34} eine Lautstärkeregelung möglich.

Auch die Verbundröhre ECL 11 wird in einer besonderen Schaltung verwendet. Der Vierpolröhrenteil dieser Röhre dient als Niederfrequenz- und Endverstärker, während der Dreipolröhrenteil als zweiter Oszillator Verwendung findet. Zur Erhöhung der Stabilität ist das L/C-Verhältnis des Schwingungskreises geringer gewählt als bei den ZF-Bandfiltern. Der Anschluß des Kopfhörers geschieht gleichstromfrei über den Sperrkondensator C_{42} .

Zum Betrieb des Empfängers am Wechselstromnetz wird ein Netzgerät erforderlich, das 70 mA bei etwa 300 V liefert.

Die Größe der Serienkondensatoren für die einzelnen Amateurbänder im Oszillator mit der Röhre ECH 11 gehen aus der Tabelle hervor. Die Werte gelten für den Fall, daß die Amateurbänder bei 50 pF Kapazität des Rastenkondensators (3×100 pF) liegen.

Größe des Serienkondensators C_{12} :

10-m-Band = 10 000 pF	40-m-Band = 1 200 pF
20-m-Band = 2 000 pF	80-m-Band = 600 pF

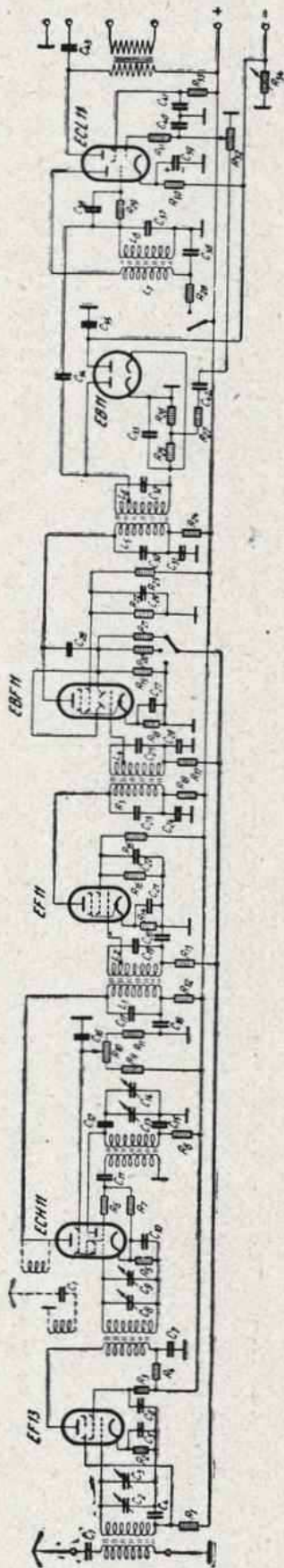


Abb. 105. Schaltung des Sechsröhren-Zehnkreis-Amateursuperhets mit HF-Stufe, zwei ZF-Stufen und ZF-Übertagerer für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Einzelteilliste:

C_1	= 100 pF	R_1	= 50 k Ω
C_2	= 100 pF	R_2	= 400 Ω
C_3	= 18 pF	R_3	= 350 k Ω
C_4	= 0,05 μ F	R_4	= 10 k Ω
C_5	= 0,1 μ F	R_5	= 300 k Ω
C_6	= 0,1 μ F	R_6	= 100 Ω
C_7	= 0,1 μ F	R_7	= 30 k Ω
C_8	= 100 pF	R_8	= 60 k Ω
C_9	= 18 pF	R_9	= 40 k Ω
C_{10}	= 0,1 μ F	R_{10}	= 25 k Ω
C_{11}	= 100 pF	R_{11}	= 25 k Ω
C_{12}	vgl. Text	R_{12}	= 20 k Ω
C_{13}	= 100 pF	R_{13}	= 50 k Ω
C_{14}	= 18 pF	R_{14}	= 350 Ω
C_{15}	= 0,1 μ F	R_{15}	= 50 k Ω
C_{16}	= 0,1 μ F	R_{16}	= 50 k Ω
C_{17}	= 100 pF	R_{17}	= 50 k Ω
C_{18}	= 0,1 μ F	R_{18}	= 8 k Ω
C_{19}	= 100 pF	R_{19}	= 2 M Ω
C_{20}	= 0,05 μ F	R_{20}	= 2 M Ω
C_{21}	= 0,1 μ F	R_{21}	= 100 k Ω
C_{22}	= 0,1 μ F	R_{22}	= 50 k Ω
C_{23}	= 100 pF	R_{23}	= 55 k Ω
C_{24}	= 0,1 μ F	R_{24}	= 10 k Ω
C_{25}	= 100 pF	R_{25}	= 50 k Ω
C_{26}	= 0,05 μ F	R_{26}	= 500 k Ω
C_{27}	= 0,1 μ F	R_{27}	= 100 k Ω
C_{28}	= 50 pF	R_{28}	= 100 k Ω
C_{29}	= 0,1 μ F	R_{29}	= 50 k Ω
C_{30}	= 100 pF	R_{30}	= 150 Ω
C_{31}	= 0,1 μ F	R_{31}	= 1 k Ω
C_{32}	= 100 pF	R_{32}	= 1 M Ω
C_{33}	= 100 pF	R_{33}	= 15 k Ω
C_{34}	= 10 pF	R_{34}	= 2 k Ω
C_{35}	= 0,1 μ F	L_1	= 1 mH
C_{36}	= 0,1 μ F	L_2	= 1 mH
C_{37}	= 500 pF	L_3	= 1 mH
C_{38}	= 100 pF	L_4	= 1 mH
C_{39}	= 25 μ F	L_5	= 1 mH
C_{40}	= 200 pF	L_6	= 1 mH
C_{41}	= 0,1 μ F	L_7	= 0,07 mH
C_{42}	= 0,01 μ F	L_8	= 0,22 mH
C_{43}	= 0,1 μ F		

(Kondensatoren: Electrica; keramische Kondensatoren: Hescho; sämtliche Widerstände: Dralowid)

Röhren: EF 13, ECH 11, EF 11, EBF 11, EB 11, ECL 11 (Teletunken oder Valvo)

Allwellensuperhet, 7 Röhren, 8 Kreise in Allstromausführung mit Magischem Auge (ZF 468 kHz).

Während der Kurzwellensuper nach Abb. 99 hauptsächlich für Telegraphie-Empfang, also für den Kurzwellenamateur in Betracht kommt, bringt uns die Schaltung Abb. 106 ein in erster Linie für Kurzwellen-Rundfunkempfang sehr geeignetes Gerät für Allstromausführung („Funk“-Schaltung). Dieser 7-Röhren-8-Kreissuper verwendet die Allwellen-HF-Transformatoren F 270 und F 274, so daß neben dem Empfang der Kurzwellenbänder 13 bis 20 m, 19 bis 26 m, 25 bis 68 m auch Mittel- und Langwellen empfangen werden können. Die Antennenenergie gelangt über C_3 und die Antennenkopplungsspule 1—2 des HF-Transformators F 270 zum Gitter der Mischröhre CH 1. Zur Beseitigung von Eingangsstörungen befindet sich parallel zur Antennenkopplungsspule der Zwischenfrequenz-Saugkreis F 164. Die Hilfsfrequenz erzeugt der Dreipolröhren-Oszillator CC 2 in Verbindung mit dem Oszillator-HF-Transformator F 274. Mit Rücksicht auf leistungsfähigen Kurzwellenempfang ist der Zwischenfrequenzverstärker zweistufig ausgeführt. Der erste ZF-Verstärker arbeitet mit der Fünfpolregelröhre CF 3 und wird ebenso wie die Mischstufe vom Diodenteil der CBC 1 aus geregelt. Im zweiten ZF-Verstärker, der nicht geregelt wird, finden wir die Fünfpolröhre CF 7. Die drei Bandfilter des ZF-Verstärkers sind veränderlich innerhalb des Bereiches von etwa 4 bis 12 kHz. Zur wahlweisen Bevorzugung der hohen oder der tiefen Tonfrequenzen befindet sich im Anodenkreis des NF-Vorverstärkers CBC 1 ein zweiseitiges Klangregleraggregat D 42, F 119, C_{26} , das durch P_2 geregelt wird. Neben der Tonfrequenzgleichrichtung und Erzeugung der Regelspannung im Doppelzweipolröhrenteil findet im Dreipolröhrenteil der Röhre CBC 1 eine NF-Vorverstärkung statt. Sie ist ausreichend, um eine wirksame Gegenkopplung von der Anode der Fünfpolendröhre auf die NF-Vorstufe über die frequenzabhängigen Glieder C_{34} , P_3 , R_{26} und R_{22} durchzuführen. Mit Hilfe von P_3 läßt sich der Kopplungsgrad der Gegenkopplung verändern. Die Abstimmanzeigeröhre C/EM 2 wird von der Regelspannung der Mischröhre gesteuert und der Dreipolröhrenteil nicht zur NF-Vorverstärkung ausgenutzt.

Im Netzteil findet die Gleichrichterröhre CY 2 in Einweggleichrichterschaltung Verwendung. Der Netzeingang ist durch das HF-Netzfilter F 206 hochfrequent gegen Störungen verriegelt. Von der einen Netzleitung zweigt noch der Licht-

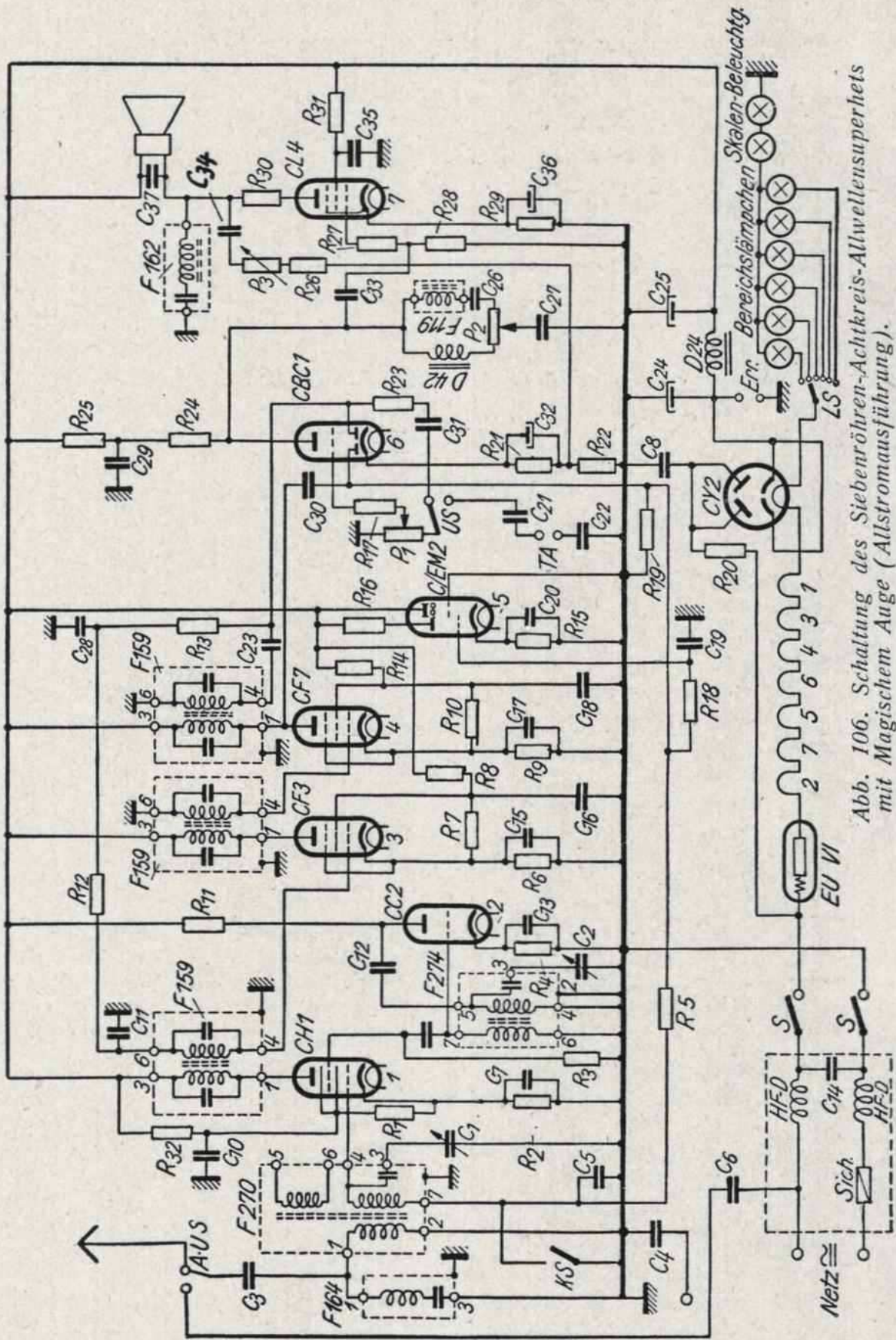


Abb. 106. Schaltung des Siebenröhren-Achtkreis-Allwellensuperhets mit Magischem Auge (Allstromausführung).

netz-Antennenkondensator C_6 ab, der selbsttätig durch eine Umschaltbuchse mit dem Einstecken bzw. Herausziehen des Antennensteckers jeweils umgeschaltet wird. R_{20} ist der übliche Schutzwiderstand für die Gleichrichterröhre, L_S ein Umschalter für die zur Bereichsanzeige verwendeten sechs Skalenlämpchen. Für konstanten Heizstrom sorgt die Stromregulorröhre EU VI.

Einzelteilliste:

C 1, C 2 Zweigang-Drehkondensator 2 × 500 pF	R 15 5 kOhm, 1 Watt (Dralowid)
C 3 1000 pF (Electrica)	R 16, R 17 200 kOhm, 0,5 Watt (Dralowid)
C 4, C 8, C 11, C 14, C 26, C 28, C 34 je 0,01 µF (Electrica)	R 19 5 Megohm, 0,5 Watt (Dral.)
C 5 25 000 pF (Electrica)	R 20 100 Ohm, 4 Watt (Dralowid)
C 6 600 pF (Electrica)	R 21 3 kOhm, 1 Watt (Dralowid)
C 7, C 29, C 35 Becherkondensatoren je 0,5 µF (Electrica)	R 22 100 Ohm, 1 Watt (Dralowid)
C 9, C 23 Calitkondensatoren je 50 pF (Hoges)	R 27 5 kOhm, 0,5 Watt (Dralowid)
C 10, C 13, C 15, C 16 bis C 22, C 31, C 33 je 0,1 µF, induktions- frei (Electrica)	R 29 150 Ohm, 2 Watt (Dralowid)
C 12 Calitkond. 400 pF (Hoges)	R 30 50 Ohm, 0,5 Watt (Dralowid)
C 24, C 25 Elektrolytkondensatoren je 16 µF/450 V (Electrica)	R 31 10 kOhm, 2 Watt (Dralowid)
C 27 2 µF/250 V (Electrica)	2 HF-Transformatoren F 270, F 274 (Görler)
C 30 Calitkond. 20 pF (Hoges)	3 ZF-Bandfilter, regelbar, F 159 (Görler)
C 32 Elektrolytkondensator 25 µF/ 15 V (Electrica)	1 ZF-Saugkreis F 164 (Görler)
C 36 Elektrolytkondensator 200 µF/ 10 V (Electrica)	1 Ueberlagerungssieb F 162 (Görler)
C 37 2000 pF (Electrica)	1 Resonanzdrossel F 119 (Görler)
R 1, R 7, R 8, R 10, R 14 50 kOhm, 0,5 Watt (Dralowid)	1 Resonanzdrossel D 42 (Görler)
R 2 200 Ohm, 1 Watt (Dralowid)	1 Netzdrossel D 24 100 mA (Görler)
R 3, R 12, R 18, R 28 0,5 Megohm, 0,5 Watt (Dralowid)	1 Potentiometer P 1 mit Schalter, 1 Megohm (Dralowid)
R 4 1 kOhm, 1 Watt (Dralowid)	1 Potentiometer P 2 0,2 Megohm (Dralowid)
R 5, R 13 1 Megohm, 0,5 Watt (Dralowid)	1 Potentiometer P 3 0,5 Megohm (Dralowid)
R 6, R 9 300 Ohm, 1 Watt (Dralow.)	1 HF-Einbaufilter F 206 (Görler)
R 11 30 kOhm, 0,5 Watt (Dralow.)	1 Amenit-Umschaltbuchse F 205 (Görler)
	Röhren CH 1, CC 2, CC 2, CF 3, CF 7, C/EM 2, CL 4, CY 2, Eisen- Urdox-Widerstand EU VI (Tele- funken oder Valvo)

Vorstufen-Kurzwellensuper mit 6 Röhren, 7 Kreisen und Stahlröhren (ZF 468 kHz) für Wechselstrom.

Seitdem der deutsche Röhrenmarkt über eine Spezialregelröhre für Superhervorstufen in Form der Stahlröhre EF 13 verfügt, empfiehlt sich der Bau von Vorstufensuperhets besonders. Bei dieser Vorröhre, einer Fünfpolregelröhre, mit herausgeführtem Bremsgitter ist es gelungen, das Stromverteilungsrauschen erfolgreich zu bekämpfen und das Rauschen, das bei kleiner werdender Wellenlänge beträchtlich zunimmt, erheblich zu verringern. Gegenüber dem 5-Röhren-Super ohne Vorstufe besitzt der 6-Röhren-7-Kreissuper der Abb. 107 eine höhere Empfindlichkeit und Trennschärfe, andererseits aber eine wesentlich größere Sicherheit gegen Eingangsstörungen.

In der HF-Stufe mit der Röhre EF 13, die schaltungstechnisch keine Besonderheit aufweist, findet neben dem Hauptabstimmkondensator C_{31} (100 pF) ein Bandabstimmungskondensator C_{32} (25 pF) Verwendung. C_{31} bildet zusammen mit den Abstimmkondensatoren C_3 , C_{11} der nachfolgenden Mischstufe mit der Röhre ECH 11 einen Dreigangkondensator, desgleichen der Bandabstimmkondensator C_{32} , C_4 und C_{12} . Die Dimensionierung der Abstimmkreise entspricht der in Schaltbild 96 besprochenen Bemessung auch hinsichtlich der Angaben für den Oszillatorkreis. An Stelle der selbst zu bauenden Spulensätze für den Bereich 10 bis 160 m lassen sich Allwellen-HF-Transformatoren mit eingebauten Wellenschaltern für die Bänder 13 bis 20 m, 19 bis 26 m, 25 bis 68 m, 200 bis 600 m und 800 bis 2000 m verwenden, so daß sich der Aufbau dieses Superhets beträchtlich vereinfacht. In der HF-Vorstufe wird der HF-Transformator F 270 eingebaut, in der Mischstufe der HF-Transformator F 271 und im Oszillatorkreis der Typ F 274. Da die HF-Transformatoren im Kurzwellenbereich Serienkondensatoren benutzen, beträgt die Kapazität des Dreifachkondensators C_{31} , C_3 , C_{11} in diesem Fall 3×500 pF.

Die Schaltung des Zwischenfrequenzverstärkers und des NF-Vorverstärkers zeigt gegenüber der Schaltung Abb. 96 keine Unterschiede. Auch hier ist der ZF-Verstärker mit der Doppelzweipol-Fünfpolröhre EBF 11 bestückt, und es werden zwei je zweikreisige veränderliche ZF-Bandfilter benutzt. Die beiden Zweipolstrecken der EBF 11 liefern Regelspannung und Tonfrequenzspannung. Um maximale Empfindlichkeit zu erreichen, kann der Schwundausgleich durch den Schalter S

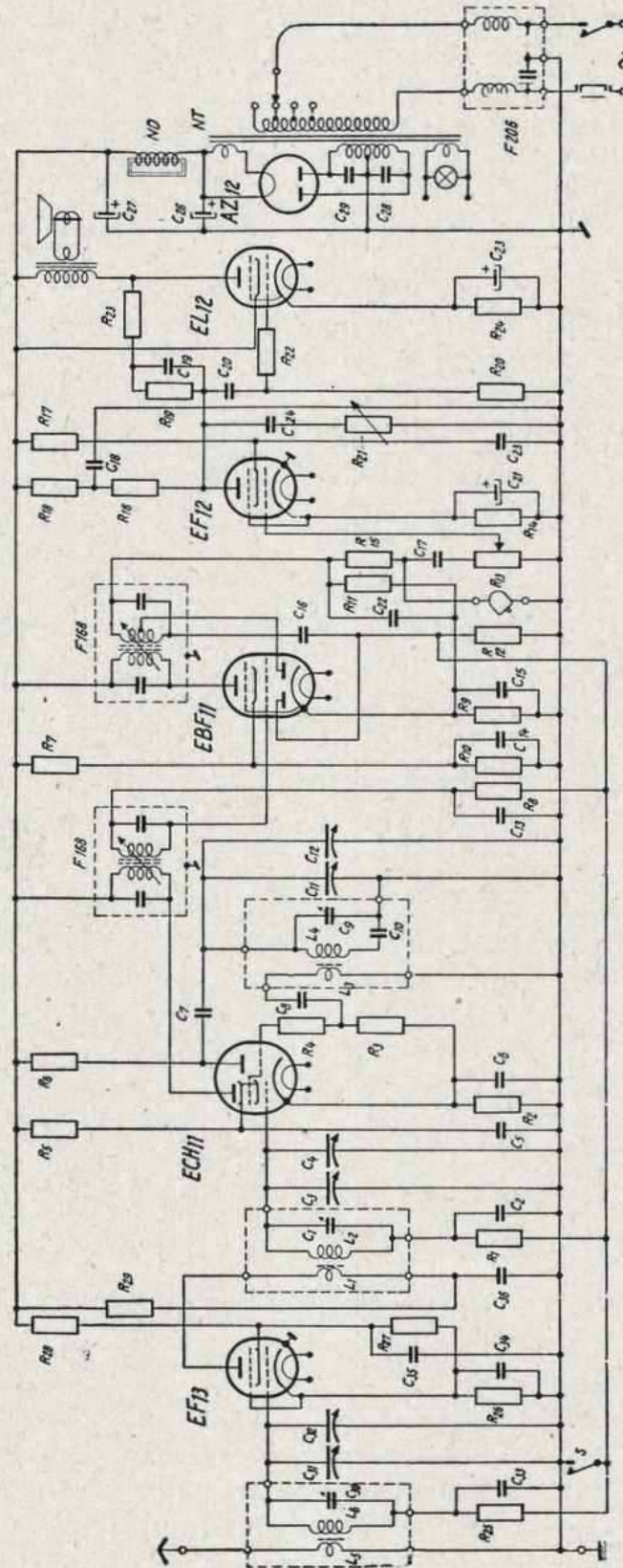


Abb. 107. Der hochwertige Sechsröhren-Siebenkreis-Vorstufensuperhet mit Stahlröhren (Wechselstrom).

abgeschaltet werden. Für Telegraphie-Empfang empfiehlt sich der zusätzliche Einbau eines zweiten Oszillators nach Schaltbild Abb. 34 in ECO-Schaltung mit der Röhre EF 13. Im Endverstärker finden wir die 18-Watt-Fünfpolendröhre EL 12 mit Gegenkopplung (und Baßanhebung) auf die Anode der NF-Vorverstärkerröhre EF 12. Der Anodenkreis der EF 12 enthält ferner noch einen veränderlichen Klangregler C_{24} , R_{21} . Der Netzteil mit der Gleichrichterröhre AZ 12 zeigt die übliche Schaltung unter Verwendung eines eingangsseitigen HF-Netzfilters.

Vorstufen-Kurzwellensuper mit 6 Röhren, 7 Kreisen und Stahlröhren (ZF 468 kHz) für Wechselstrom.

Einzelteilliste:

C 30, C 1, C 9 Paralleltrimmer je 30 pF (Philips)	R 20 0,7 Megohm (Dralowid)
C 31, C 3, C 11 Dreifachkondensator 3×100 pF bzw. 3×500 pF	R 21 Regelwiderstand 50 kOhm, log. (Dralowid)
C 32, C 4, C 12 Dreifachkondensator 3×25 pF	R 22 1 kOhm (Dralowid)
C 5 bis C 10, C 13 bis C 18 vgl. Schaltung 96	R 23 3 Megohm (Dralowid)
C 19 200 pF (Hoges)	R 24 90 Ohm (Dralowid)
C 20 20 000 pF (Electrica)	R 25 500 kOhm (Dralowid)
C 21 10 μ F/8 V, Elektrolyt (Electr.)	R 26 400 Ohm (Dralowid)
C 22 Calitkond. 50 pF (Hoges)	R 27, R 28 80 kOhm (Dralowid)
C 23 100 μ F/8 V (Electrica)	R 29 5 kOhm (Dralowid)
C 24 10 000 pF (Electrica)	12 Kurzwellen-Wickelkörper F 256 oder je 1 HF-Transformator F 270, F 271, F 274 (Görler)
C 26 bis C 29 vgl. Abb. 96	2 ZF-Bandfilter, regelbar, F 168 (Görler)
C 33 0,1 μ F (Electrica)	1 Netztransformator N 316 A (Görl.)
C 34 30 000 pF (Electrica)	1 Netzdrossel D 25 B (Görler)
C 35 0,5 μ F (Electrica)	1 Einbaunetzfilter F 206 (Görler)
C 36 10 000 pF (Electrica)	Röhren EF 13, ECH 11, EBF 11, EF 12, EL 12, AZ 12 (Telefunken oder Valvo)
R 1 bis R 18 vgl. Schaltung 96	
R 19 5 Megohm (Dralowid)	

Siebenröhren-Siebenkreis-Vorstufensuper mit Stahlröhren, Magischem Auge und zweitem Oszillator (ZF 468 kHz).

Im Hochfrequenzteil zeichnet sich der Vorstufensuperhet nach Abb. 108 gegenüber der in Abb. 107 dargestellten Schaltung dadurch aus, daß wir an Stelle von auswechselbaren Steckspulen für jeden Kurzwellenbereich ein umschaltbares Spulenaggregat verwenden, für dessen Bereichschaltung ein verlustarmer Wellenschalter mit insgesamt 24 Kontakten herangezogen wird. Um einen einwandfreien Abgleich und Gleich-

lauf auf allen Wellenbereichen weitgehend zu erzielen, sind für jeden Wellenbereich besondere Spulensätze in der HF- und Mischstufe und im Oszillatorkreis vorgesehen. Für die Dimensionierung der einzelnen Spulen gelten die für Schaltbild 96 gemachten Angaben. Als Hauptabstimmkondensator C_1, C_9, C_{13} benutzen wir ein Dreifachaggregat 3×100 pF (3 KW-Abstimmkondensatoren zu je 100 cm auf einer Achse) und als Bandabstimmkondensator ein gleichfalls selbst zusammenzubauendes Dreifachaggregat mit 3×25 pF Kapazität.

Der einstufige Zwischenfrequenzverstärker mit der Doppelzweipol-Fünfpolregelröhre EBF 11 besitzt zwei Bandfilter mit regelbarer Bandbreite und insgesamt vier Kreisen, die einerseits bei maximaler Bandbreite klangvolle Rundfunkwiedergabe, andererseits bei minimaler Bandbreite und höchster Trennschärfe Einzeichen-Telegraphieempfang mit Hilfe des zweiten Oszillators gestatten. Bei Telegraphieempfang ist Schalter 26 geschlossen, so daß der zweite Oszillator, der gegen das Gesamtgerät völlig abgeschirmt wird, Anoden- und Schirmgitterspannung erhält. Dieser ZF-Oszillator macht von der stabilen ECO-Schaltung Gebrauch (Dimensionierung des Abstimmkreises siehe Abb. 34) und verwendet außer dem Festabstimmkondensator C_{29} , der auf 468 kHz genau einzutrimmen ist, einen Parallel-Abstimmkondensator C_{28} , mit dem wir die Ueberlagerungsfrequenz um einige hundert Hz nach beiden Seiten hin wahlweise für Einzeichenempfang verändern können. Für Telegraphieempfang kann ferner die von der einen Diode des Gleichrichterteils der EBF 11 kommende Regelspannung durch Schalter S abgeschaltet werden. In der folgenden NF-Vorverstärkerstufe mit der NF-Regelfünfpolröhre EFM 11 erzielen wir eine ausreichende Spannungsverstärkung für eine wirksame Gegenkopplung mit Baßanhebung von der Anode der 18-Watt-Fünfpolendröhre EL 12 aus. Im Anodenkreis der EFM 11 liegt ein Kopfhörerübertrager, während im Gitterkreis der mit gehör richtiger Lautstärkeregelung (R_{23}, C_{32}) ausgestattete Lautstärkeregl er R_{24} gleichzeitig bei Kopfhörer- und Lautsprecherempfang wirksam ist. Zur Stromersparnis besteht bei Kopfhörerempfang die Möglichkeit, die Endstufe durch Abschaltung der Heizung mittels Schaltkontakt 29 außer Betrieb zu setzen. Den dadurch entstehenden Anodenspannungsanstieg gleicht der mit Kontakt 29 kombinierte Schaltkontakt 30 aus, der im Netzteil einen zusätzlichen Reduzierwiderstand für die Anodenspannung einschaltet. Zur Vereinfachung der Scharfabstimmung bei Kurzwellen-Rund-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25-29	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
30-34	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
35-39	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Anode	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2. Gitter	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3. Steuertrommel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4. Kathode	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• Einzelproduktion

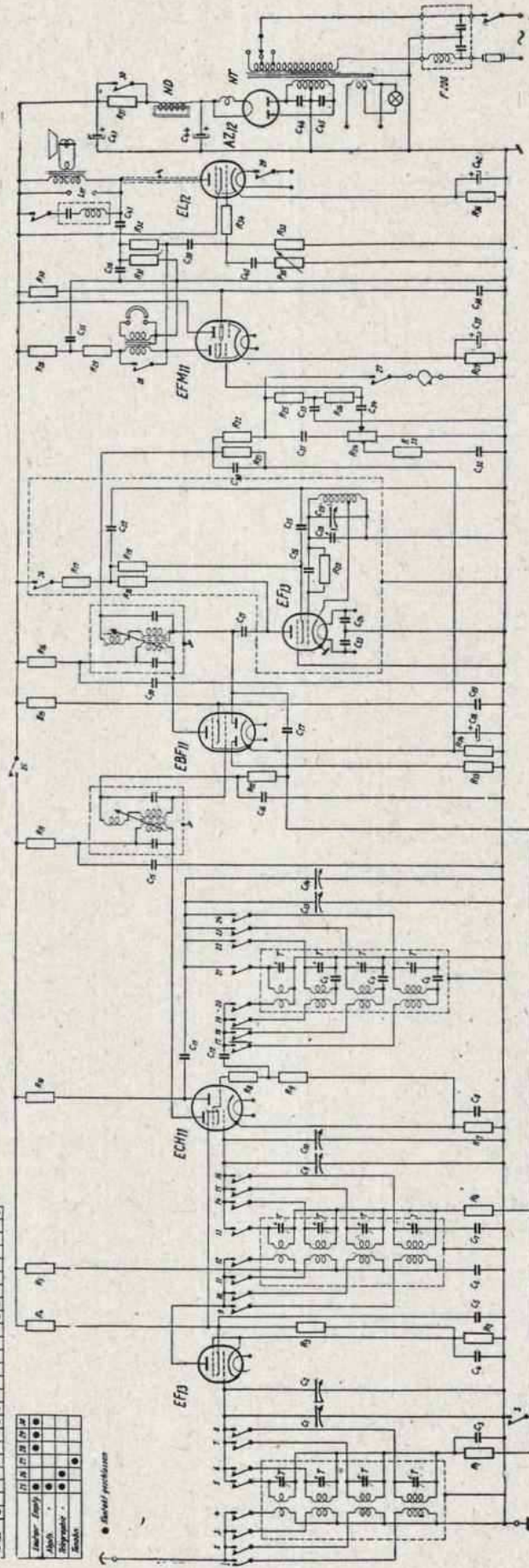


Abb. 108. Siebenröhren-Siebenkreis-Vorstufensuper mit umschaltbaren Spulensätzen, 2: Oszillator, Magischem Auge und Stahlröhren für Wechselstrom.

funkempfang wird der Anzeigeteil der EFM 11 für die Abstimmanzeige ausgenutzt. Während das Steuergitter der EFM 11 die normale Regelspannung von der Zweipolstrecke der EBF 11 über Siebwiderstände erhält, wird die NF-Spannung über Kondensatoren unter Zwischenschaltung des Lautstärkereglers zugeleitet. Bei Tonabnehmerwiedergabe unterbricht Kontakt 25 die Anodenspannung der Vorröhren, und über Kontakt 27 gelangt die Tonabnehmerspannung zum Gitter der EFM 11, wobei der gehörrichtige Lautstärkereglers wirksam bleibt.

Siebenröhren-Siebenkreis-Vorstufensuper mit Stahlröhren, Magischem Auge und zweitem Oszillator (ZF 468 kHz).

Einzelteilliste:

C 1, C 9, C 13 Dreifachkondensator 3×100 pF	R 13 300 kOhm (Dralowid)
C 2, C 10, C 14 Dreifachkondensator 3×25 pF	R 15 150 kOhm (Dralowid)
C 3, C 33 je 40 000 pF (Electrica)	R 17 50 kOhm (Dralowid)
C 4, C 8 je 50 000 pF (Electrica)	R 18 20 kOhm (Dralowid)
C 5 0,2 µF (Electrica)	R 19 0,5 MOhm (Dralowid)
C 6, C 15, C 16, C 20, C 40 je 10 000 pF (Electrica)	R 20 0,1 MOhm (Dralowid)
C 11 Calitkond. 500 pF (Hoges)	R 21 200 kOhm (Dralowid)
C 12 Calitkond. 50 pF (Hoges)	R 24 Potentiometer 1 Megohm mit Anzapfung und Schalter (Dralow.)
C 17 Calitkond. 25 pF (Hoges)	R 25, R 26 je 1,5 Megohm (Dralowid)
C 18 30 µF/10 V (Electrica)	R 27, R 34 je 1 kOhm (Dralowid)
C 19, C 35, C 38 je 0,5 µF (Electr.)	R 29 120 kOhm (Dralowid)
C 21 bis C 29 vgl. Abb. 23 (Electr.)	R 30 350 kOhm (Dralowid)
C 30 100 pF (Electrica)	R 33 0,7 Megohm (Dralowid)
C 31, C 34, C 36, C 39 je 20 000 pF (Electrica)	R 35 Potentiometer 50 kOhm, log. (Dralowid)
C 37 10 µF/8 V (Electrica)	R 36 80 Ohm (Dralowid)
C 41 4000 pF (Electrica)	R 37 3 kOhm (Dralowid)
C 42 150 µF/10 V (Electrica)	T Trimmer 3 bis 30 pF (Philips)
C 43, C 44 je 32 µF/450 V (Electrica)	2 ZF-Bandfilter, regelbar, Typ BR 2 (Siemens)
C 45, C 46 je 5000 pF (Electrica)	1 Netztransformator N 316 A (Görl.)
R 1, R 6, R 12, R 32 je 2 Megohm (Dralowid)	1 Netzdrossel D 25 B (Görler)
R 2 250 Ohm (Dralowid)	1 Einbaunetzfilter F 206 (Görler)
R 3, R 23 25 kOhm (Dralowid)	1 9-kHz-Sperre (Siemens)
R 4, R 10 je 30 kOhm (Dralowid)	1 Wellenschalter 24 Kontakte (Görler)
R 5, R 11, R 16 je 5 kOhm (Dra- lowid)	1 Kombinationsschalter, 6 Kontakte, 4×6 (A. Lindner)
R 7, R 14 je 300 Ohm (Dralowid)	
R 8 50 Ohm (Dralowid)	Röhren 2 EF 13, ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 12, AZ 12 (Tele- funken oder Valvo)
R 9, R 22, R 28, R 31 je 50 kOhm (Dralowid)	

Siebenröhren-Neunkreis-Allwellensuperhet mit Magischem Auge und ZF-Ueberlagerer für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Der in Abb. 109 dargestellte 7-Röhren-9-Kreis-Allwellensuperhet hat den Vorzug, daß er neben Mittel- und Langwellen vier Kurzwellenbereiche mit Bandabstimmung besitzt und sowohl für klangvolle Rundfunkwiedergabe als auch für Telegraphie-Empfang eingerichtet ist. Für die Bandspreizung ist in den drei unteren KW-Bereichen jeweils ein umschaltbarer Reihenkondensator in jedem veränderlichen Abstimmkreis vorgesehen. Im dritten Kurzwellenbereich K_3 hat dieser Serienkondensator eine Kapazität von 300 pF, während er in den anderen KW-Bereichen K_1 und K_2 jeweils 500 pF besitzt. Die eigentliche Bandabstimmung innerhalb der einzelnen Kurzwellenbänder geschieht durch einen kleinen Parallel-Abstimmkondensator von 25 pF.

Um optimale Empfangsleistungen und günstige Regeleigenschaften zu erzielen, arbeitet der Allwellensuper mit den Stahlröhren der „Harmonischen Serie“. Auf Mittel- und Langwellen ist im Eingang ein zweikreisiges Eingangsbandfilter vorgesehen, während in den Kurzwellenbereichen ein einfacher Vorkreis vor der Mischstufe verwendet wird. Die Mischstufe arbeitet mit der Dreipol-Sechspol-Mischröhre ECH 11. Mit Rücksicht auf den Kurzwellenempfang liegt vor dem Dreipolröhren-Steuergitter ein Dämpfungswiderstand von 50 Ohm, der für eine konstante Oszillatorschwingung in den Kurzwellenbereichen sorgt. Im Oszillator wird der Anodenkreis abgestimmt. Für die insgesamt vier Kurzwellenbereiche sind getrennte Spulensätze vorgesehen. Zur Erzielung eines einwandfreien Gleichlaufs enthalten die Oszillatorspulensätze Serienkondensatoren.

Der erste Zwischenfrequenzverstärker mit der Fünfpolregelröhre EF 11 enthält eingangs- und ausgangsseitig je ein bandbreitereguliertes ZF-Bandfilter. Im zweiten ZF-Verstärker wird die Verbundröhre EBF 11 verwendet. Die verstärkte ZF gelangt über einen einfachen ausgangsseitigen ZF-Kreis und über Kopplungskondensatoren mit je 25 pF zu den beiden Gleichrichterstrecken der EBF 11, die Signal- und Schwundregelspannung erzeugen. Für Telegraphie-Empfang benutzt das Gerät einen besonderen ZF-Oszillator mit der Röhre EF 14 in ECO-Schaltung. Die Schaltung des zweiten Oszillators entspricht im wesentlichen dem in Abb. 34 gezeigten Zusatzgerät. Die Festabstimmung auf 468 kHz geschieht durch den 500-pF-Kondensator, während für die Aenderung der Tonhöhe ein 50-

pF-Parallelkondensator angeordnet ist. Der Heizfaden der EF 14 ist durch einen 5000-pF-Kondensator nach Erde hin abblockt, um das Eindringen von HF in das Gerät zu verhindern. Die Abschaltung des zweiten Oszillators wird durch den Kontakt 28 vorgenommen.

An den HF-Gleichrichter schließt sich das Magische Auge EFM 11 an, dessen Fünfpolregelteil als NF-Vorverstärker dient und an die Schwundregelspannung des Gerätes angeschlossen ist. Vor dem Steuergitter der EFM 11 befindet sich ein gehörrichtiger Lautstärkereglер. Zum Lautstärkereglер führt ferner der Tonabnehmeranschluß. Um bei Schallplattenwiedergabe, deren NF-Verstärkung sich auf zwei Stufen erstreckt, den Rundfunkteil auf einfache Weise außer Betrieb zu setzen, werden gleichzeitig durch den mit Schaltkontakt 30 kombinierten Schalter 29 die Anoden- und Schirmgitterspannungen der Vorröhren abgeschaltet. Diese Abschaltmöglichkeit bedeutet außerdem eine Schonung der Röhren sowie eine gewisse Stromersparnis (5 Watt). Im Anodenkreis der EFM 11 befindet sich eine durch S_2 abschaltbare 9-kHz-Sperre. Auf diese Weise ergibt sich durch Abschalten der 9-kHz-Sperre eine für Ortsempfang erwünschte Erweiterung des Tonfrequenzbereiches.

Der mit der Fünfpolendröhre EL 12 bestückte Endverstärker verwendet gitterseitig einen stetig veränderlichen Klangregler und arbeitet mit Widerstandskopplung. Der Klangregler ist nicht mit dem Bandbreitenregler im ZF-Teil gekoppelt, um bei Kurzwellen leichte atmosphärische Störungen ohne merkliche Beeinträchtigung der Klangqualität abschneiden zu können. Der Schalter S_2 ist mit dem Klangregler derart vereinigt, daß bei abgeschalteter 9-kHz-Sperre eine Verdunkelung durch den Klangregler nicht möglich ist. Bei Rechtsdrehung des Klangreglers wird zunächst die 9-kHz-Sperre eingeschaltet, sodann beginnt die zunehmende Verdunkelung des Klangs. Die Endstufe arbeitet mit Gegenkopplung zur Verringerung des Klirrfaktors und zur Baßanhebung.

Außer dem Lautsprecheranschluß ist noch ein Kopfhöreranschluß vorgesehen, der gleichstromfrei gehalten wird, wofür ein 30 000-pF-Kondensator angeordnet wurde. Aus Sicherheitsgründen liegt der Kopfhörer außerdem über einen Ausgangsübertrager V 174 B an der Endstufe. Wenn man den Kopfhörerübertrager an die sekundärseitige 12-Ohm-Wicklung anschließt, erhält man außerdem eine Lautstärkeverringерung, ohne daß die Verwendung eines ausgangsseitigen Lautstärke-

reglers erforderlich wird und die bei der hohen Gesamtverstärkung des NF-Teiles für Kopfhörerempfang angezeigt erscheint.

Im Netzteil findet die Vollweggleichrichterröhre AZ 12 Verwendung. Neben der üblichen eingangsseitigen Netzverblockung durch zwei Kondensatoren mit je 5000 pF sind die Anoden der Vollweggleichrichterröhre durch zwei Kondensatoren von je 5000 V zum Heizfaden hin überbrückt, so daß Netzbrummen in den kürzeren Bereichen nicht mehr auftreten kann. Mit Rücksicht auf den vorgesehenen Kopfhörerempfang wurde die Siebung des Anodengleichstromes recht sorgfältig vorgenommen.

Daten der Kurzwellenspulen.

A. Vorkreis.

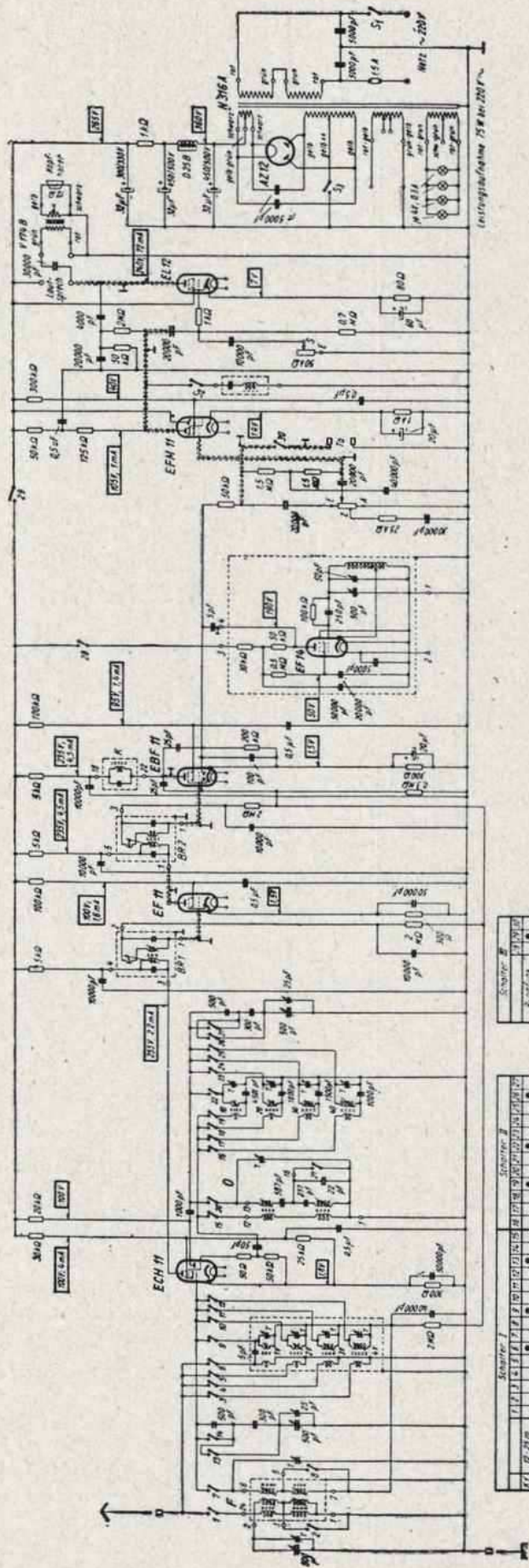
Spule	Bereich m	Gitterspule		Antennenspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
1v	12—25	2	1,0 Cu	5	0,4 CuSS
2v	23—45	9 ¹ / ₂	1,0 Cu	18	0,4 CuSS
3v	36—75	16	25×0,05	35	5×0,07
4v	70—200	30	25×0,05	45	5×0,07

B. Oszillatorkreis.

Spule	Bereich m	Anodenspule		Rückkopplungsspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
1o	12—25	2 ¹ / ₂	1,0	4 ¹ / ₂	0,4 CuSS
2o	23—45	10 ¹ / ₂	1,0	8 ¹ / ₂	0,4 CuSS
3o	36—75	18	25×0,05	15	0,4 CuSS
4o	70—200	32	25×0,05	20	0,4 CuSS

Die Netzteil-Siebketten bestehen aus drei Elektrolytkondensatoren mit je 32 µF, einer Netzdrossel D 25 B und aus einem 1-kΩ-Begrenzungswiderstand, der bei Benutzung eines elektrodynamischen Lautsprechers durch dessen Feldwicklung ersetzt werden kann. Der Anodenspannungsschalter S₃ dient als Sende-Empfangsschalter.

Die Spulensätze für die vier Kurzwellenbereiche werden selbst angefertigt unter Verwendung eines handelsüblichen



Schalter I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Schalter II

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Abb. 109. Schaltung des Siebenröhren-Neunkreis-Allwellensuperhets für Wechselstrom.

KW-Spulentyps mit induktiver (HF-Eisenkern) und kapazitiver (Paralleltrimmer) Abgleichmöglichkeit (Siemens). Die Schwingkreiswindungen werden jeweils in die vorhandenen Rillen der Körper gewickelt, während die Antennenkopplungsspulen am Hals des Körpers Platz finden (desgleichen auch die Rückkopplungswindungen des Oszillators). Es empfiehlt sich, mit Rücksicht auf kurze Verbindungen die Oszillatorspulen der untersten Bereiche ganz dicht am Wellenschalter anzubauen. Die Wickeldaten gehen aus der Tabelle hervor.

Einzelteilliste:

Spulen und sonstige Einzelteile:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Eingangsbandfilter (Siemens-Spulentopf F) 1 Oszillatortypensatz (Siemens-Spulentopf O) 1 regelbares ZF-Bandfilter, 468 kHz (Siemens-Spulentopf BR 1) 1 regelbares ZF-Bandfilter, 468 kHz (Siemens-Spulentopf BR 2) 1 ZF-Kreis, 468 kHz (Siemens-Spulentopf K) 1 Würfelspule für ZF-Ueberlagerer (Dralowid) 8 Kurzwellenspulenkörper mit Trimmer (Siemens) 1 9-kHz-Sperre (Siemens) 1 Netztransformator N 316 A, 2 × 300 V, 160 mA (Görler) 1 Netzdrossel D 25 B, 11 Hy, 125 mA (Görler) 1 Ausgangsübertrager V 174 B (Görler) 1 Allwellenskala (Trumpf Nr. 6) 1 Aluminiumchassis 400 × 250 × 95 7 Einbaufassungen für Stahlröhren, Bakelit, Nr. 1060/8 (Lanco) 1 Wellenschalter für Kontakte 1—15, 6 Bereiche (Görler) 1 Wellenschalter f. Kontakte 16—27, 6 Bereiche (Görler) 1 Trolitulwellenschalter, 3 Kontaktsätze (28—30) (Lanco) 6 Kupplungsmuffen, 6 mm, Nr. 14b 1 Einbauswitcher mit Drehknopfbedienung, S₃, Nr. 720 (Lanco) 4 Amenit-Doppelbuchsen, F 216 (Görler) 1 Netzanschlußleiste Nr. 89 b (Allei) | <ul style="list-style-type: none"> 1 Sicherungselement, 1,5 A, mit Sicherung (Wickmann) 4 Skalenlämpchen, 4 V, 0,3 A 4 Drehknöpfe, 38 mm Durchmesser, Nr. 85 3 Drehzeigerknöpfe, braun, Nr. 133a 8 Transitobuchsen, Frequenta Montagewinkel, Abschirmgehäuse, Pertinaxleisten, Verlängerungsachsen |
|---|---|

Kondensatoren:

(Kondensatoren ohne Firmenangabe: Jahre)

- 1 Dreifachkondensator Type 4445 (Philips)
- 3 Kurzwellen-Drehkondensatoren 50 pF (Laißle & Rieker)
- 1 Hartpapier-Drehkondensator, 500 pF
- 2 Elektrolytkondensatoren, 32 µF, 450/500 Volt
- 1 Elektrolytkondensator, 32 µF, 300/330 Volt
- 2 Elektrolytkondensatoren, 20 µF, 6/8 Volt
- 1 Elektrolytkondensator, 60 µF, 10/12 Volt
- 3 keramische Trimmer, 45 pF, Nr. Ko 2503 A (Hescho)
- 2 Calitkondensatoren, 5 pF (Hochohm)
- 2 Calitkondensatoren, 25 pF (Hochohm)
- 1 Calitkondensator, 50 pF (Hochohm)
- je 1 Calitkondensator, 100 pF, 250

- pF, 1500 pF, 1800 pF, 4500 pF (Hochohm)
- je 2 Calitkondensatoren, 300 pF, 500 pF, 1000 pF (Hochohm)
 - 1 Mikroblook-D-Kondensator, 4000 pF
 - je 2 Mikroblook-D-Kondensatoren, 30 000 pF, 40 000 pF, Nr. 8842, 8843
 - 3 Mikroblook-D-Kondensatoren, 50 000 pF, Nr. 8844
 - 4 Mikroblook-D-Kondensatoren, 20 000 pF
 - 5 Mikroblook-D-Kondensatoren, 5000 pF
 - 7 Mikroblook-D-Kondensatoren, 10 000 pF
 - 5 Mikroblook-D-Kondensatoren, 0,5 μ F

Widerstände:

- (Alle Widerstände: Dralowid)
- je 1 Widerstand 50 Ω , 25, 200, 300 $k\Omega$, 0,7 $M\Omega$, 0,5 Watt
 - je 2 Widerstände 1,5 $k\Omega$, 1,5 $M\Omega$, 0,5 Watt
 - je 3 Widerstände 300 Ω , 5, 100 $k\Omega$, 2 $M\Omega$, 0,5 Watt
 - 1 Widerstand 80 Ω , 1 Watt
 - je 1 Widerstand 20, 25, 125 $k\Omega$, 0,5 2 $M\Omega$, 1 Watt
 - 2 Widerstände 30 $k\Omega$, 1 Watt
 - 3 Widerstände 50 $k\Omega$, 1 Watt
 - 1 Drahtwiderstand 1 $k\Omega$, 200 mA

Röhren:

- ECH 11, EF 11, EBF 11, EF 14, EFM 11, EL 12, AZ 12 (Telefunken, Valvo)

Siebenröhren-Elfkreis-Amateursuperhet mit HF-Stufe, Stör-schutzschaltung, Quarzfilter und ZF-Ueberlagerer für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Ein Einzeichensuper neuzeitlicher Konstruktion mit Quarzfilter ist in Abb. 110 („Funk“-Schaltung) dargestellt. Als Eingangsröhre wird die EF 14 verwendet, die auf höchsten Frequenzen noch gute Verstärkung ermöglicht. Die Daten des Abstimmkreises stimmen mit den Daten der Schaltung Abb. 101 überein, desgleichen auch die grundsätzliche Schaltung der Mischstufe mit der Dreipol-Sechspol-Mischröhre ECH 11.

Die erste ZF-Stufe besitzt als Besonderheit einen Spannungsteiler für eine etwa 20 Volt positive Vorspannung des Fanggitters. Dadurch erhält man einen etwa achtmal größeren Innenwiderstand, um so richtige Anpassung an den hohen Außenwiderstand des zweiten Bandfilters zu erzielen.

Durch besondere Schaltungskniffe und zweckmäßige Röhrenanordnung ist es möglich, eine wirksame Stör-schutzschaltung mit der EBF 11 aufzubauen, während bisher drei besondere Röhren hierfür erforderlich waren. Vom zweiten ZF-Bandfilter gelangt ein Teil der ZF-Spannung zum Steuer-gitter des Fünfpolröhrenteils der EBF 11. Die verstärkte Spannung, die besonders die mehr oder weniger aperiodischen Stör-

spannungsspitzen enthält, geht über ein einseitig abgestimmtes Bandfilter mit extrem fester Kopplung von L_{12} zu L_{11} . Die Wicklung L_{11} besitzt eine Mittelanzapfung. Die Doppelzweipolstrecken der EBF 11 arbeiten als HF-Doppelweggleichrichter. Das Ladeglied wurde für sehr kleine Zeitkonstante bemessen, um auch die noch so plötzlich auftretenden Störspannungsspitzen in eine Regelspannung verwandeln zu können. Letztere gelangt über L_{10} zum Gitter 4 der EK 1. Bei dieser Röhre lassen sich die Schirmgitterspannungen noch so hoch bemessen, daß eine erhebliche ZF-Verstärkung mit der zur Fünfpolröhre verwandelten Achtpolröhre erreicht wird. Trotzdem genügt schon eine geringe Störregelspannung, um die Röhre und damit den ganzen ZF-Verstärker zuzuregeln.

In dem sich anschließenden Quarzfilterteil erhält das Gerät eine für Einzeichenempfang ausreichende Trennschärfe. Die Bandbreite selbst kann kontinuierlich durch C_{29} von einigen 100 Hz auf einige kHz geändert werden. Bei Telephonie-Empfang schließt man den Quarz kurz. Die Neutralisation der Quarzhalterkapazität geschieht durch Kondensator C_{30} . Je nach der Einstellung dieses Kondensators kann die eine oder andere Flanke mehr oder weniger steil abfallen. Da die verwendeten Filterquarze meistens eine Serienimpedanz von etwa 2000 Ohm besitzen, muß durch Anzapfung für eine möglichst günstige Anpassung an den folgenden ZF-Kreis gesorgt werden. Die Anzapfung an L_7 liegt bei einem Sechstel der Windungszahl, von unten gerechnet.

Während der linke Zweipolröhrenteil der EBC 11 zur Gleichrichtung und Gewinnung der Niederfrequenz dient, liefert der rechte Zweipolröhrenteil die Steuerspannung für die EM 11, die als Lautstärkenmesser arbeitet. Die NF-Ausgangsspannung wird gemessen. Die sich dabei einstellenden Leuchtwinkel werden mit den entsprechenden R-Graden bezeichnet.

Der Dreipolröhrenteil der EBC 11 übernimmt die Aufgabe des zweiten Oszillators. Zur Niederfrequenzverstärkung verwendet die Schaltung die Fünfpolröhre EF 14, die eingangsseitig mit dem Lautstärkereglern R_{24} ausgestattet ist und über Kopfhörer- und Lautsprecherausgänge verfügt.

Zum Betrieb des Amateursuperhets wird ein Netzanschluß benötigt, der 300 Volt und 80 mA abgibt.

Der Grad der Störfreiung kann durch R_{32} genau eingestellt werden.

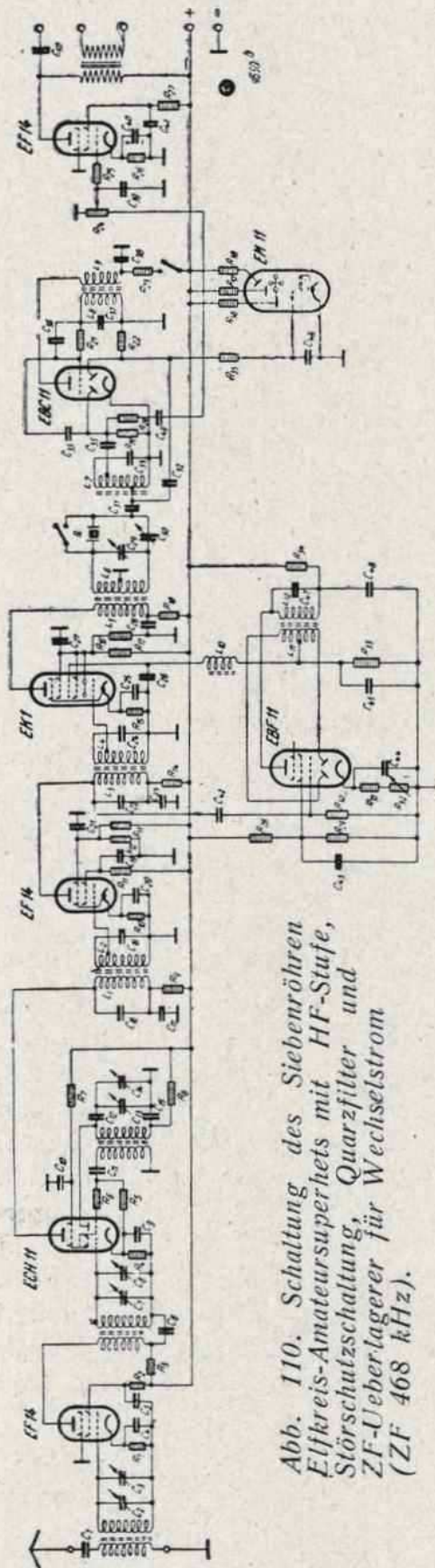


Abb. 110. Schaltung des Siebenröhren
 Elfkreis-Amateursuperhets mit HF-Stufe,
 Störschutzschaltung, Quarzfilter und
 ZF-Überlagerer für Wechselstrom
 (ZF 468 kHz).

Einzelteilliste:

C_1	= 100 pF	R_2	= 30 k Ω
C_2	= 100 pF	R_3	= 8 k Ω
C_3	= 18 pF	R_4	= 300 Ω
C_4	= 0,1 μ F	R_5	= 30 k Ω
C_5	= 0,1 μ F	R_6	= 100 Ω
C_6	= 0,1 μ F	R_7	= 60 k Ω
C_7	= 100 pF	R_8	= 60 k Ω
C_8	= 18 pF	R_9	= 20 k Ω
C_9	= 0,1 μ F	R_{10}	= 300 Ω
C_{10}	= 0,1 μ F	R_{11}	= 30 k Ω
C_{11}	= 100 pF	R_{12}	= 100 k Ω
C_{12}	vgl. Text	R_{13}	= 10 k Ω
C_{13}	= 100 pF	R_{14}	= 8 k Ω
C_{14}	= 18 pF	R_{15}	= 1 k Ω
C_{15}	= 0,1 μ F	R_{16}	= 50 k Ω
C_{16}	= 100 pF	R_{17}	= 20 k Ω
C_{17}	= 0,1 μ F	R_{18}	= 30 k Ω
C_{18}	= 100 pF	R_{19}	= 500 k Ω
C_{19}	= 0,1 μ F	R_{20}	= 50 k Ω
C_{20}	= 0,1 μ F	R_{21}	= 50 k Ω
C_{21}	= 0,1 μ F	R_{22}	= 1 M Ω
C_{22}	= 100 pF	R_{23}	= 100 k Ω
C_{23}	= 0,1 μ F	R_{24}	= 1 M Ω
C_{24}	= 100 pF	R_{25}	= 1 k Ω
C_{25}	= 0,1 μ F	R_{26}	= 300 Ω
C_{26}	= 50 pF	R_{27}	= 30 k Ω
C_{27}	= 0,1 μ F	R_{28}	= 50 k Ω
C_{28}	= 0,1 μ F	K_{29}	= 60 k Ω
C_{29}	= 100 pF	R_{30}	= 3 M Ω
C_{30}	= 15 pF	R_{31}	= 300 Ω
C_{31}	= 50 pF	R_{32}	= 20 k Ω
C_{32}	= 50 pF	R_{33}	= 100 k Ω
C_{33}	= 100 pF	R_{34}	= 10 k Ω
C_{34}	= 50 pF	R_{35}	= 1 M Ω
C_{35}	= 10 pF	R_{36}	= 2 M Ω
C_{36}	= 100 pF	R_{37}	= 3 M Ω
C_{37}	= 500 pF	R_{38}	= 150 k Ω
C_{38}	= 0,1 μ F	L_1	= 1 mH
C_{39}	= 200 pF	L_2	= 1 mH
C_{40}	= 25 μ F	L_3	= 1 mH
C_{41}	= 0,1 μ F	L_4	= 1 mH
C_{42}	= 50 pF	L_5	= 6 mH
C_{43}	= 0,1 μ F	L_6	= 1,2 mH
C_{44}	= 0,1 μ F	L_7	= 1 mH
C_{45}	= 100 pF	L_8	= 0,22 mH
C_{46}	= 0,1 μ F	L_9	= 0,07 mH
C_{47}	= 100 pF	L_{10}	= 20 mH
C_{48}	= 5000 pF	L_{11}	= 1 mH
C_{49}	= 0,01 μ F	L_{12}	= 1 mH
C_{50}	= 0,1 μ F	Q	für 465 kHz
R_1	= 300 Ω		

(Kondensatoren: Electrica; keramische Kondensatoren: Hescho; sämtliche Widerstände: Dralovid) | Röhren: 3 EF 14, ECH 11, EK 1, EBF 11, EM 11 (Telefunken oder Valvo)

Achtröhren-Neunkreis-Allwellensuperhet mit HF-Vorstufe, Magischem Auge und ZF-Ueberlagerer für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Da die Aufnahme recht schwacher Sender bei einem ohne HF-Vorstufe arbeitenden Superhet wegen des Rauschens erhebliche Schwierigkeiten macht, ist es empfehlenswert, für optimale Empfangsleistungen im Kurzwellenbereich eine HF-Stufe vor der Mischröhre zu verwenden. Von diesem Prinzip macht die in Abb. 111 gezeigte Schaltung Gebrauch. Sie entspricht im Zwischenfrequenzverstärker und NF-Teil dem Schaltbild Abb. 109 und unterscheidet sich lediglich durch die abgeänderte Mischstufe und den neu hinzugekommenen HF-Verstärker.

Die Hochfrequenzenergie gelangt über eine Koppelspule zum Steuergitter der als HF-Verstärker verwendeten rauscharmen Fünfpolregelröhre EF 13. Mit Rücksicht auf geringste Verluste besitzt jeder KW-Bereich einen getrennten Spulensatz (1 V, 2 V usw.). Die Kurzwellenspulen werden selbstgewickelt mit Hilfe von Calit-KW-Spulenkörpern mit veränderlichem HF-Eisenkern und angebautem keramischem Trimmer. Das zu Schaltung 109 beschriebene Bandabstimmungsprinzip ist beibehalten worden und erstreckt sich nun auch auf die HF-Stufe. Die Bandspreizung bewirkt in den drei unteren KW-Bereichen ein mit der Abstimmkapazität in Reihe geschalteter Kondensator, der im Bereich K_3 300 pF und in den Bereichen K_2 und K_1 jeweils 500 pF Kapazität besitzt. Die eigentliche Abstimmung in den KW-Bereichen übernimmt der Parallelkondensator von 25 pF. Dieser Bandabstimmkondensator bildet zusammen mit den entsprechenden Kondensatoren des Zwischen- und Oszillatorkreises ein Dreifachaggregat. Bei Mittel- und Langwellen schalten die Kurzschlußkontakte 3 und 4 die Verkürzungskondensatoren für die Bandabstimmung kurz. Gleichzeitig sind die Kontakte 5 und 12 offen, während über die jetzt geschlossenen Kontakte 1 und 2 der Spulensatz für den Mittel- und Langwellenbereich (Spulentopf V) angeschaltet wird.

Auch die HF-Röhre EF 13 wird von der Schwundregelspannung gesteuert und bezieht die Regelspannung über einen

Siebwiderstand von 2 Megohm. Im Hinblick auf möglichst wirksame Regelung verwendet die HF-Röhre EF 13 einen festen Schirmgitter-Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen mit 30 und 50 kOhm. In der Kathodenleitung befindet sich das übliche Gittervorspannungsglied. Die Ankopplung an die folgende Mischstufe geschieht induktiv; auch hier sind für jeden Bereich getrennte Kopplungsspulen vorgesehen. Die Anodenspannung für die EF 13 gelangt über die Koppelspulen zur Anode der HF-Röhre.

An Stelle des Magischen Auges EFM 11 wurde die Doppelbereichsanzeigeröhre EM 11 verwendet. Die NF-Vorverstärkung übernimmt die Fünfpolregelröhre EF 11, die über einen 1,5-Megohm-Widerstand mit der Schwundregelspannung Verbindung hat. Der gehörrichtige Lautstärkeregler befindet sich vor dem Steuergitter der EF 11. Die hohe Verstärkung der EF 11 erscheint erforderlich, um eine ausreichend starke Gegenkopplung anwenden zu können.

Die Schaltung der EM 11 zeichnet sich durch Einfachheit aus. Die Steuerspannung gelangt über einen 2-Megohm-Widerstand zum Gitter der EM 11, das gleichzeitig über einen Blockkondensator von 10 000 pF hochfrequenzmäßig geerdet ist. Während der Leuchtschirm unmittelbar mit der höchsten Anodenspannung des Gerätes Verbindung hat, verringern Vorwiderstände für die Stegpaare (0,3 Megohm, 2 Megohm) die Spannung auf 25 Volt bzw. 32 Volt.

Auch die Gegenkopplung wurde anders ausgeführt als in Schaltung Abb. 109, um eine noch günstigere Tiefen- und Höhenanhebung zu erzielen. Von der Anode der Endverstärkerröhre EL 12 gelangt eine Wechselspannung über die Widerstände 0,2, 1,5 und 5 Megohm zur Anode der NF-Vor-röhre. Die Baßanhebung bewirkt der 500-pF-Kondensator, der parallel zum 5-Megohm-Widerstand geschaltet ist. Ein weiterer Kondensator (250 pF) schließt die Gegenkopplungsspannung für die höchsten Frequenzen kurz und ist vom Gegenkopplungszweig zum Gestell geschaltet. Neu angeordnet wurde ein Sprache-Musik-Schalter im Gitterkreis der Endstufe. Zum Kopplungskondensator zwischen dem NF-Vorverstärker und der Endstufe ist ein 250-pF-Kondensator in Reihe geschaltet. Dieser Kondensator läßt sich durch einen Kontakt kurzschließen. Bei geöffnetem Schalter wird die Kopplungskapazität infolge der Reihenschaltung der beiden Kondensatoren merklich verkleinert, so daß die Wiedergabe der tiefen Töne benachteiligt wird. Bei Musikwiedergabe ist der Schalter ge-

geschlossen und lediglich die Kopplungskapazität (20 000 pF) zwischen den beiden Stufen wirksam.

Im Vergleich zu Schaltung Abb. 109 geht hervor, daß auf gute Klangeigenschaften besonderer Wert gelegt wurde. Um bei Orts- und Bezirkssenderempfang vor allem auf Lang- und Mittelwellen eine ausgesprochene Breitbandwiedergabe zu erzielen, ist eine zusätzliche Dämpfung des Vor- und Zwischenkreises eingeführt worden. Mit Hilfe der Schaltkontakte 42 und 43 läßt sich parallel zum Abstimmkreis der HF-Vorstufe

Daten der Kurzwellenspulen:

A. Vorkreis.

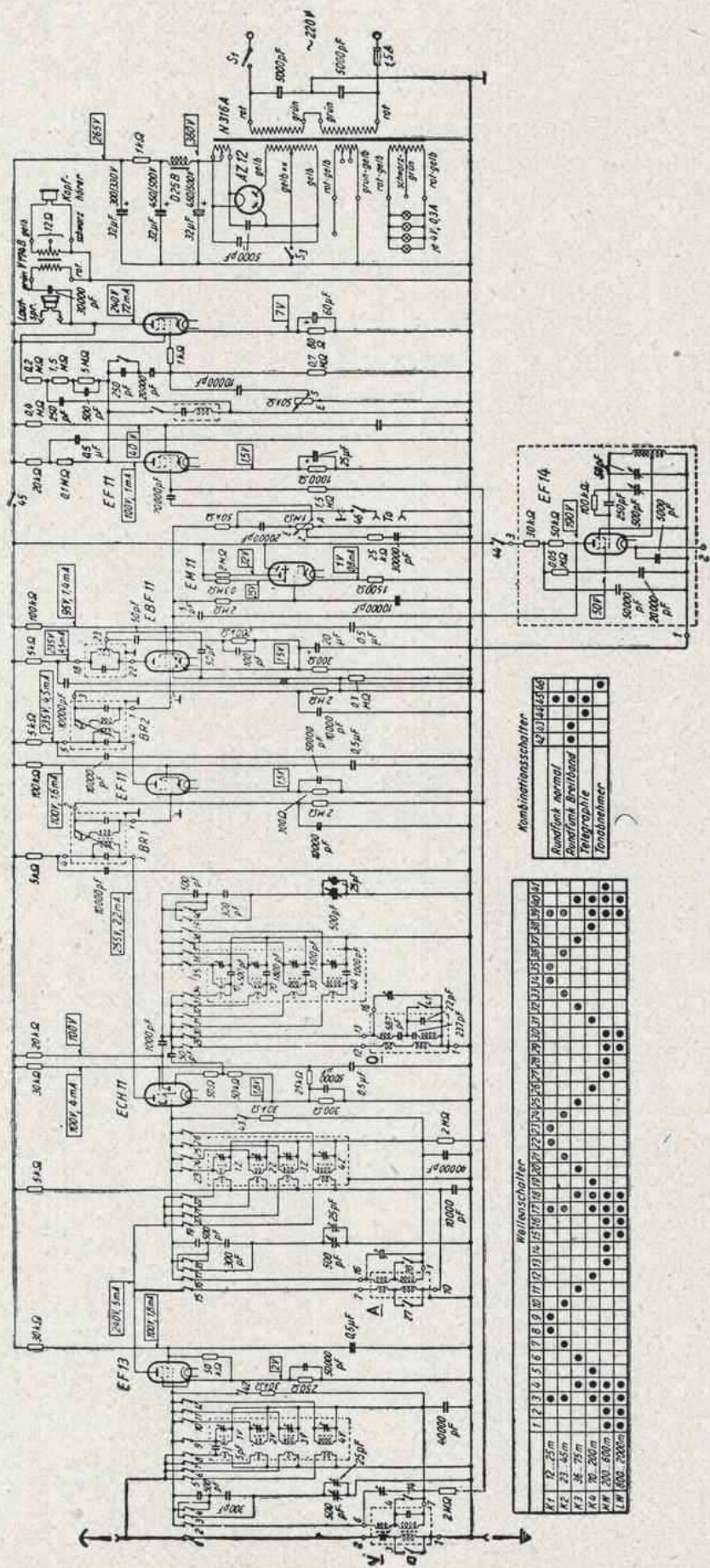
Spule	Bereich m	Gitterspule		Antennenspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
1v	12—25	2	1,0 Cu	5	0,4 Cu SS
2v	23—45	9 ¹ / ₂	1,0 Cu	18	0,4 Cu SS
3v	36—75	16	25×0,05	35	5×0,07
4v	70—200	30	25×0,05	45	5×0,07

B. Zwischenkreis.

Spule	Bereich m	Gitterspule		Antennenspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
1z	12—25	2	1,0 Cu	4	0,4 Cu SS
2z	23—45	9 ¹ / ₂	1,0 Cu	8	0,4 Cu SS
3z	36—75	16	25×0,05	16	5×0,07
4z	70—200	32	25×0,05	22	5×0,07

C. Oszillatorkreis.

Spule	Bereich m	Gitterspule		Antennenspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
10	12—25	2 ¹ / ₂	1,0 Cu	4 ¹ / ₂	0,4 Cu SS
20	23—45	10 ¹ / ₂	1,0 Cu	8 ¹ / ₂	0,4 Cu SS
30	36—75	18	25×0,05	15	0,4 Cu SS
40	70—200	32	25×0,05	20	0,4 Cu SS



	Wellenschalter										Kombinationschalter																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
K1																																											
K2																																											
K3																																											
K4																																											
WF																																											
LW																																											

Abb. 111. Schaltung des Achtröhren-Neunkreis-Allwellensuperhets mit HF-Vorstufe (Wechselstrom).

und der Mischstufe je ein etwa 30 kOhm großer Widerstand schalten, wodurch der jeweilige Abstimmkreis gedämpft wird und bei entsprechend geringerer Trennschärfe eine Verbreiterung des Bandes eintritt. Da eine Vergrößerung des an sich schon umfangreichen Wellenschalters nicht in Betracht kommt, wurden die Schaltkontakte 42 und 43 mit dem Kombinationsschalter für die Umschaltung Tonabnehmer, Rundfunk, Telegraphie vereinigt. Im Vergleich zu Schaltbild Abbildung 109 besitzt dieser Schalter nunmehr vier Schaltstellungen und schaltet in der Stellung „Rundfunk-Breitband“ die Dämpfungswiderstände parallel zu den Abstimmkreisen.

Einzelteilliste:

Vgl. Einzelteilliste zu Abb. 109
Es kommen hinzu:

Widerstände:

(Alle Widerstände Dralowid)
je 1 Widerstand 250 Ω , 1500 Ω ,
5 k Ω , 20 k Ω , 50 k Ω , 0,1 M Ω ,
0,2 M Ω , 0,3 M Ω , 0,4 M Ω , 1,5
M Ω , 5 M Ω
je 3 Widerstände 30 k Ω , 2 M Ω

Kondensatoren:

(Alle Kondensatoren Electrica;
keramische Kondensatoren Hoges)
je 1 keramischer Kondensator 300
pF, 500 pF
je 1 Kondensator 40 000 pF, 50 000
pF, 10 000 pF
je 2 Kondensatoren 0,5 μ F
je 3 Kondensatoren 250 pF
Röhren (Telefunken, Valvo):
je 1 Röhre EF 13, EF 11, EM 11

Ferner:

4 Kurzwellenspulenkörper mit Trimmer (Siemens)
1 Vorkreissspule V (Siemens-Spulentopf V)
1 Zwischenkreissspule (Siemens-Spulentopf A)
1 Dreifach-Abstimmkondensator 3 \times 25 pF (selbstgebaut)
1 Sechsbereich-Wellenschalter mit 41 Schaltkontakten (siehe Diagramm)
1 Kombinationsschalter, 5 Kontakte, 4 Schaltstellungen (siehe Diagr.)

Es fallen weg:

Röhren EFM 11 samt Widerständen in der Anodenspannungs- und Gegenkopplungsleitung sowie im Schirmgitterkreis
Zweifach-Bandabstimmkondensator 2 \times 25 pF
Wellenschalter und Kombinationsschalter

Neunröhren-Elfkreis-Kurzwellen-Telegraphiesuperhet mit zweitem Oszillator, Quarzfilter und automatischer Störbeseitigungs-Schaltung für Wechselstrom (ZF 468 kHz).

Schaltung Abb. 112 stellt einen Großsuper für höchste Ansprüche dar („BDD“-Schaltung). Um eine sehr hohe Verstärkung, Trennschärfe und Störfreiheit bei geringstem Rauschen zu erhalten, ist bei der Schaltung auf Verbundröhren verzichtet worden. In jeder Stufe wurde die mit besonderem Vorteil verwendbare EF 14 eingesetzt. Dieser Grundsatz wird

auch oft bei Spezialfunkgeräten angewandt, um beim Ausfall von Röhren nur eine Ersatzröhrensorte mitführen zu müssen. Nur die EBF 11 macht hiervon eine Ausnahme, doch ist sie nicht maßgebend für die eigentliche Wirkungsweise des Empfängers, da durch ihren Ausfall nur die Störschutzschaltung und die Lautstärkenanzeige versagen würde.

Durch die sehr lohnende HF-Vorverstärkung wird die Eingangsspannung schon sehr merklich gegen die Rauschspannung des ersten Kreises und der Vorröhre hervorgehoben. Der Widerstand R_1 soll den Eingangswiderstand erhöhen, um so den Eingangskreis weniger zu dämpfen und eine bessere Vor- und Spiegelselektion zu erhalten. Gleichzeitig steigt dadurch die Eingangsspannung, allerdings auch die Rauschspannung.

An den HF-Verstärker schließt sich die Mischstufe mit der EF 14 in additiver Mischschaltung an. Das mag als veraltet angesehen werden, doch so kann man die EF 14 als besonders rauscharme Mischröhre mit der sehr hohen Mischsteilheit verwenden. Ferner wird hier der sonst zu geringe Innenwiderstand von $150 \text{ k}\Omega$ durch die positive Vorspannung von 20 V am Bremsgitter auf $500 \text{ k}\Omega$ erhöht, so daß der im Anodenkreis der Mischröhre parallel zum Innenwiderstand liegende ZF-Kreis nicht zu sehr gedämpft wird. In dieser Schaltung hat die EF 14 folgende Daten: $U_a = 200 \text{ V}$, $U_{g_1} = -4,5 \text{ V}$, $U_{g_2} = 200 \text{ V}$, $U_{g_3} = 20 \text{ V}$, $I_a = 12 \text{ mA}$, $I_{g_2} = 2 \text{ mA}$, $I_{g_3} = 1 \text{ mA}$, $R_i = 500 \text{ k}\Omega$, $S = 6,5 \text{ mA/V}$, $S_c = 1,6 \text{ mA/V}$, $R_{\text{rausch}} = 1400 \Omega$, $R_{\text{rausch}} = 5600 \Omega$ (als Mischröhre). Damit ist die erreichbare Mischverstärkung etwa dreimal so groß wie bei der ECH 11. Auch liegt das Rauschen der ECH 11 etwa um eine Größenordnung höher. Im ersten Oszillator arbeitet eine EF 14 nach der elektronengekoppelten Oszillatorschaltung. Dadurch erreicht man eine äußerst stabile Schwingung und völlige Unabhängigkeit von Schwankungen der Betriebsspannungen. Auch gerade bei der hier gewählten additiven Mischung mit der kapazitiven Ankopplung der Oszillatorspannung wird so eine völlige Entkopplung der Schwingungskreise erreicht. Das ist besonders wichtig, wenn man die große Trennschärfe des Quarzfilters ausnutzen will, ohne daß durch Veränderungen im Gerät die Frequenz unzulässig stark schwankt.

Auf die Mischstufe folgen zwei ZF-Stufen, bei denen ebenfalls die EF 14 mit durch Bremsgittervorspannung erhöhtem Innenwiderstand arbeitet. Diese bessere Anpassung läßt die dynamische Steilheit nicht so stark unter den Betrag der sta-

tischen Steilheit von 6,5 mA/V sinken, was ein Anwachsen der Verstärkung bedeutet. Zur noch besseren ZF-Trennschärfe könnte man Anoden und Gitter der ZF-Röhren an Anzapfungen der ZF-Filter legen. Das würde zwar einen Verlust an Verstärkung bringen, der aber sicher gut tragbar wäre. Auch wären so bei allzu hoher Verstärkung Uebersteuerungen vermeidbar. Die Brückenschaltung des Quarzfilters wurde schon im ersten Aufsatz ausführlich beschrieben. Bei Quarzfilterempfang kann mit C_{28} die Trennschärfe geändert werden. Mit C_{29} läßt sich der Antiresonanzpunkt einstellen, wie es zum Einzeichenempfang und zur Unterdrückung von benachbarten Störsendern wichtig ist. Der Schalter zum Kurzschließen des Quarzes kann mit der Achse von C_{29} gekuppelt werden. Bei kurzgeschlossenem Quarz muß C_{28} so eingestellt werden, daß der Kreis $L_8, C_{26}, C_{27}, C_{28}, C_{29}$ auf die ZF abgestimmt ist. Die Endstufe arbeitet gleichzeitig als Anodengleichrichter. Mit R_{27} kann noch eine zusätzliche Kathodenvorspannung eingestellt werden, so daß die Endstufe als B-C-Verstärker arbeitet. Dadurch ergibt sich eine Lautstärkenregelung. Ferner schneidet man so alle Signal- und Störspannungen ab, deren Wert unter der Kathodenvorspannung liegt. Es werden also nur die Spitzen der gewollten Signalamplituden hörbar. Ferner wird dadurch das sonst oft lästige Nachhallen der Zeichen, wie es durch hochselektiven Quarzfilterempfang auftritt (Einschwingen des Quarzes), unhörbar, da diese Spannung leicht kleiner als die Kathodenvorspannung gemacht werden kann.

Als zweiten Oszillator verwenden wir die Röhre EF 14 in der schon beschriebenen ECO-Schaltung. Der Schwingungskreis liegt in Dreipunktschaltung am Steuergitter, an Kathode und Erde. Die hier entstehenden Schwingungen sind mit der Anode der Röhre, wo die Oszillatorspannung über C_{37} abgenommen wird, nur durch den Elektronenstrom gekoppelt. Durch verschiedene Größen der Uebertragungskondensatoren C_{37} und C_{42} läßt sich die zugeführte Oszillatorspannung den Erfordernissen anpassen. Reicht das nicht aus, so kann man die Anoden- und Schirmgitterspannung der Oszillatorröhren erhöhen. Wie Messungen zeigten, ist die EF 14 noch gut als Verstärker, Oszillator und Frequenzverdoppler bei 2 m Wellenlänge benutzbar. Die erreichbare Verstärkung steigt um etwa das Zehnfache, wenn man statt 90 cm nur 20 bis 30 cm Kreiskapazität nimmt (alle Schaltkapazitäten mitgerechnet). Der rechte Diodenteil der EBF 11 liefert nach Gleichrichtung eines Teils der ZF-Spannung die Vorspannung für den Pentoden-

teil der EBF 11, der als Röhrenvoltmeter arbeitet. Der am mA-Meter gemessene Rückgang des Anodenstromes ist ein Maß für die Eingangsamplitude und kann zur Lautstärkenmessung benutzt werden, wenn man die Skala des mA-Meters in „R“-Graden eicht. Bei der Regelröhre als Steuergerät hat man den Vorteil, daß die kleinen Unterschiede geringer Lautstärken besonders deutlich angezeigt werden, wie sich aus dem Kennlinienverlauf ergibt.

Ueber C_{12} wird etwas ZF-Spannung abgegriffen und einer besonderen Verstärkerröhre zugeführt, die nicht im Verstärkungsgang des Empfängers liegt. Das hierzu gehörende ZF-Filter ist sekundärseitig nicht abgestimmt. Die Sekundärspule ist mit der Primärseite sehr fest gekoppelt. Dadurch wird erreicht, daß die aperiodischen Störimpulse, die sich durch elektrische Störentladungen (Funken jeder Art) der ZF-Spannung überlagern, besonders der Trägerwelle gegenüber ausgesiebt werden. In der linken Diodenstrecke erfolgt dann die Gleichrichtung dieser Impulse, die als Regelspannung über die HFD (Hochfrequenzdrossel) die zweite ZF-Stufe völlig zuregeln können, sobald sie eine ausreichende Stärke haben. Die Schaltelemente dieser Regelanordnung sind durch kleine Kondensatoren und Widerstände nur mit einer sehr geringen Zeitkonstante behaftet, die es erlaubt, auch sehr kurzzeitige Störimpulse nur für ihre wirkliche Dauer als Regelaustastspannung wirken zu lassen. Durch diese Störschutzschaltung können nun zum Beispiel Gewitterstörungen, die sonst den Empfang unmöglich machen würden, völlig beseitigt werden. Wenn zum Beispiel hierdurch der Empfänger für $\frac{1}{1000}$ Sekunde sich selbst völlig zuregelt, wird niemand diese Unterbrechung des Empfanges wahrnehmen. Wie sieht es aber bei den üblichen Geräten in dem Fall aus: Die Diodengleichrichterstufe wird so stark übersteuert, daß sich eine sehr große Regelspannung ergibt, die durch ihr langsames Abfließen über die großen Widerstände üblicher Regelschaltungen und durch das langsame Entladen der Regelspannungssiebkondensatoren den Anschein erweckt, als ob die Störung sehr viel länger (mehrere Sekunden) gedauert hat. Außerdem hört man bis zur ausreichenden langsamen Zuregelung des Empfängers durch den Schwundausgleich das laute Störgeräusch. Damit erhöht die Störschutzschaltung sehr die Betriebssicherheit des Empfängers. Durch das völlige Austasten der Störimpulse werden nicht nur Störspitzen abgeschnitten, sondern die Störung wird völlig daran gehindert, weiter in den

EF14

EF14

EF14

EF14

EF14

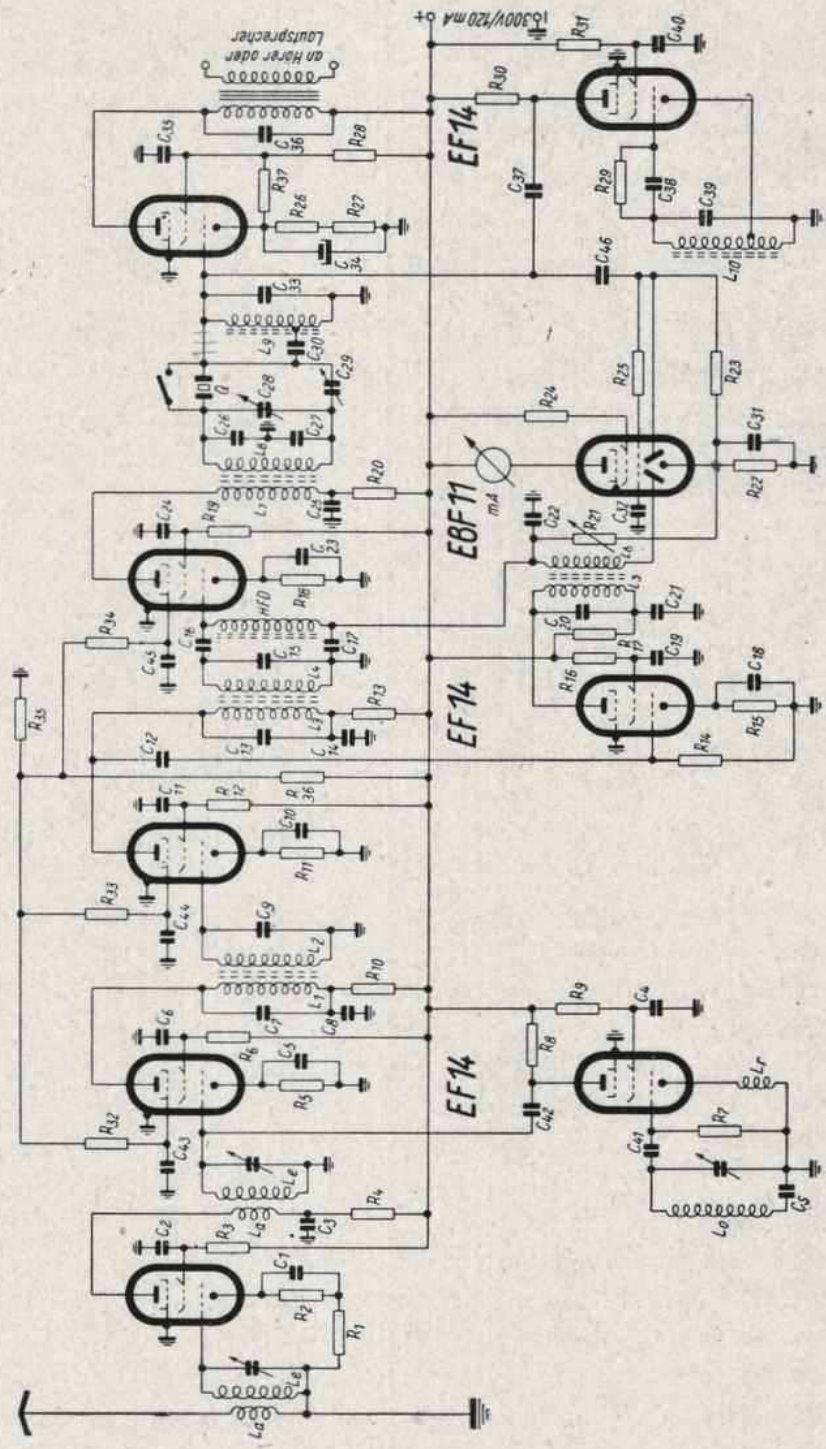


Abb. 112. Schaltung des Neunröhren-Elfkreis-Kurzwellen-Telegraphiesuperhets mit zweitem Oszillator-Quarzfilter und automatischer Störbeseitigungs-Schaltung für Wechselstrom.

Empfänger einzudringen. Um das sonst sehr lästige Klingen des Quarzes zu vermeiden, wenn Störimpulse großer Stärke diesen zu Schwingungen anregen, die langsam abklingen, wurde das Quarzfilter erst auf die Störschutzröhre folgend eingefügt. Mit R_{21} kann die Tiefe der Störaustastung eingestellt werden, damit nicht schon der gewünschte Sender durch seine Trägerwelle selbst den Empfänger zuregelt. Das Abstimmaggregat dieses Empfängers läßt sich ähnlich dem des Vierröhren-Supers ausführen. Man kann auch einen Drehkondensator von 150 pF Kapazität verwenden und dann auf die Kurzwellenverkleinerungskondensatoren CK verzichten, wenn man doch nur Kurzwellenbereiche verwenden will. Soll das Gerät bis zu 5 m Wellenlänge arbeiten, so ist es wegen der Spiegelfrequenzsicherheit ratsam, eine höhere ZF, z. B. 1600 kHz, zu verwenden. Der damit verbundene Verlust an Trennschärfe und Verstärkung kann bei der großen Leistung des Gerätes in Kauf genommen werden. Für diesen Fall ändern sich die Daten aller ZF-Kreise und die des ersten Oszillatorkreises. Da die EF 14 sehr leicht zu wilden Schwingungen neigt, kann es nötig sein, einen kleinen induktionsfreien Widerstand von einigen Ω oder einigen 10 Ω unmittelbar in die Leitung des Steuergitters zu legen. Ein induktiver Widerstand (kleine Drossel oder nicht induktionsfreier Widerstand) würde eine Verstimmung des Kreises mit sich bringen, da dann die Kapazität Gitterkathode nicht mehr direkt und allein parallel zum Kreis liegt, sondern eine Serienschaltung der Gitterkathodenkapazität und dieser ungewollten Induktivität auftritt.

Das für diesen Superhet nötige Netzgerät kann dieselbe Schaltung haben, wie sie schon zum Vierröhren-Super gezeichnet wurde (vgl. Abb. 103), nur muß hier die EZ 12 als Gleichrichterröhre verwendet werden, da man bei 120 mA Anodenstrom noch 300 V Gleichspannung benötigt.

In der Beschreibung wurden nur technische Besonderheiten erwähnt, da die Wirkungsweise der anderen Einzelteile wohl ausreichend durch die Hinweise der Stückliste erklärt ist.

Einzelteilliste:

R_1	100 Ω Widerstand zur Erhöhung des Eingangswiderstandes	R_4	8 k Ω Anodenvorwiderstand
R_2	300 Ω Kathodenvorspannungswiderstand	R_5	300 Ω Kathodenvorspannungswiderstand
R_3	35 k Ω Schirmgittervorwiderstand	R_6	50 k Ω Schirmgittervorwiderstand
		R_7	50 k Ω Gitterableitwiderstand

R ₈	30 kΩ Anodenvorwiderstand	C ₄	0,1 μF Erdungskondensator für HF vom Schirmgitter
R ₉	100 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₅	0,1 μF Erdungskondensator für HF von Kathode
R ₁₀	8 kΩ Anodenvorwiderstand	C ₆	0,1 μF Erdungskondensator für HF vom Schirmgitter
R ₁₁	300 Ω Kathodenvorspannungswiderstand	C ₇	100 pF ZF-Kreiskondensator
R ₁₂	50 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₈	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an R ₁₀
R ₁₃	8 kΩ Anodenvorwiderstand	C ₉	100 pF ZF-Kreiskondensator
R ₁₄	1 MΩ Gitterableitwiderstand	C ₁₀	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an Kathode
R ₁₅	350 Ω Kathodenvorspannungswiderstand	C ₁₁	0,1 μF Erdungskondensator für ZF am Schirmgitter
R ₁₆	35 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₁₂	50 pF ZF-Zuführungskondensator
R ₁₇	8 kΩ Anodenvorwiderstand	C ₁₃	100 pF ZF-Kreiskondensator
R ₁₈	300 Ω Kathodenwiderstand	C ₁₄	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an R ₁₃
R ₁₉	50 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₁₅	100 pF ZF-Kreiskondensator
R ₂₀	8 kΩ Anodenvorwiderstand	C ₁₆	50 pF Gitterkopplungskondensator
R ₂₁	100 kΩ regelbarer Ladewiderstand der Diodenstrecke	C ₁₇	50 pF Siebkondensator für Störregelspannung
R ₂₂	300 Ω Kathodenwiderstand	C ₁₈	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an Kathode
R ₂₃	1 MΩ Diodenladewiderstand	C ₁₉	0,1 μF Erdungskondensator für ZF am Schirmgitter
R ₂₄	100 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₂₀	100 pF ZF-Kreiskondensator
R ₂₅	1 MΩ Steuerspannungssieb-widerstand	C ₂₁	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an R ₁₇
R ₂₆	4 kΩ Kathodenwiderstand	C ₂₂	100 pF Ladekondensator für Regelspannung zur Störaus-tastung
R ₂₇	20 kΩ regelbarer Kathoden-widerstand	C ₂₃	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an Kathode
R ₂₈	15 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₂₄	0,1 μF Erdungskondensator für ZF am Schirmgitter
R ₂₉	50 kΩ Gitterableitwiderstand	C ₂₅	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an R ₂₀
R ₃₀	30 kΩ Anodenvorwiderstand	C ₂₆	100 pF ZF-Kreisteilkapazität
R ₃₁	100 kΩ Schirmgittervorwiderstand	C ₂₇	100 pF ZF-Kreisteilkapazität
R ₃₂	20 kΩ Bremsgittervorwiderstand	C ₂₈	100 pF ZF-Kreisteilkapazität Drehkondensator
R ₃₃	20 kΩ Bremsgittervorwiderstand	C ₂₉	15 pF Neutralisationskonden-sator
R ₃₄	20 kΩ Bremsgittervorwiderstand	C ₃₀	50 pF ZF-Kopplungskonden-sator
R ₃₅	12 kΩ Bremsgitterparallelwiderstand	C ₃₁	0,1 μF Erdungskondensator für ZF an Kathode
R ₃₆	40 kΩ Bremsgittervorwiderstand	C ₃₂	0,1 μF Lade- und Siebkonden-sator für die Anzeigespannung
R ₃₇	55 kΩ Schirmgitterparallel-widerstand	C ₃₃	100 pF ZF-Kreiskondensator
C ₁	0,1 μF Ueberbrückungskonden-sator für HF		
C ₂	0,1 μF Erdungskondensator für HF vom Schirmgitter		
C ₃	0,1 μF Erdungskondensator für HF an R ₄		

C ₃₄	20 μ F Erdungskondensator für ZF und NF an Kathode (Elektrolyt)	ZF am Bremsgitter
C ₃₅	0,1 μ F Erdungskondensator für ZF und NF am Schirmgitter	C ₄₆ 50 pF ZF-Zuführungskondensator
C ₃₆	1000 pF HF-Ueberbrückungskondensator u. Tonblende (fest)	L _a je Bereich Ankopplungsspule
C ₃₇	10 pF Oszillator-Kopplungskondensator	L _e je Bereich Schwingungskreis- spule für Kreise der Eingangsfrequenz
C ₃₈	500 pF Gitterkondensator	L ₀ je Bereich Oszillatorkreis- spule
C ₃₉	500 pF Oszillatorkreiskondens.	L _r je Bereich Rückkopplungsspule
C ₄₀	0,1 μ F Erdungskondensator für ZF am Schirmgitter	L ₁ 1 mh ZF-Kreis- spule
C ₄₁	100 pF Gitterkondensator	L ₂ 1 mh ZF-Kreis- spule
C ₄₂	5 pF Oszillatorkopplungskondensator	L ₃ 1 mh ZF-Kreis- spule
C ₄₃	0,1 μ F Erdungskondensator für HF und ZF am Bremsgitter	L ₄ 1 mh ZF-Kreis- spule
C ₄₄	0,1 μ F Erdungskondensator für ZF am Bremsgitter	L ₅ 1 mh ZF-Kreis- spule
C ₄₅	0,1 μ F Erdungskondensator für	L ₆ 1 mh ZF-Kreis- spule
		L ₇ 6 mh ZF-Ankopplungsspule
		L ₈ 1 mh ZF-Kreis- spule
		L ₉ 1 mh ZF-Kreis- spule
		L ₁₀ 0,21 mh Schwingungskreis- spule des 2. Oszillators (Anzapfung bei $\frac{1}{5}$)

Bemessung der übrigen Teile siehe Stückliste zu Abb. 101.

12-Röhren-11-Kreis-Allwellensuperhet mit Störbeseitiger und zweitem Oszillator für Wechselstrom (ZF 1420 kHz).

Allerhöchsten Ansprüchen bezüglich Fernempfangsleistung, Schwundausgleich und Störfreiheit genügt die Schaltung des Allwellen-Großsuperhets („Funk“-Schaltung) nach Abb. 113. Die Abstimmeelemente sind so gewählt, daß in den Kurzwellenbereichen durch Einschaltung der Bandkondensatoranordnung C₃, C₆ bei einem Dreifach-Abstimmungskondensator von 3×15 pF und 50 pF großen Parallel-Kondensatoren eine ausreichende Bandabstimmung erzielt wird. Im Mittel- und Langwellenbereich tritt an die Stelle des Bandabstimmaggregates der übliche Dreifach-Kondensator C₇, C₄ mit 3×500 pF Kapazität. Die Spulen sind bei diesem Gerät als Steckspulen ausgeführt, so daß man die aufbautechnischen Schwierigkeiten umschaltbarer Spulensätze vermeidet.

Der 12-Röhren-11-Kreissuper verwendet zur Erhöhung der Trennschärfe, Vermeidung von Uebersteuerungen und Verringerung der Rauschspannung eine geregelte HF-Vorstufe mit der Fünfpolregelröhre AF 3. Als Mischröhre benutzt das Gerät die Sechspolröhre AH 1, die jedoch mit Rücksicht auf Frequenzverwerfungen in den Kurzwellenbereichen nicht geregelt wird. Der erste Oszillator arbeitet in ECO-Schaltung

(Röhre AF 7) und gibt die Oszillatorspannung auf das dritte Gitter der Mischröhre AH 1 ab.

Als Zwischenfrequenz wurde die hohe ZF von 1420 kHz gewählt, um Störungen durch die Spiegelfrequenz in den Kurzwellenbändern leichter zu vermeiden. Der Zwischenfrequenzverstärker ist dreistufig ausgeführt und gewährleistet bei hoher Verstärkung eine sehr gute Trennschärfe. Für die Vorstufe und die erste ZF-Stufe wurde ein gemeinsamer Gittervorspannungsregler $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$ vorgesehen. Er gestattet die Hochfrequenzverstärkung und die Tiefe der Regelautomatik beliebig zu verändern. In den beiden ersten ZF-Verstärkerstufen finden wir die geregelten Fünfpolröhren AF 3, während in der dritten ZF-Verstärkerstufe die Sechspolröhre AH 1 eingesetzt wird, um die Lamb'sche Störschutzschaltung anwenden zu können. Die Störschutzschaltung verwendet die Röhren RENS 1284 und AB 2 und arbeitet derart, daß ein Teil der ZF-Spannung vom dritten Bandfilter zum Steuergitter der RENS 1284 geführt wird, in dieser Röhre eine Verstärkung erfährt und vom Doppelweggleichrichter gleichgerichtet wird. Die Regelspannung gelangt zum dritten Gitter der dritten ZF-Verstärkerstufe und sperrt die Verstärkung kurzfristig. Um eine einwandfreie Störbeseitigung zu erzielen, liegt die Kathodenspannung dieser Stufe etwas höher und die Schirmgitterspannung niedriger als gewöhnlich. An den dritten ZF-Verstärker schließt sich zur Erzeugung der NF- und Regelspannung die Doppelzweipolröhre AB an. Die Niederfrequenz erfährt in den Röhren REN 904 und AL 4 eine zweistufige Verstärkung. Im Anodenkreis der Endröhre AL 4 befindet sich ein zweiseitiger Klangregler und eine 9-kHz-Sperre. Zum Anschluß von Kopfhörer und Lautsprecher sind zwei Ausgangsübertrager vorgesehen.

Für unmodulierte Telegraphie besitzt der 12-Röhren-Superhet noch einen zweiten Oszillator mit der Röhre REN 914, der bei Telephonieempfang durch einen Kippschalter abschaltbar ist und dessen Ueberlagerungsspannung über den Kopplungskondensator C_5 und den Vorwiderstand R_3 unmittelbar zur Signaldiode der AB 2 führt. Der Vorwiderstand verringert die Oszillatorspannung auf einen günstigen Wert, bei dem sich das Röhrenrauschen merklich verringert.

Beim Aufbau des Gerätes ist auf sorgfältigste Abschirmung der kritischen Leitungen zu achten. Da die Kathode der zweiten Oszillatorröhre REN 914 Hochfrequenz führt, ist die Metallisierung dieser Röhre am Sockel etwa bis $1/2 \text{ cm}$

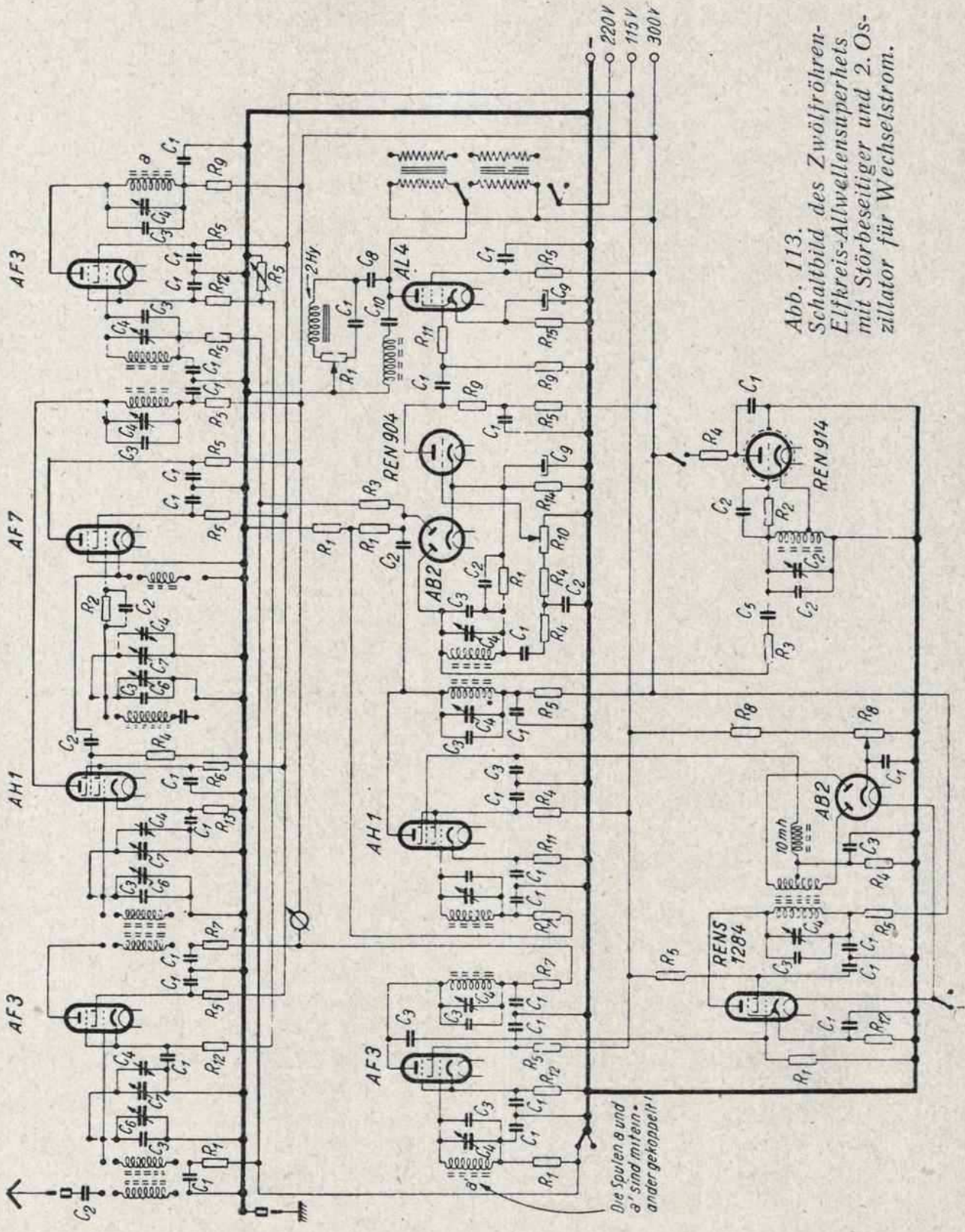


Abb. 113.
Schaltbild des Zwölföhren-
Elfkreis-Allwellensuperhets
mit Störbeseitiger und 2. Os-
zillator für Wechselstrom.

Höhe zu entfernen. Die Metallisierung wird dann über eine gesonderte Leitung geerdet.

12-Röhren-11-Kreis-Allwellensuperhet mit Störbeseitiger und zweitem Oszillator für Wechselstrom (ZF 1420 kHz).

Einzelteilliste:

C 1 0,1 μ F (Electrica)

C 2 100 pF (Hoges)

C 3 50 pF (Hoges)

C 4 20 pF (Hoges)

C 5 10 pF (Hoges)

C 6 15 pF (Hoges)

C 7 500 pF (Hoges)

C 8 1 μ F (Electrica)

C 9 25 μ F (Electrica)

C 10 3000 pF (Electrica)

R 1 1 Megohm (Dralowid)

R 2 50 kOhm (Dralowid)

R 3 150 kOhm (Dralowid)

R 4 100 kOhm (Dralowid)

R 5 10 kOhm (Dralowid)

R 6 30 kOhm (Dralowid)

R 7 5000 Ohm (Dralowid)

R 8 20 kOhm (Dralowid)

R 9 200 kOhm (Dralowid)

R 10 500 kOhm (Dralowid)

R 11 1000 Ohm (Dralowid)

R 12 300 Ohm (Dralowid)

R 13 500 Ohm (Dralowid)

R 14 600 Ohm (Dralowid)

R 15 150 Ohm (Dralowid)

Röhren:

2 \times AH 1, 3 \times AF 3, 2 \times AB 2, AF 7,

AL 4, REN 904, REN 914 RENS

1284 (Telefunken oder Valvo)

X. Absorptions- und Röhrenfrequenzmesser

Jeder ernsthafte Kurzwellenfreund wird bestrebt sein, für die Eichung seines Kurzwellen-Empfangsgerätes einen Frequenzmesser ausreichender Genauigkeit zu verwenden, nachdem die Eichung nach Telegraphie- und Rundfunksendern bekannter Frequenz nicht immer sehr zuverlässig erscheint und überdies in den manchmal interessierenden Bereichen selten Stationen sicher bekannter Frequenz gehört werden können. Für den Kurzwellenamateur ist dagegen der Besitz eines Frequenzmessers eine Selbstverständlichkeit, benötigt er doch, falls er glücklicher Inhaber einer Sendelizenz ist und sich nicht nur als Empfangsamateur, sondern auch als Sendeamateur betätigt, einen einwandfreien Frequenzmesser für die Ueberwachung von Sendefrequenz und Tonqualität seiner Sendeanlage.

Als Kurzwellen-Frequenzmesser sind heute hauptsächlich Absorptions- und Röhrenfrequenzmesser in ECO-Schaltung üblich. Beide Frequenzmesser ergänzen sich. Der ECO-Fre-

quenzmesser hat die Eigenschaft, die Harmonischen der Grundfrequenz stark auszubilden und kann daher zur Frequenzmessung in den harmonischen Bereichen mit herangezogen werden. Ein ECO-Frequenzmesser mit 1,75 MHz Grundfrequenz-Band eignet sich demnach zur Frequenzmessung in allen übrigen Amateur-Kurzwellenbändern (3,5, 7,14, 28 MHz), wobei als Voraussetzung gilt, daß die Ordnungszahl der Harmonischen bzw. der Bereich, in dem die Frequenzmessung vorgenommen wird, bekannt ist. Die Meßgenauigkeit des ECO-Frequenzmessers erreicht etwa $\frac{1}{100}$. Während früher neben dem Frequenzmesser auf Amateurstationen ein besonderer Tonprüfer verwendet wurde, benutzt man heute — wenigstens in Deutschland — den Frequenzmesser gleichzeitig als Abhörgerät und stattet ihn mit einem besonderen Niederfrequenzverstärker aus, um auf höheren Harmonischen noch ausreichende Lautstärken zu erhalten. Die Meßgenauigkeit des Absorptionsfrequenzmessers liegt beträchtlich hinter der des ECO-Geräts. Trotzdem bleibt der Absorptions-Frequenzmesser unentbehrlich zur Bestimmung der Grundfrequenz sowie für Trimmzwecke im Senderbau.

Es sei besonders darauf hingewiesen, daß das Errichten und Betreiben von Röhren-Frequenzmessern ohne Genehmigung der Deutschen Reichspost nach dem Gesetz über Fernmeldeanlagen vom 14. Januar 1928 (RGBl. I S. 8) verboten ist. Ebenso ist nach dem Gesetz gegen die Schwarzsender vom 24. November 1937 (RGBl. I S. 1208)¹⁾ ohne Erlaubnis der Deutschen Reichspost die Herstellung, der Handel und der Besitz (Verwahrung) von Röhren-Frequenzmessern unzulässig. Verstöße hiergegen werden bestraft (in der Regel mit Zuchthaus). Für die Mitglieder des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes bestehen besondere Vorschriften.

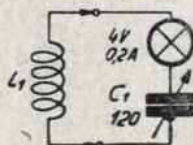
Der einfache Absorptionsfrequenzmesser.

Ein wesentliches Erfordernis beim Absorptionsfrequenzmesser bilden kleine Abmessungen, die es erlauben, den Frequenzmesser bequem an den jeweiligen Schwingkreis auch bei gedrängtem Aufbau des Geräts anzukoppeln, dessen Frequenz bestimmt werden soll. Nach Schaltung („Funkschau“-Schaltung) Abb. 114, einem Absorptionsfrequenzmesser ein-

¹⁾ Vgl. den Wortlaut des Schwarzsendergesetzes im Anhang

fachster Schaltung, kann diese Bedingung kleiner Abmessungen bei Verwendung geeigneter Teile sehr gut erfüllt werden.

Abb. 114.
Die einfache Schaltung des
Absorptionsfrequenzmessers.



Einzelteilliste:

C 1 KW-Abstimmkondensator mit Calitisation, 120 pF (LaiBle & Rieker)	(Lanco)
L 1 3 Kurzwellen-Steckspulenkörper, keramisch, mit fünfpoligem Sockel	Skalenlampe 4 V, 0,2 A Calit-Röhrenstiftfassung Abschirmgehäuse 60 × 60 × 58 cm

Der Frequenzmesser besteht aus der Schwingkreisspule L_1 und dem Abstimmkondensator C_1 , der mit L_1 einen Schwingkreis bildet. In Reihe mit Spule und Kondensator liegt als Indikator eine kleine Glühbirne. Diese Glühbirne leuchtet maximal auf, wenn die bekannte Frequenz des Schwingkreises mit der unbekanntem Frequenz des Senders übereinstimmt, wobei dem jeweiligen Senderschwingkreis Energie entzogen wird. Das Milliampereometer im Anodenkreis des Senders zeigt im Resonanzfalle einen verhältnismäßig starken Anstieg. Die Genauigkeit des Absorptionsverfahrens schränkt hauptsächlich die Unsicherheit der Resonanzeinstellung ein. Aus diesem Grunde soll die Frequenzmessung nicht bei zu fester Kopplung vorgenommen werden, wenn die Indikator-Glühlampe sehr stark aufleuchtet. Vielmehr ist die Kopplung soweit zu verringern, bis bei Resonanz gerade noch ein maximales Aufleuchten zu beobachten ist. In ähnlicher Weise müssen wir bei Empfänger-Frequenzmessungen, bei denen im schwingenden Gerät im Resonanzfalle ein deutliches Knacken auftritt, für eine genügend lose Kopplung und eindeutige Resonanzeinstellung des Abstimmkondensator C_1 sorgen. Man wählt die Kapazität von C_1 verhältnismäßig groß — sie beträgt hier 120 pF —, um mit einem einzigen Spulensatz jeweils zwei Amateurbereiche erfassen zu können. Die Oberwellenmessung von Sendern erleichtert sich dadurch in gewisser Hinsicht.

Als auswechselbare Steckspulen eignen sich am besten keramische Wickelkörper mit fünfpoligem Stiftsockel.

Wickeldaten				
	Amateurband m	Windungszahl	Draht mm	Spulen- Durchmesser mm
Spule 1	10 20	4	1 SS	35
Spule 2	40 80	30	0,6 SS	35
Spule 3	80 160	80	0,5 SS	35

Zwei-Röhren-ECO-Frequenzmesser für Batteriebetrieb.

Die deutschen Kurzwellenamateure verwenden heute fast ausschließlich den elektronengekoppelten Oszillator als Frequenzmesser, dessen hohe Frequenzkonstanz der Konstanz des gewöhnlichen Quarzoszillators schon sehr nahe kommt. Eine Schaltung dieser Art zeigt Abb. 115 (DASD-Standard-Gerät Nr. 1 a der „CQ“¹⁾). Ihr großer Vorzug besteht in der weitgehenden Unabhängigkeit des Anodenkreises vom frequenzbestimmenden Gitterkreis sowie der Möglichkeit, mit Hilfe eines einzigen, fest eingebauten Spulensatzes durch Ausbildung von Harmonischen Messungen in allen Amateurbändern durchführen zu können. Der Gitterabstimmkreis arbeitet im 160-m-Band und ist für diesen Bereich dimensioniert, wobei C_2 als eigentlicher Abstimmkondensator dient und C_3 , C_4 als Bandkondensatoren. An Stelle von zwei Parallelkondensatoren C_3 und C_4 mit je 40 pF Kapazität kann in dieser Schaltung auch ein 80-pF-Kondensator verwendet werden. Bei einem Spulendurchmesser von 35 mm besitzt die Gitterkreisspule 1–2 54 Windungen und die beiden aufgeteilten Rückkopplungsspulen 3–4, 5–6 je 15 Windungen.

Im Hochfrequenzteil wie im anschließenden Niederfrequenzverstärker finden wir die Fünfpolröhre KF 4 der 2-Volt-K-Serie. Die negative Gittervorspannung der NF-Röhre erzeugt R_7 , so daß eine besondere Anschlußleitung für die

¹⁾ Nähere Einzelheiten gibt der DASD. e. V., Berlin-Dahlem, Cecilienallee 4, bekannt.

Gittervorspannung überflüssig wird. Im Anodenkreis des NF-Verstärkers befindet sich ein Kopfhörerübertrager mit sekundärseitigem Lautstärkereglern. Zum Anschluß einer Ankopp-

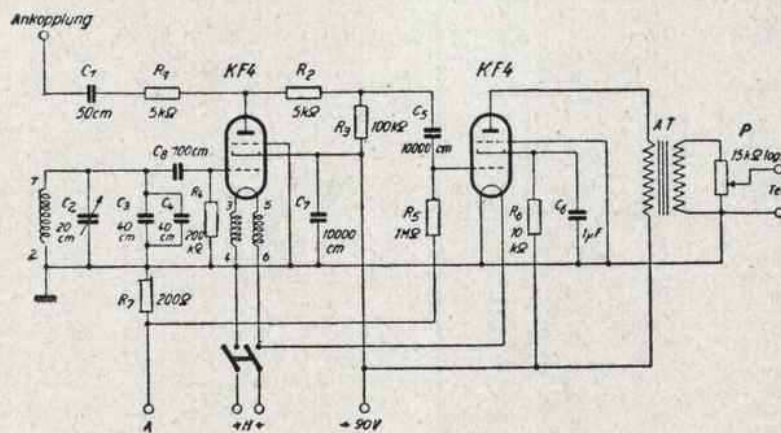


Abb. 115. Schaltung des Zweiröhren-ECO-Frequenzmessers für Batteriebetrieb, Niederfrequenzstufe und ausgangseitigen Lautstärkereglern P.

lungsleitung steht eine besondere Anschlußbuchse über C_1 und R_1 mit der Anode der ersten Fünfpolröhre in Verbindung.

Drei-Röhren-ECO-Frequenzmesser für Wechselstrom.

Grundsätzlich ähnliche Schaltung wie der Batteriefrequenzmesser besitzt die Wechselstromausführung des ECO-Frequenzmessers nach Abb. 116 (DASD-Standard-Gerät Nr. 2 b der „CQ“¹⁾). Der Gitterschwingkreis verwendet neben dem Hauptabstimmkondensator C_2 eine aus insgesamt drei je 40 pF großen Calitkondensatoren (Condensa-Ausführung) bestehende Parallel-Kombination, die gleichzeitig eine Temperaturkompensation bewirkt. Für das 160-m-Band hat daher die Gitterkreisspule 1—2 nur 38 Windungen, während die Rückkopplungsspule im Kathodenweig 3—4 insgesamt 14 Windungen (Spulenkörper 35 mm Durchmesser, keramisch) aufweist. Der Frequenzbereich ist bei dieser Dimensionierung des Gitterkreises etwas geringer, aber immerhin noch ausreichend groß, um die nächst harmonischen Kurzwellenbänder bestreichen zu können.

¹⁾ Siehe Fußnote Seite 193.

Der Fünfpolröhren-NF-Verstärker entspricht mit Ausnahme der Gitterspannungserzeugung der in Abb. 115 gezeigten Schaltung. Die Gittervorspannung erzeugt hier der Kathodenwiderstand R_6 , der durch den Elektrolytkondensator

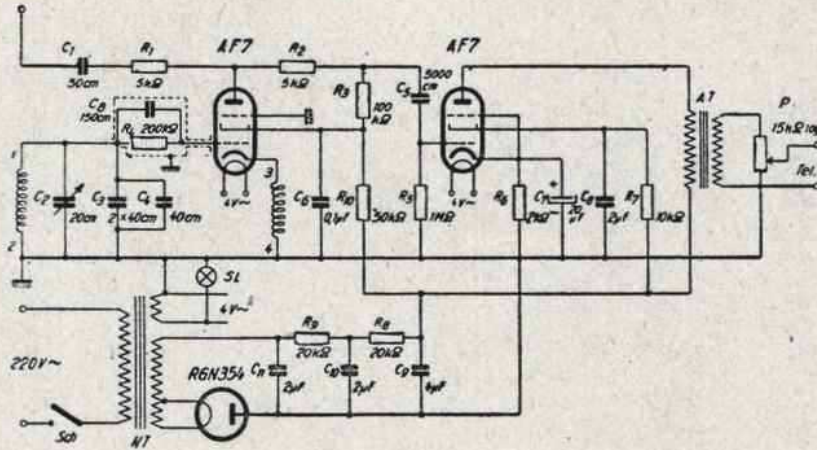


Abb. 116. Dreiröhren-ECO-Frequenzmesser für Wechselstrom.

C_7 abgeblockt ist. Im Netzteil findet die einfache Einweggleichrichtung mit der Röhre RGN 354 bzw. G 354 Verwendung. An Stelle einer Netzdrossel macht die Schaltung von zwei Siebwiderständen R_9 und R_8 Gebrauch. R_{10} und R_6 riegeln den Netzteil gegen Hochfrequenz ab.

Dreiröhren-Allstrom-Frequenzmesser in ECO-Schaltung.

Eine Allstromausführung des ECO-Frequenzmessers sehen wir in Abb. 117 (DASD-Standard-Gerät Nr. 3 a der „CQ“¹⁾), der mit den stromsparenden V-Röhren arbeitet und sich hauptsächlich im Netzteil vom Wechselstrom-Frequenzmesser unterscheidet.

Im Netzteil findet ein einfach gehaltener Einweggleichrichter mit der Röhre VY 1 Verwendung, der jedoch eine besser dimensionierte Siebkette, bestehend aus den beiden Elektrolytkondensatoren C_{13} , C_{14} mit je $8 \mu\text{F}$, in Verbindung mit der Netzdrossel Dr benutzt mit Rücksicht auf die Brummeigung der Allstromgeräte. Die Röhrenheizungen der Röhren VF 7, VF 7 und VY 1 liegen in Reihe, und zwar befindet sich das eine Heizfadenende der Oszillatorröhre am Chassis.

¹⁾ Siehe Fußnote Seite 193.

Eingangsseitig ist der Netzteil durch zwei Sicherungen abgesichert und zur Abriegelung von Hochfrequenz durch C_{15} verblockt. Für die Betriebsanzeige verwendet dieser Frequenzmesser an Stelle der im Wechselstromgerät angeord-

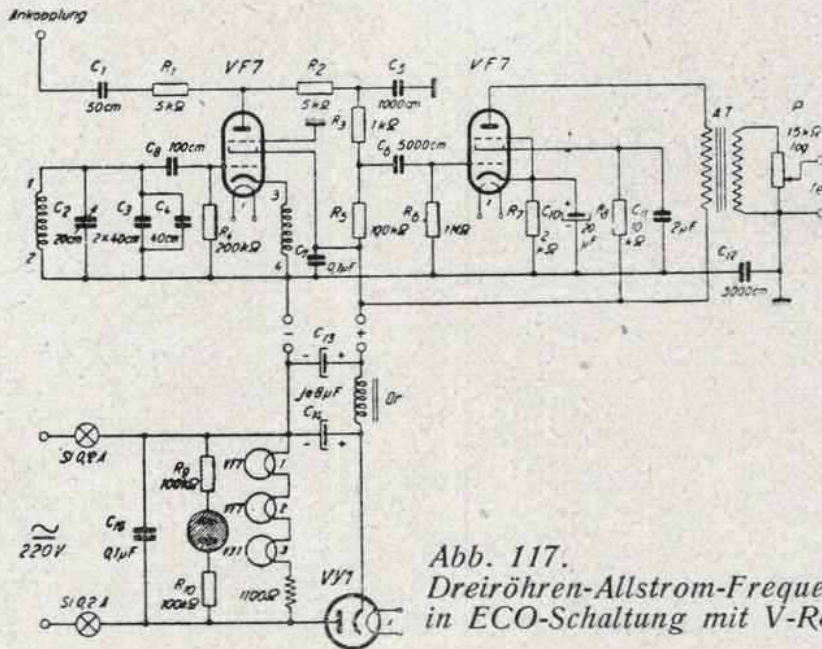


Abb. 117.
Dreiröhren-Allstrom-Frequenzmesser
in ECO-Schaltung mit V-Röhren.

neten Skalenlampe eine kleine Signallimmlampe, die über die Vorwiderstände R_9 , R_{10} mit dem Netz in Verbindung steht. Wie üblich befindet sich ferner zwischen Chassis und Erdanschluß ein Sperrkondensator C_{12} .

Stabilisierter Dreiröhren-ECO-Frequenzmesser für Wechselstrom.

Der in Abb. 118 gezeigte Frequenzmesser („Funkschau“-Schaltung) unterscheidet sich von den bisherigen Schaltungen durch die etwas andere Ausführung des NF- und Netzteil. So benutzt der NF-Teil eine Dreipolverstärkerröhre AC 2, wobei der vorausgehenden Oszillatorröhre die Anodenspannung über eine Widerstands-Drosselanordnung zugeführt wird. An Stelle eines Ausgangsübertragers hält ein 2- μ F-Sperrkondensator die Anodenspannung vom Kopfhörer fern. Es sind ausgangseitig zwei Kopfhöreranschlüsse vorgesehen, von denen einer an der Gerätefrontseite, der andere an der

Rückseite angeordnet ist, um in verschieden aufgebauten Amateurstationen einen praktischen Anschluß des Frequenzmessers zu ermöglichen.

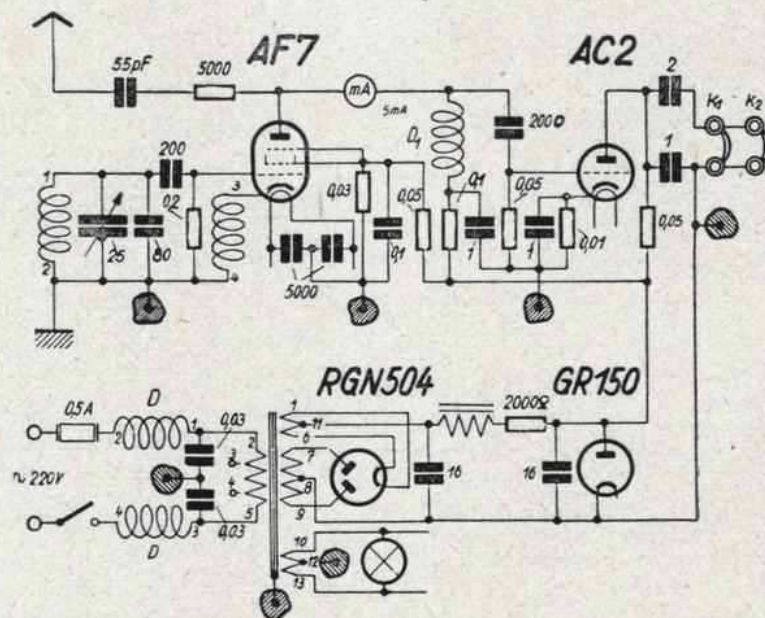


Abb. 118. Dreiröhren-ECO-Frequenzmesser mit stabilisiertem Netzteil (Wechselstromausführung).

Einzelteilliste:

- | | |
|---|--|
| 1 Netztransformator 2 × 250 V,
50 mA (Görler) | 1 Kondensator 0,1 µF (Electrica) |
| 1 Netzdrossel 15 Hy, 30 mA (Görl.) | 3 Blockkondensatoren je 1 µF
(Electrica) |
| 2 Elektrolytkondensatoren je 16 µF/
450 V (Electrica) | 2 Blockkondensatoren je 30 000 pF
(Electrica) |
| 1 HF-Drossel (Görler) | 1 Blockkond. 2 µF (Electrica) |
| 1 KW-Calit-Wickelkörper 25 mm
Durchmesser (A. Lindner) | 1 Widerstand 5 kOhm, 2 kOhm,
10 kOhm, 30 kOhm, 0,1 Meg-
ohm, 0,2 Megohm (Dralowid) |
| 1 Abstimmkondensator 25 pF | 3 Widerstände je 50 kOhm (Dra-
lowid) |
| 1 Milliampereometer 5 mA Meß-
bereich (Kiesewetter) | 1 Glättungsröhre GR 150 (Deutsche
Glimmlampen-Ges. m. b. H.) |
| 1 Calitkondensator 200 pF, 80 pF,
55 pF | Röhren AF 7, AC 2, RGN bzw.
G 504 (Telefunken, Valvo) |
| 1 Kondensator 2000 pF | |
| 2 Kondensatoren je 5000 pF | |

Zur Schwingkontrolle befindet sich im Anodenkreis der Oszillatorröhre AF 7 ein Milliampereometer mit 5 mA Meßbereich. Der Gitterkreis ist so dimensioniert, daß sich bei einem Abstimmkondensator von 25 pF Kapazität und einem Bandkondensator von 80 pF ein Grundfrequenzbereich von

etwa 1725 bis 1950 kHz ergibt. Gitter- und Rückkopplungsspule sind auf einen Calitwickelkörper mit 25 mm Durchmesser gewickelt und besitzen 60 bzw. 18 Windungen (Cu 0,2 mm SS). Zur Erhöhung der Frequenzkonstanz kann man an Stelle des 80-pF-Parallelkondensators im Gitterkreis eine Kombination von zwei parallel geschalteten Calitkondensatoren (Condensa) zu je 40 pF verwenden. Eine Uebersicht über die einzelnen Meßbereiche des Frequenzmessers gibt die Tabelle.

Meßbereich	kHz	m
Grundfrequenz	1 725 bis 1 950	174 bis 154
2. Harmonische	3 450 bis 3 900	87 bis 77
4. Harmonische	6 900 bis 7 800	43,5 bis 38,5
8. Harmonische	13 800 bis 15 600	21,8 bis 19,3
16. Harmonische	27 600 bis 31 200	10,9 bis 9,6
32. Harmonische	55 200 bis 62 400	5,4 bis 4,6

Eingangsseitig ist der Netzteil mit einem HF-Netzfilter ausgestattet, das das Eindringen von Hochfrequenz in das Lichtnetz unmöglich macht. Der Gleichrichter mit der Röhre RGN (G) 504 arbeitet mit der brummfreien Vollweggleichrichterschaltung. Die Anodenspannung wird schließlich durch die Glättungs-Glimmröhre RG 150 stabilisiert, die über einen 2-kOhm-Widerstand an die Anodenspannung angeschlossen ist und eine etwas größere Sicherheit gegenüber starken Netzspannungsschwankungen gewährt.

Vierröhren-ECO-Frequenzmesser mit Stabilisator und Quarzkontrolle (Wechselstrom).

Trotz der hohen Frequenzkonstanz des ECO-Frequenzmessers können gelegentliche Einzelteil- oder Aufbaufehler oder mechanische Beschädigungen zu einer mehr oder weniger großen Abweichung von der Frequenzzeichnung des Meßgerätes führen. Es ist daher unter Umständen erwünscht, den ECO-Frequenzmesser mit einem Frequenznormal auszustatten, um jederzeit eine Ueberprüfung der Eichgenauigkeit des ECO zu ermöglichen.

Eine empfehlenswerte Schaltung dieser Art (Abb. 119) enthält neben dem in Abb. 118 dargestellten stabilisierten ECO-Frequenzmesser einen kleinen Quarzoszillator mit der

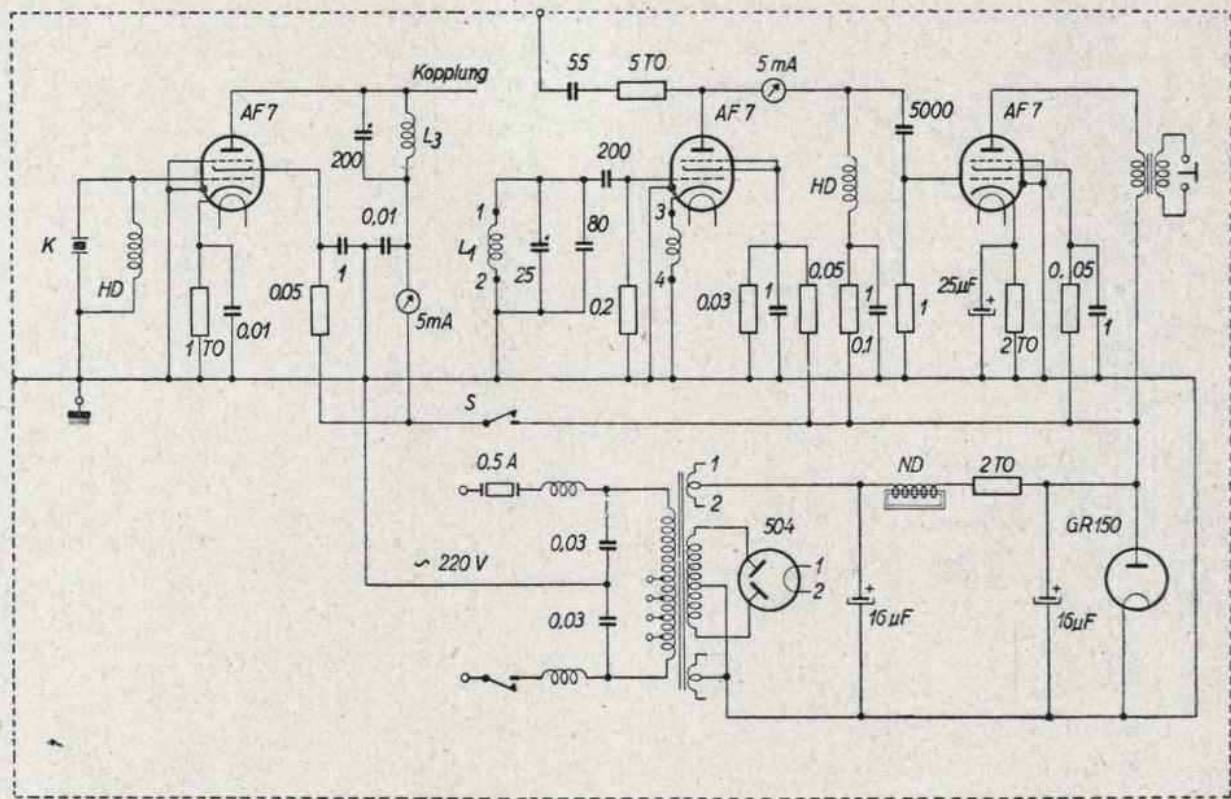


Abb. 119. Neben einem zweistufigen ECO-Frequenzmesser enthält die Schaltung dieses Frequenzmessers einen Quarzoszillator als Frequenznormal.

Einzelteilliste:

Einzelteile für den ECO-Frequenzmesser siehe Abb. 118

Einzelteile für den Quarzoszillator:

- 2 Blockkondensatoren 10 000 pF, induktionsfrei (Electrica)
- 1 Widerstand 1 kOhm und 50 kOhm (Dralowid)
- 1 KW-Abstimmkondensator 200 pF

- 1 KW-Calit-Wickelkörper 25 mm Durchmesser (A. Lindner)
- 1 KW-HF-Drossel (Heliogen)
- 1 Milliampere-meter, 5 mA Meßbereich (Kiesewetter)
- 1 Steuerquarz 3500 kHz (Dr. Steeg & Reuter)
- 1 einpoliger Kippschalter (Lanco)
- 1 Röhre AF 7

Fünfpolröhre AF 7 als Oszillatorröhre. Im Gitterkreis befindet sich der Steuerquarz mit einer Frequenz von etwa 3500, 3550 oder 3600 kHz und einer HF-Gitterdrossel. Der Anodenkreis ist auf die Quarzfrequenz abzustimmen. Bei einer Abstimmkapazität von max. 200 pF als Abstimmkondensator hat die Anodenkreisspule L_5 insgesamt 35 Windungen (Calitkörper mit 25 mm Durchmesser; Draht 0,5 mm Durch-

messer Cu SS). Zur Beobachtung des Schwingungseinsatzes liegt im Anodenkreis des Quarzoszillators ein Drehspulinstrument mit 5 mA Meßbereich. Nachdem der Quarzoszillator nur für Eichzwecke, also gelegentlich, verwendet wird, können Anoden- und Schirmgitterspannung durch den Kipp-schalter S abgeschaltet werden, so daß dann nur der eigent-liche Frequenzmesser arbeitet. Die Anoden- und Schirmgitter-spannung des Quarzoszillators werden ebenso wie die Span-nungen des ECO-Frequenzmessers durch den Stabilisator GR 150 geglättet.

XI. Exportsuperhets und kommerzielle Kurz-wellenempfänger der Industrie

In den letzten Jahren hat sich das deutsche Exportgerät in den wichtigen Exportgebieten Südamerikas und Ostasiens immer mehr durchgesetzt. Die Exportgeräte der deutschen In-dustrie erscheinen heute, von wenigen Ausnahmen abgesehen, mit Schaltungen, die sich nicht wesentlich vom Inlandsgerät unterscheiden. Die Schaltungen selbst enthalten die letzten schaltungstechnischen Fortschritte und sind daher im Ver-gleich zu ähnlichen Geräten der ausländischen Hersteller weit-gehend konkurrenzfähig. Da die Exportgeräte fast stets min-destens zwei Kurzwellenbereiche besitzen, haben sie auch für den Kurzwellenfreund größeres Interesse.

Sechsröhren-Siebenkreissuper (Blaupunkt 7 W 78 S).

Als ausgesprochener Ueberseesuper verfügt der Blau-punkt 7 W 78 S (Abb. 120) über zwei Kurzwellenbereiche 13,8 bis 33 m und 28 bis 80 m sowie über einen Mittelwellen-bereich. Das Gerät erzielt bei Verwendung der Stahlröhren ausgezeichnete Kurzwellenempfangsergebnisse.

Vor der Mischröhre ECH 11 befindet sich eine abge-stimmte HF-Verstärkerröhre EF 11, die ebenso wie die Misch-röhre geregelt wird. Im Zwischenfrequenzverstärker, der zwei je zweikreisige Bandfilter besitzt, findet die gleichfalls ge-regelte Doppelzweipol-Fünfpolregelröhre EBF 11 Verwendung. Die eine Gleichrichterstrecke liefert die Signalspannung, wäh-rend die andere die Regelspannung für den automatischen