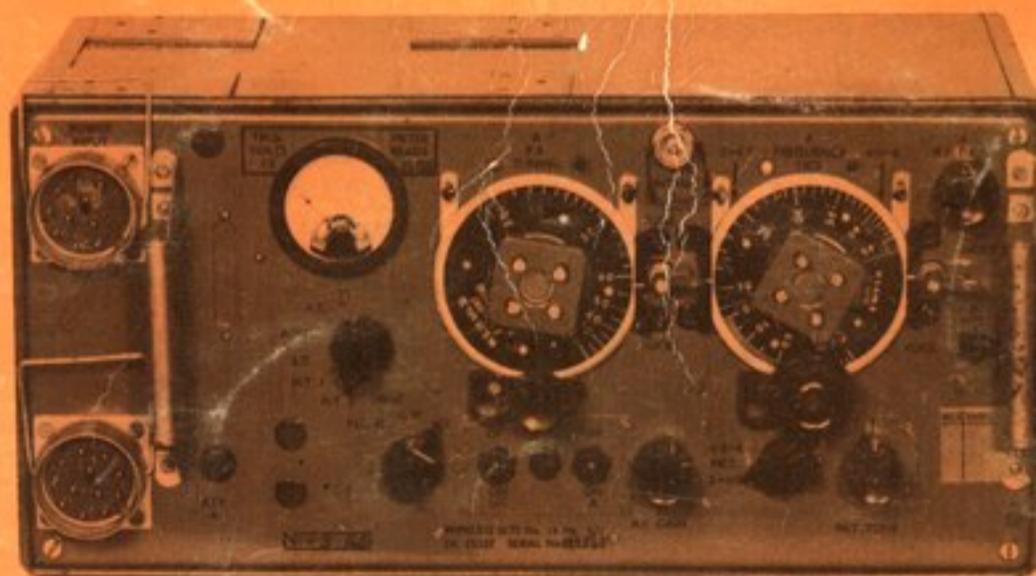
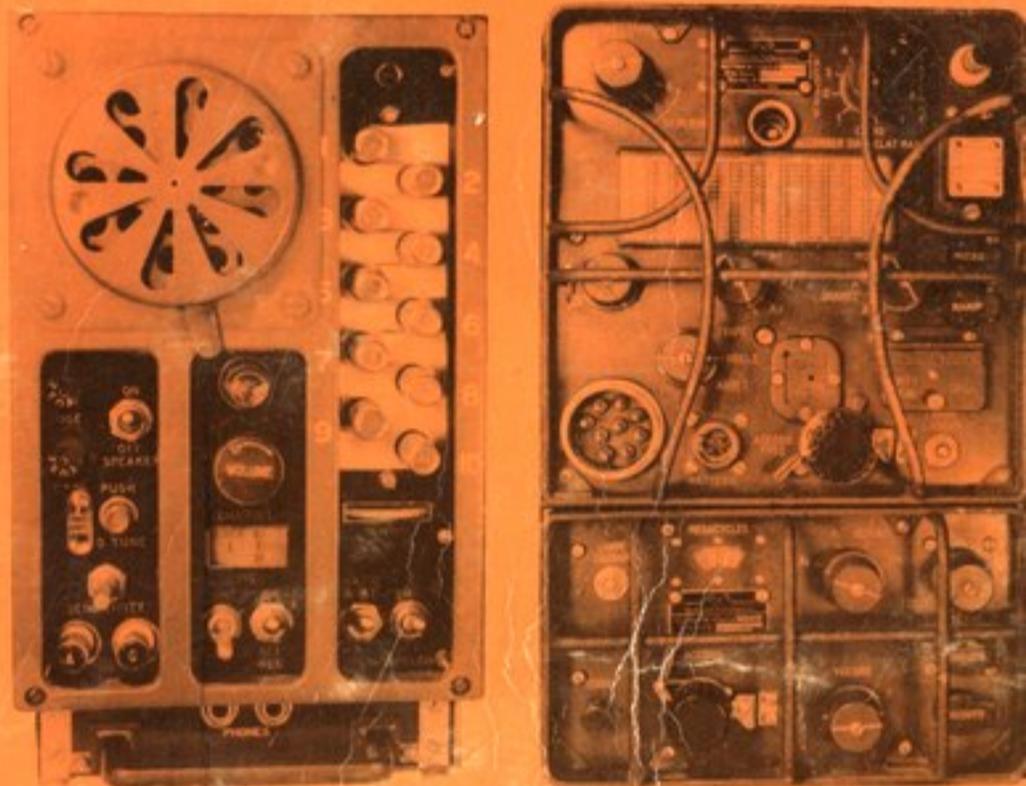
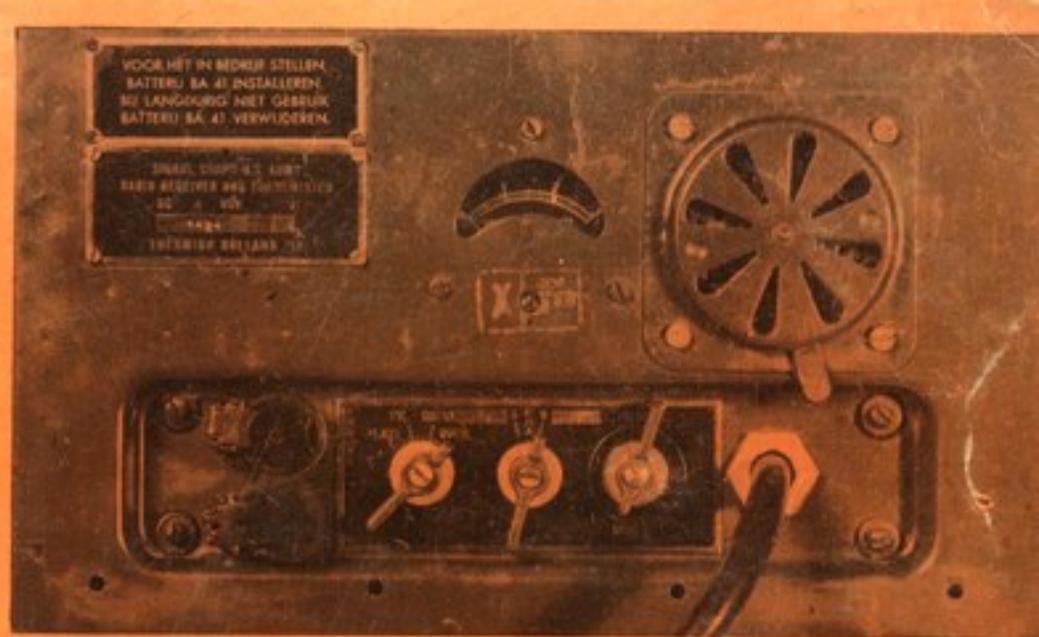


**Bernd Jacobi**

# Das Surplus- Handbuch

**Band 1**



**Bernd Jacobi**

# **Das Surplus-Handbuch**

**Band 1**

Alle Rechte, sowohl der Übersetzung als auch der  
Druck und Verlag: Verlag für technische Literatur Werner Conrad

Band Jacobi

Das Surplus-Handbuch

Band 1

Alle Rechte, sowohl der Übersetzung als auch der  
photomechanischen Wiedergabe, vorbehalten.  
Nachdruck, auch auszugsweise oder in verän-  
deter Form ist verboten!

Seit vielen Jahren werden auf dem deutschen Markt Surplusgeräte angeboten, bei denen es sich um Material aus Heeresbeständen verschiedener Länder handelt. Dem interessierten Bastler und Funkamateurl ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, auf äußerst günstige Weise hochwertige kommerzielle Geräte zu unwahrscheinlich niedrigen Preisen zu erwerben. Nicht immer waren technische Unterlagen und Umbauanleitungen erhältlich, sodaß das vorliegende Buch eine wirkliche Hilfe darstellt. Alle Beschreibungen wurden - soweit möglich - nach Original-Unterlagen erstellt; die Umbauanleitungen sind erprobt und nachbausicher beschrieben. Bei direkt übernommenen Schaltbildern und Zeichnungen sind größtenteils amerikanische Schaltungssymbole vorhanden, eine Umzeichnung hätte einen unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeutet. Beim BC 624/BC 625 ist das Gesamtschaltbild weniger gut lesbar, eine bessere Ausführung konnte leider nicht beschafft werden. Der vorliegende 1. Band dieser Reihe beschreibt die z. Zt. bekanntesten Geräte, der geplante 2. Band wird die Serie fortsetzen. Allen, die zum Gelingen dieses Buches, des ersten seiner Art in Deutschland, beigetragen haben, sei Dank gesagt. Meinen Lesern wünsche ich viel Erfolg bei Umbau und Studium. Für Hinweise und Ratschläge bin ich jederzeit dankbar.

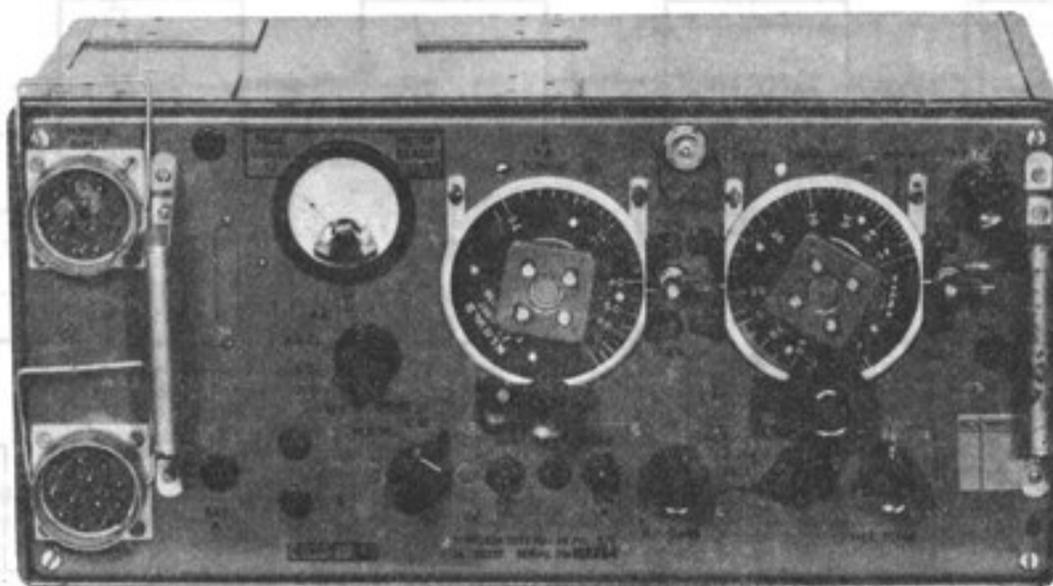
### Der Verfasser

Der Verfasser ist ein Hobby-Funkamateur, der sich seit Jahren mit dem Umbau von Surplusgeräten beschäftigt. Er hat eine langjährige Erfahrung im Bereich der Funktechnik und hat sich insbesondere auf die Reparatur und den Umbau von militärischen Funkgeräten spezialisiert. Er ist Mitglied im Deutschen Funkamateurverband (DFV) und hat an verschiedenen Wettbewerben teilgenommen. Er hat auch einige Bücher über Funktechnik veröffentlicht und ist als Dozent an verschiedenen Kursen tätig. Er ist ein leidenschaftlicher Hobby-Funkamateur und hat eine große Sammlung von Surplusgeräten. Er hat eine große Erfahrung im Bereich der Funktechnik und hat sich insbesondere auf die Reparatur und den Umbau von militärischen Funkgeräten spezialisiert. Er ist Mitglied im Deutschen Funkamateurverband (DFV) und hat an verschiedenen Wettbewerben teilgenommen. Er hat auch einige Bücher über Funktechnik veröffentlicht und ist als Dozent an verschiedenen Kursen tätig. Er ist ein leidenschaftlicher Hobby-Funkamateur und hat eine große Sammlung von Surplusgeräten.

# Inhaltsverzeichnis:

KW-Sendeempfänger	WS 19	Seite 1 - 18
UKW-Sendeempfänger	BC 659	Seite 19 - 40
Autotransceiver	BC 1306	Seite 41 - 62
KW-Empfänger	BC 728	Seite 63 - 70
Hallicrafter-KW-Transceiver	BC 669	Seite 71 - 76
Kleinfunksprechgerät	WS 88	Seite 77 - 86
Flugfunk-Sende-Empfangsanlage (Sender T 67 · Empfänger R 77)	ARC 3	Seite 87 - 104
KW-Empfänger	BC 603/BC 683	Seite 105 - 120
SCR 522 ( BC 624/BC 625 )		Seite 121 - 136
Stromversorgungsgerät zum BC 1000 und WS 31		Seite 137 / 138
UKW-Funksprechgerät	MRT 9	Seite 139 - 148
KW-Sender	BC 375/191	Seite 149 - 152
Empfänger	BC 342	Seite 153 / 154
Röhrenvergleichsliste		Seite 155

# Wireless Station WS 19



In der großen Reihe der auf dem deutschen Markt befindlichen Sende- und Empfangsgeräte aus Heeresbeständen nimmt der WS 19 eine besondere Stellung ein. Diese Anlage gehört zu den wenigen, die ohne größere Umbauten sofort für den Amateurfunkverkehr Verwendung finden können. Eigenschaften wie:

Sender mit Super VFO, Tranceivschaltung, BFO, Fein-Grob-Antrieb der Skala, eingebautes Vielfachmeßinstrument zur Überwachung der wichtigsten Spannungen lassen das Gerät für den Amateurfunk gut geeignet erscheinen. Vom Sende-Empfänger WS 19 existieren 3 Ausführungen, und zwar die Typen MK 1, MK 2 und MK 3. Alle Ausführungen gehen auf eine Grundform zurück, die hier näher beschrieben werden soll. Am Ende dieser Beschreibung befindet sich eine erprobte Umbauanleitung, die die von Haus aus schon relativ guten Eigenschaften dieses Tranceivers weiter verbessert. Den Text begleiten verschiedene Schaltbildauszüge zum besseren Verständnis der Funktionsweise sowie ein Gesamtschaltbild der Originalausführung und ein Schaltbild der modifizierten Ausführung.

## 1. Allgemeines:

### Verwendungszweck:

Der WS 19 stellte ein komplettes Funksystem für bewaffnete Fahrzeuge dar und weist die nachstehend beschriebenen Eigenschaften auf. Die "A"-Station wurde in den Betriebsarten Telefonie (A 3), Telegrafie tönend (A 2) sowie Telegrafie tonlos (A 1) zur Verständigung zwischen der Leitstelle und einzelnen Truppenteilen verwendet. Der Frequenzbereich des Gerätes MK 1 liegt zwischen 2,5 und 6,25 MHz in einem Bereich, die Type MK 2 bestreicht den Bereich von 2 bis 8 MHz in zwei sich überlappenden Bereichen. Mit den im Originalzustand verwendeten Antennen konnten Entfernungen bis ca. 20 km in Telefonie und ca. 40 km in Telegrafie überbrückt werden. Die in den Geräten gleichfalls eingebaute "B"-Station besteht aus einem einfachen UKW-Sende-Empfänger, der lediglich zur Überbrückung kurzer Entfernungen bis zu 1 km innerhalb des gleichen Truppenteils Verwendung fand. Dieses Gerät verwendete eine Frequenz von ca. 240 MHz. Der im Gerät eingebaute Eigenverständigungsverstärker diente der Verständigung zwischen einzelnen Besatzungsmitgliedern eines bewaffneten Fahrzeugs. Sämtliche Einrichtungen des WS 19 wurden aus einer 12 V-Batterie mit Hilfe eines doppelten Umformers gewonnen. Die Stromaufnahme liegt zwischen 7 A beim "A"-Gerät in Empfangsstellung und 11,4 A im Sendebetrieb (CW) beim Betrieb des "A"-Gerätes, dem "B"-Gerät ebenfalls in Funktion und dem eingeschalteten Eigenverständigungsverstärker. Die "A"- und "B"-Geräte befinden sich mit dem Eigenverständigungsverstärker zusammen in einem stabilen Metallgehäuse und sind auf einem einzigen Chassis aufgebaut. Die Stromversorgungseinheit für den Betrieb der Anlage aus dem 12 V-Akku befindet sich in einem separaten Metallgehäuse. Beide Gehäuse wurden in den Panzerfahrzeugen mit einer Befestigungsplatte montiert. Die Spezialsprechgarnituren des WS 19, die von den einzelnen Besatzungsmitgliedern getragen wurden, wurden mit dem WS 19 über besondere Bediengeräte verbunden, die neben dem Sitz der Besatzungsmitglieder montiert waren. Die einzelnen Betriebsarten wurden durch mehrere Schalter gewählt. Die Sende-Empfangsumschaltung kann durch einfaches Drücken der Sende-Empfangstaste herbeigeführt werden. Zur "A"- und "B"-Station gehören getrennte Antennen, die im Originaleinsatz in elastischen Gummifüßen am Fahrzeug montiert waren. Die Antenne der "A"-Station hat eine maximale Länge von 3,6 m und besteht aus drei 1,2 m langen Abteilungen, die die Bezeichnungen 1, 2 und 3 tragen. Die Verbindung zur "A"-Station wird über ein Variometer hergestellt, das innerhalb des Fahrzeuges montiert ist. Die Verwendung dieses Variometers, das auf dem deutschen Surplusmarkt ebenfalls erhältlich ist, erhöht den Wirkungsgrad beträchtlich und mindert den Störpegel des Empfängers herab. Die Antenne der "B"-Station besteht lediglich aus einer kurzen Stabantenne mit einer Länge von ca. 60 cm.

### Die "A"-Station

#### Schaltungsbeschreibung:

Die Auslegung der "A"-Station als Sende-Empfänger ermöglicht den Betrieb von Sender und Empfänger auf exakt der gleichen Frequenz ohne Nachstimmen eines getrennten Oszillators. Ist der Empfänger also exakt auf ein ankommendes Signal abgestimmt, so ist die Sendefrequenz ebenfalls automatisch richtig eingestellt. Das verwendete Prinzip geht aus dem Blockschaltbild (Abbildung 1) hervor.

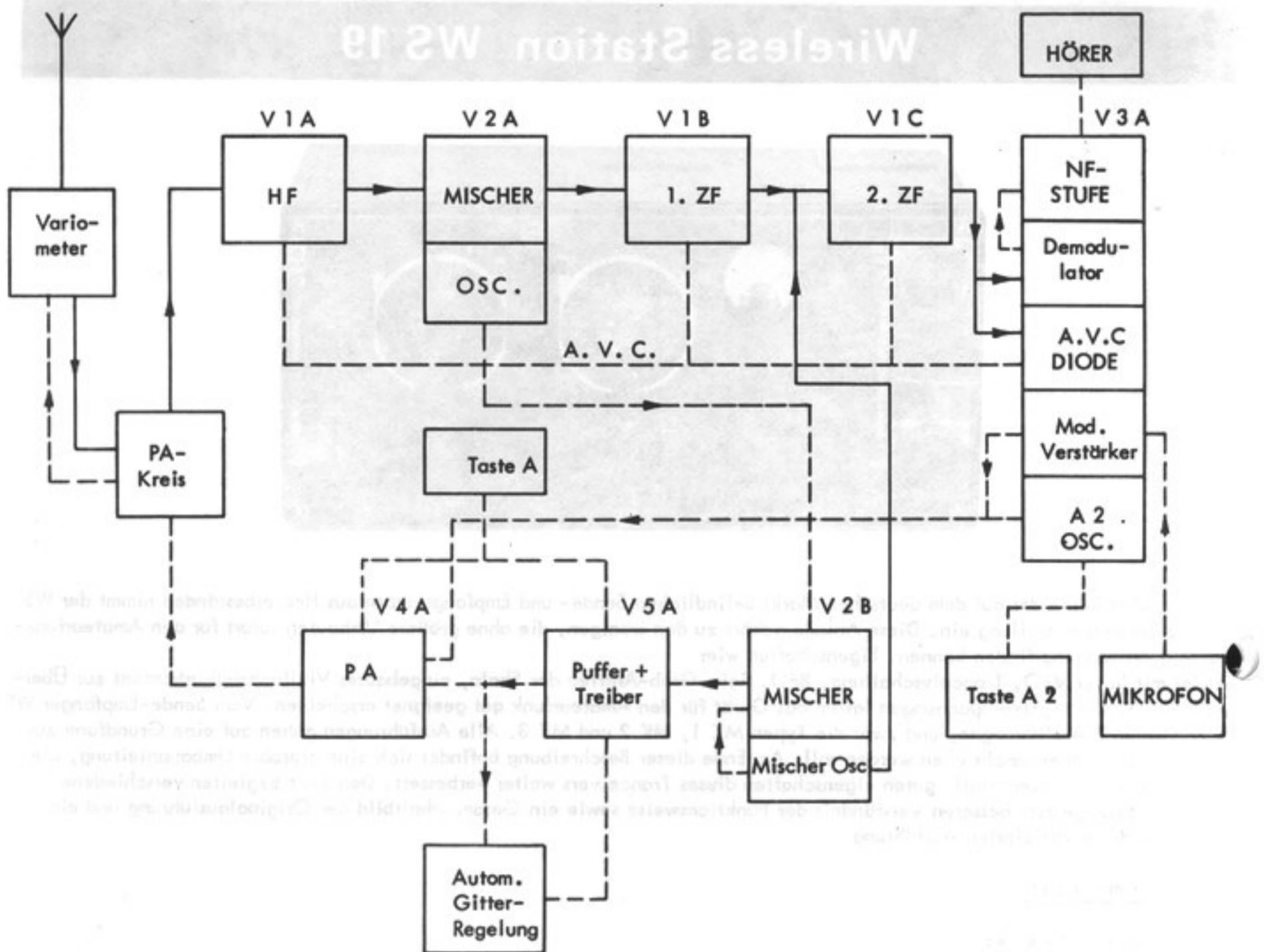


Abb. 1 BLOCKSCHALTBILD WS 19

Die "A"-Station enthält 9 Röhren, hiervon werden 3 gleichzeitig bei Senden und Empfang verwendet. Der Empfänger besteht aus einem Super mit automatischer Lautstärkeregelung, die Sendefrequenz wird durch Mischung des ersten Empfängeroszillators und eines weiteren Mischoszillators erzeugt. Eine mechanische Speichereinheit an der Frontplatte des Gerätes ermöglicht die Speicherung von zwei unabhängig voneinander einstellbaren Kanälen, die durch einfaches Drehen der Scheibe wieder gerastet werden können.

### Der Empfänger

Der Empfänger verwendet eine 6-Röhren-Superschaltung mit einer HF-Vorstufe, Mischstufe, 2 ZF-Stufen (465 kHz), denen der Demodulator mit Regelspannung und NF-Stufen folgt. Der eingebaute Überlagerungoszillators (BFO), der für den Empfang von tonlosen Telegrafiesignalen (A 1) verwendet wird, kann durch einen getrennten Schalter genau auf die Zwischenfrequenz abgestimmt werden. Durch diese Vorrichtung kann der Einpfeifvorgang exakt vorgenommen werden.

### Der HF-Vorverstärker

Das Eingangssignal kommt über die Antenne, die mit Hilfe des Variometers L 1 A und eines Kondensators C 2 4 A abgestimmt wird zum Antenneneingangskreis, der aus L 3 A und C 3 A besteht. Das Signal wird hier einer Anzapfung der Spule L 3 A zugeführt, der Eingang ohne Variometer ist also niederohmig und liegt in der Gegend von 50  $\Omega$ . Über den Kondensator C 2 A (100 pF) gelangt das Signal dann ans Steuergitter der Röhre V 1 A, der Hochfrequenzpentode 6 K 7 G. Die Kondensatoren C 33 B und C 36 A halten die PA-Hochspannung fern, die dauernd an der Spule L 3 A liegt. Die Röhre V 1 A erhält ihre Gittervorspannung über die Kathodenkombination R 2 A (220  $\Omega$ ) und C 4 B (0,01  $\mu$ F) und die Regelspannung über die Spule L 10 A, die das HF-Eingangssignal am Abfließen über die AVC-Linie hindert. Gleichzeitig wird durch diese Anordnung die Zeitkonstante der automatischen Regelung nicht beeinflusst. Der Anodenkreis besteht aus der Primärseite des HF-Transformators L 7 A und B in den Geräten der Serie MK 1 und der Spule L 22 A oder B, oder 23 A und B in MK 2- und MK 3-Ausführungen. Die Anodenspannung wird über den Widerstand R 5 A (2,2 K $\Omega$ ) zugeführt, der durch den Kondensator C 4 C entkoppelt wird. Die Schirmgitter der Röhre V 1 A und V 1 B (erster ZF-Verstärker) werden über R 44 A (39 K $\Omega$ ), der durch C 4 A abgeblockt ist, zugeführt. Mit C 9 A wird dieser HF-Transformator auf die Eingangsfrequenz abgestimmt, dieser Kreis kann mit dem Trimmer C 10 A abgeglichen werden. Abbildung 2 zeigt diese Verhältnisse.

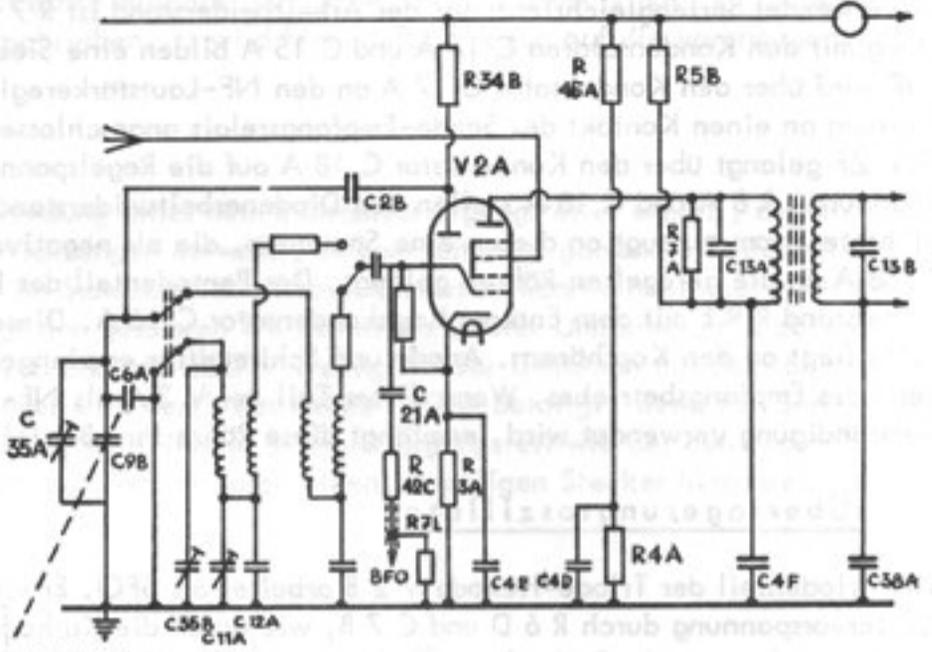
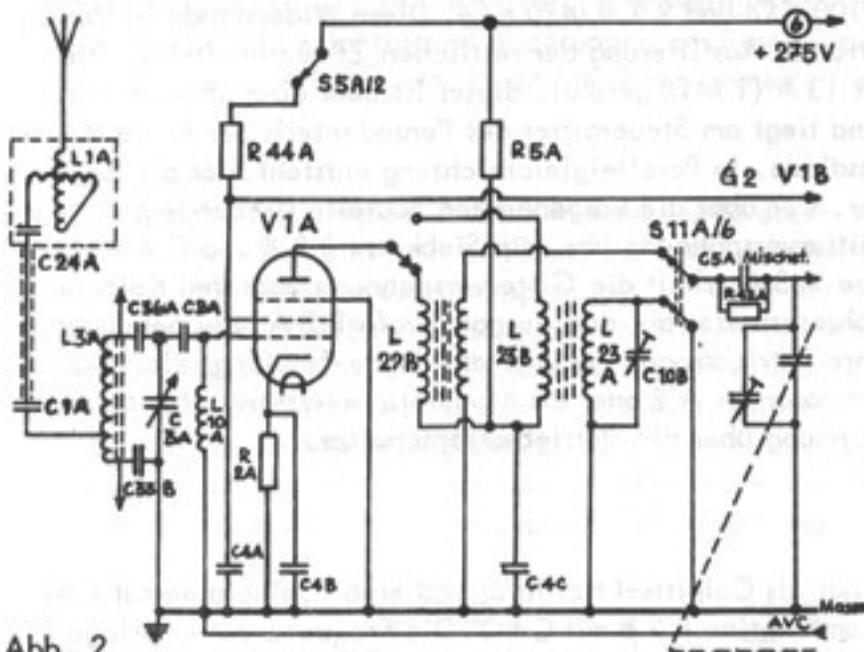


Abb. 2

Abb. 3

Die Mischstufe:

Der Ausgang des HF-Verstärkers wird dem Steuergitter des Hexodenteils der Röhre V 2 A zugeführt, es handelt sich hierbei um eine Triode-Hexode, Type 6 K 8 G. Der Triodenteil dieser Röhre arbeitet als Mischoszillator mit abgestimmtem Anodenkreis. Dieser Oszillator arbeitet 465 kHz über der Eingangsfrequenz, der Oszillator wird abgestimmt, durch die Abstimmkreise L 6 A und B in Geräten MK 1, L 24 A und B oder L 25 A und B in MK 2 und MK 3-Geräten. Die Abstimmung wird mit einem Teil des Vielfachabstimmtrieb (C 9 B) durchgeführt. Die Kondensatoren C 8 A, C 12 A mit dem Trimmer C 11 A oder C 6 A mit dem Trimmer C 11 A sind die C's für die Spulen L 24 A und B, L 25 A und B und L 6 A und B. C 35 A und C 35 B sind die dazugehörigen Paralleltrimmer. Die Stufe erhält ihre automatische Gittervorspannung durch C 7 A und den Spannungsabfall an R 6 B. Die Widerstände R 2 F (220 Ω) oder R 39 B (820 Ω) in Serie mit der Oszillatordspule stabilisieren die Oszillator-Ausgangsamplitude und stellen die richtige Schwingung ein. Das Gitter der Triode von Röhre V 2 A ist bereits intern mit dem Mischgitter der Hexode verbunden, hierdurch kommt die Mischung zustande. Die Gittervorspannung für das Steuergitter wird durch die gebräuchliche Kathodenkombination von R 3 A (270 Ω) und C 4 E erzielt. Die Zwischenfrequenz wird aus den Ausgangsprodukten der Röhre V 2 A durch die Primärseite des induktiv abgestimmten ZF-Filters L 8 A herausgesiebt und gelangt so zum Steuergitter der ersten ZF-Röhre, Röhre V 1 B.

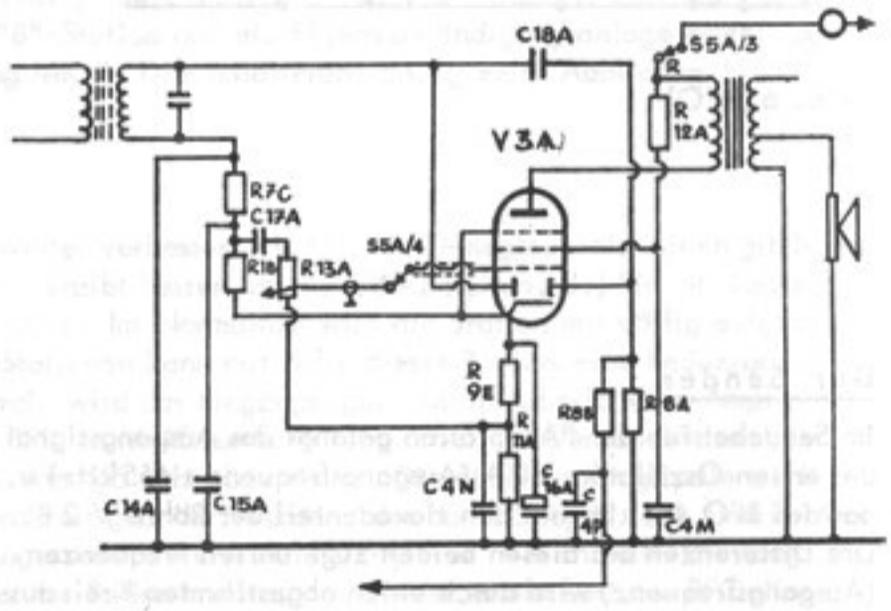
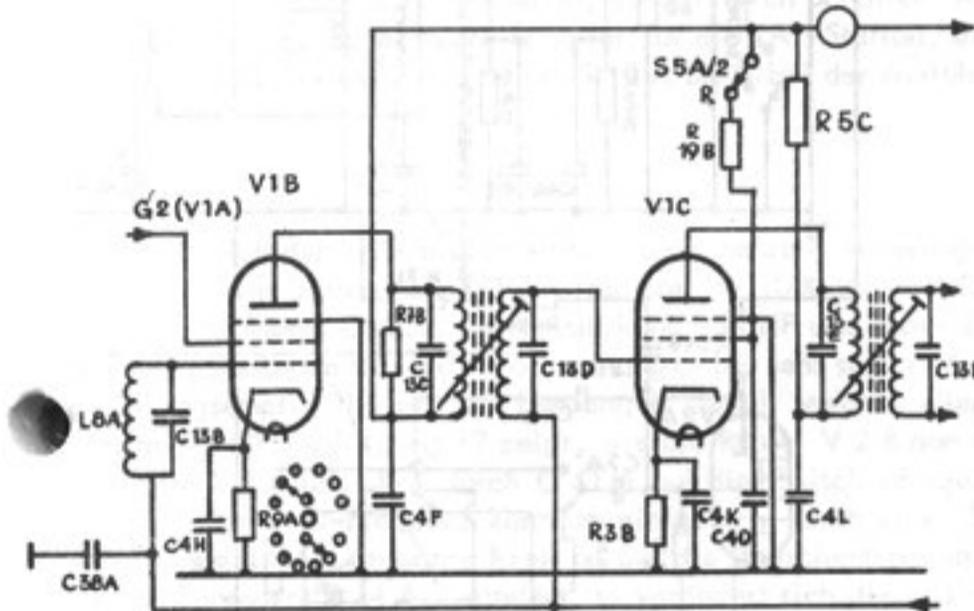


Abb. 4

Abb. 5

Der ZF-Verstärker

Der 2-stufige ZF-Verstärker (Abbildung 4) verwendet die Röhren 6 K 7 G.

Das ZF-Signal gelangt über das Filter L 8 A auf das Steuergitter der ersten ZF-Röhre V 1 B. Dieses Filter, wie auch die nachfolgenden Filter L 8 B und L 9 A, stellen induktiv abgestimmte Zwischenfrequenzfilter dar, die auf 465 kHz abgestimmt sind. Beide ZF-Stufen arbeiten mit automatischer Gittervorspannung über die übliche Kathodenkombination. Die automatische Regelspannung wird über die Sekundärseiten der ZF-Filter zugeführt. In Stellung "Senden" des WS 19 werden die Schirmgitter dieser beiden Röhren, sowie das Schirmgitter der HF-Vorröhre von der Anodenspannung abgetrennt, die Anoden selbst bleiben aber weiterhin an der Hochspannung. Die zweite ZF-Stufe wird über das dritte ZF-Filter L 9 A mit der Demodulordiode von Röhre V 3 A verbunden.

Demodulation, AVC und NF-Verstärkung

Abbildung 5 zeigt die Demodulation, die Regelspannungsgewinnung und den NF-Verstärker

Röhre V 3 A stellt eine Pentode-Duodiode dar, Type 6 B 8 G. Eine Diodenhälfte arbeitet als Signaldemodulator, die andere stellt den Regelspannungsgleichrichter dar. Der Pentodenteil bildet den NF-Verstärker. Der Demodulationsteil von Röhre V 3 A verwendet Seriengleichrichtung, der Arbeitswiderstand ist R 7 C (100 K $\Omega$ ) und R 1 B (470 K $\Omega$ ). Diese Widerstände in Verbindung mit den Kondensatoren C 14 A und C 15 A bilden eine Siebkette zur Ausfilterung der restlichen ZF-Bestandteile. Die NF wird über den Kondensator C 17 A an den NF-Lautstärkereger R 13 A (1 M $\Omega$ ) geführt, dieser ist über eine abgeschirmte Leitung an einen Kontakt des Sende-Empfangsrelais angeschlossen und liegt am Steuergitter des Pentodenteils der Röhre V 3 A. Die ZF gelangt über den Kondensator C 18 A auf die Regelspannungsdiode. In Parallelgleichrichtung entsteht hier die Regelspannung, R 8 A und C 18 A stellen den Diodenarbeitswiderstand dar. Der über die vorgenannten Bauteile fließende gleichgerichtete Strom erzeugt an diesen eine Spannung, die als negative Gittervorspannung über die Siebkette R 8 B und C 4 B oder C 38 A an die geregelten Röhren gelangt. Der Pentodenteil der Röhre V 3 A erhält die Gittervorspannung über den Kathodenwiderstand R 9 E mit dem Entkopplungskondensator C 16 A. Diese Röhre arbeitet auf den Ausgangsrafo T 2 A, die Sekundärseite liegt an den Kopfhörern. Anode und Schirmgitter empfangen ihre Betriebsspannung über das Sende-Empfangsrelais während des Empfangsbetriebes. Wenn dieser Teil der V 3 A als NF-Generator für A 2 oder als Modulationsverstärker für Eigenverständigung verwendet wird, empfängt diese Röhre ihre Betriebsspannung über den Betriebsartenschalter.

### Der Überlagerungsoszillator

Der Triodenteil der Triode-Hexode V 2 B arbeitet als BFO. Er schwingt als Colpitts-Oszillator und erhält seine automatische Gittervorspannung durch R 6 D und C 7 B, wie durch die Kathodenkombination R 2 B mit C 4 Q. Die Frequenz des Überlagerungsoszillators kann geringfügig durch Änderung des Oszillatorlastwiderstandes R 14 A geändert werden, der der Koppelspule L 5 B parallel liegt. Wenn der "Net"-Knopf gedrückt wird, oder der entsprechende Schalter S 3 B geschaltet wird, arbeitet der BFO exakt auf der Zwischenfrequenz von 465 kHz. Die Einkoppelung des BFO-Signals kommt mittels der Kapazität zwischen den Elektroden der Röhre V 2 B zustande. (Abbildung 6).

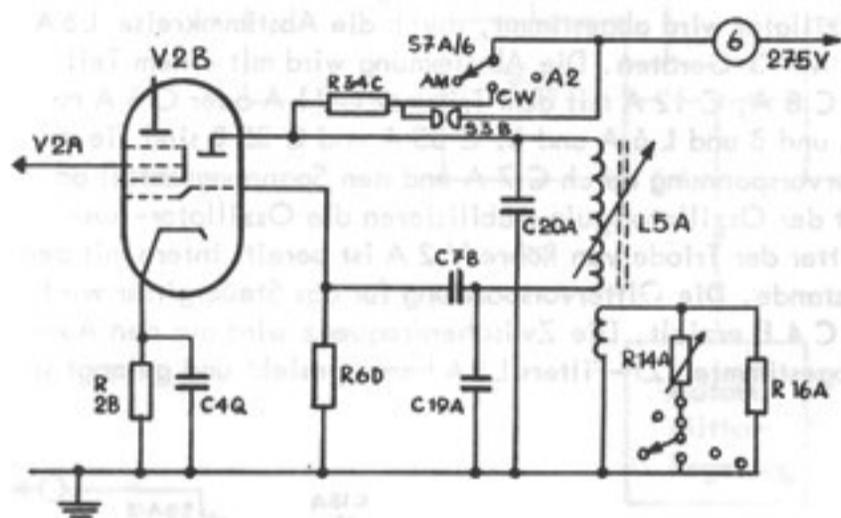


Abb. 6 (BFO)

### Der Sender

Im Sendebetrieb der "A"-Station gelangt das Ausgangssignal des ersten Oszillators V 2 A (Ausgangsfrequenz + 465 kHz) u. das des BFO 465 kHz auf den Hexodenteil der Röhre V 2 B. Die Differenzen aus diesen beiden zugeführten Frequenzen (Ausgangsfrequenz) wird durch einen abgestimmten Kreis ausgesiebt und nach Verstärkung im Puffer V 2 A der Leistungsstufe zugeführt. Bei den Betriebsarten Telefonie (A 3) und tönende Telegrafie (A 2) findet eine Gittermodulation der Leistungsstufe statt, während bei A 1 das Schirmgitter der Leistungsstufe getastet wird.

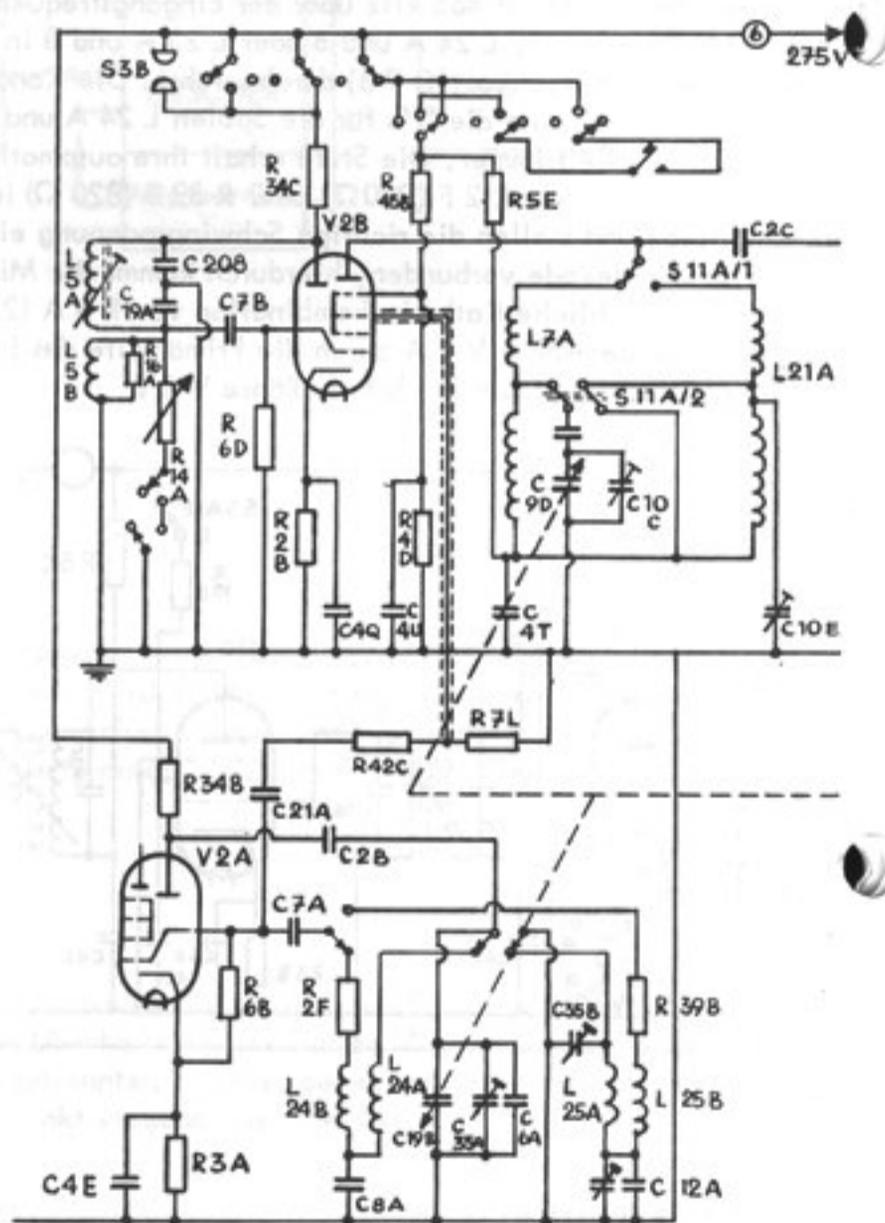


Abb. 8 (Sendermischer)

### Der Hauptoszillator

Der Hauptoszillator wird durch den Triodenteil des Empfängermischers V 2 A dargestellt, dieser arbeitet 465 kHz über der Trägerfrequenz. Das HF-Ausgangssignal des Oszillators wird dem Steuergitter des Sendermischers V 2 B durch den Spannungsteiler C 21 A, R 42 C und R 7 L zugeführt.

### Der Sendermischer

Der Triodenteil der Triode-Hexode V 2 B schwingt genau auf 465 kHz. Die Ausgangsfrequenz dieser Stufe wird mit der des Hauptoszillators im Hexodenteil dieser Röhre gemischt. Das Schaltbild zeigt Abbildung 8.

Der Sende-Empfänger WS 19 MK 3 stellt eine weitgehend verbesserte Ausgabe der Typen MK 1 und MK 2 dar. Im folgenden werden lediglich die wichtigeren Änderungen an dieser Type beschrieben, es wird hier laufend Bezug auf die vorangegangenen Ausführungen zu den Typen MK 1 und MK 2 genommen.

Stromersparnis

Eine beachtliche Senkung der Stromaufnahme wurde durch Verwendung eines neuen Stromversorgungsteiles erzielt, das nicht mehr wie bisher einen einzigen Umformer mit zwei getrennten Wicklungen aufweist, es kommen zwei getrennte Umformer zur Anwendung, hier arbeitet der Hochspannungsumformer nur noch im Sendebetrieb. Dieser Umformer kann einzeln aus- und eingeschaltet werden. Die Stromversorgungseinheit MK 3/1 versorgt den gesamten WS 19 mittels zweier Umformer, die aus der Erregerspannung von 12 V Gleichspannung eine Hochspannung von 275 und 550 V erzeugen. Der Umformer mit der höheren Spannung versorgt die PA-Anode der "A"-Station, dieser Umformer wird durch das Relais L 27 A betätigt, wenn der Sende-Empfangsschalter am Mikrophon gedrückt wird. Die Eingangsspannung wird diesem Stromversorgungsteil wie bei den Typen MK 2 über einen 6-poligen Stecker zugeführt, während die Verbindung zum WS 19 durch einen 12-poligen Stecker hergestellt wird. Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen die Zusammenhänge.

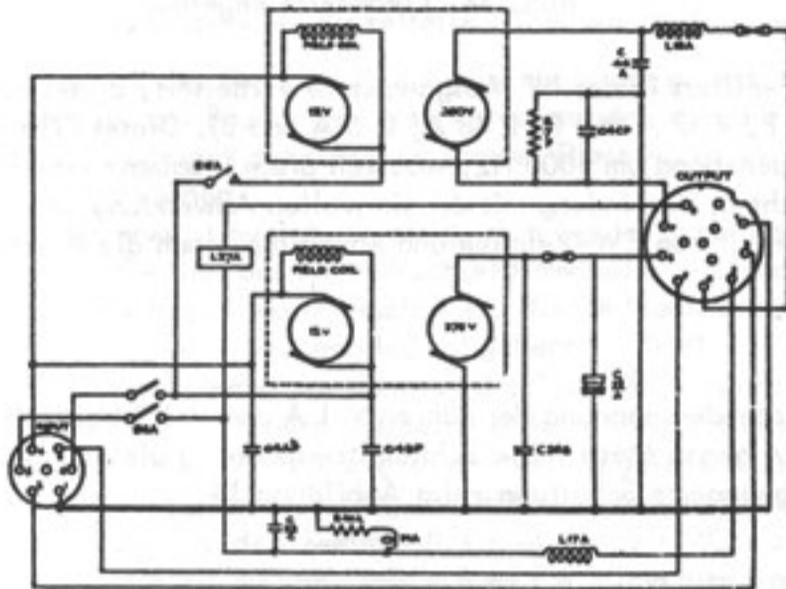


Abb. 9

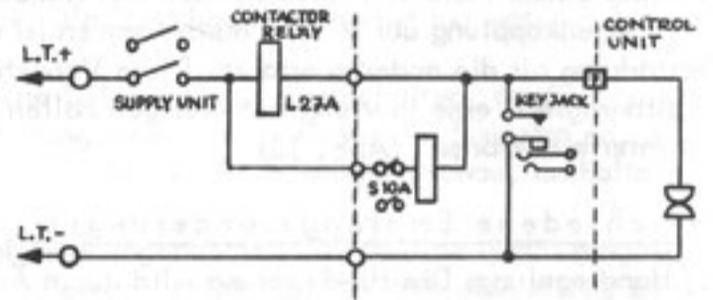


Abb. 10 Schaltfunktionen

Schalter

Die bei MK 1 und MK 2 vorhandenen, kombinierten Schalter "A allein", "Alle Stationen" und "B"-Station "Ein/Aus"-Schalter wurden durch drei getrennte Schalter für die "A"-Station, die "B"-Station und die Eigenverständigungsanlage ersetzt. Es handelt sich hierbei um die Schalter S 10 A bis C bei der Ausführung MK 3. Die Schalteranordnung zeigt Abbildung 11.

CW-Empfang

Der CW-Betrieb der "A"-Station wurde durch mehrere Änderungen weiter verbessert. 1.) Der BFO-Regler weist einen größeren Regelbereich als bisher auf. 2.) Ein Tonfilter für 1000 Hz im NF-Teil ergibt besser lesbare CW-Zeichen. 3.) Ein HF-Regler gestattet eine Handregelung der Verstärkung von HF und erster ZF-Röhre. Im Normalfall wird die Station mit völlig aufgedrehtem Regler betrieben (kleinste Vorspannung); bei sehr starken CW-Stationen kann mit Hilfe dieses Reglers eine Reduzierung der Eingangsempfindlichkeit des Empfängers erzielt werden. Hierdurch wird das Eingangssignal an die Überlagerer-Amplitude besser angepaßt. Abbildung 12 zeigt, wie die Röhre V 2 B nun als BFO in Meißner-Schaltung arbeitet. Der Oszillatorkreis besteht aus L 5 A und wird durch C 41 A auf die Zwischenfrequenz von 465 kHz abgestimmt. Die Rückkopplungsspule stellt L 5 B dar. Die BFO-Frequenz kann um einige kHz durch einen Shuntkreis geändert werden, der aus L 6 A, C 42 A und R 14 A besteht. Der zuletzt genannte Kreis ist auf die Zwischenfrequenz abgestimmt, wenn der Tonregler R 14 A in Mittelstellung ist. Wird der Tonregler R 14 A verändert, so verändert sich die Reaktanz des Ballastkreises, die wiederum die Last des BFO-Kreises ändert und somit eine Änderung der Tonhöhe herbeiführt. Der Kreis L 25 A mit C 4 J stellt eine Kompensationslast im Sendebetrieb dar. Im Sendebetrieb wird der Kathodenwiderstand der Röhre V 2 B verringert, um hierdurch den angestiegenen Kathodenstrom der Mischhexode zu kompensieren. Geändert wurde ebenfalls die Einspeisung des BFO-Ausgangs auf die erste ZF-Röhre.

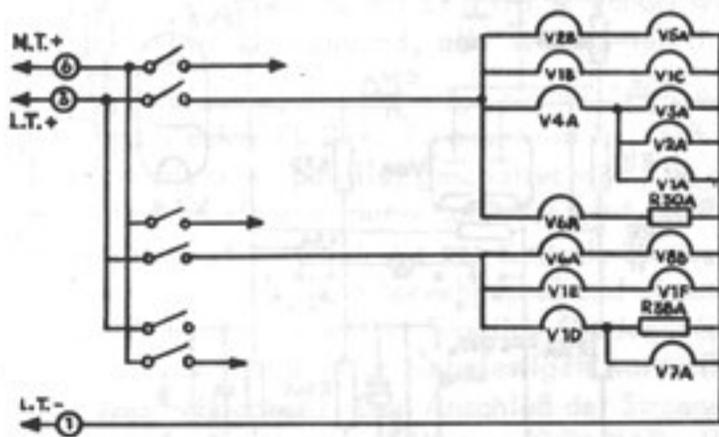


Abb. 11 Schalteranordnung

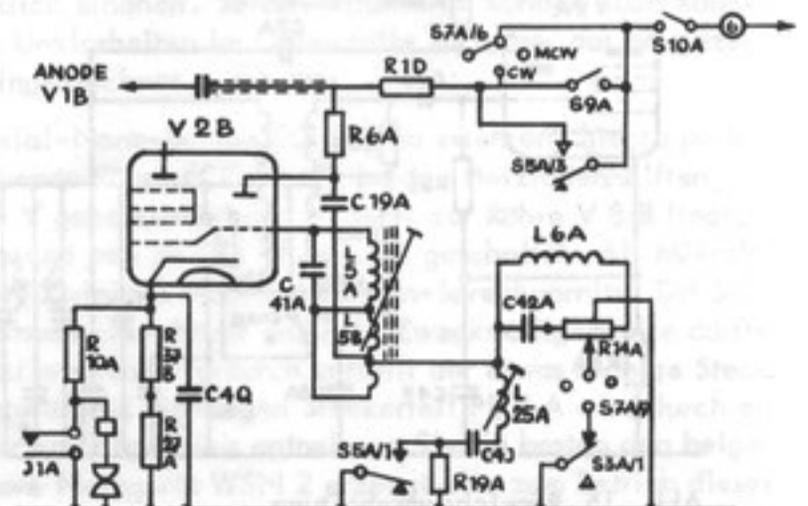


Abb. 12 Der modifizierte BFO

Abb. 13

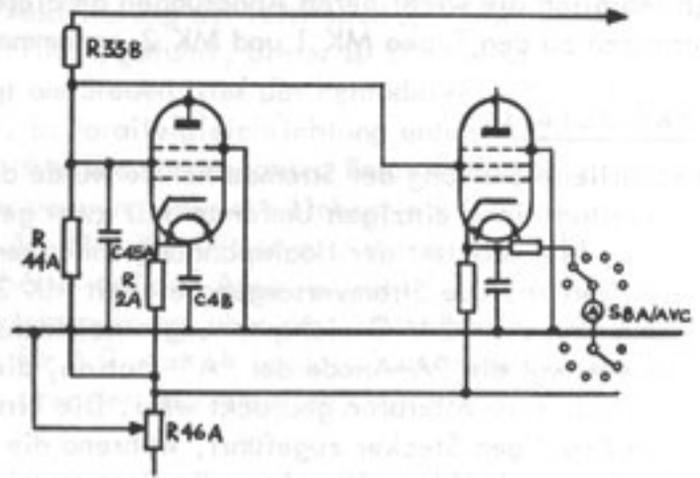
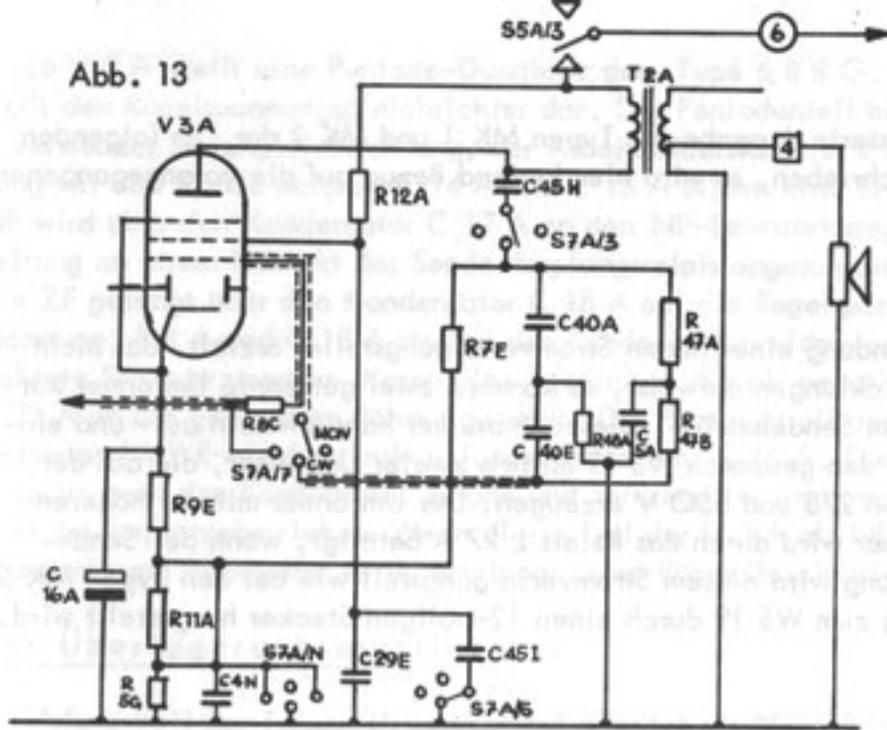


Abb. 14 Geänderte Regelung

Die Trennschärfe bei CW-Empfang wurde durch Einbau eines NF-Filters in der NF-Ausgangsstufe verbessert, dieses Filter besteht aus einem Netz von Widerständen und Kondensatoren (R 7 E, R 47 A und B, R 48 A, C 5 A und B). Dieses Filter bewirkt eine Gegenkopplung auf V 3 A, ausgenommen ist aber das Frequenzband um 1000 Hz, wodurch diese Frequenz eine höhere Verstärkung als die anderen erfährt. Diese Vorrichtung ermöglicht in Verbindung mit der sinnvollen Anwendung des Überlagerungstonreglers eine in vielen schwierigen Fällen bessere Lesbarkeit von CW-Zeichen und ermöglicht auch die Ausblendung von Interferenztönen. (Abb. 13)

Verschiedene Empfängeränderungen

1.) Handregelung: Die HF-Regelung wird durch Änderung der Kathodenspannung der Röhren V 1 A und V 1 B bewirkt. Die Kathodenwiderstände R 2 A und R 9 A gehen über den Regler R 46 A gegen Masse. Die Schirmgitterspannung dieser 2 Stufen wird nun über einen Spannungsteiler R 33 B und R 44 A erzielt. Die geänderte Schaltung zeigt Abbildung 14.

Automatische Regelung

Bei den Betriebsarten Telefonie (A 3) und tönende Telegrafie (A 2) wird die volle Regelspannung den Röhren V 1 A, V 1 B und V 1 C zugeführt, wenn jedoch auf CW umgeschaltet wird, wird die Röhre V 1 C direkt mit dem Chassis verbunden und arbeitet so mit voller Verstärkung.

Hauptoszillator und Bereichsschalter

In Übereinstimmung mit Abbildung 15 wird die Umschaltung vom 2 bis 4,5 MHz-Bereich auf den 4,5 bis 8 MHz-Bereich dadurch bewirkt, daß verschiedene Spulenteile der Abstimmkreise oder Rückkopplungswindungen kurzgeschlossen werden.

Änderungen am Sender

Die Ansteuerung der PA-Röhre V 4 A wird durch die Doppeldiode V 6 A konstant gehalten, die automatisch die Gittervorspannung der Pufferstufe reguliert. Während die Gittervorspannung bei den Geräten MK 1 und MK 2 automatisch geregelt wird, ist die Schaltung nun nach Abbildung 16 entsprechend geändert.

In den Betriebsarten Telefonie und tönende Telegrafie (A 2) enthält die Endröhre V 4 A ihre Vorspannung durch R 16 A und den Spannungsabfall in der Minusleitung der Hochspannung und außerdem automatische Gittervorspannung durch den Gitterstrom in der Gitterableitwiderstand R 7 D. Wird der WS 19 auf CW umgeschaltet, so wird R 16 kurzgeschlossen und die Gittervorspannung wird nicht erzeugt.

Tastung

Bei der Ausführung MK 3 wird die Tastung im Schirmgitter der PA, sowie in der Anode und im Schirmgitter der Pufferstufe bewirkt. In der Betriebsart A 2 wird die Tastung wie zuvor in der Anode und im Schirmgitter des A 2 - Oszillators vorgenommen.

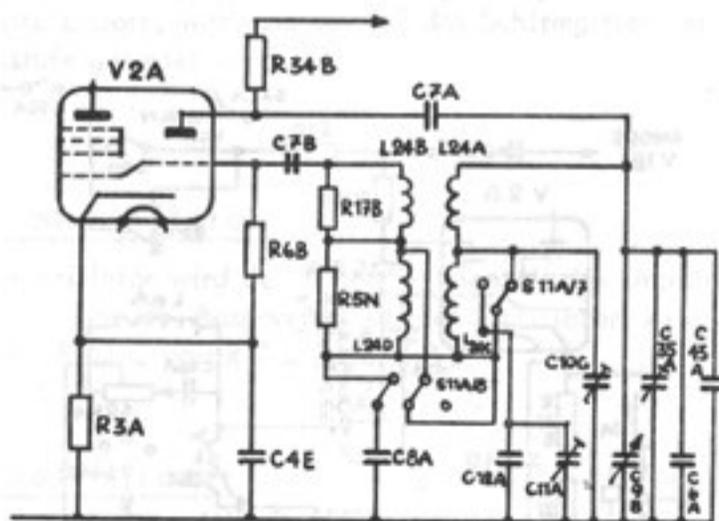


Abb. 15 Bereichsumschaltung

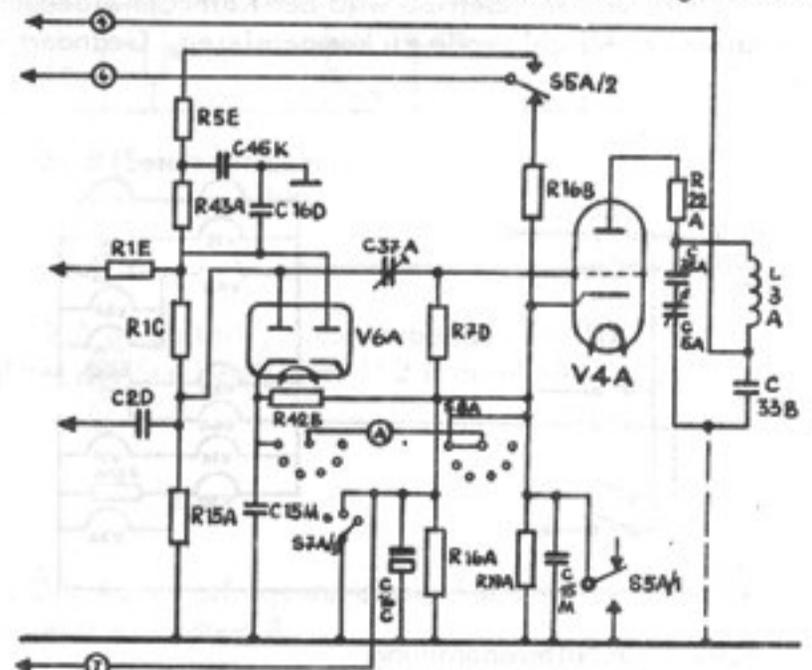


Abb. 16 Senderendstufe mit Automatik

Der WS 19 hat sich im Laufe der Jahre als sehr brauchbares Amateurgerät für den Anfänger oder auch für den fortgeschrittenen Amateur als Zweitstation erwiesen.

Es wurden diverse Versuche unternommen, die Ausführung MK 3 (sinngemäß lassen sich alle Änderungen auch für den MK 2 durchführen) mit einer wirksameren Modulation auszurüsten, deren Modulationsverstärker gleichzeitig auch den Anschluß von beliebigen hochohmigen Mikrofonen oder mittels Zwischenübertrager auch niederohmiger Mikrofone ermöglicht. Die hier vorliegende Beschreibung der Sende-Empfänger enthält 2 Schaltbilder, einmal das Original-Schaltbild des WS 19 MK 3, das im wesentlichen mit der Ausführung MK 3 bis auf die vorher erwähnten Punkte übereinstimmt und ein neu gezeichnetes Schaltbild des WS 19 MK 3, in dem bereits alle vorgeschlagenen Änderungen mit eingezeichnet worden sind. Bastelfreunde, die das Gerät umbauen möchten, können durch Vergleichen der Originalschaltung mit der modifizierten Neuzeichnung jederzeit die Änderungen leicht feststellen und diese in ihrem eigenen Gerät leicht nachbauen. Die größten Schwierigkeiten bestehen hierbei darin, die einzelnen Leitungen innerhalb des Gerätes zu finden. Wenn auch ein Teil der WS 19-Typen einen Farbcode an den Leitungen aufweist, so ist diese Bezeichnung doch nur in wenigen Geräten einheitlich, so daß dieser Farbcode hier nicht angegeben werden kann. Die zweckmäßigste Hilfe in solchen Fällen ist ein Ohmmeter, mit dem man Leitung für Leitung die einzelnen Anschlüsse herausmißt. Dieses Vorgehen hat darüber hinaus noch den wertvollen Vorzug, daß man hierbei das Gerät erheblich besser kennenlernt und die Lage so mancher Einzelteile leicht wieder finden kann. Nun zu den Änderungen des Gerätes im Einzelnen:

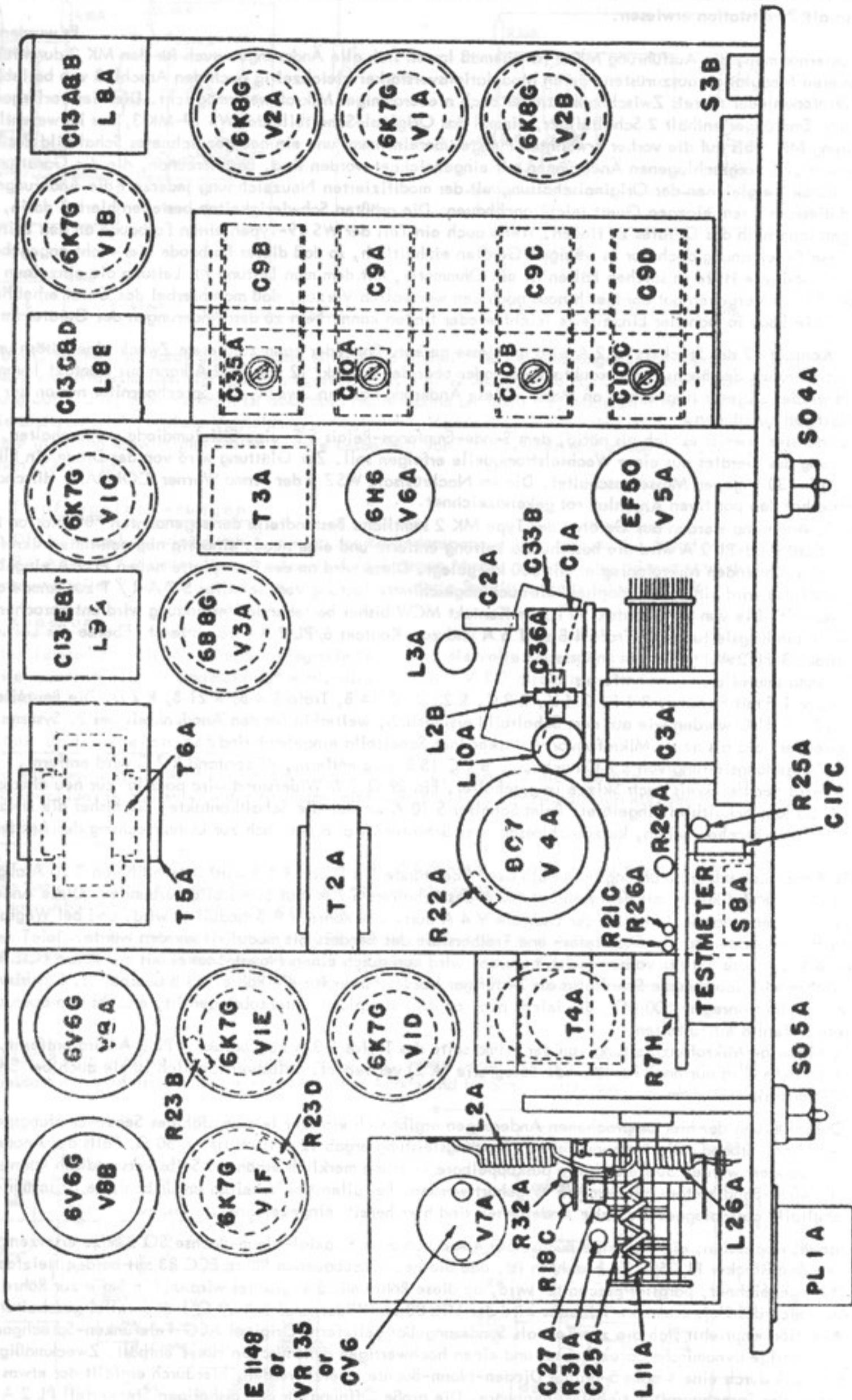
- 1.) Der Kontakt 12 des Steckers PL 2 A wird an Masse gelegt. Entweder kann zu diesem Zweck eine Lötöse unter die Befestigungsschraube der Buchse geschraubt werden oder aber der Kontakt 12 von PL 2 A kann mit Kontakt 1 von PL 1 A verbunden werden. Dieser liegt schon an Masse. Diese Änderung hat den Zweck, die Sprechgarnitur nur an der unteren Buchse anbringen zu können.
- 2.) Als nächstes erweist es sich als nötig, dem Sende-Empfangs-Relais S 5 eine Siliziumdiode vorzuschalten, da die gesamte Heizung des Gerätes aus einer Wechselstromquelle erfolgen soll. Zur Glättung wird von der Diode ein Elko von ca. 100 MF/15 - 30 V gegen Masse geschaltet. Die im Nachrüstsatz WSZ 5 der Firma Werner CONRAD, Hirschau, enthaltene Diode hat den positiven Anschluß rot gekennzeichnet.
- 3.) Als 3. Änderung werden aus Geräten der Type MK 2 sämtliche Bestandteile der sogenannten "B"-Station (UHF) ausgebaut.
- 4.) Vom Kontakt 8/PL 2 A wird die bestehende Leitung entfernt und eine neue, einadrig abgeschirmte Mikrofonleitung zu dem neu einzubauenden Mikrofonregler mit 500 k $\Omega$  gelegt. Diese wird an der Frontplatte neben PL 2 A eingebaut.
- 5.) Als nächstes wird eine nach Möglichkeit auch abgeschirmte Leitung vom Schalter S 7 A R / T zur Anode der Röhre V 8 B hergestellt. Die von dem Kontakt R/T zum Kontakt MCW bisher bestehende Verbindung wird unterbrochen.
- 6.) Die Verbindungsleitung von Trafo 4 B zu T 6 A und zum Kontakt 6/PL 2 A wird entfernt. Ebenso die Leitung von T 4 B zu Kontakt 3/PL 2 A.
- 7.) Folgende Bauteile werden entfernt:  
Röhre V 1 F mit Fassung, R 1 F, C 4 X, R 9 C, R 23 D, C 14 B, Trafo T 4 B, R 21 B, R 2 D. Die Bauteile C 29 C, R 7 K, R 23 E, C 31 C werden wie aus dem Schaltbild ersichtlich, weiterhin für den Anodenkreis des 2. Systems der Röhre ECC 83 verwendet, die als neuer Mikrofonvorverstärker laut Schaltbild eingebaut sind.
- 8.) Die Verbindungsleitung von R 7 C nach C 17 B + C 15 E wird entfernt, Widerstand R 7 C wird entfernt.
- 9.) Nun wird der Heizkreis nach Skizze umgeschaltet. Ein 39  $\Omega$ /1 W Widerstand wird parallel zur neu einzusetzenden Röhre ECC 83 laut Schaltbild eingelötet. Beim Schalter S 10 A werden die Schaltkontakte, die bisher die Heizspannung zum Verstärker unterbrochen haben, kurzgeschlossen, der Schalter ist also nur noch zur Unterbrechung der Anodenspannung wirksam.
- 10.) Die Anodenspannungszuführung unterhalb der Widerstände R 5 D und R 5 E wird unterhalb von R 20 A abgeklemmt, ihre gemeinsame Zuführung mit dem Kontakt MCW des Schalters S 7 A laut Schaltbild verbunden. Diese Änderung ist notwendig, weil jetzt das Schirmgitter der Endstufe V 4 A durch die Röhre V 8 B moduliert wird, und bei Wegfall der vorher besprochenen Änderung die Oszillator- und Treiberstufe des Senders mit moduliert werden würde.
- 11.) Röhre V 1 F, die bereits vorher entfernt wurde, wird nun durch einen Noval-Sockel mit der Röhre ECC 83 ersetzt und diese Röhre wird laut neuem Schaltbild als 2-stufiger Vorverstärker für die Röhre V 8 B beschaltet. Der hierbei neu eingebaute Mikrofonregler 500 k $\Omega$ , der leicht noch an der Frontplatte unterzubringen ist, erlaubt nun auch, die Modulationstiefe stufenlos einzustellen.
- 12.) Die bisherige Mikrofonzuleitung von der Primärseite des Trafos T 3 A zu Kontakt 1/PL 2 A wird entfernt, die alte Modulationsstufe wird nur noch für tönende Telegrafie (A 2) verwendet. Selbstverständlich ist sie auch bei Empfang noch als NF-Verstärker wirksam.

Nach Durchführung der hier besprochenen Änderungen ergibt sich ein sehr leistungsfähiges Sende-Empfangsgerät für das 80-m und 40-m-Amateurband. Die Messung der HF-Ausgangsleistung ergab 12 - 18 W HF an 50  $\Omega$ . Falls der Anodenkreis der PA als PI-Filter geändert würde, dürfte sich die auskoppelbare Leistung merklich erhöhen. Selbstverständlich können auch Rundfunksender im 40 m-Band bestens mit dem WS 19 gehört werden. Bei allen Unklarheiten im Umbaufalle ist immer das neu gezeichnete Schaltbild ausschlaggebend, alle Änderungen sind hier bereits eingezeichnet.

Weiterhinsei empfohlen, die bisherige Buchse SO 4 A durch eine Koaxial-Norm-Buchse SO 239 zu ersetzen, hierzu passen die modernen Koaxstecker PL 259. Zu beachten ist, daß die neu einzubauende Röhre ECC 83 mit beiden Heizfadenhälften, wie im Schaltbild gezeichnet, parallel geschaltet wird, da diese Röhre mit 6 V geheizt wird und in Serie zur Röhre V 8 B liegt. Zum Ausgleich des Heizstromunterschiedes wird der ECC 83 ein Widerstand von 39  $\Omega$ /1 W parallel geschaltet. Als Mikrofonhörerkombination empfiehlt sich die zur Zeit als Sonderangebot gelieferte Original AEG-Telefunken-Sprechgarnitur DH 582, die eine hochwertige dynamische Sprechkapsel und einen hochwertigen dynamischen Hörer enthält. Zweckmäßigerweise dürfte die Buchse PL 2 A durch eine 4 oder 5-polige Dioden-Norm-Buchse ersetzt werden, hierdurch entfällt der etwas klobige Stecker, der sonst an der Sprechgarnitur zu befestigen wäre. Die große Öffnung für den bisherigen Steckerteil PL 2 A wird durch ein passendes Blech abgedeckt. Den Anschluß der Stromversorgung und der Sprechgarnitur entnehmen Sie am besten den beigefügten Skizzen. Das von der Firma Werner CONRAD, Hirschau, lieferbare Netzgerät WSN 2 erzeugt alle zum Betrieb dieses Gerätes erforderlichen Spannungen und ist bereits mit dem passenden Stecker ausgerüstet.

WS 19/II CHASSIS VON OBEN GESEHEN,  
gilt auch für WS 19/III, bis auf die Zusatzteile des UKW-Teiles.

Abb.17



E 1148  
or  
VR 135  
or  
CV 6

# CHASSIS VON UNTEN GESEHEN

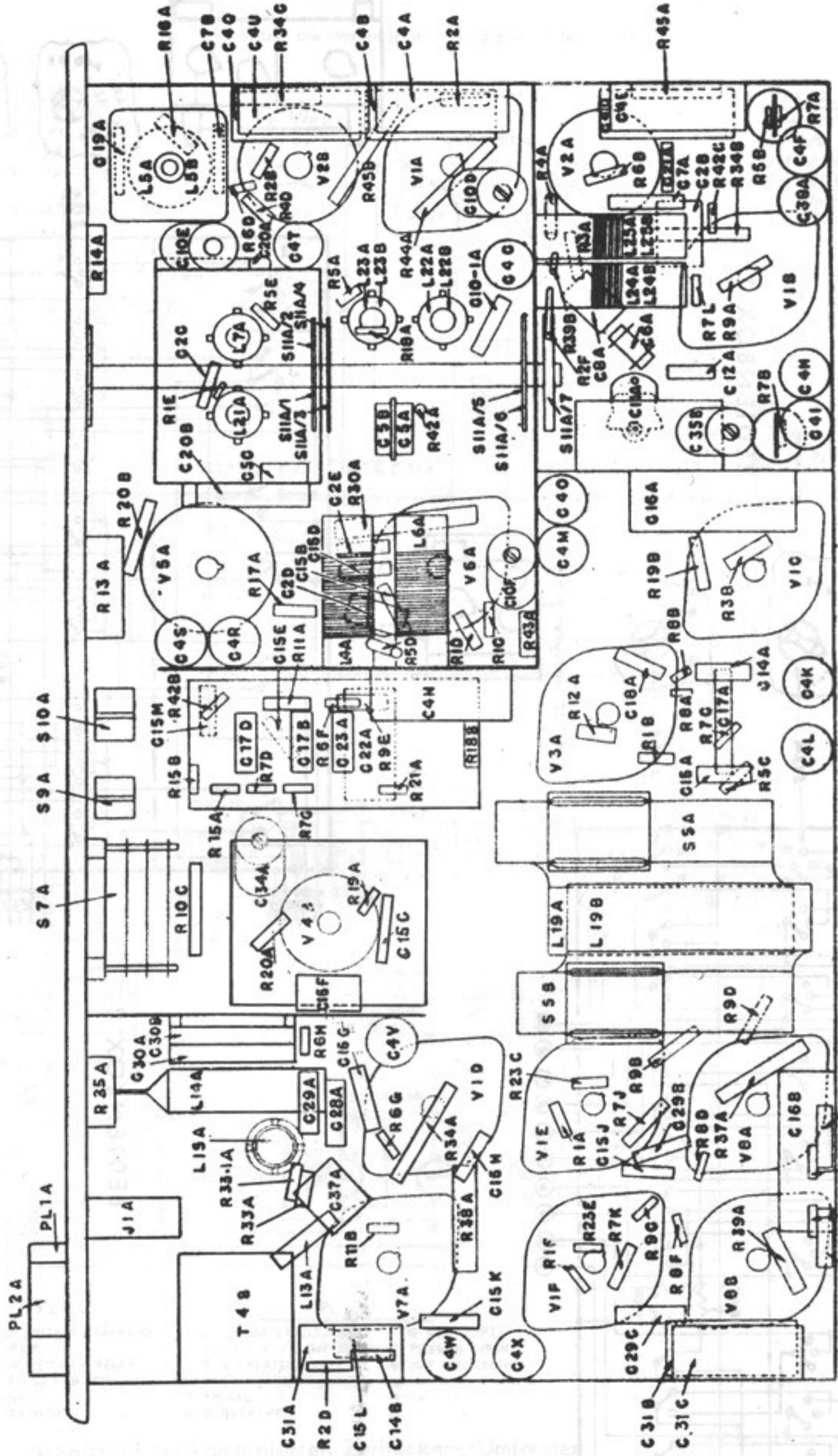


Abb. 18

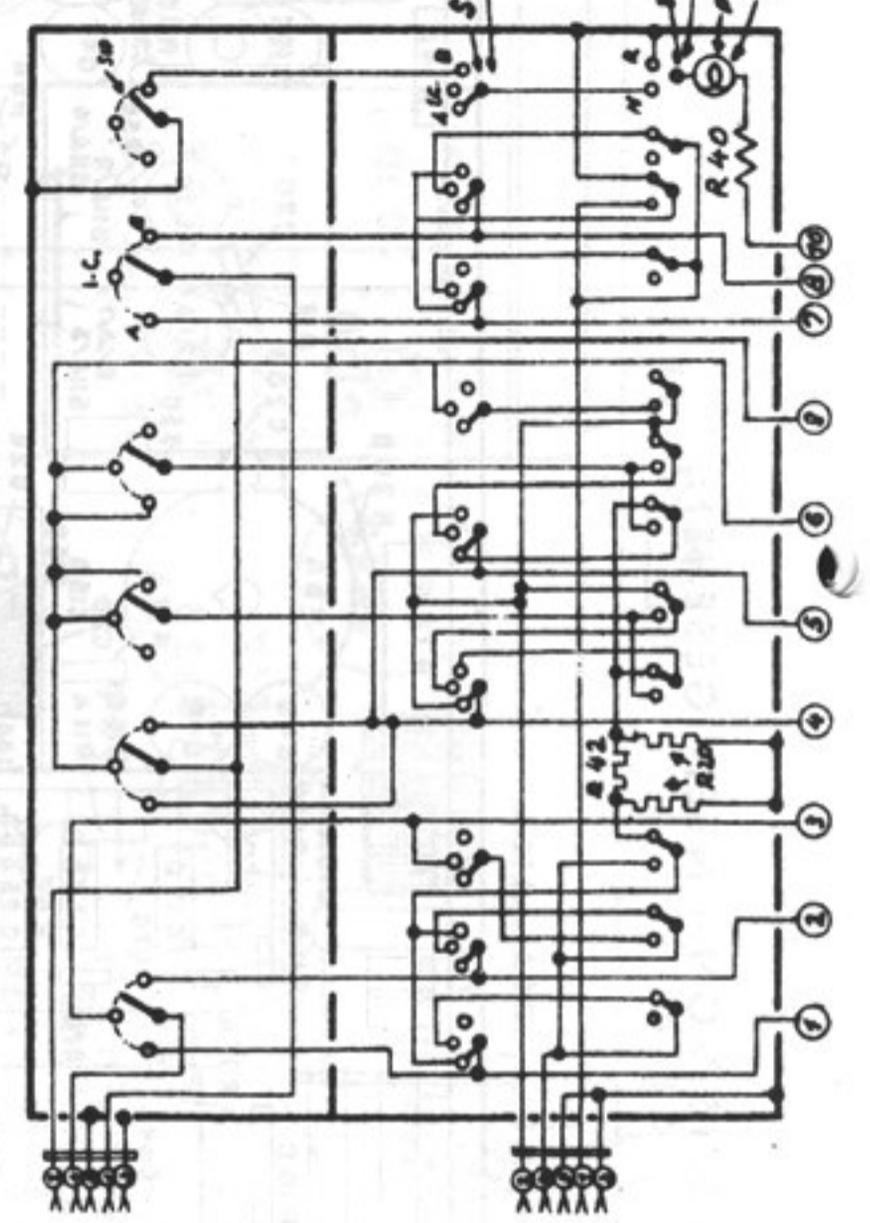
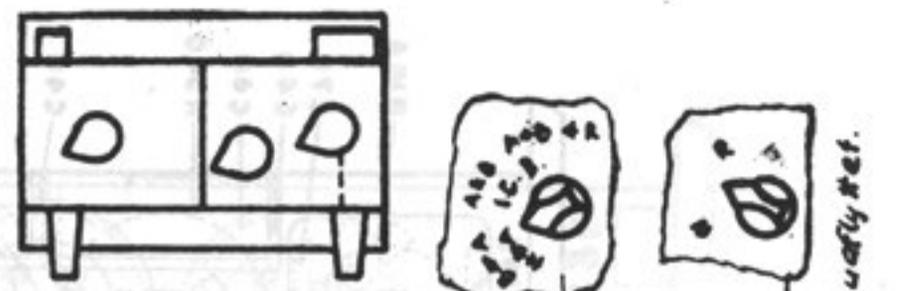
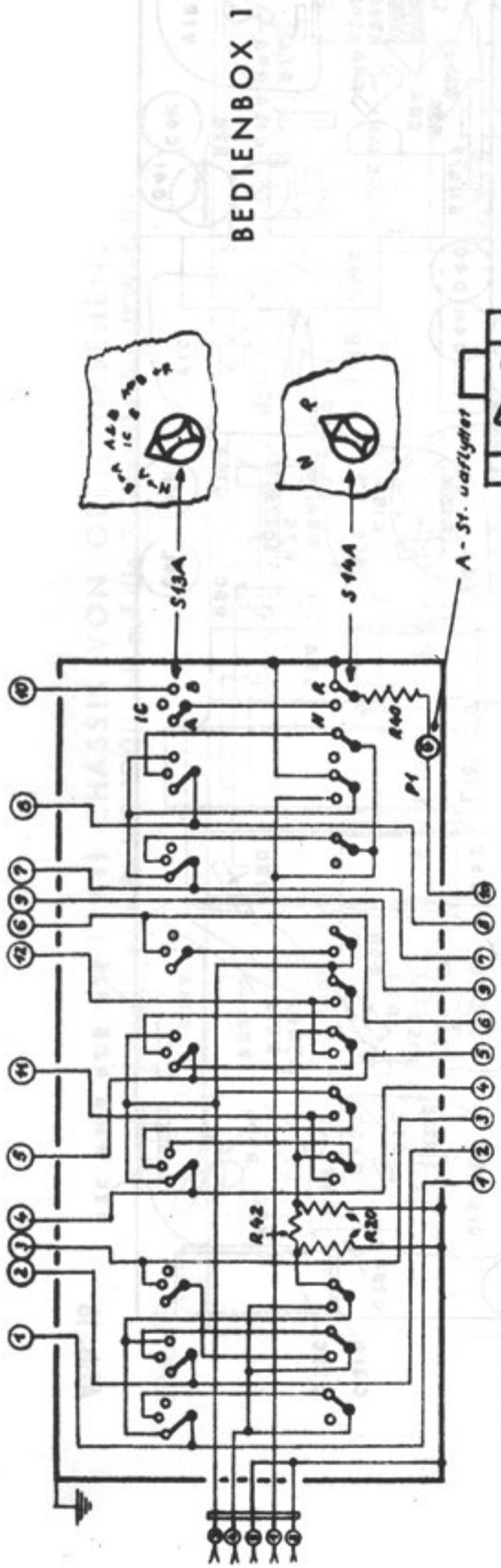
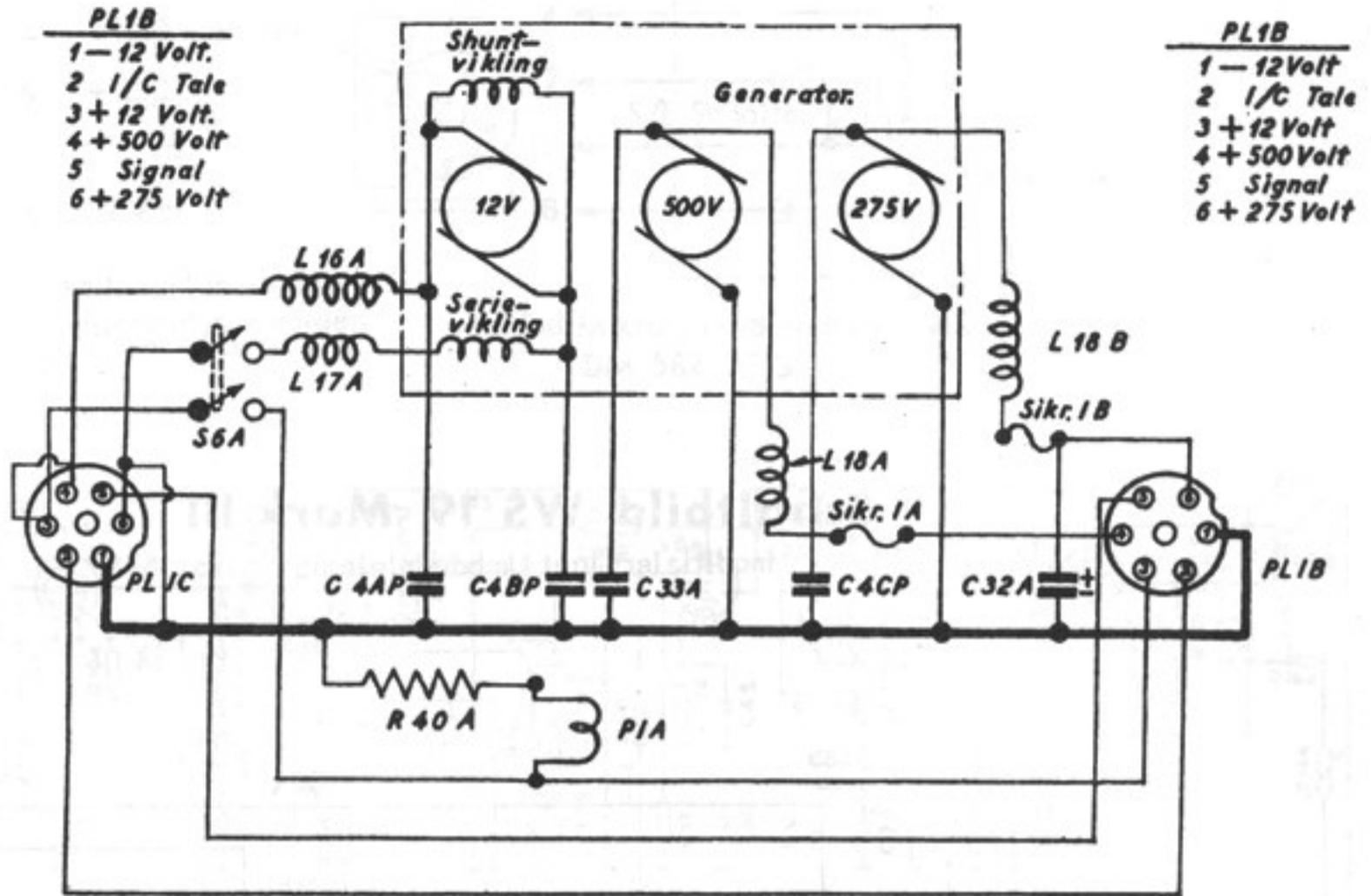


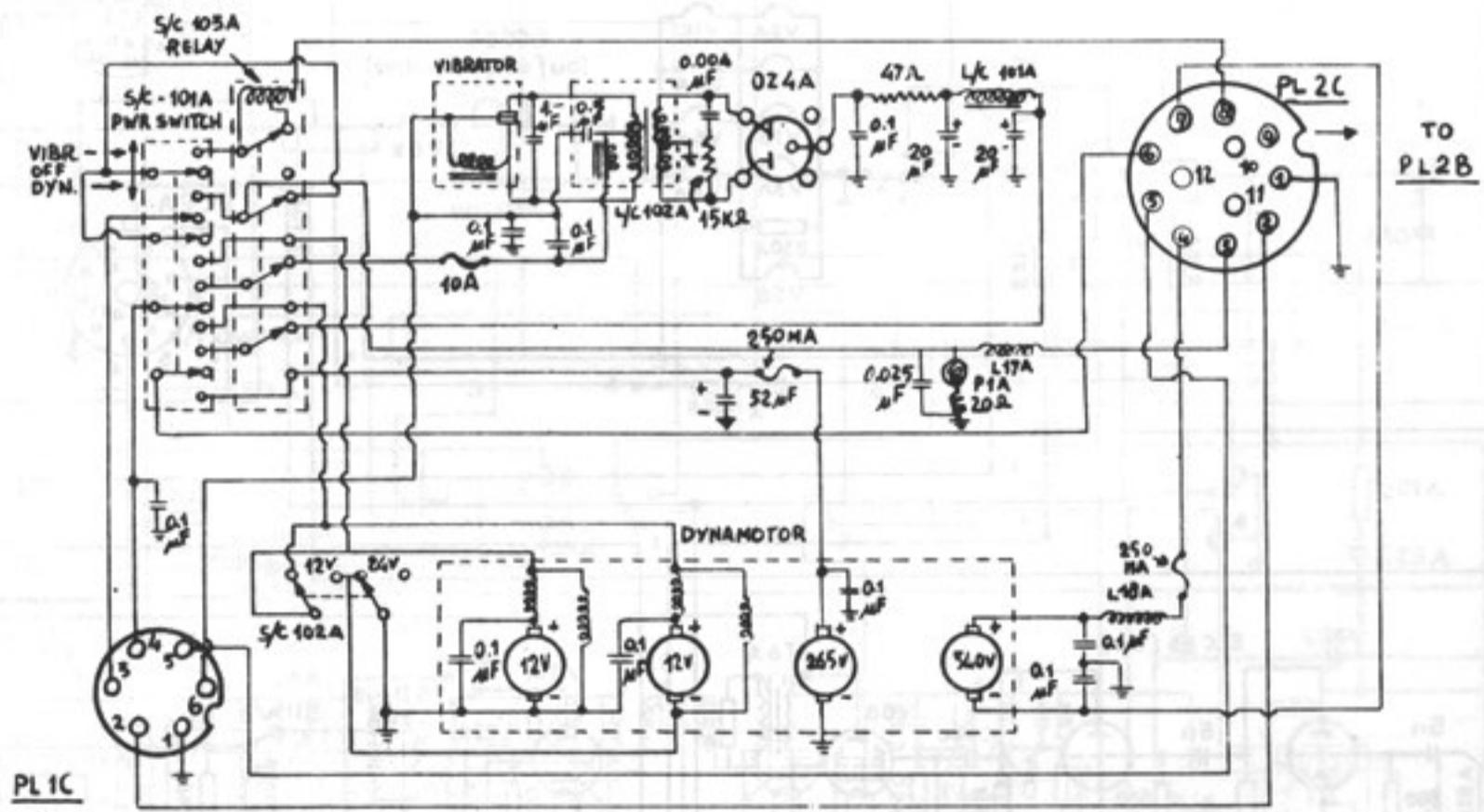
Abb. 19

Schaltbild des Umformer Stromversorgungsteiles für MK II



- PL1B**  
 1 - 12 Volt.  
 2 1/C Tale  
 3 + 12 Volt.  
 4 + 500 Volt  
 5 Signal  
 6 + 275 Volt

- PL1B**  
 1 - 12 Volt  
 2 1/C Tale  
 3 + 12 Volt  
 4 + 500 Volt  
 5 Signal  
 6 + 275 Volt



- PL-1C**  
 1 @ 12V HEATERS @ DYNB GND  
 2 1/C SPEECH  
 3 @ 12V HEATER & RELAY  
 4 @ 12V VIBR. @ DYN.  
 5 SIGNAL  
 6 @ 12V VIBR.

- PL-2C**  
 1 @ 12V HEATERS (LT) @ 265V.  
 2 1/C SPEECH / (HT-1) 26 GND.  
 3 @ 12V HEATERS (LT)  
 4 @ 540V (HT2)  
 5 SIGNAL  
 6 @ 265V (HT1)  
 7 @ 540V (HT2)  
 8 PRESSEL CIRCUIT  
 9 NOT CONNECTED  
 10 - -  
 11 - -  
 12 - -

Schaltbild des kombinierten Zerschacker-/Umformer-Stromversorgungsteiles für MK III

Abb. 19 a

1 - 12 Volt  
 2 - 1/2 Volt  
 3 - 12 Volt  
 4 - 200 Volt  
 5 - Signal  
 6 - 212 Volt

## Schaltbild WS 19 Mark III

modifiziert laut Umbauanleitung

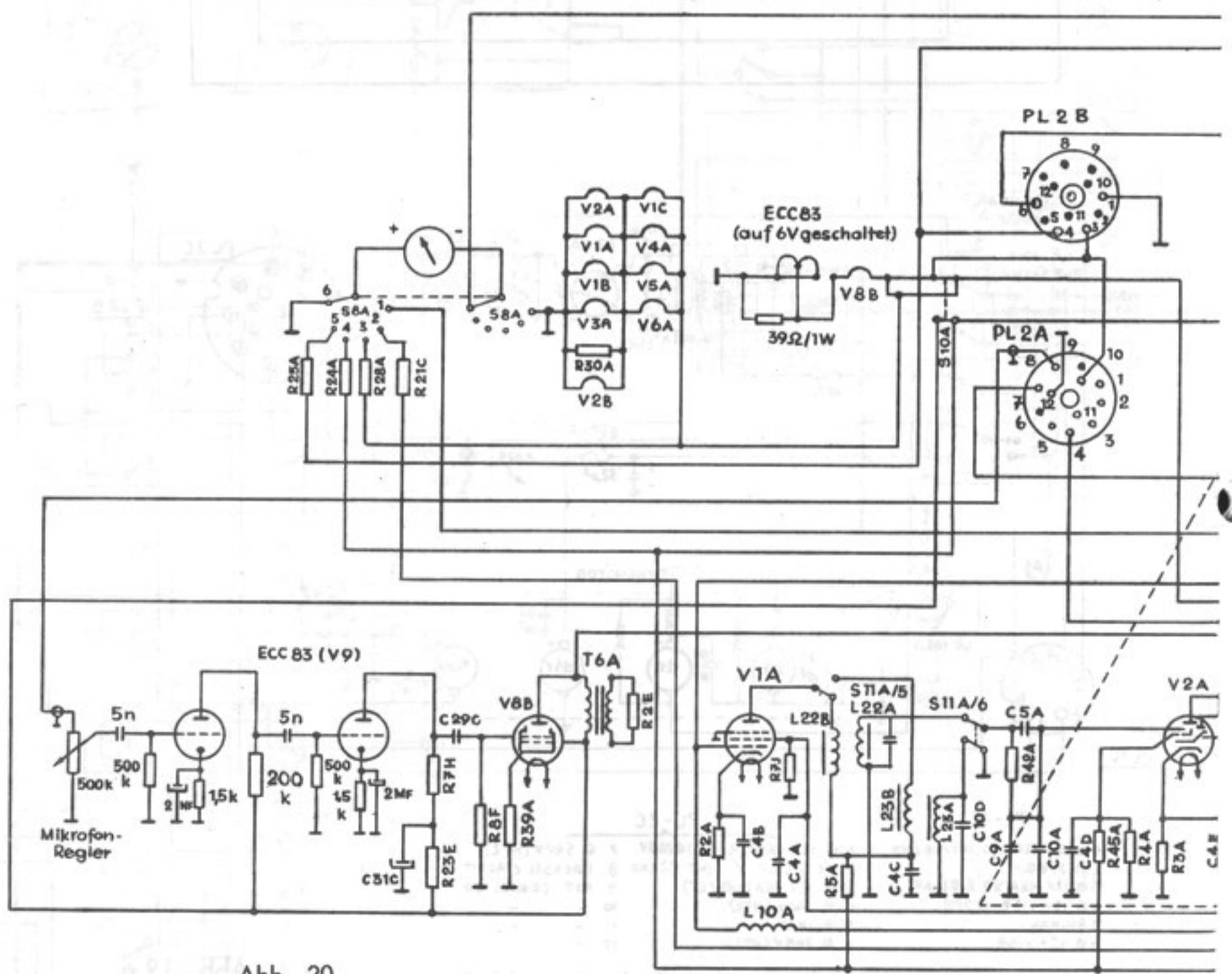
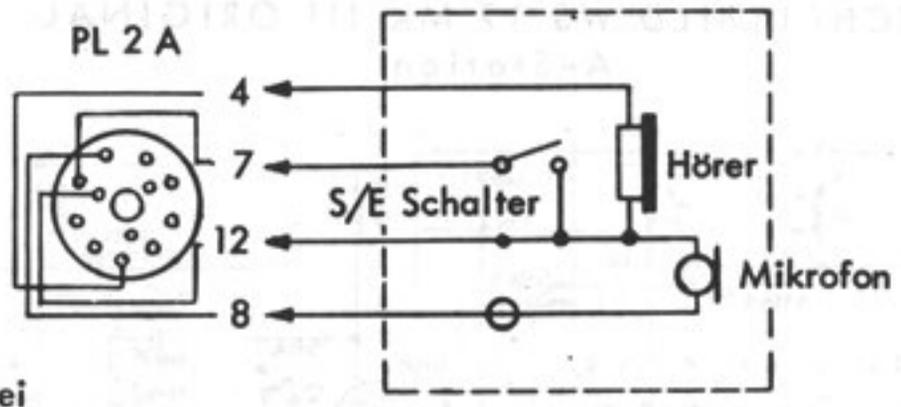


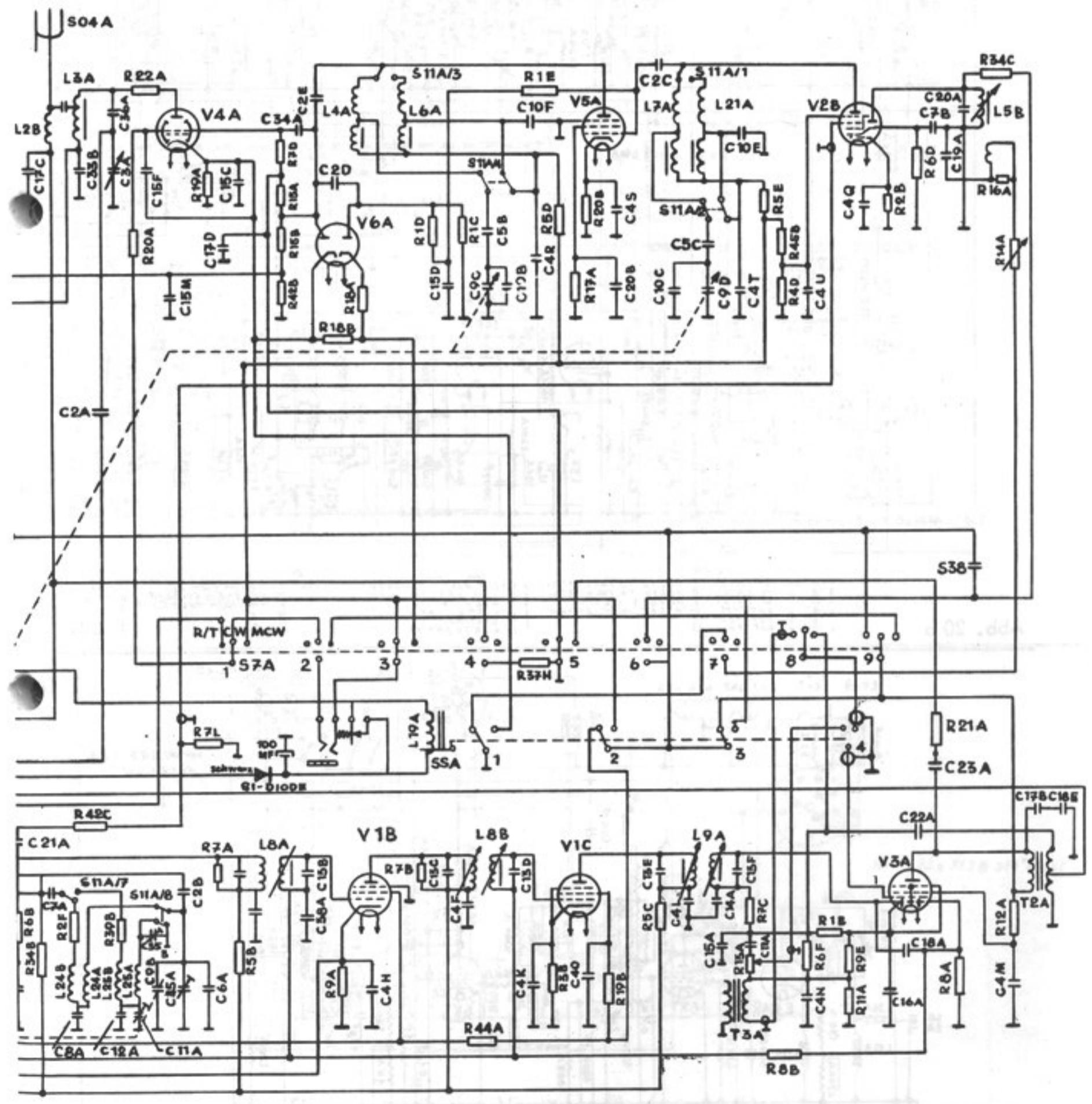
Abb. 20

- PL 2 B
- 4 + 500 - 600 V=
  - 6 + 250 V
  - 1 —
  - 3 12 V~

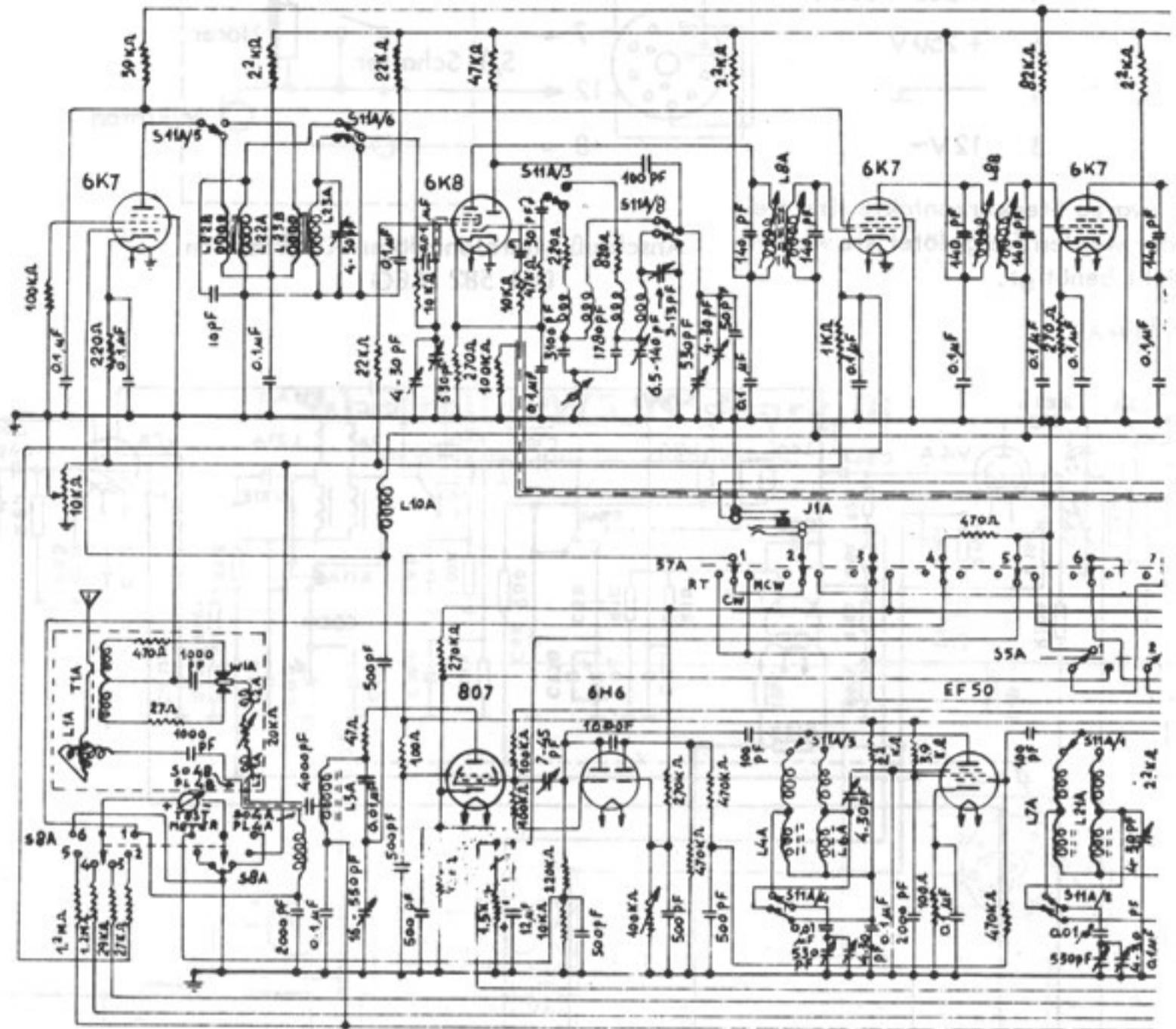


schwarze Steckerkontakte sind frei oder werden freigelötet, sie werden nicht benötigt.

Anschluß Mikrofon-Hörer-Kombination  
DM 582 AEG

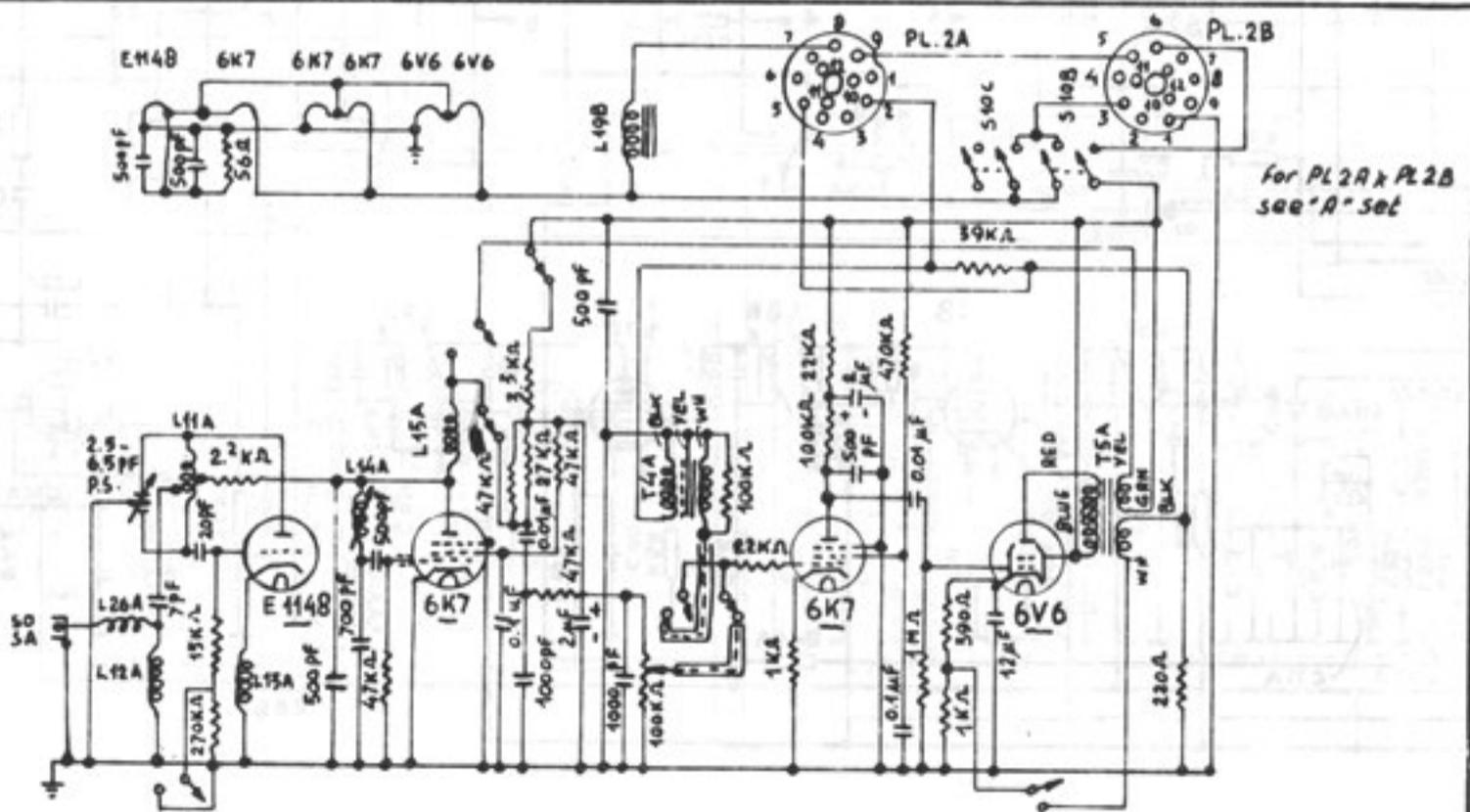


# SCHALTBILD WS 19 MK III ORIGINAL A-Station

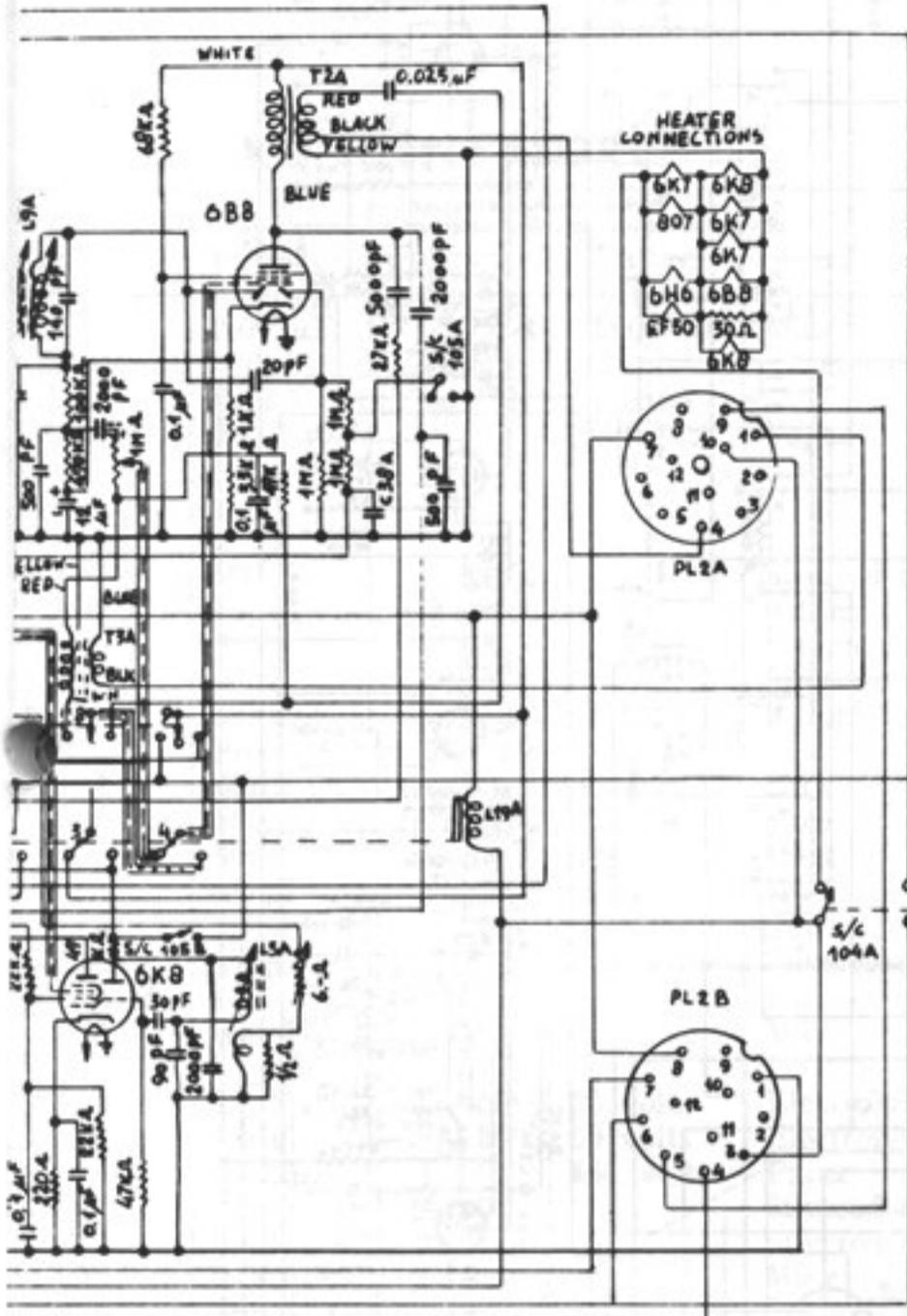


- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>PL 2A</b></p> <p>1 SET IN (MIL) ADDRESS TO TALK "A" SET<br/>         2 SET IN (MIL) ADDRESS TO TALK "B" SET<br/>         3 SET IN (MIL) DRIVER'S SIGNAL<br/>         4 SET UNATTENDED<br/>         5 OUT (TEL)<br/>         6 OUT (TEL)<br/>         7 OUT (TEL)<br/>         8 OUT (TEL)<br/>         9 OUT (TEL)<br/>         10 OUT (TEL)<br/>         11 OUT (TEL)<br/>         12 OUT (TEL)</p> | <p><b>PL 2B</b></p> <p>1 - 12V HEAT (LT) - 265V (HT) GND.<br/>         2 - 1/2 2P BENCH<br/>         3 - 12V HEAT (LT)<br/>         4 - 40V (HT 2)<br/>         5 - SIGNAL (HT 1)<br/>         6 - 265V (HT 1)</p> | <p><b>58A</b></p> <p>1 RF<br/>         2 AT<br/>         3 HT 1<br/>         4 HT 2<br/>         5 DRIVE</p> |
|--|--|--|

Abb. 20 a



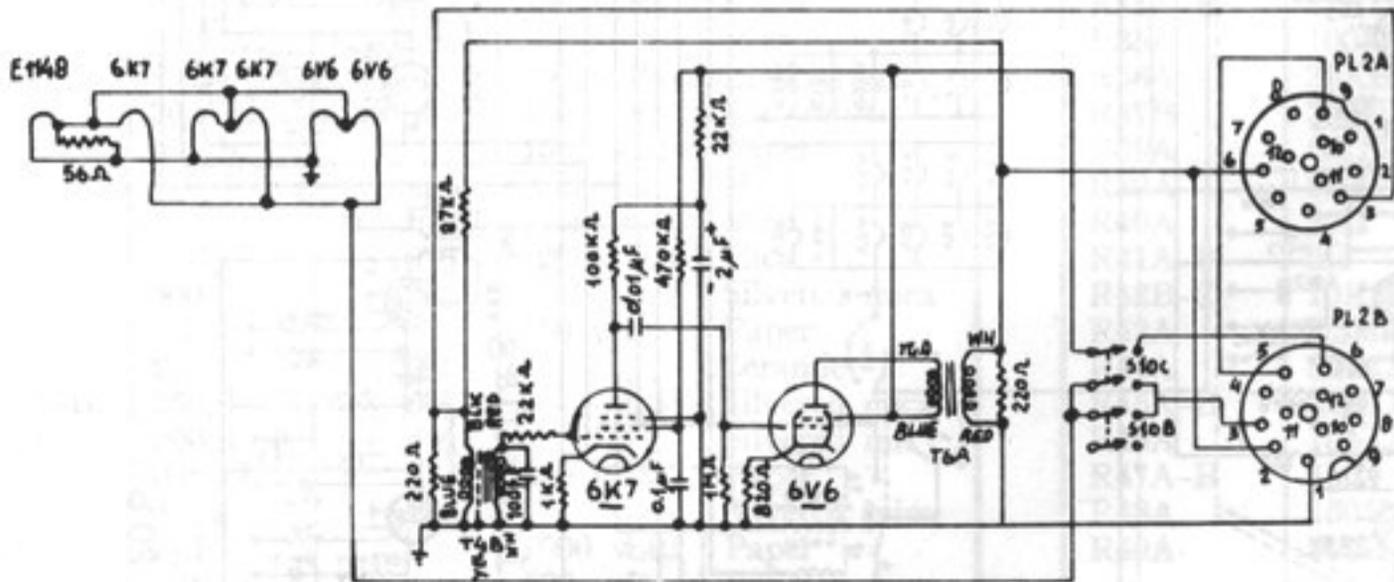
Der eingebaute UHF-Transceiver (B-Station)



CIRCUIT REF.	LOCATION
S2A	PRESSEL. SWITCH HAND MIC.
B	" " " "
C	" " " "
S4A	PRESS. BUTTON POWER MIC.
B	" " " "
S5A	RELAY S/R (A)
B	" " (B)
S7A	MCW, R/T, CW SW. 3 POS 9 POLE
S8A	METER SW. 6 POS. 2 POLE
S10B	ON/OFF SW. "B" SET. DP TOG.
C	ON/OFF SW. "1C" AMP, DP TOG
S11A	WAVE CHANGE SW. 2 POS. 2 POLE WAVE CHANGE CERAMIC.
S/C 101 A	PWR. SW. 4 POLE 3 POS. TOGGLE
S/C 102 A	TOG. SW. 12V-24V. DPDT
S/C 103 A	RELAY
S/C 104 A	TOG. SW. DP "A" SET ON/OFF
S/C 105 A	TOG. SW. SP AVC.
S/C 105 B	" " " NET.
T1A	AER. CUR. METER TRANS.
T2A	REC. OUT "A"
T3A	MIC. TRANS. "A"
T4A	" " "B"
B	" " "1/C"
* T5A	OUT. TRANS. "B"
T6A	" " "1/C"
T/C 101 A	VIBRATOR TRANS.

ITEMS MARKED \* ARE NOT SEPARATELY DEMANDABLE.

NOTES:  
 1. RT/CW (MCW) SWITCH (S7A) SHOWN IN CW POSITION.  
 S/R RELAY SHOWN IN "A" SET POSITION.  
 2. WAVE CHANGE SWITCH (S11A) SHOWN ON HF (4.75 - 8 MC/S) BAND



for PL2A & PL2B see "A" set

Der Eigenverständigungs-Verstärker (Bordsprechanlage)

Dieses Gerät ist für den Amateur uninteressant,  
 das Schaltbild wird nur zur Information mitgeteilt!

SCHALTBILD WS 19 MARK II

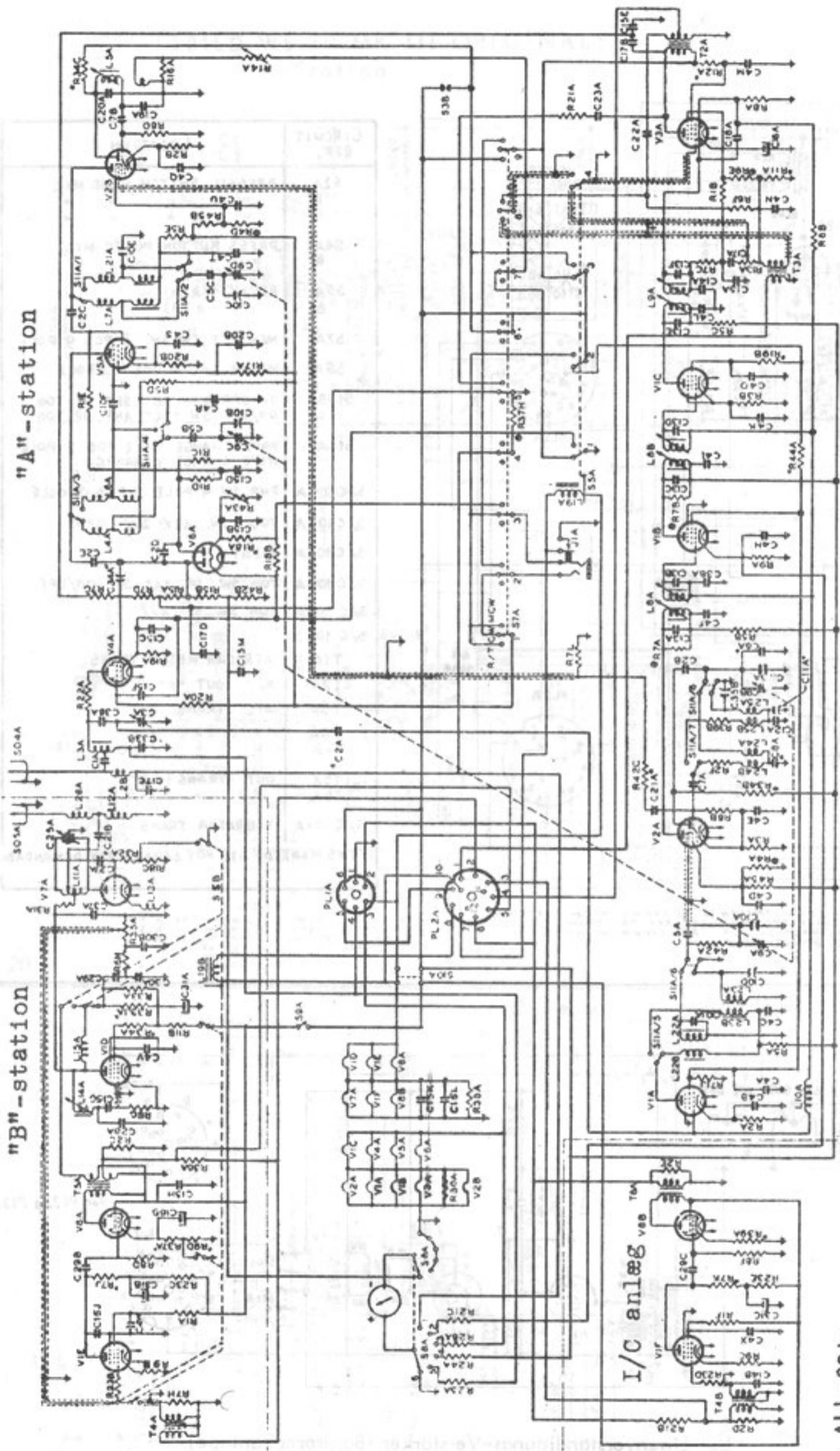
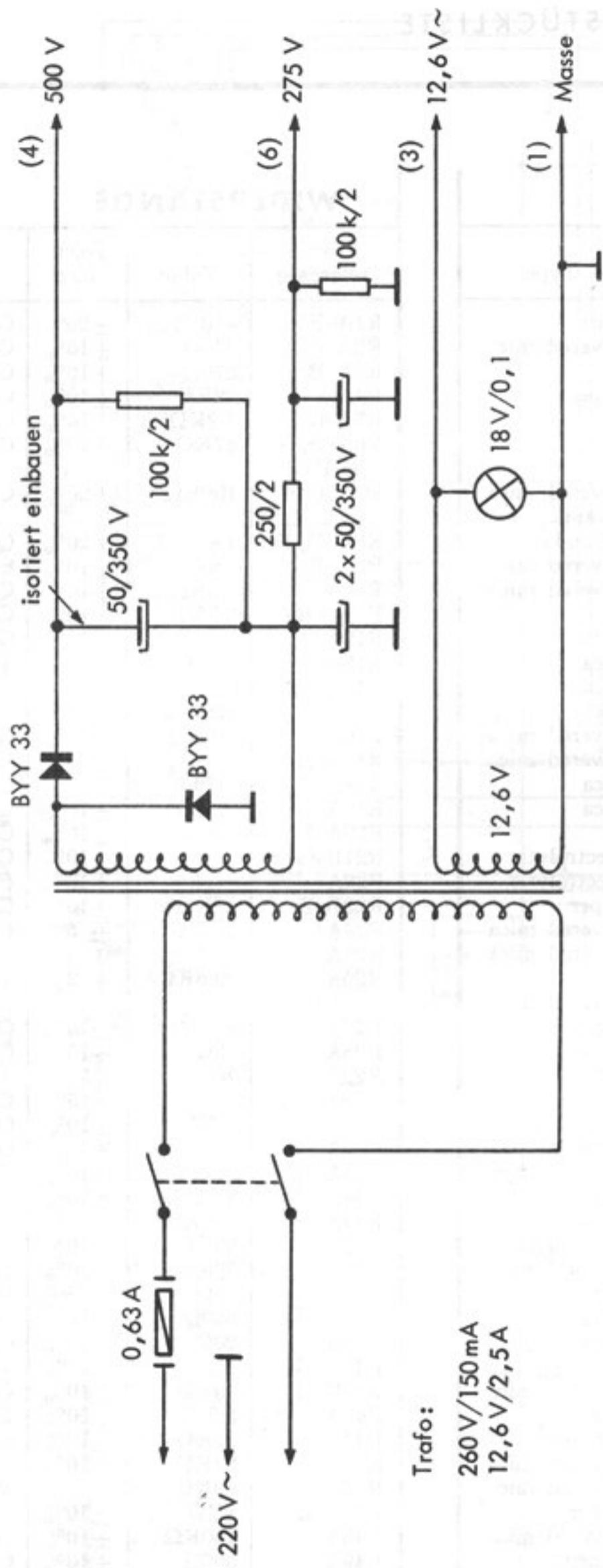


Abb. 20 b

# STÜCKLISTE

KONDENSATOREN					WIDERSTÄNDE			
Circuit reference	Capacity	Tolerance	Rating	Type	Circuit reference	Value	Tolerance	Type
C1A	0.004 $\mu$ F	$\pm 15\%$	2,200V test	Mica	R1A-F	470K $\Omega$	$\pm 20\%$	Ceramic
C2A, C-D	100pF	$\pm 10\%$		Silvered mica	R2A, C-E	220 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C3A	540pF max.	variable	condenser		R3A-B	270 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C4B, E, H, J, K, N, Q, S, & AP-CP	0.1 $\mu$ F		350 volts	Paper	R4A & D	22K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C5A	500pF	$\pm 5\%$		Silvered mica	R5A-G	2.2K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C6A	15pF	$\pm 2\%$		Ceramic, Conda C	R6A-B, F-H	47K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C7A-B	50pF	$\pm 10\%$		Silvered mica	R7A, C-H, J-L	100K $\Omega$	$\pm 20\%$	Ceramic
*C8A	5,000pF	$\pm 5\%$		Silvered mica	R8A-D, F	1M $\Omega$	$\pm 20\%$	Ceramic
C9A-D	Four section variable condenser				R9A-E	1K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C10A	50pF max.		trimmer condenser	Mica	R10A	1.5K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C10B-C	50pF max.		trimmer condenser	Mica	R11A-B	3.3K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C10D-G	50pF max.		trimmer condenser	Mica	R12A	68K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C11A	190 pF max.		trimmer condenser	Mica	R13A	1M $\Omega$		Vol. control
C12A	2,000pF	$\pm 2\%$		Silvered mica	R14A	20 $\Omega$ C.T.		W.W. var.
C13A-F	140pF	$\pm 2\%$		Silvered mica	R15A	220K $\Omega$	$\pm 20\%$	Ceramic
C14A-B	100pF	$\pm 15\%$		Mica	R16A	1.8K $\Omega$	$\pm 10\%$	Carbon
C15A, D-H, J-M	500pF	$\pm 15\%$		Mica	R17A-B	3.9K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C16A-B	12 $\mu$ F	-20+50%	50 volts	Electrolytic	R18B-C	270K $\Omega$	$\pm 20\%$	Ceramic
C17C	12 $\mu$ F	-20+50%	50 volts	Electrolytic	R19A-B	82K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C17A-C	0.002 $\mu$ F	$\pm 20\%$	450 volts	Paper	R20A-B	100 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C18A	20pF	$\pm 10\%$		Silvered mica	R21B-C	27K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C19A	90pF	$\pm 2\%$		Silvered mica	R22A	47 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C20B	0.002 $\mu$ F	$\pm 15\%$		Mica	R23B-E	22K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C21A	5pF	$\pm 20\%$		Silvered mica	R24A	1.2M $\Omega$	$\pm 5\%$	Carbon
C22A-C	0.025 $\mu$ F		350 volts	Paper	R25A	1.2M $\Omega$	$\pm 5\%$	Carbon
C23A	0.005 $\mu$ F		450 volts	Paper	R26A	29.5K $\Omega$	$\pm 2\%$	W.W. or carbon film
C24A	0.001 $\mu$ F		5000 volts	Mica	R27A	470 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C25A	Split-stator variable condenser				R28A	33 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C26A	0.001 $\mu$ F	$\pm 25\%$		Mica	R29A	750 $\Omega$		Adjustable
C27A	20pF	$\pm 20\%$		Ceramic	R30A	30 $\Omega$	$\pm 5\%$	Carbon
C28A	700pF	$\pm 5\%$		Silvered mica	R31A	2.2K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C29A-E	0.01 $\mu$ F		350 volts	Paper	R32A	15K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C30A-B	0.001 $\mu$ F	$\pm 15\%$		Mica	R33A-B	27K $\Omega$	$\pm 10\%$	Carbon
C31A-C	2 $\mu$ F	-20+50%	350 volts	Electrolytic	R34A-B	47K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C32A	30 $\mu$ F	-20+50%	450 volts	Electrolytic	R35A	100K $\Omega$		Vol. control
C33B	0.1 $\mu$ F		1500 volts	Paper	R36A	39K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C34A	110pF max.		trimmer condenser	Mica	R37B	390 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C35A	15pF max.		trimmer condenser	Mica	R38A	65 $\Omega$	$\pm 5\%$	Wire wnd.
C36A	0.01 $\mu$ F	$\pm 10\%$	2200V test	Mica	R39A	820 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C37A	500pF	$\pm 2\%$		Silvered mica	R40A	20 $\Omega$	$\pm 10\%$	Carbon
C38A-B	0.1 $\mu$ F		550 volts	Paper	R41A-B	2 $\Omega$	$\pm 10\%$	Wire wnd.
C39A	2pF	$\pm 20\%$		Ceramic	R42B-C	10K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C40A-B	250pF	$\pm 5\%$		Silvered mica	R43A	3.3M $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C41A	200pF	$\pm 2\%$		Silvered mica	R44A	82K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C42A	0.05 $\mu$ F		350 volts	Paper	R45A-B	22K $\Omega$	$\pm 10\%$	Carbon
C43A	45pF	$\pm 2\%$		Silvered mica	R46A	10K $\Omega$		W.W. var.
C44A	1 $\mu$ F		1000 volts	Paper	R47A-B	1M $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
*C45A-O	0.05 $\mu$ F		500 volts	Paper	R48A	150K $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic
C46A	5pF	$\pm 10\%$		Silvered mica	R49A	390 $\Omega$	$\pm 10\%$	Ceramic

Abb. 21



Trafo:

260 V/150 mA  
12,6 V/2,5 A

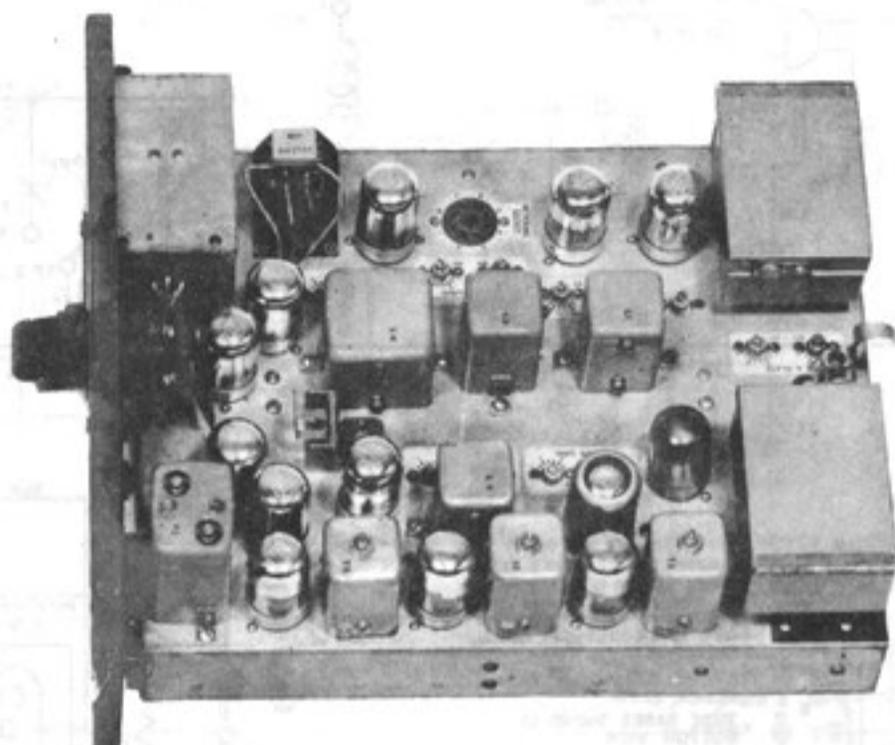
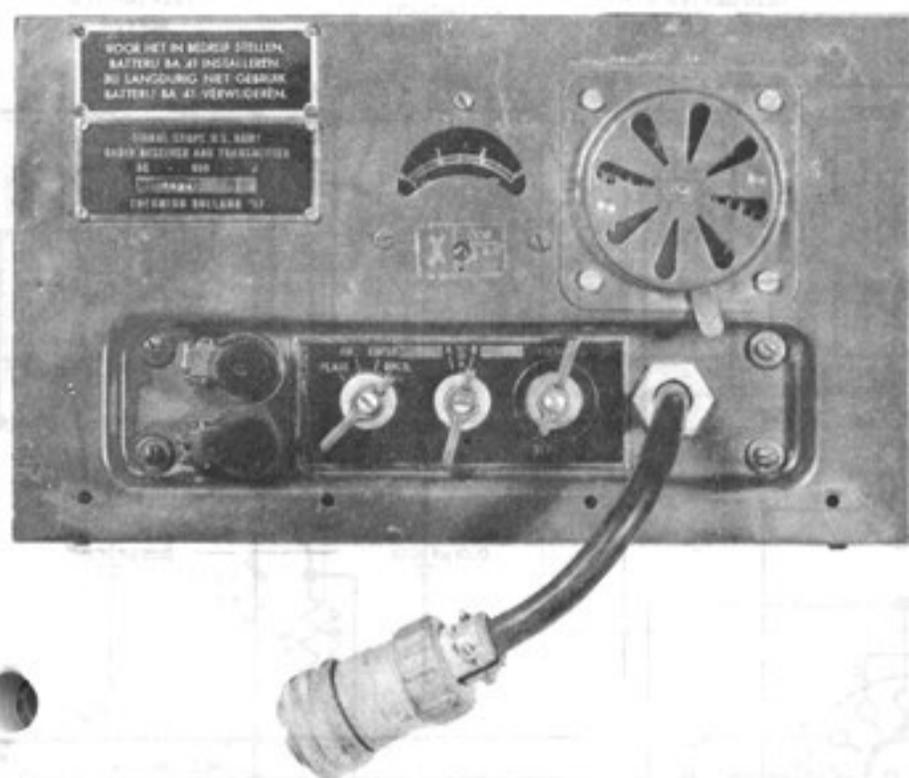
WSN 1, ein erprobter Netzteil-Bauvorschlag zum WS 19

WSN 2 + 1

Ziffern in Klammern beziehen sich auf den WS 19-Stecker.

Dieses Gerät lässt sich einfach aufbauen und erzeugt alle für den WS 19 benötigten Spannungen, die Hochspannung für die Endstufe wird in Spannungsverdopplerschaltung erzeugt. Dieses Gerät ist bei der Fa. CONRAD, Hirschau, betriebsbereit oder in Bausatzform erhältlich.

# UKW-Sendeempfänger BC 659



## EINFÜHRUNG

Der in Amateurkreisen bekannte und beliebte Sende-Empfänger BC 659 ist der Hauptbestandteil der Anlage SCR 609 oder SCR 610. Es handelt sich um einen im Originalzustand quarzgesteuerten Sende-Empfänger für Frequenzen zwischen 27 und 38,9 MHz, die Bezeichnung SCR 609 kennzeichnet die Ausführung, die mit Trockenbatterien als Bodenstation verwendet wurde, die Anlage SCR 610 stellt die Fahrzeuganlage entweder mit dem Autostromversorgungsteil PE 120 oder PE 117 dar. Das eigentliche Sende-Empfängergerät BC 659 ist bei diesen Ausführungen gleich. Gewisse Änderungen in der Typenreihe des BC 659 werden weiterhin besprochen.

Außerhalb seines militärischen Anwendungsbereiches kann der BC 659 im zivilen Bereich wirkungsvoll als Amateur-Funksprechgerät im 10-m-Band, sowohl in FM als auch in AM verwendet werden, ebenso ist ein Umbau für 11-m-Jedermann-Funkbereich möglich. Diese Beschreibung besteht aus:

1. Funktionsbeschreibung des BC 659 und seiner Stromversorgungsgeräte.
2. Abgleichhinweise
3. Umbau des BC 659 auf AM-Betrieb für den Amateurgebrauch.

Die technische Beschreibung des Gerätes wird wirkungsvoll durch verschiedene technische Zeichnungen und Schaltbilder unterstützt, außerdem sind in dieser Beschreibung ein Gesamtschaltbild des BC 659 A bis H und ein gesondertes Schaltbild der Ausführung BC 659 J beigelegt. Diverse Fotos und ein Schaltbild des Stromversorgungsgerätes sowie einige Tabellen verschaffen dem interessierten Bastler einen umfassenden Überblick über dieses im Handel preiswert erhältliche Gerät, das sich relativ einfach für diverse Zwecke umbauen läßt.

## TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereich:	27 - 38,9 MHz (Sender und Empfänger)
Modulationsart:	Frequenzmodulation
Reichweite mit Aufsteckantenne AN 29C:	ca. 10 km
Reichweite mit Fahrzeugantenne:	ca. 15 km
Output:	1,3 W
Empfänger:	Super mit quarzgesteuertem Oszillator, Diskriminator für Frequenzmodulation
Anzahl der Kanäle:	120
Kanalabstand:	100 kHz
Röhrenbestückung:	1 LH 4, 1 LC 6, 5x1 LN 5, 2x3 B 7, 1 R 4, 4x3 D 6
Stromversorgung:	PE 117 C (6 oder 12V), oder PE 120 A (6, 12 oder 24 V Autobatterie).
Röhrenbestückung des Zerhackerteiles PE 120 A:	1005, OB 3 (VR 90), 10 T 1 (Heizungstabilisierung)
Röhrenbestückung des Zerhackerteiles PE 117 C:	1005, OB 3 (VR 90).
Stromaufnahme Empfangsbetrieb: Heizung	1,5V/0,94A, Anodenspannung 90V/28mA.
Sendebetrieb:	(Empfänger zur Nachstimmung im Betrieb) Empfänger 1,5V/0,94A, 90V/48mA
Sender:	7,5V/0,3A, 150V/50mA

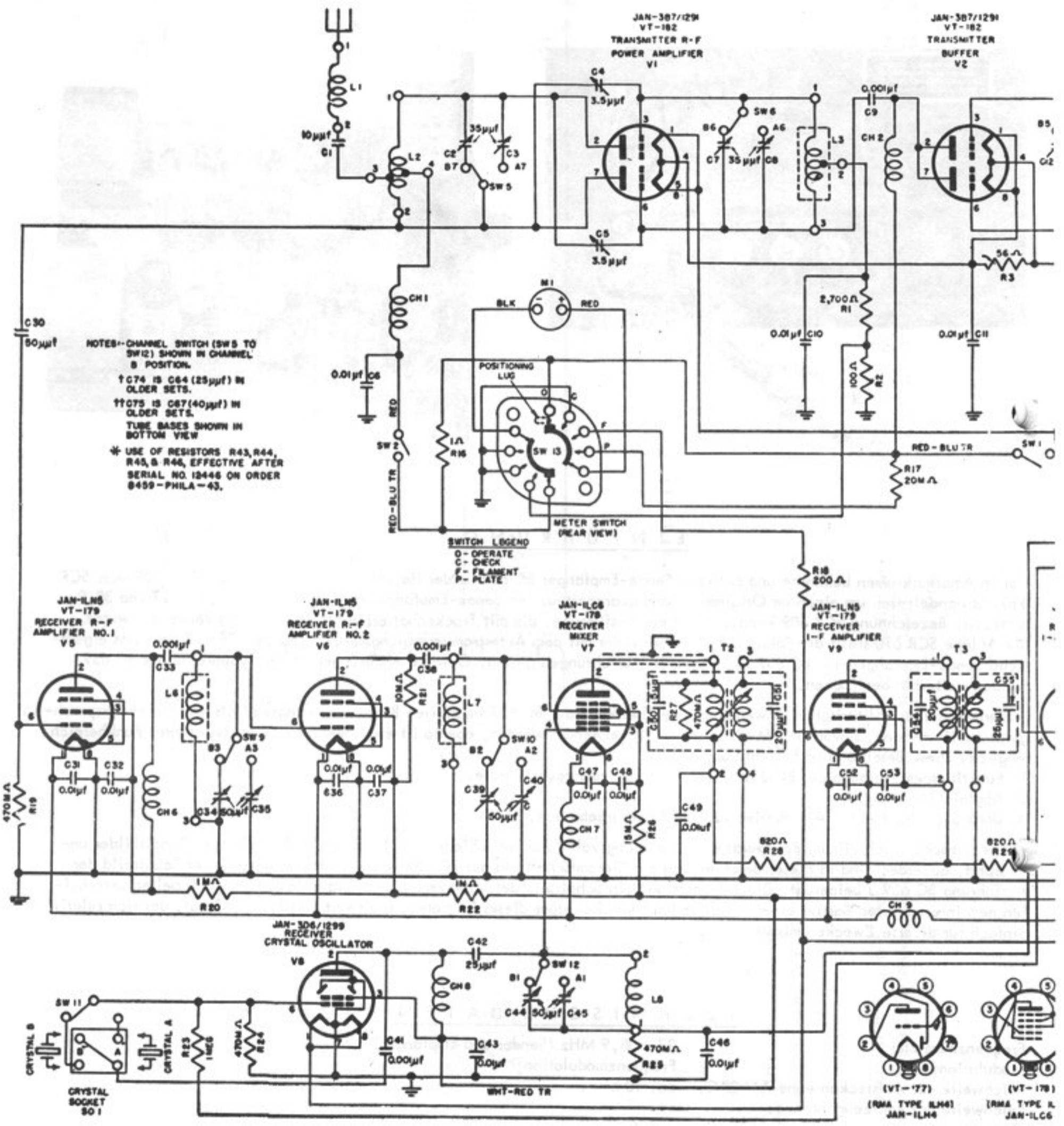
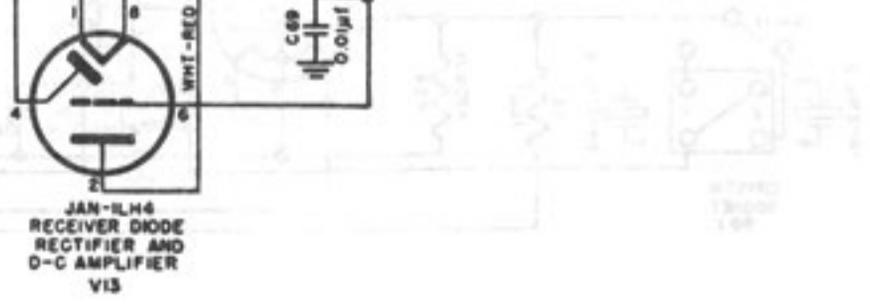
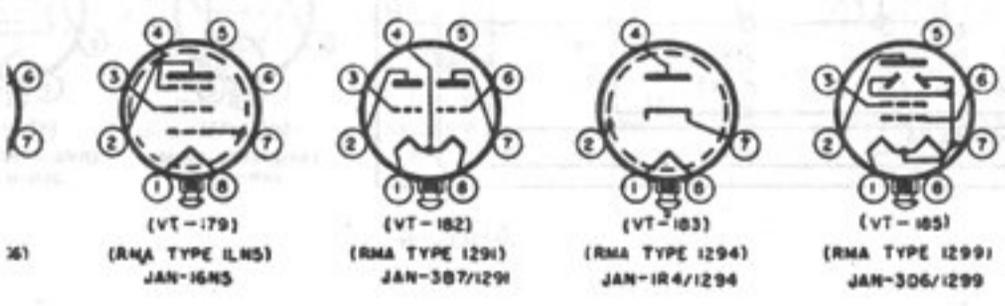
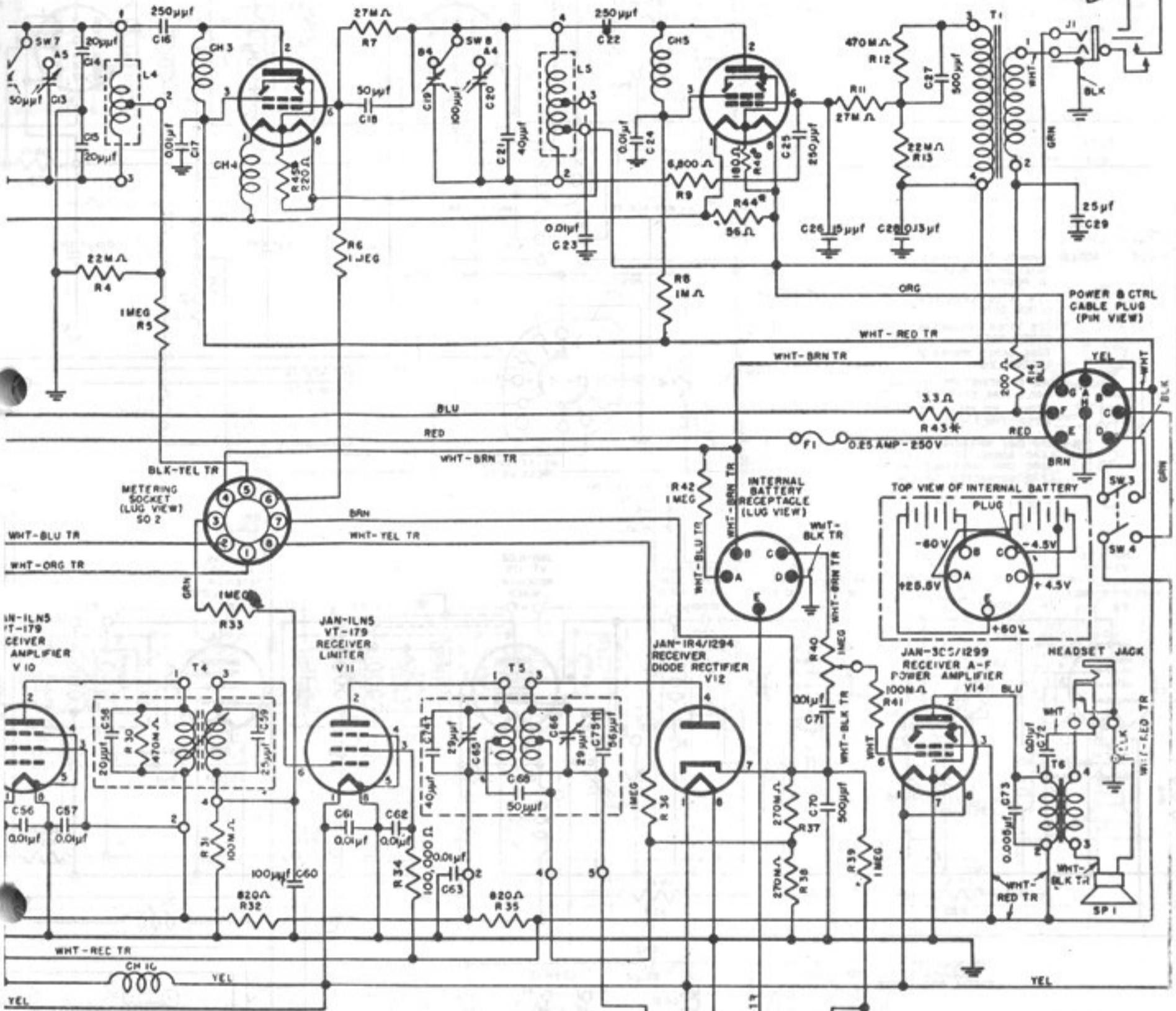


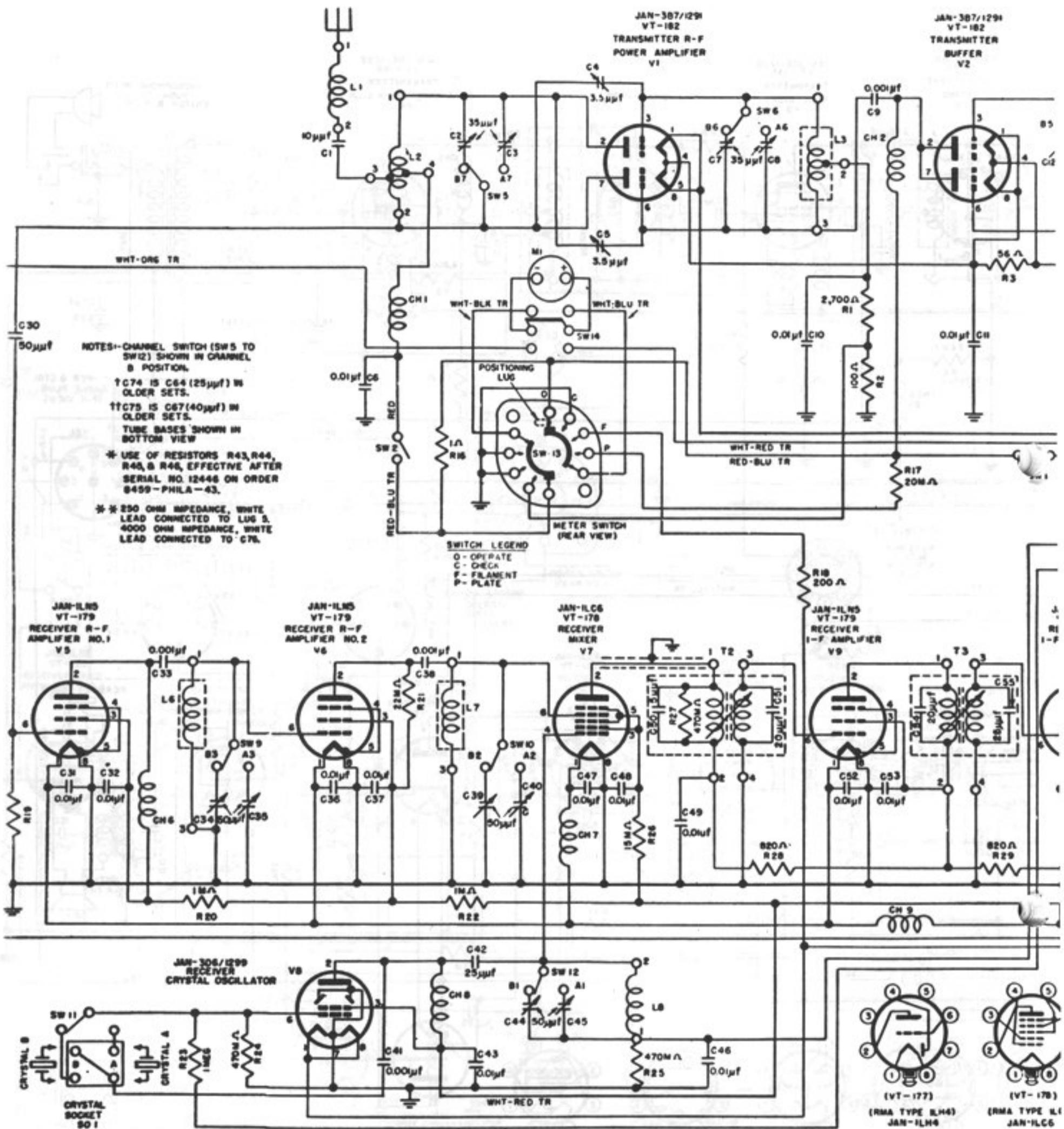
Abb. 3

JAN-306/1299  
VT-185  
TRANSMITTER  
OSCILLATOR  
V3

JAN-306/1299  
VT-185  
TRANSMITTER  
REACTANCE MODULATOR  
V4

MICROPHONE WITH  
PUSH-TO-TALK  
SWITCH & PLUG

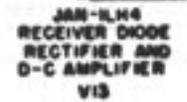
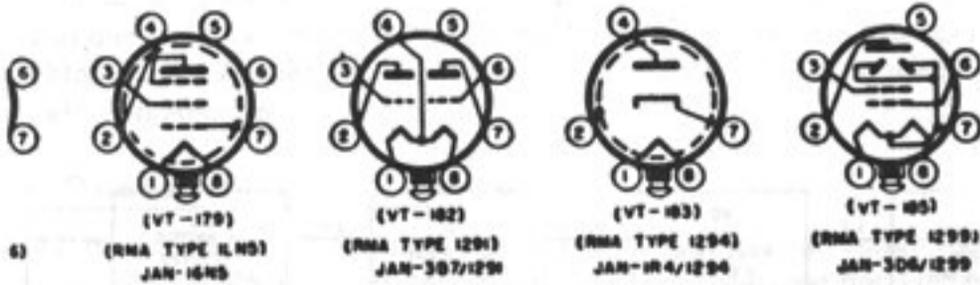
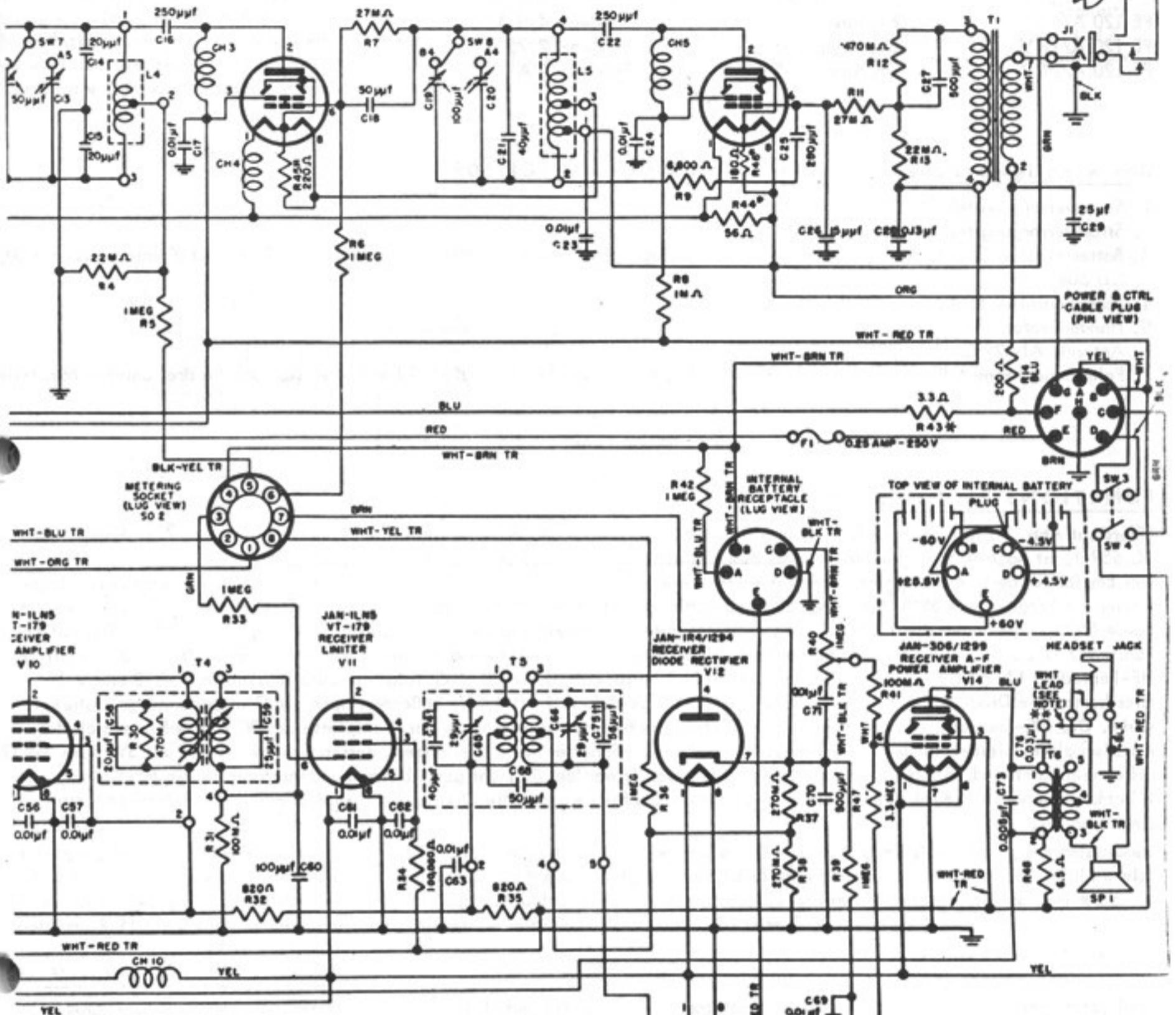




JAN-306/1299  
VT-185  
TRANSMITTER  
OSCILLATOR  
V3

JAN-306/1299  
VT-185  
TRANSMITTER  
REACTANCE MODULATOR  
V4

MICROPHONE WITH  
PUSH-TO-TALK  
SWITCH & PLUG



### Leistungsaufnahme der Autostromversorgungsteile:

PE 117 C/6 V	Empfang: 2,7 A	Senden: 3,25 A
PE 117 C/12 V	Empfang: 2,25 A	Senden: 2,6 A
PE 120 A/6 V	Empfang: 3 A	Senden: 4,5 A
PE 120 A/12 V	Empfang: 2 A	Senden: 2,75 A
PE 120 A/24 V	Empfang: 1,5 A	Senden: 2 A

### Das wichtigste Zubehör der Anlage SCR 610 und SCR 609

1. Stromversorgungsteil PE 117
2. Stromversorgungsteil PE 120
3. Batteriekasten CS 79, Abgleichschlüssel TL 207, Abgleichschlüssel TL 150, Kopfhörer HS 30, Trafo mit Zuleitung für HS 30, CD 604.
4. Sprechgarnitur TS 13
5. Handmikrofon T 17
6. Antenne AN 29 C
7. Fahrzeugantenne MP 48 mit den Stabteilen MS 51, MS 52 und MS 53. (Hierbei handelt es sich um die drei unteren Mastteile)

### FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Übersicht Abb. 3 zeigt das komplette Schaltbild des BC 659 A, B und H. Eine in einigen Punkten geänderte Ausführung, der BC 659 J, ist nach Abb. 4 geschaltet. Das Blockschaltbild des BC 659 geht aus Abb. 5 hervor. Der Empfänger besteht aus einem Super, abgesehen von seiner normalen Funktion dient der im Sendebetrieb mitlaufende Empfänger zur Frequenzkorrektur des Senders. Der Hochfrequenzteil des Empfängers enthält zwei HF-Verstärkerstufen, V 5 u. V 6. Beide Stufen verwenden die 1 LN 5, der quarzgesteuerte Mischoszillator verwendet als Röhre V 8 die Type 3 D 6. Der mit der Röhre V 7 (1 LC 6) bestückten Mischröhre folgt eine 2-stufige ZF-Verstärkung mit den Röhren V 9 und V 10, die beide mit der HF-Pentode 1 LN 5 bestückt sind. Der mit der 1 LN 5 bestückten Begrenzerstufe folgt der Diskriminator mit V 12 und V 13. Hier kommt die Diode 1 R 4 zur Anwendung und die Diode-Triode 1 LH 4, die außerdem noch als Gleichspannungsverstärker wirkt. Die NF-Endstufe wird durch eine 3 D 6 Tetrode gebildet. Auf der Mitte der Frontplatte des BC 659 befindet sich der Kanalschalter, hierbei handelt es sich um einen 8-Ebenen-Schalter mit 2 Stellungen, dessen Schaltkontakte mit SW 5 bis SW 12 gekennzeichnet sind. Bei der Kanalumschaltung (A oder B) werden die richtigen Abstimmkondensatoren in die HF-Kreise, Mischkreise und die 4 Kreise des Senders geschaltet. Ebenfalls werden die Quarze mit dem dazugehörigen Trimmkondensator umgeschaltet.

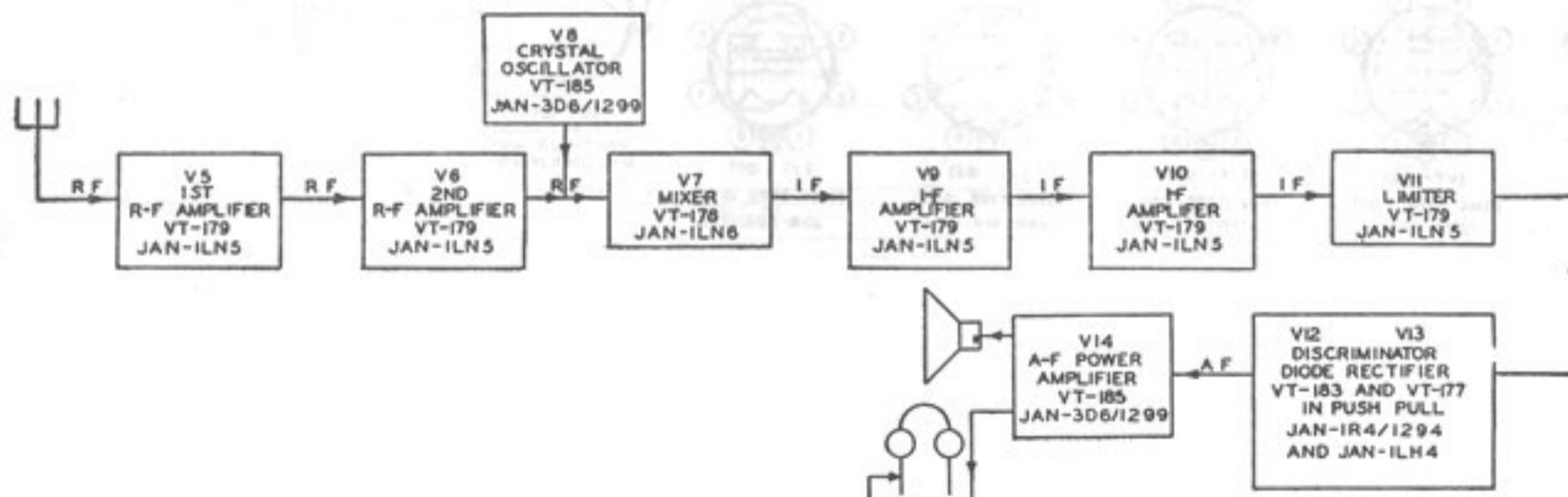


Abb. 5

## Der HF-Verstärker (Abb. 6)

Das HF-Signal gelangt von der Antenne an das Steuergitter der ersten Röhre V 5 über die Ankoppelspule L 1, den Antennenkondensator C 1 und den Sendeausgangskreis, bestehend aus L 2 und C 2 oder C 3 und dem Koppelkondensator C 30. Der Widerstand R 19 führt den Gittern eine hohe negative Spannung zu, um den Empfänger im Sendebetrieb vor Übersteuerung zu schützen. Der Kondensator C 31 dient zum Abblocken der Heizung, der Kondensator C 32 dient zur Schirmgitter- und Anodenabblockung. Die Schirmgitterspannung wird über R 20 zugeführt, in Verbindung mit C 32 bildet dieser Widerstand eine Siebkette, die Selbsterregung und Unstabilitäten in dieser Stufe verhindert. Die verstärkte HF-Spannung erscheint über der Drossel CH 6 und wird dem Steuergitter der zweiten HF-Vorröhre über den Koppelkondensator C 33 zugeführt. Der Schalter SW 5 wählt den Kondensator C 2 oder C 3 aus, je nachdem, welcher Kanal eingestellt ist.

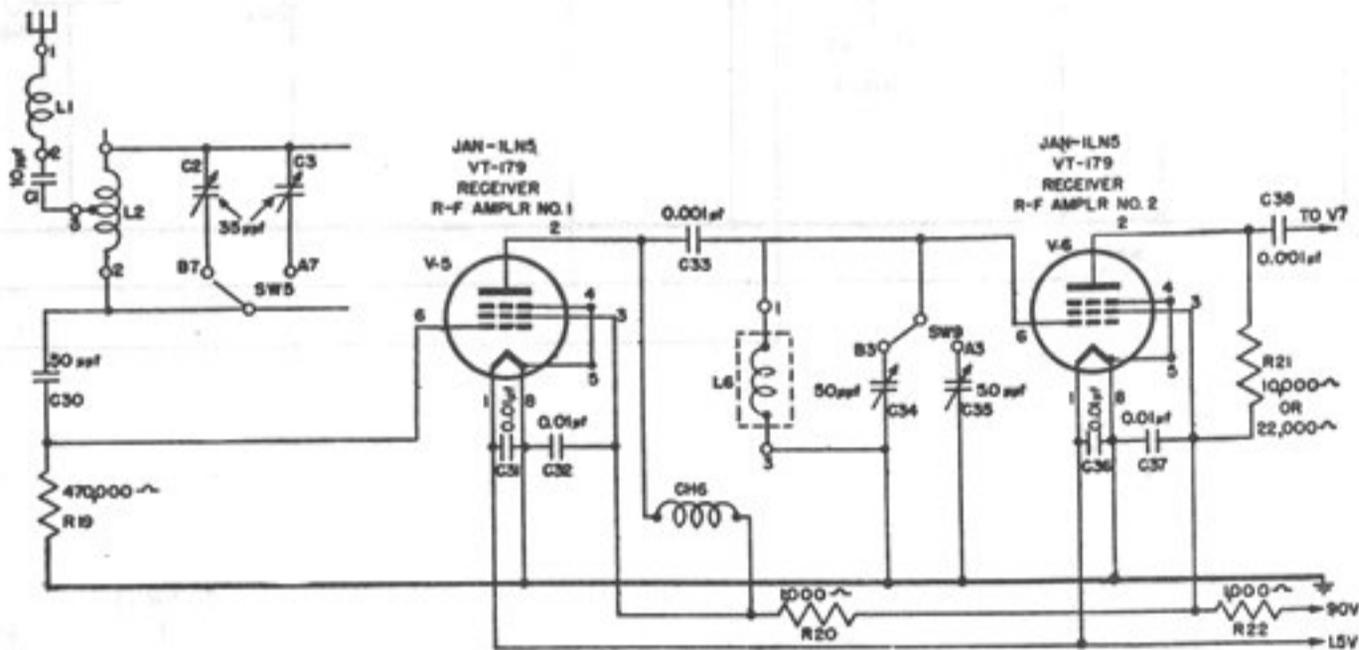


Abb. 6

## Die zweite HF-Vorstufe

Der Eingangskreis des HF-Verstärkers, der auf Resonanz abgestimmt ist, besteht aus der Spule L 6 mit den Abstimmkondensatoren C 34 und C 35. Röhre V 6 arbeitet ohne Vorspannung, sie hat die Aufgabe, das HF-Signal weiter zu verstärken. C 36 dient als Heizungsabblockung, C 37 als Anoden- und Schirmgitterabblockungs-Kondensator. Die Schirmgitterspannung wird über R 22 zugeführt, R 21 dient als Anodenwiderstand. Mit der Schaltebene SW 9 wird C 34 oder C 35 ausgewählt.

## Der Mischer (Abb. 7)

Das am Anodenwiderstand R 21 anstehende Signal wird über den Koppelkondensator C 38 dem Eingangskreis der Mischstufe, bestehend aus L 7, mit C 39 oder C 40 zugeführt und gelangt ans Steuergitter der Röhre V 7. Mit Hilfe der Drossel CH 7 wird die HF von der Heizung ferngehalten, C 47 leitet HF-Reste ab. Die über R 26 zugeführte Schirmgitterspannung wird durch C 48 abgeblockt, das Mischsignal vom Quarzoszillator wird dem Mischgitter (Pin 4) der Mischröhre zugeführt. C 49 und R 28 entkoppeln den Anodenkreis.

## Der Quarzoszillator (Abb. 8)

Der Quarzoszillator des Empfängers verwendet eine Pierce-Schaltung. Der Widerstand R 23 fungiert nur als Trennwiderstand u. gestattet als Verbindung zum Meßsockel SO 2 die Messung der Gittervorspannung der Röhre V 8. R 24 erzeugt die Gittervorspannung, C 41 hält die Anodengleichspannung vom Quarz fern. Von den zwei Quarzen, die im BC 659 Platz finden, wird nur jeweils ein Quarz eingeschaltet. Die Quarze liegen in einem Bereich zwischen 5,675 und 8,650 kHz. Der Zusammenhang zwischen Quarz und Ausgangsfrequenz geht aus Abb. 9 hervor. Die Drossel CH 8 stellt die Anodenbelastung dar, C 43 blockt das Schirmgitter ab. C 42 hat die Aufgabe, die Oszillator-Anodenspannung vom Mischgitter der Mischstufe fernzuhalten und ebenso vom Anodenkreis. Dieser Kreis, bestehend aus Spule L 8 und Kondensator C 44 oder C 45 wird auf die vierte Harmonische der Quarzfrequenz abgestimmt. Hierdurch wird ein Signal erzeugt, das um 4,3 MHz unter der ankommenden Signalfrequenz liegt, es entsteht hierdurch eine Zwischenfrequenz von 4,3 MHz am Ausgang der Mischstufe. Die Quarzfrequenz kann leicht errechnet werden, indem die Zwischenfrequenz von 4,3 von der Eingangsfrequenz abgezogen wird und der Rest durch 4 geteilt wird. Im übrigen kann bei den Originalquarzen aus der Kanalnummer die Frequenz leicht abgelesen werden, denn ein Kanal mit der Nummer 271 entspricht einer Frequenz von 27,1 MHz. Es ist also jeweils nur ein Komma vor der letzten Stelle einzusetzen. Der Widerstand R 25 erzeugt die Gittervorspannung für das Mischgitter von V 7, C 46 blockt den Gitterwiderstand ab und ebenso den Kontakt 2 des Meßsockels. Dieser Kontakt gestattet das Messen der Spannung am Mischgitter.

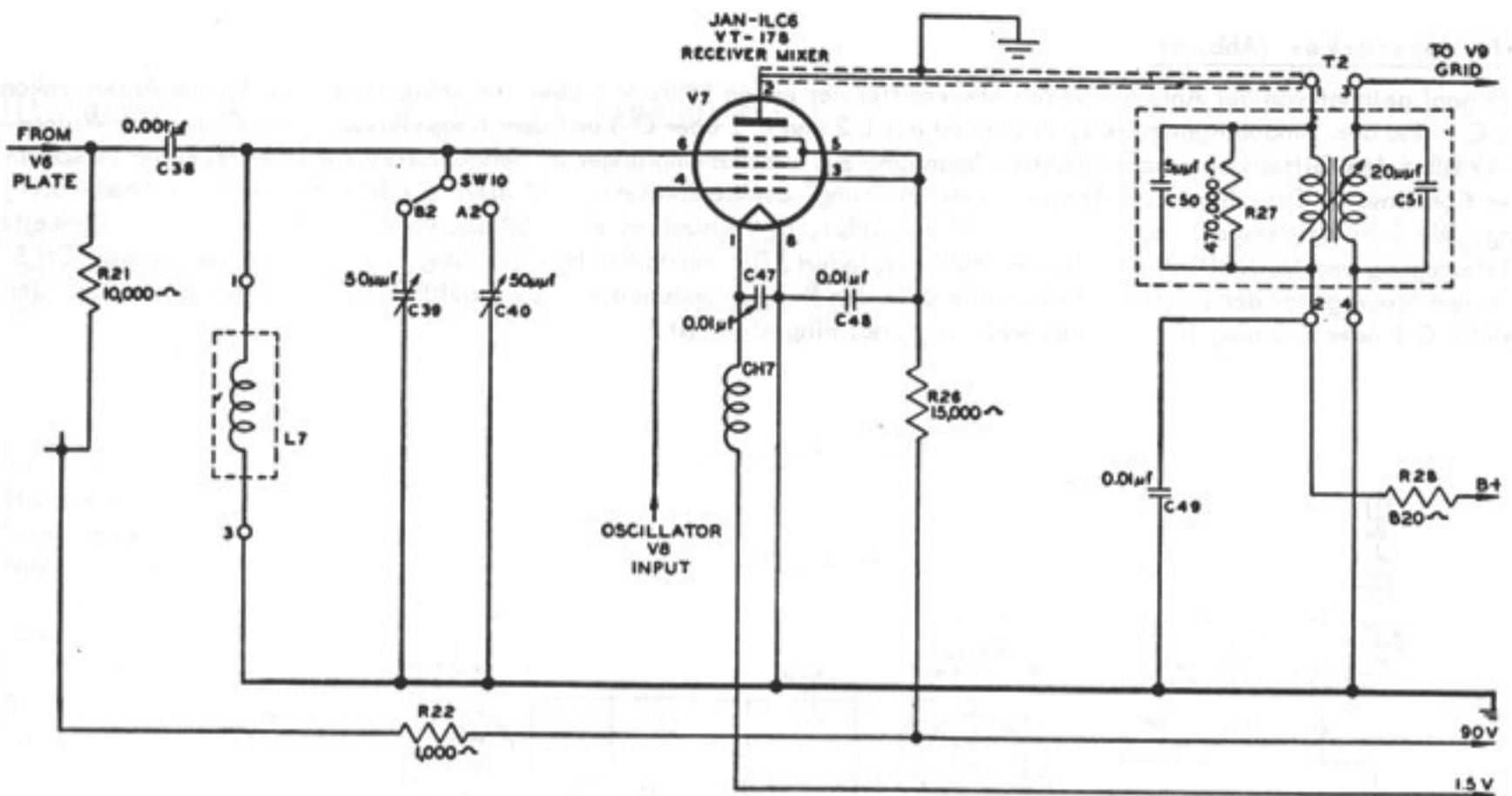


Abb. 7

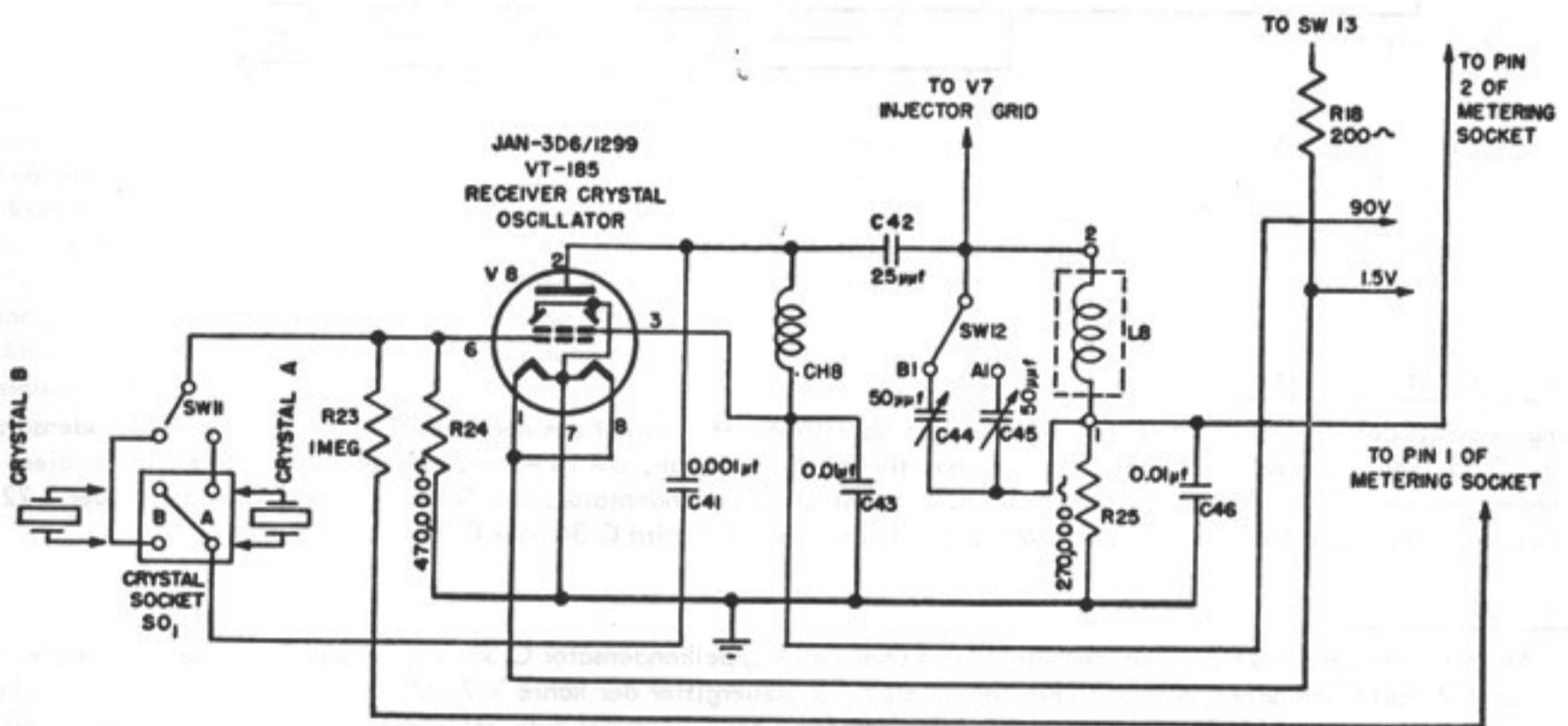


Abb. 8

### Der 1. ZF-Verstärker (Abb. 10)

Die Ausgangsspannung der Mischröhre (4,3 MHz) wird dem ersten ZF-Filter T 2 über eine abgeschirmte Leitung zugeführt. Die Primär- und Sekundärseiten von T 2 werden mit C 50 und C 51 auf die Zwischenfrequenz abgestimmt, zusätzlich sind die Induktivitäten durch variable Eisenkerne abstimbar. Der Widerstand R 27 über der Primärseite von T 2 bewirkt eine breitere Durchlaßkurve des ZF-Verstärkers. C 49 in Verbindung mit R 28 bilden die Siebkette für V 7. Die an der Sekundärseite von T 2 auftretende ZF-Spannung wird in Röhre 9 weiter verstärkt. C 52 blockt die Heizung ab, C 53 das Schirmgitter. R 29 stellt den bereits bekannten Anodensiebwiderstand dar, CH 9 dient als HF-Drossel in der Heizung. Das verstärkte ZF-Signal der Röhre V 9 wird über den zweiten ZF-Transformator T 3 an die nächste ZF-Stufe angekoppelt, T 3 entspricht T 2 bis auf den primär vorgesehenen Belastungswiderstand.

# QUARZTABELLE

Channel No.	Crystal fundamental frequency (kc)	Receiver and transmitter (kc)	Channel No.	Crystal fundamental frequency (kc)	Receiver and transmitter (kc)
270	5,675	27,000	300	6,425	30,000
271	5,700	27,100	301	6,450	30,100
272	5,725	27,200	302	6,475	30,200
273	5,750	27,300	303	6,500	30,300
274	5,775	27,400	304	6,525	30,400
275	5,800	27,500	305	6,550	30,500
276	5,825	27,600	306	6,575	30,600
277	5,850	27,700	307	6,600	30,700
278	5,875	27,800	308	6,625	30,800
279	5,900	27,900	309	6,650	30,900
280	5,925	28,000	310	6,675	31,000
281	5,950	28,100	311	6,700	31,100
282	5,975	28,200	312	6,725	31,200
283	6,000	28,300	313	6,750	31,300
284	6,025	28,400	314	6,775	31,400
285	6,050	28,500	315	6,800	31,500
286	6,075	28,600	316	6,825	31,600
287	6,100	28,700	317	6,850	31,700
288	6,125	28,800	318	6,875	31,800
289	6,150	28,900	319	6,900	31,900
290	6,175	29,000	320	6,925	32,000
291	6,200	29,100	321	6,950	32,100
292	6,225	29,200	322	6,975	32,200
293	6,250	29,300	323	7,000	32,300
294	6,275	29,400	324	7,025	32,400
295	6,300	29,500	325	7,050	32,500
296	6,325	29,600	326	7,075	32,600
297	6,350	29,700	327	7,100	32,700
			328	7,125	32,800
			329	7,150	32,900
			330	7,175	33,000
			331	7,200	33,100
			332	7,225	33,200
			333	7,250	33,300
			334	7,275	33,400
			335	7,300	33,500
			336	7,325	33,600
			337	7,350	33,700
			338	7,375	33,800
			339	7,400	33,900
			340	7,425	34,000
			341	7,450	34,100
			342	7,475	34,200
			343	7,500	34,300
			344	7,525	34,400
			345	7,550	34,500
			346	7,575	34,600
			347	7,600	34,700
			348	7,625	34,800
			349	7,650	34,900
			350	7,675	35,000
			351	7,700	35,100
			352	7,725	35,200
			353	7,750	35,300
			354	7,775	35,400
			355	7,800	35,500
			356	7,825	35,600
			357	7,850	35,700
			358	7,875	35,800
			359	7,900	35,900

Abb. 9

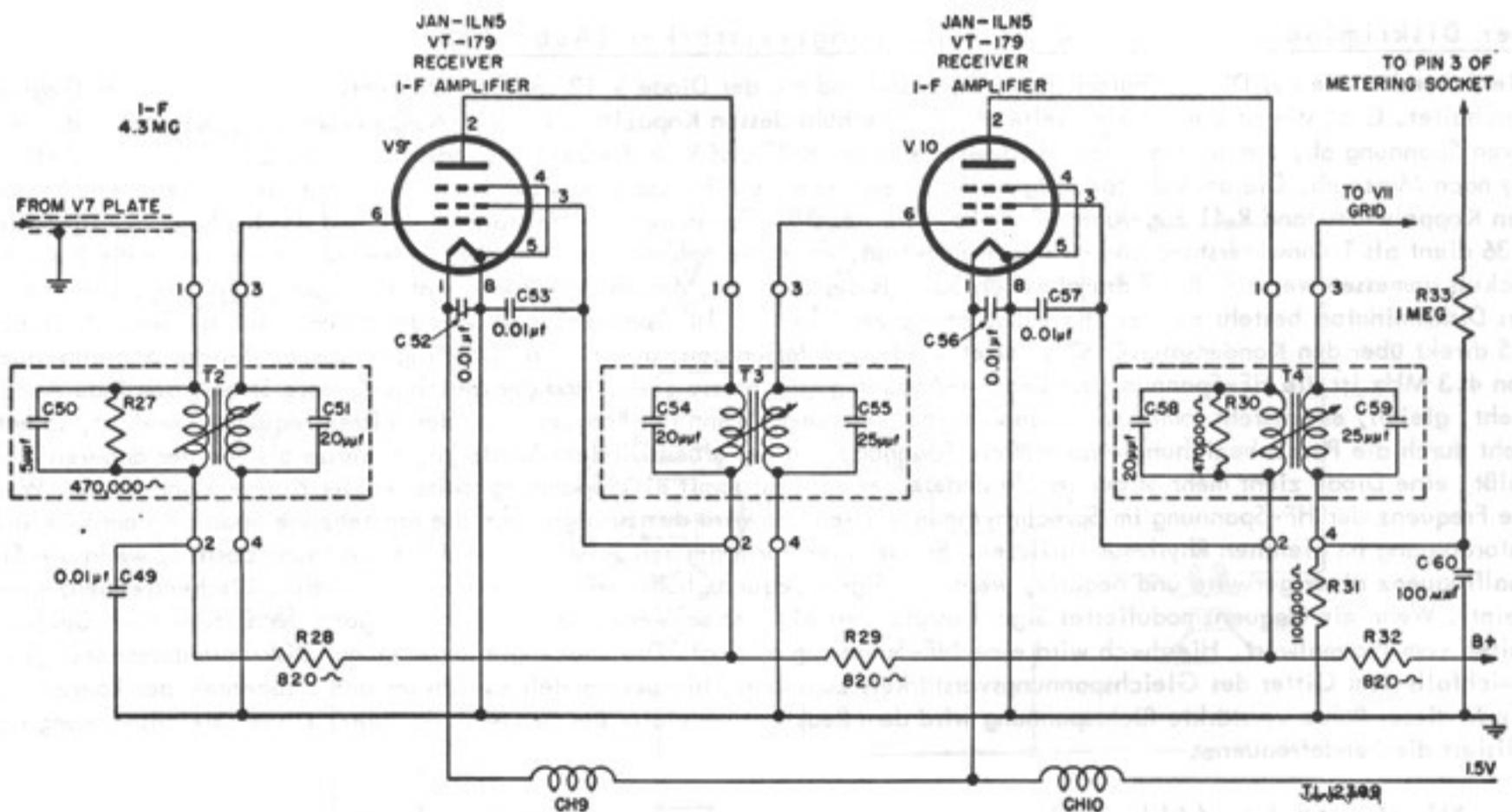


Abb. 10

## Die zweite ZF-Stufe (Abb. 11)

Diese Stufe ist wie die 1. ZF-Stufe aufgebaut. R 30 ist der Primärseite von T 4 zur Verbreiterung der Durchlaßkurve parallel geschaltet.

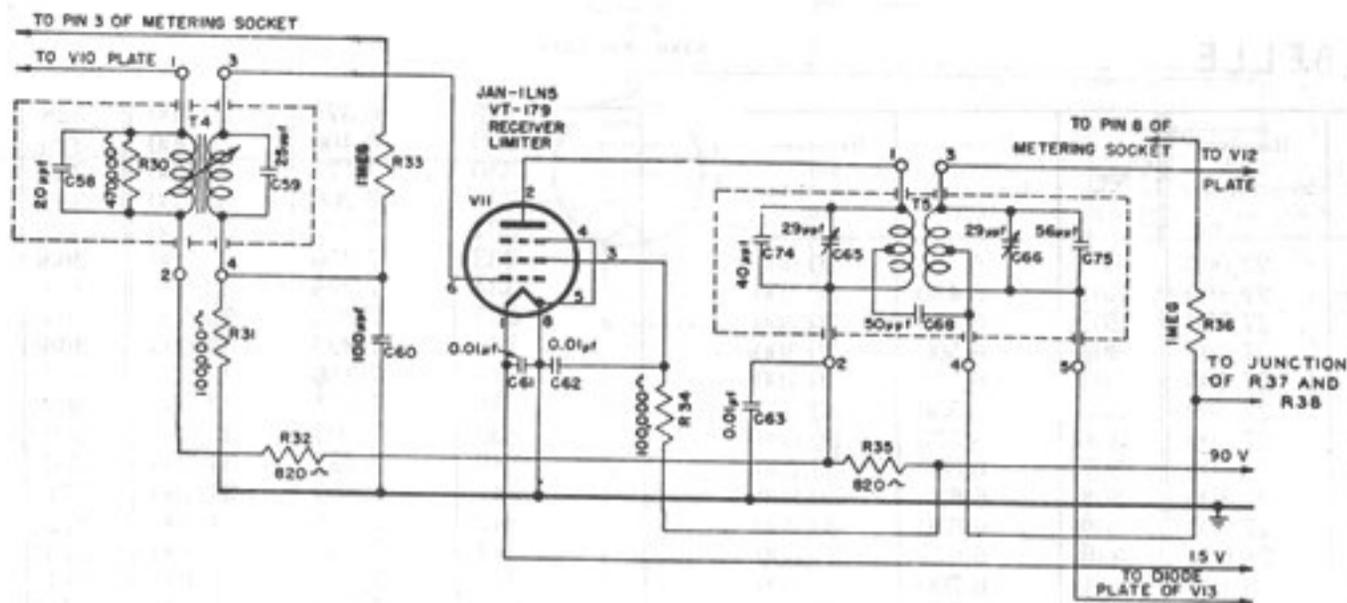


Abb. 11

### Der Begrenzer

Das verstärkte ZF-Signal wird der Begrenzerröhre V 11 über das ZF-Filter T 4 zugeführt. Die Begrenzung findet statt, wenn die positive Halbwelle des Signales Gitterstrom durch den hohen Widerstand R 31 bewirkt. Der Kondensator C 60 befreit der Gitterwiderstand und den Meß-Kreis von HF-Resten. Eine Spannungsanzeige an Pin 3 des Meßsockels erscheint nur dann, wenn ein Signal empfangen wird. Diese Anzeige kann daher vorteilhaft zu Abgleichzwecken und als Anzeige der richtigen Begrenzerfunktion verwendet werden. Negative Spitzen werden abgeschnitten, wenn sie die "cut-off"-Spannung des Anodenstromes übersteigen. Auf diese Weise wird ein Signal mit konstanter Amplitude an den Diskriminator herangeführt. R 33 dient als Trennwiderstand, lediglich als Verbindung zum Meß-Pin 3 des Meßsockels. C 61 blockt die Heizung ab, C 62 dient zur Schirmgitterabblockung. Im Schirmgitter selbst wird die Betriebsspannung über R 34 zugeführt. Die Anodenspannung von V 11 kommt über R 35 und T 5. C 63 blockt die Anode ab, C 65 stimmt die Primärseite von T 5 ab, C 74 liegt dem Trimmer parallel. Mit Hilfe von C 68 wird die Primärseite mit der Sekundärseite zusätzlich kapazitiv verbunden.

### Der Diskriminator und der Gleichspannungsverstärker (Abb. 12)

Die Sekundärseite des Diskriminatorfilters T 5, bestehend aus der Diode V 12 und dem Diodenteil von V 13 sind im Gegentakt geschaltet. C 66 stimmt die Sekundärseite ab, C 75 erhöht dessen Kapazität. Die NF-Ausgangsspannung hängt von der relativen Spannung ab, die an den beiden Ladewiderständen R 37 und R 38 der beiden Dioden entsteht. C 70 blockt R 37 HF-mäßig nach Masse ab. Die am Lautstärkereglern (R 40) entstehende NF-Spannung wird dem Steuergitter der NF-Röhre V 14 über den Koppelwiderstand R 41 zugeführt. C 71 hält die negative Spannung vom Verstärkergitter und der Kathode der Diode fern. R 36 dient als Trennwiderstand und ist nur in Funktion, wenn die Spannungen über dem Ladewiderstand R 38 an Pin 8 des Meßsockels gemessen werden. Pin 7 des gleichen Sockels gestattet das Messen der Diskriminator-Ausgangsspannung. Die Funktion des Diskriminators besteht aus der Phasenbeziehung zwischen der HF-Spannung, die von der Primär- auf die Sekundärseite von T 5 direkt über den Kondensator C 68 geleitet wurde und derjenigen, die induktiv übertragen wurde. Bei der Mittenfrequenz von 4,3 MHz ist die HF-Spannung der Dioden-Anoden gegen Masse gleich und der gleichgerichtete Strom, den jede Anode zieht, gleich, es entsteht somit am Ausgang keine Spannung. Wenn die Frequenz von der Mittenfrequenz abweicht, so entsteht durch die Phasenbeziehung eine größere Spannung von der einen Dioden-Anode gegen Masse als von der anderen. Das heißt, eine Diode zieht mehr Strom als die andere, es entsteht somit eine Spannung zwischen der Kathode und Masse. Wenn die Frequenz der HF-Spannung im Sprechrhythmus variiert, so wird demzufolge auch die entstehende Spannung am Diskriminatorausgang im gleichen Rhythmus variieren. Bei der hier vorliegenden Schaltung wird die Spannung positiv, wenn die Signalfrequenz niedriger wird und negativ, wenn die Signalfrequenz höher wird. (Jeweils ist hier die Zwischenfrequenz gemeint). Wenn ein frequenzmoduliertes Signal empfangen wird, so schwankt der Spannungsausgang der Dioden nach beiden Seiten vom Normalwert. Hierdurch wird eine NF-Spannung erzeugt. Die Diodengleichspannung (Diskriminatortension) wird gleichfalls dem Gitter des Gleichspannungsverstärkers zugeführt, hierbei handelt es sich um den Triodenteil der Röhre V 13. Die in dieser Röhre verstärkte Richtspannung wird dem Reaktanzmodulator des Senders zugeführt. Diese Gleichspannung stabilisiert die Sendefrequenz.

### Der NF-Verstärker (Abb. 13)

Röhre 14 dient als NF-Verstärker für die durch den Diskriminator abgegebene NF-Spannung. Transformator T 6 dient der Impedanzenanpassung und koppelt das verstärkte NF-Signal an den Lautsprecher an. Die Buchse J 2 ist für einen Kopfhörer vorgesehen, der Lautsprecher ist nur angeschaltet, wenn kein Kopfhörer eingesteckt ist. Der Kondensator C 72 hält die Anodengleichspannung vom Kopfhörer fern, C 73 stellt einen Kurzschluß für hohe Niederfrequenzen dar. Die Gittervorspannung dieser Röhre wird von der 4,5V-Anzapfung der internen Gitterbatterie über Potentiometer R 40 und Widerstand R 41 bezogen. Im BC 659 J hat der Kondensator C 72 nicht den Wert von 0,01 µF sondern von 0,03 µF. Ebenso enthält T 6 bei dieser Ausführung außer der schon vorhandenen 4000Ω-Anpassung eine Anzapfung für 250Ω.

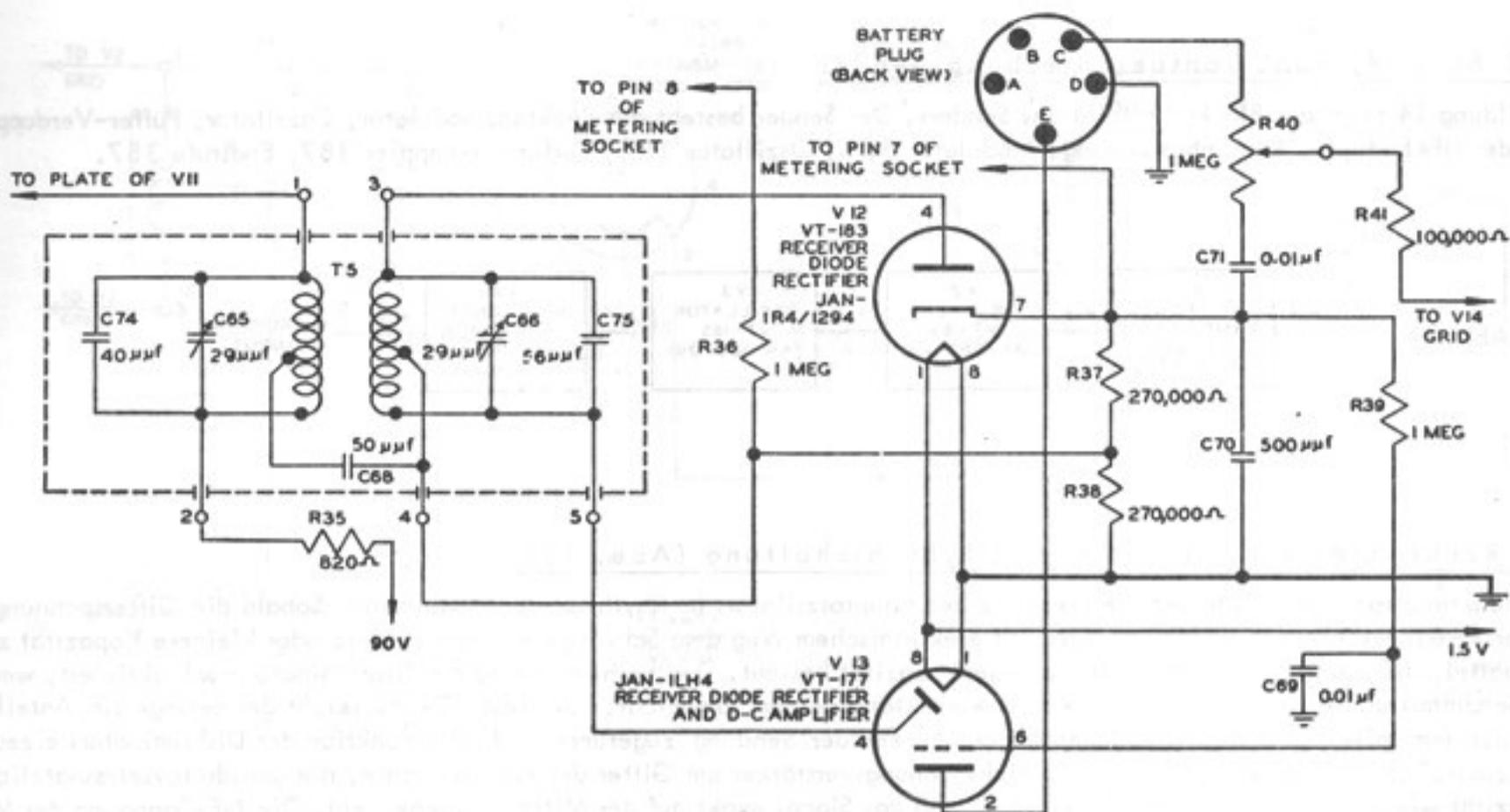


Abb. 12

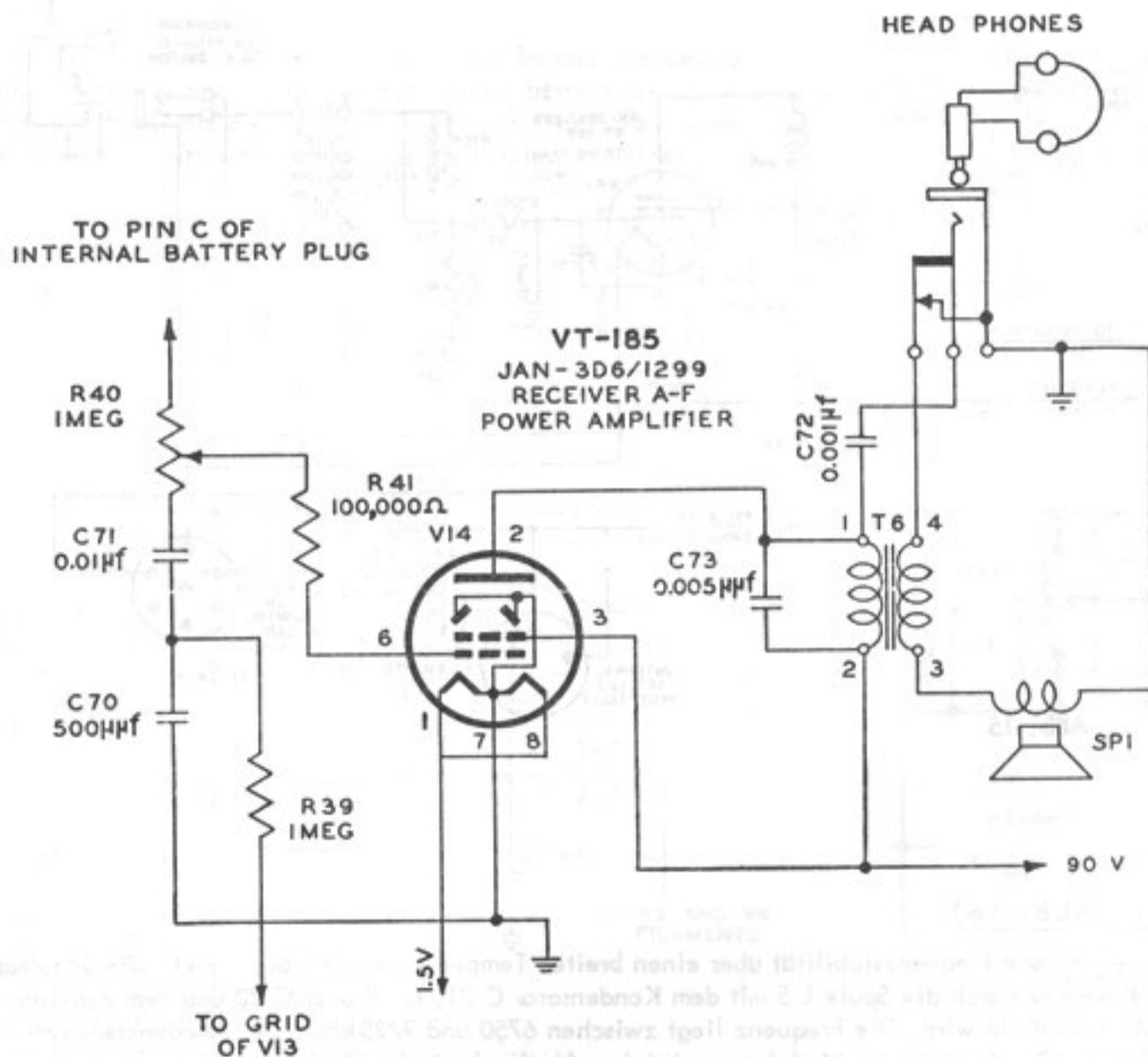
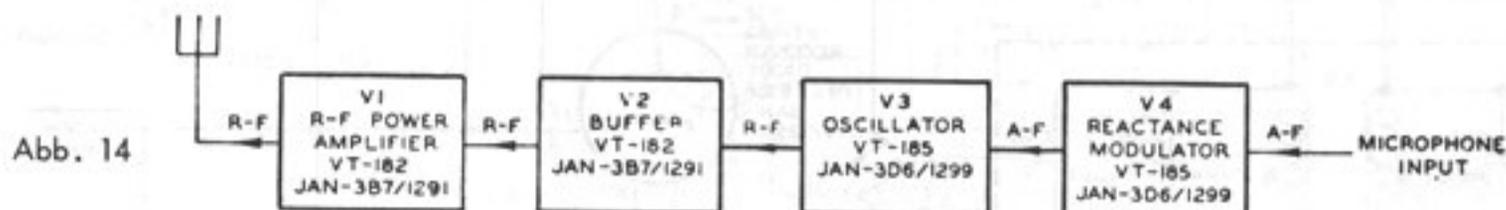


Abb. 13

Abbildung 14 zeigt das Blockschaltbild des Senders. Der Sender besteht aus Reaktanzmodulator, Oszillator, Puffer-Verdoppler und der HF-Endstufe. Röhrenbestückung: Modulator 3D6, Oszillator 3D6, Puffer-Verdoppler 3B7, Endstufe 3B7.



Der Reaktanzmodulator und die Mikrofonschaltung (Abb. 15)

Der Reaktanzmodulator verändert die Frequenz des Hauptoszillators im Rhythmus der Modulation. Sobald die Gitterspannung an der Reaktanzröhre sich ändert, so wird auf elektronischem Weg dem Schwingkreis eine größere oder kleinere Kapazität zugeschaltet, die aus der veränderten Röhreneigenkapazität besteht. Darüberhinaus wird der Diskriminator auch aktiviert, wenn die Sendermittelfrequenz geringfügig von der korrekten Frequenz abweicht. Für diesen Zweck reicht der geringe HF-Anteil aus, der dem teilweise mitlaufenden Empfänger während der Sendung zugeführt wird. Die Funktion des Diskriminators erzeugt eine zusätzliche Vorspannung über den Gleichspannungsverstärker am Gitter der Reaktanzröhre, die gerade soviel zusätzliche Kapazität wieder an den Oszillator heranführt, daß das Signal exakt auf der Mittelfrequenz steht. Die NF-Spannung des Mikrofons wird der Modulatorröhre V 4 über den Mikrofontransformator T 1 und einen Spannungsteiler, bestehend aus R 12 und R 13 zugeführt. Der Widerstand R 14 begrenzt den Mikrofonstrom, Kondensator C 29 filtert ihn. R 11 verhindert eine HF-Einstrahlung und R 9 mit C 25 bewirkt eine Phasendrehung. R 44 und R 46 dienen zur Heizstromkorrektur, R 8 setzt die Spannung für Schirmgitter und Anode herab.

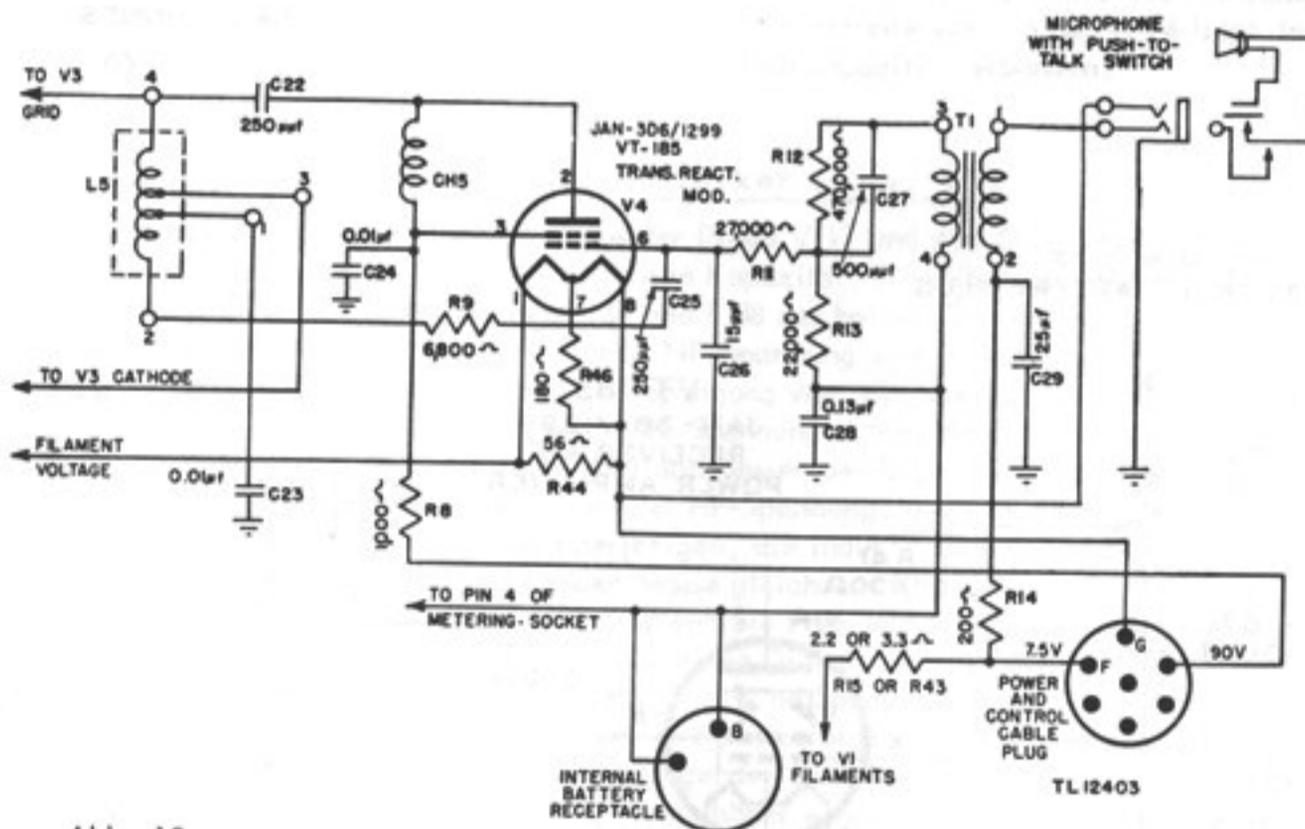


Abb. 15

Der Oszillator (Abb. 16)

Der Oszillator wurde für hohe Frequenzstabilität über einen breiten Temperaturbereich berechnet. Die Schaltung besteht aus einem Eco, dessen Frequenz durch die Spule L 5 mit dem Kondensator C 21, C 19 oder C 20 und dem Reaktanzmodulator, bestehend aus Röhre 4, beeinflusst wird. Die Frequenz liegt zwischen 6750 und 9725 kHz. Der Anodenkreis enthält ein reiches Harmonischen-Spektrum. Der Ausgang des Modulators wird dem Abstimmkreis des Oszillators, bestehend aus Spule 5 und den bereits erwähnten Kondensatoren zugeführt, auf diese Weise wird die Sendefrequenz im Rhythmus mit der Sprache, wie bereits vorher beschrieben, beeinflusst. Die Frequenzshift des Oszillators beträgt ca. 8-10 kHz nach jeder Seite, bezogen auf die unmodulierte Trägerfrequenz. V 6 dient wieder zur Zuführung der Meßspannung an den Kontakten 6 des Meßsockels, CH 4 blockt die Heizung ab, CH 3 hält die Hochfrequenz von der Stromversorgung fern. R 45 dient wiederum zur Heizstromkorrektur. Der Ausgang des Oszillators wird dem Puffer-Verdoppler über den Koppelkondensator C 16 geführt, der die Anodengleichspannung von den Gittern der Röhre 2 fernhält.

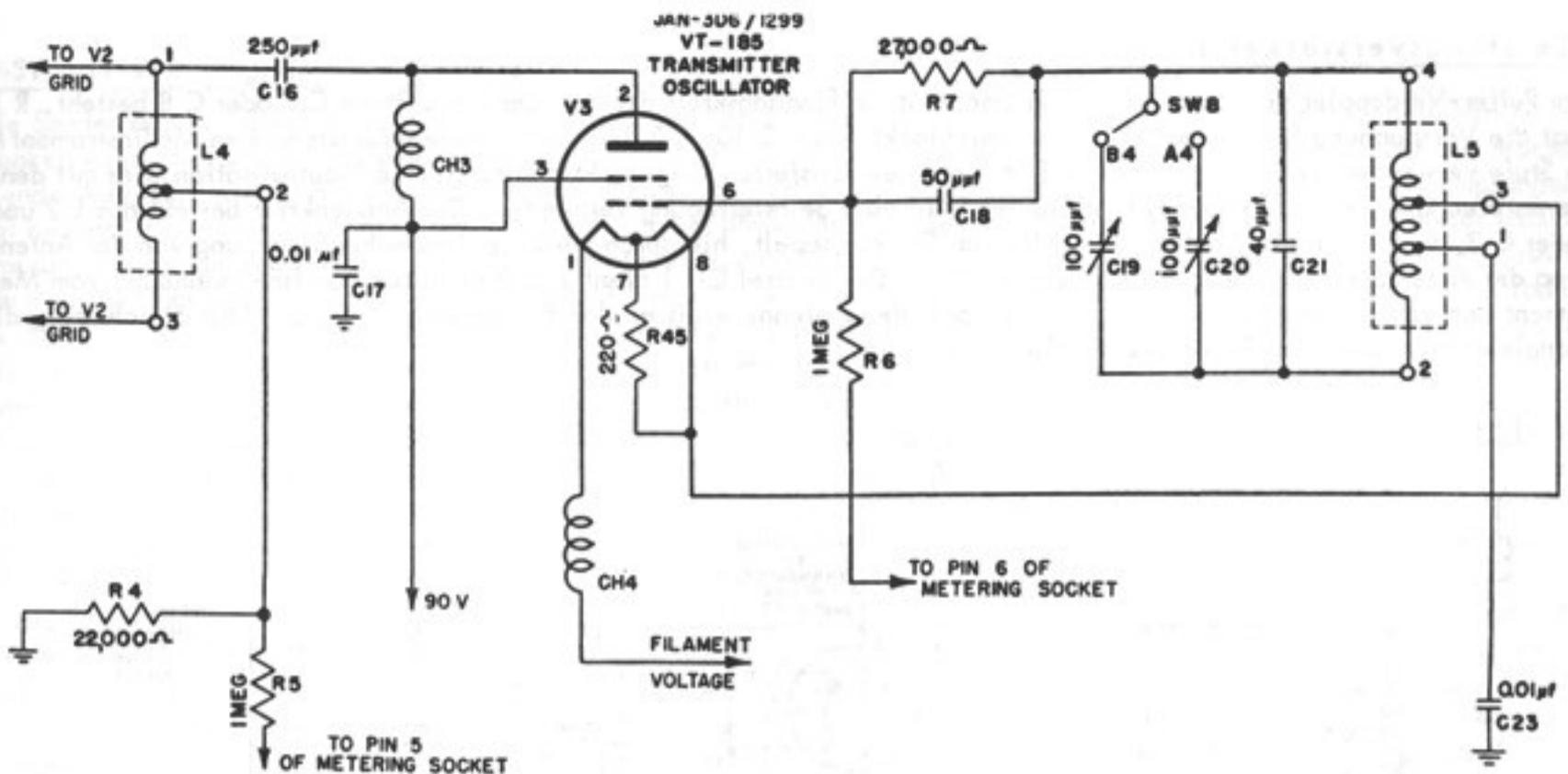


Abb. 16

### Der Puffer-Verdoppler (Abb. 17)

Die Gitter des Puffer-Verdopplers 3 B 7 werden durch die Spannung angesteuert, die über L 4 auftritt. Die Ankopplung wird über C 16 an den abgestimmten Kreis vorgenommen, dieser besteht aus Spule L 4 und den Kondensatoren C 14, C 15 und C 12 oder C 13. Dieser Kreis ist auf die zweite Harmonische der Oszillatorfrequenz abgestimmt. Da die Doppeltriode V 2 als Push-pull-Verstärker arbeitet (die Gitter sind im Gegentakt geschaltet, die Anoden parallel) beträgt die Ausgangsfrequenz das Doppelte der Eingangsfrequenz des Puffer-Verdopplers 27-38,9 MHz, d. h. sie beträgt das Vierfache der Oszillatorfrequenz. Die Frequenzshift beträgt demnach auch das 4-fache und liegt im Bereich zwischen 32 und 40 kHz nach beiden Seiten der Mittenfrequenz. R 5 dient als Isolierwiderstand zu Kontakt 5 des Meßsockels, R 4 erzeugt die Gittervorspannung, R 3 gleicht den Heizstrom aus. Die anderen Teile dieser Stufe ähneln denen der anderen Stufe, die bereits näher beschrieben wurde.

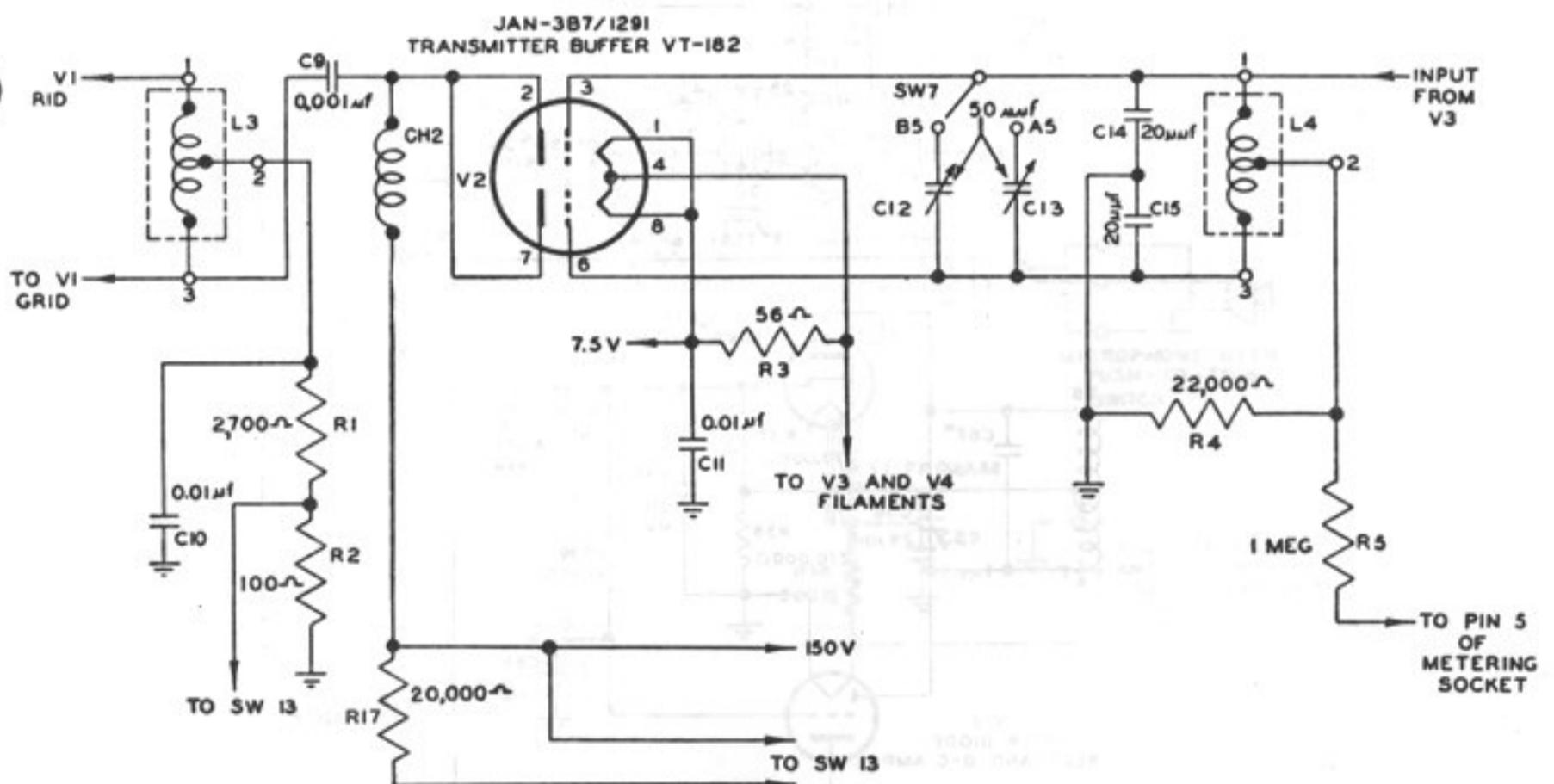


Abb. 17

### HF-Leistungsverstärker (Abb. 18)

Die im Puffer-Verdoppler verstärkte Spannung erscheint am Eingangskreis der PA, der aus L 3 und C 7 oder C 8 besteht. R 1 erzeugt die Vorspannung für die Gitter, er ist abgeblockt durch C 10. R 2 dient als Parallelwiderstand zum Meßinstrument M 1. Diese Stufe verwendet eine Doppeltriode V 1 in einer neutralisierten Gegentaktschaltung. Die Neutralisation wird mit den Kondensatoren C 4 und C 5 hergestellt, hierdurch wird eine Selbsterregung vermieden. Der Anodenkreis besteht aus L 2 und C 2 oder C 3, er wird an die Antenne mit Hilfe von C 1 gekoppelt, hierdurch wird die Anodenhochspannung von der Antenne und von der Antennen-Ankoppelspule L 1 ferngehalten. Die Drossel CH 1 dient zum Fernhalten von HF-Spannung, vom Meßinstrument und von der Stromversorgung. C 30 koppelt den Antennenkreis an den Empfängereingang und hält gleichzeitig die Anodengleichspannung vom Gitter des HF-Verstärkers fern.

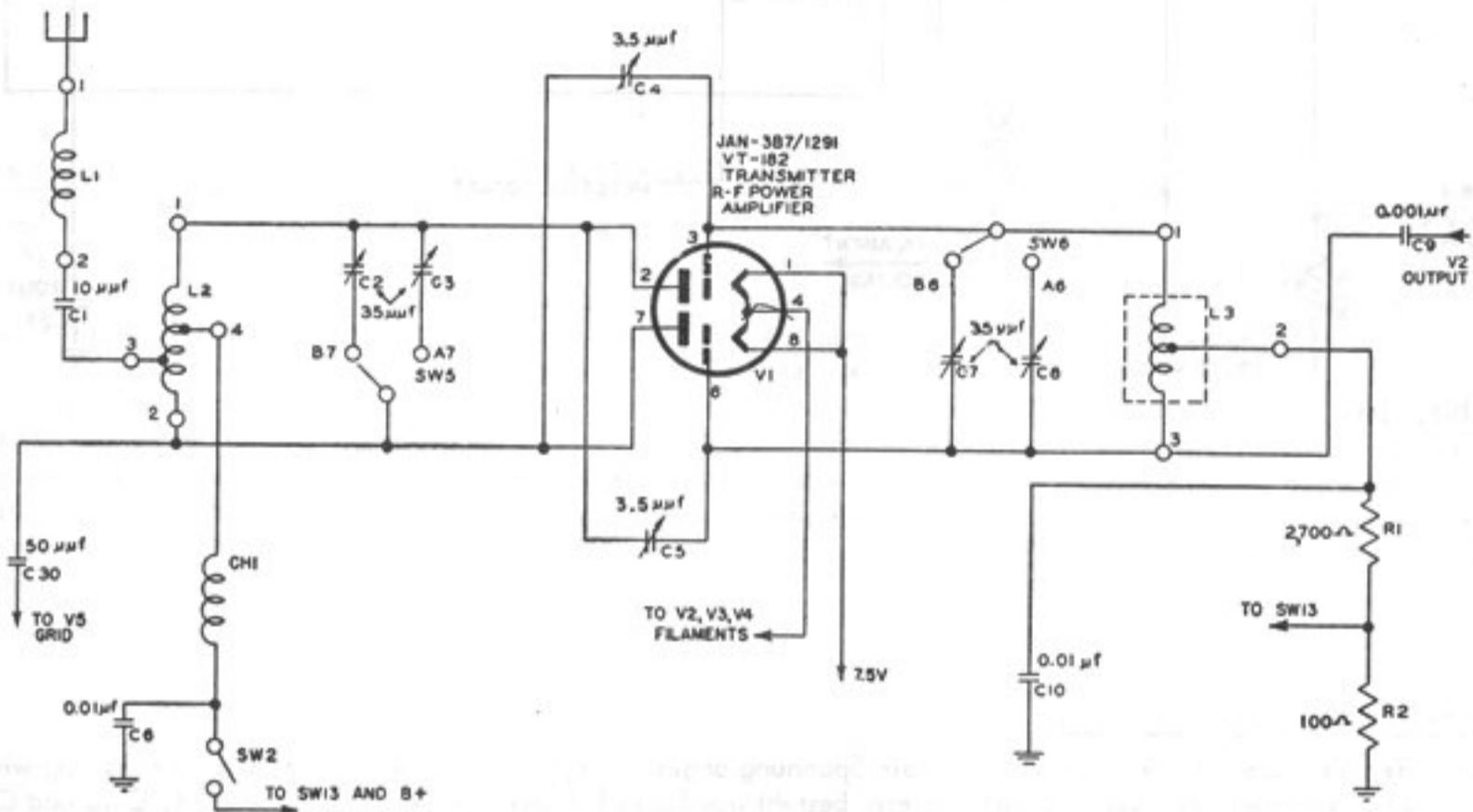
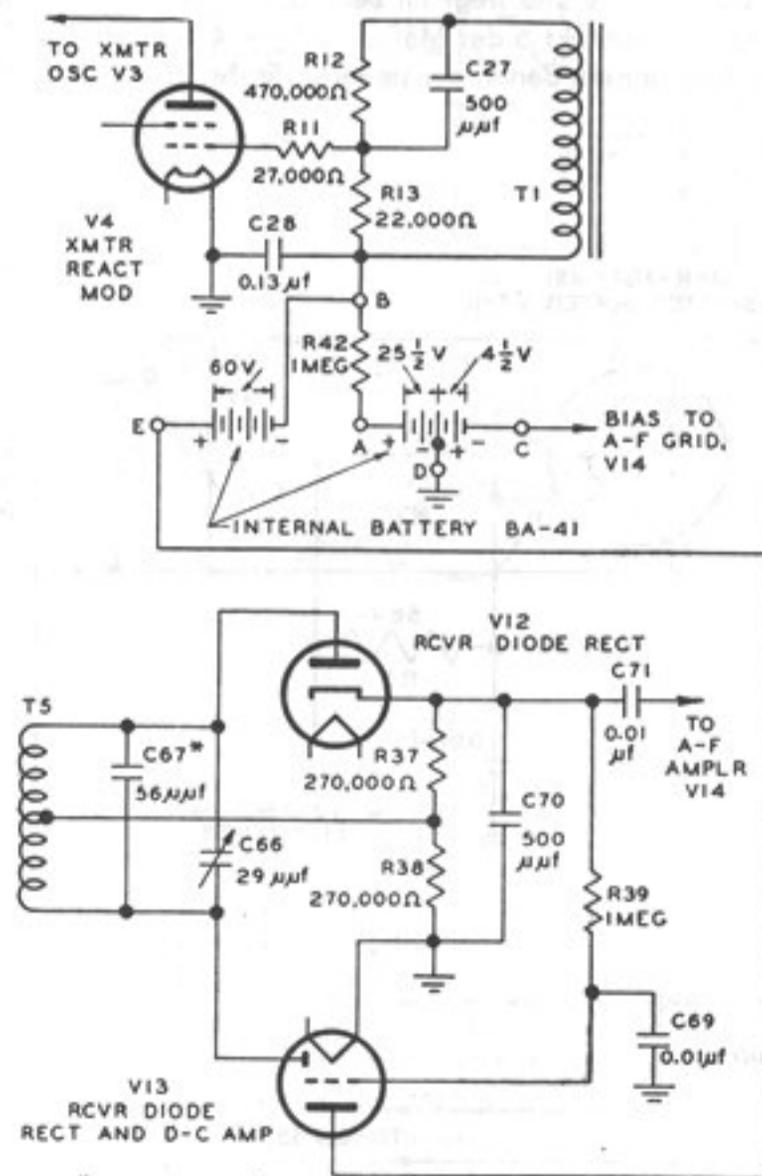


Abb. 18



\*C75 IS C67 (40MMF) IN OLDER SETS  
Abb. 19

## Die Stabilisierung der Sendefrequenz (Abb. 19)

Da die Senderfrequenz durch verschiedene Einflüsse, wie Feuchtigkeit, Temperaturänderungen oder aus mechanischen Gründen schwanken kann, bedarf es einer gewissen Stabilisierung dieser Frequenz. In der Praxis wird das erreicht, indem ein Bruchteil der Sende-Ausgangsleistung auf den Empfängereingang geschaltet wird. Da diese Spannung in der Praxis wie ein empfangenes Signal behandelt wird, erzeugt auch der Diskriminator bei abweichendem Signal eine Richtspannung. Ein Teil dieser Diskriminatorausgangsspannung wird dem Gitter des Gleichspannungsverstärkers zugeführt, der wie vorher bereits besprochen, aus dem Triodenteil der Röhre V 13 besteht. Wenn die Sendefrequenz genau stimmt, erscheint keine Spannung am Gitter der Triode, da der Diskriminator keine Spannung erzeugt. In diesem Fall, das Triodengitter wird ohne Vorspannung betrieben, fließt ein Anodenstrom in dem Triodenteil. Der Weg dieses Anodenstromes ist folgendermaßen:

Von der Triodenanode fließt der Strom über die 60-V-Batterie, durch den Widerstand R 42 und durch die 25,5-V-Batterie gegen Masse und wiederum zur Heizung der Triode. Dieser Stromfluß läßt den Punkt A von R 42 gegenüber Punkt B positiv werden, und entsteht hierdurch ein Spannungsabfall an R 42 von ca. 31,5 V. Diesen 31,5 V stehen jedoch die entgegengesetzt gerichteten 25,5 V der Batterie entgegen, da das positive Ende des Widerstandes R 42 mit dem positiven Ende der Batterie verbunden ist. Auf diese Weise entstehen ca. 6 V negativ, die dem Gitter der Reaktanzmodulorröhre über die Widerstände R 13 und R 11 zugeführt werden. Wenn die Sendefrequenz auf einen höheren Wert hin driftet, so erscheint eine negative Spannung über dem Ladewiderstand des Diskriminators und wird der Triode zugeführt. Hierdurch wird ein Rückgang des Anodenstromes der Triode erreicht, es fällt weniger Spannung an R 42 ab. Die nun dem Reaktanzmodulator zugeführte Differenzspannung ist geringer. Hierdurch wird ein größerer Stromfluß in der Modulatoranode erzeugt, die Sendefrequenz wird erniedrigt und auf ihren normalen Wert zurückgestimmt. Genau das Entgegengesetzte passiert, wenn die Sendefrequenz auf einen niedrigeren Wert hindriftet, der Diskriminatorausgang zum DC-Verstärker ist positiv, es wird somit ein größerer Spannungsabfall über R 42 erzeugt, dieser wiederum erzeugt eine höhere negative Spannung am Modulatorgitter. Auf diese Weise wird die Sendefrequenz wiederum erhöht. Kondensator C 69 und Widerstand R 39 bilden ein NF-Filter, das NF-Frequenzen vom Gitter der Röhre V 13 fernhält, diese Röhre arbeitet also lediglich bei Änderungen der Senderausgangsfrequenz. Die Anode des Gleichspannungsverstärkers bezieht ihre Betriebsspannung von der 60 und 30-V-Abteilung der eingebauten Batterie BA 41. Die Originalkombibatterie BA 41 ist im Handel nicht mehr zu haben, so daß sich der interessierte Bastler durch Selbstanfertigung aus mehreren verschiedenen Batterien zu einer Nachbildung verhelfen muß.

## Die Heizung des Senders und der Mikrofonstromkreis (Abb. 20)

Der Senderheizkreis erhält seine Betriebsspannung nur bei gedrücktem "push to talk"-Schalter am Mikrofon. Die Röhren V 3 und V 4 sind parallel geschaltet und mit den Röhren V 1 und V 2 sowie dem Widerstand R 15 in Serie geschaltet. Der Heizstrom für V 3 fließt über einen Teil der Oszillator-Tankkreisspule L 5. Die Widerstände R 3 und R 10 gleichen den über den Heizkreis fließenden Anodenstrom aus, so daß an den Heizfäden die richtige Spannung steht. Die Drossel CH 4 hält die Hochfrequenz des Oszillators vom Heizkreis fern, C 11 bewirkt eine zusätzliche Abblockung. Der Mikrofonstromkreis wird durch die gleiche 7,5-V-Abteilung der Batterie BA 39 bewirkt, die auch die Senderheizung vornimmt. Alle Einzelheiten gehen aus Abbildung 20 hervor.

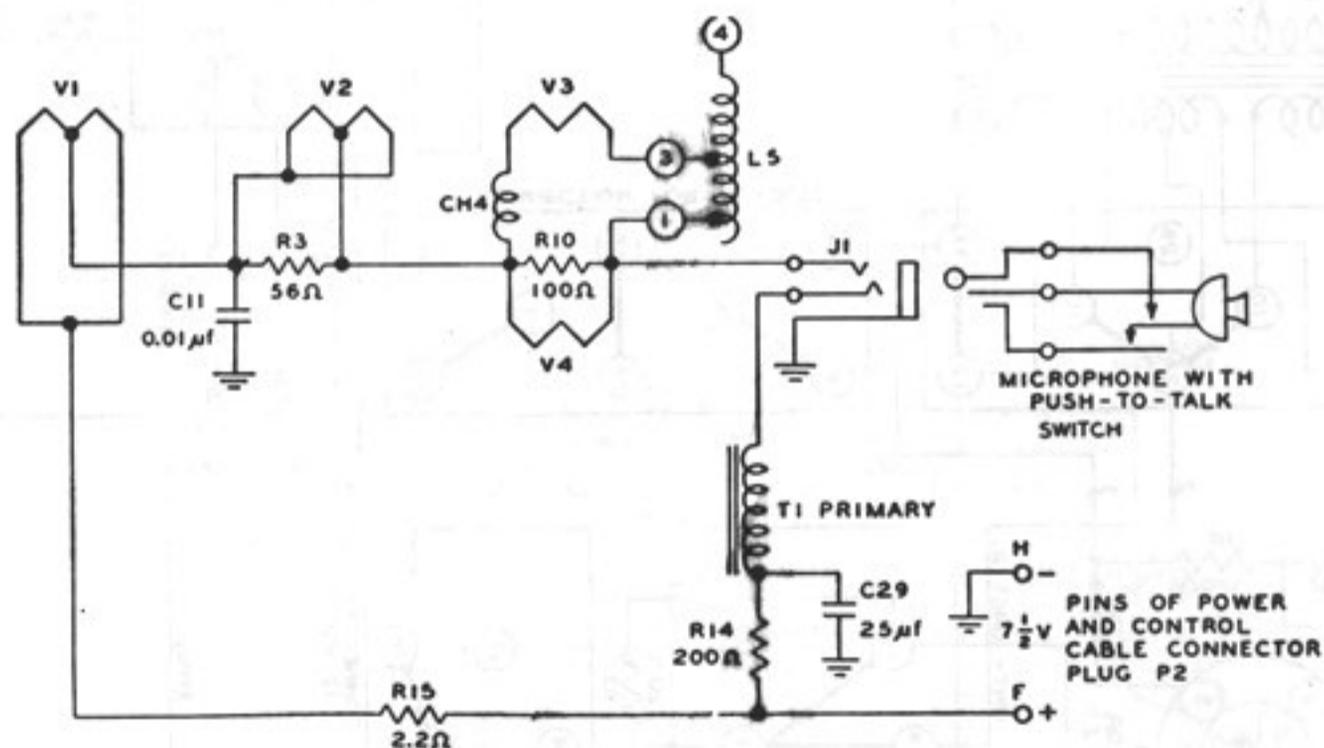


Abb. 20

Die Stromversorgung des BC 659

Wie bereits in der Einleitung gesagt wurde, stehen zum BC 659 drei Möglichkeiten der Stromversorgung im Originalfall zur Verfügung. Die beiden ersten bestehen aus den Autostromversorgungsteilen PE 117 und PE 120, deren technische Daten in der Einführung stehen, die dritte Möglichkeit besteht aus der Verwendung von Batterien im Batteriekasten CS 79. Die Autostromversorgungsteile gehen aus den Abbildungen 21 und 22 hervor, die Schaltungen sind recht einfach und bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Der interessierte Amateur wird sich in der Regel eine moderne Stromversorgung selbst anfertigen, es liegt nahe, einen transistorisierten Wandler für Autobetrieb einzusetzen oder aber für Netzbetrieb ein kleines Netzteil zu erstellen. Die eingebaute Batterie BA 41 sollte aber nach Möglichkeit nicht durch ein Netzteil ersetzt werden, da an dieser Stelle eine völlig brummfreie Gleichspannung stehen muß. Abbildung 22a zeigt die Beschaltung des Batteriekastens CS 79, auf diese Weise können die Spannungen übersichtlich zugeführt werden.

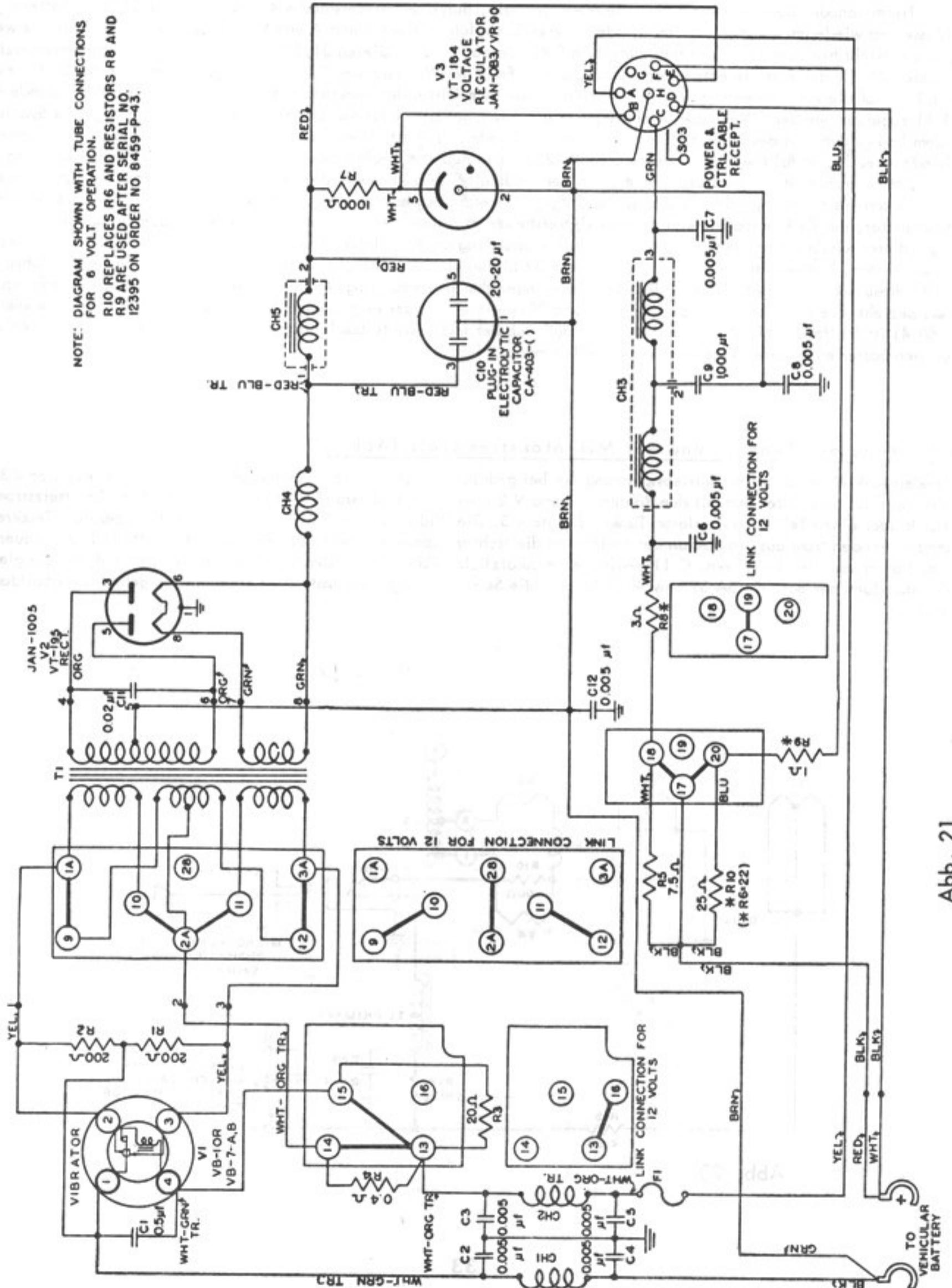
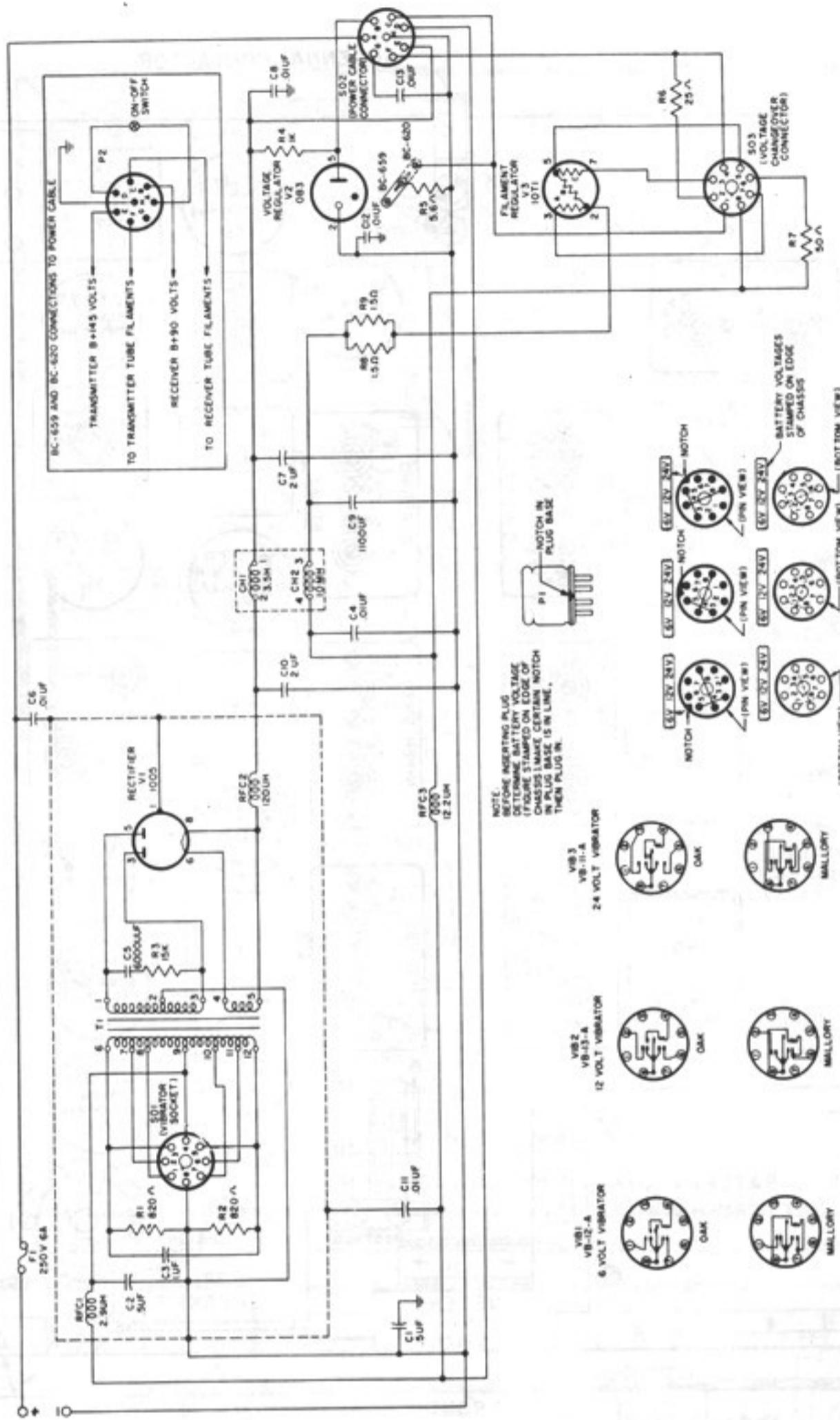
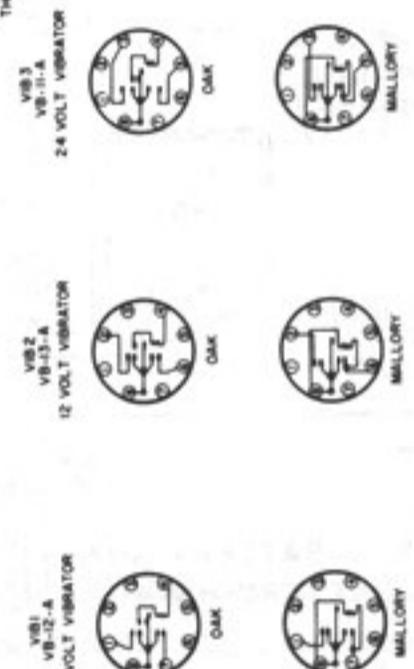
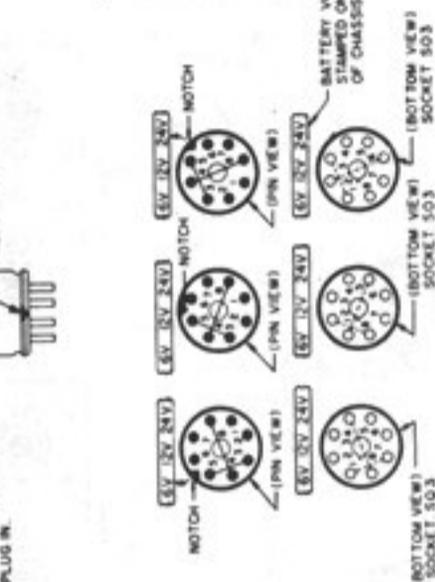


Abb. 21



NOTE:  
BEFORE INSERTING PLUG  
DETERMINE BATTERY VOLTAGE  
(FIGURE STAMPED ON EDGE OF  
CHASSIS) MAKE CERTAIN NOTCH  
IN PLUG BASE IS IN LINE,  
THEN PLUG IN.



CAUTION—  
MAKE CERTAIN THAT CORRECT VIBRATOR  
IS USED WITH DESIRED BATTERY VOLTAGE  
6V FOR 6V-7.5V BATTERY  
12V FOR 12V-15V BATTERY  
24V FOR 24V-30V BATTERY

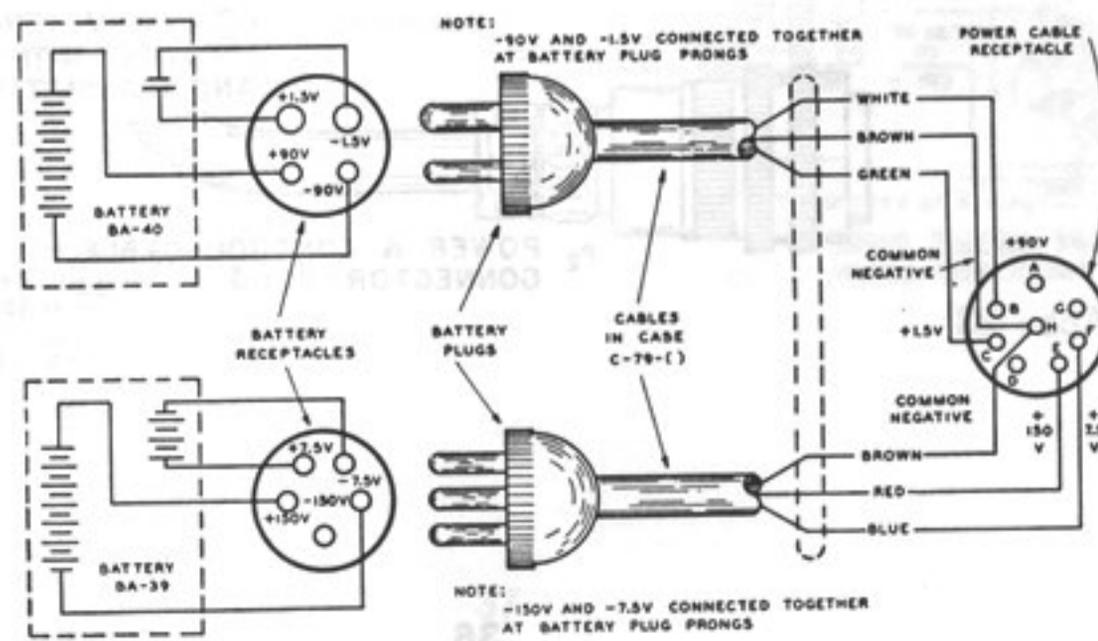


Abb.22a

Abb. 22

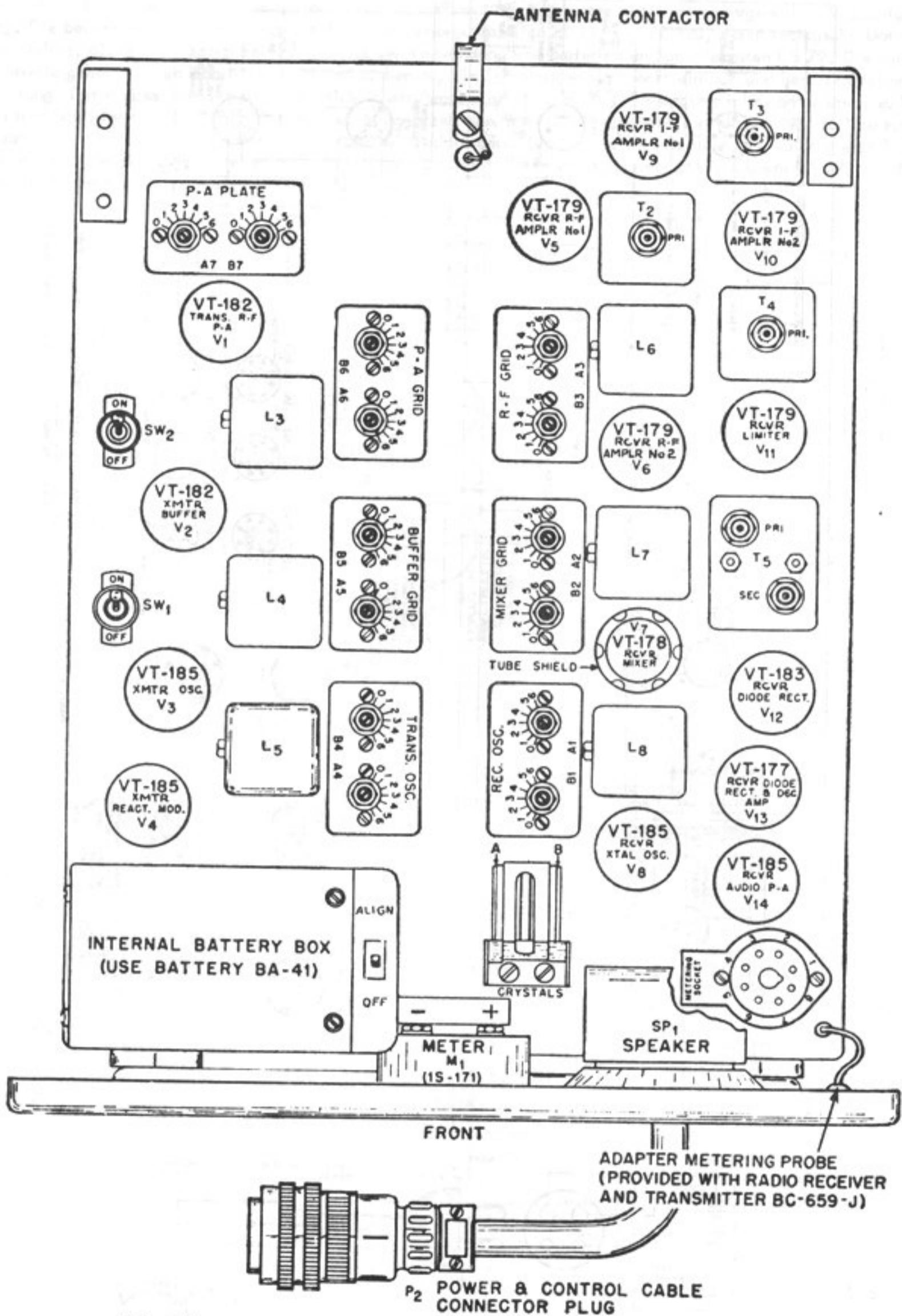


Abb. 23

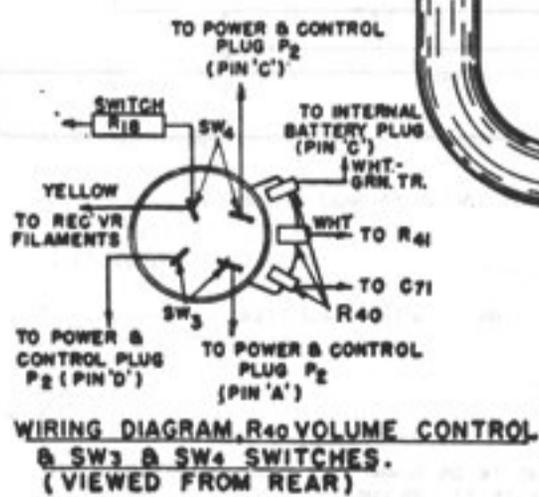
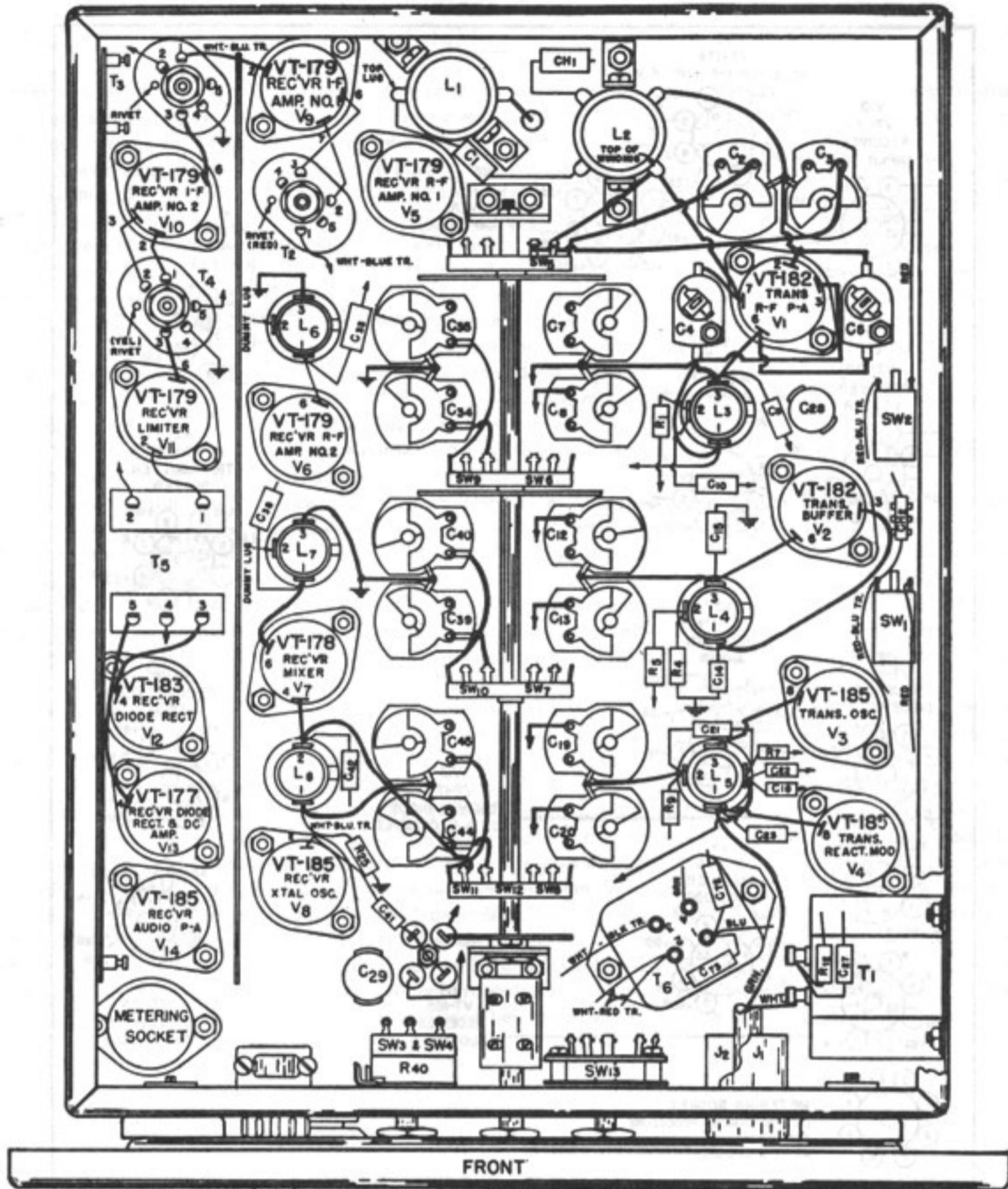
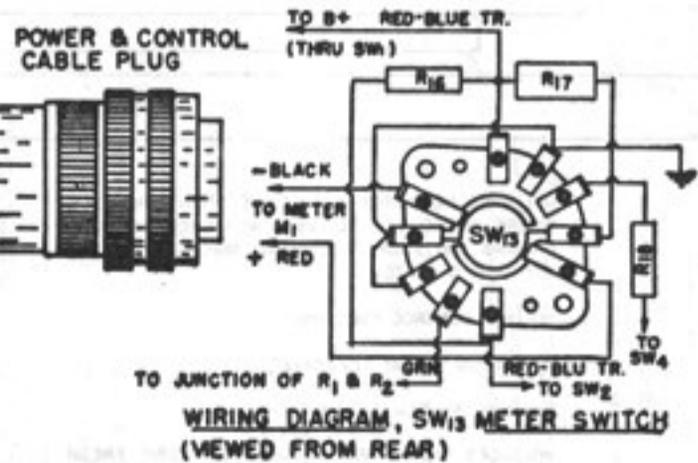
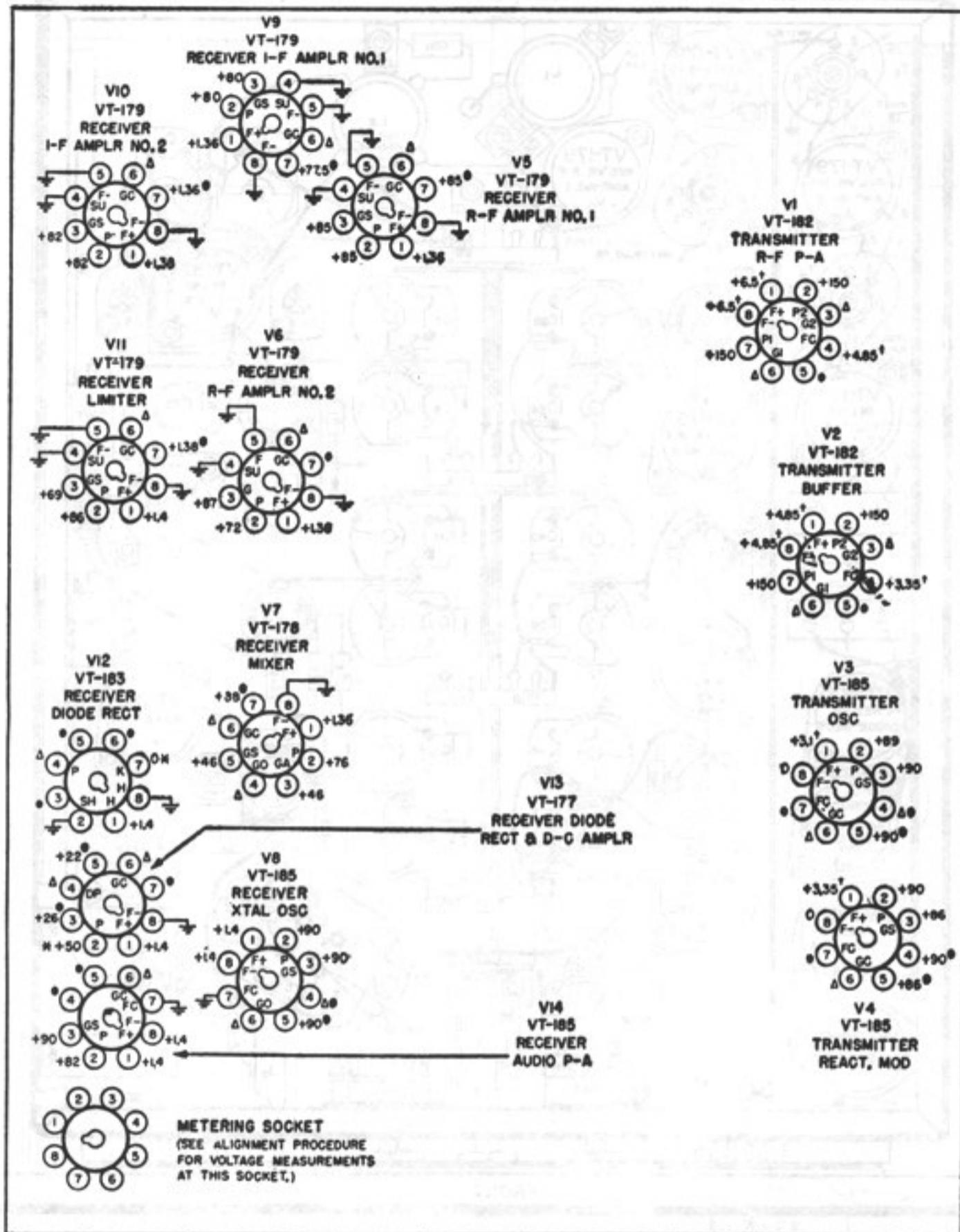


Abb. 24





PANEL

NOTES:

VOLTAGES MEASURED IN "RECEIVE" POSITION, EXCEPT WHERE NOTED, ALL VOLTAGES MEASURED BETWEEN CHASSIS AND SOCKET TERMINAL INDICATED; VALUES ARE IN D-C VOLTS.

VOLUME CONTROL FULL ON

METER SWITCH AT "OPERATE".

CHANNEL SWITCH "A" OR "B"

VOLTAGES SHOWN ARE OBTAINED BY USING FRESH BATTERIES.

ALL VALUES SHOWN ARE NORMAL.

VOLTAGES MEASURED WITH TUBE VOLTMETER, VOLT-OHM METER I-107-( ), OR EQUIVALENT.

W WITH ZERO DISCRIMINATOR VOLTS.

† WITH TRANSMITTER SWITCH ON, 7V WITH TRANSMITTER SWITCH OFF.

⊙ NO EXTERNAL CONNECTION.

Δ NOT MEASURED.

⊙ SOCKET TERMINAL USED AS TIE OR DUMMY LUG ONLY. NO TUBE ELEMENT CONNECTS TO THIS LUG.

TL 1222A

Abb. 24a

Abgleichhinweise

Wie im Hauptteil der Beschreibung zum BC 659 bereits erwähnt wurde, wird das nicht quarzgesteuerte Sendeteil dieses Gerätes vom Empfänger gesteuert. Die Einstellung auf einen neuen Kanal wird also auch mit dem Empfänger beginnen, der die Funktion der Stabilisierung des gesamten Gerätes innehat. Bei einem Kanalwechsel ist ein Nachgleich der ZF- und Diskriminatorkreise nicht notwendig. Zum Abgleich des Gerätes müssen bei Quarzwechsel insgesamt 7 Trimmer pro Kanal verstellt werden. Diese Trimmer sind jeweils mit einer kleinen Skala versehen, und sind für den Kanal A mit A 1 bis A 7 und für Kanal B mit B 1 bis B 7 markiert. Der Abgleich selbst erscheint nach dieser Beschreibung ziemlich schwierig, bei einiger Praxis kann der Neuabgleich aber innerhalb von 10 Minuten für zwei Kanäle durchgeführt werden. Zu seiner Erleichterung und zur Kontrolle aller wichtigsten Spannungen ist der BC 659 mit einem 8-poligen Meßsockel ausgerüstet, von dem aus die verschiedenen Spannungen mit einem Meßinstrument gegen das Chassis gemessen werden können. Die Tabelle nach Abbildung 28 zeigt, welcher Kontakt zu welcher Stufe gehört. Als Vorbereitung zum Abgleich wird das Gerät aus seinem Gehäuse genommen, die Schalter SW 1 und SW 2 werden auf "off" geschaltet. Das Instrument an der Frontplatte wird mit seinem Schalter in die Stellung "check" gebracht. Nun wird der passende Quarz eingesteckt und Mikrofon und Kopfhörer angeschlossen. Alle Trimmkondensatoren A 1 bis A 7 oder aber bei Kanal "B" B 1 bis B 7 werden mit dem Abgleichwerkzeug TL 207 oder einem anderen geeigneten Werkzeug auf die in Abb. 29 für die einzelnen Trimmer gezeigten Werte eingestellt. Es sei darauf hingewiesen, daß für diesen Abgleich die Batterie BA 41 am Kontakt 4 des Meßsockels mindestens 20V anzeigen muß. Als nächstes wird der BC 659 mit seinen Spannungsquellen verbunden. Nun nehmen Sie ein hochohmiges Vielfachinstrument, besser jedoch ein Röhrenvoltmeter und verbinden dessen Masseanschluß mit dem Chassis des Sende-Empfängers. Zu den nachfolgenden Empfänger-Abgleicharbeiten wird die Sprechaste des Gerätes nicht gedrückt. Zuerst messen wir die Quarzschwingungsspannung, am Kontakt 1 sollten sich mindestens -15V ergeben. Stecken Sie nun das Prüfkabel in Kontakt 2 des Meßsockels und stimmen Sie auf stärkstes Rauschen im Kopfhörer ab, ebenfalls A 3 und A 7. Bei den zuletzt genannten 3 Trimmereinstellungen sollte das Meßkabel in Kontakt 8 des Meßsockels eingeführt werden, um so eine eindeutigere Feineinstellung zu erhalten. Hiermit ist der Empfänger abgeglichen. Zu der Abstimmung des Senders verbleiben die Schalter SW 1 und SW 2 in der Stellung "off". Die Prüfspitze wird nun in Kontakt 3 des Meßsockels eingesteckt. Hierauf wird A 4 auf seine ungefähre Einstellung gedreht, hierbei wird sich mehr als ein Spitzenausschlag zeigen. Von diesen verschiedenen Instrumentenanzeigen beim Durchdrehen des Kondensators wird der höchste Ausschlag beibehalten, dieser muß ungefähr den Wert der Abb. 29 haben. Falls sich beim Einstellen dieses "Dips" Schwierigkeiten ergeben, so kann für diesen Test die Röhre V 5 entfernt werden. Als nächstes wird die Prüfspitze in Kontakt 4 eingesteckt, hierauf wird der Mikrofontaster gedrückt und die Anzeige am Instrument abgelesen. Der Trimmer A 4 wird nun so verändert, daß sich eine Ablesung von ca. -6V ergibt. Wenn diese Einstellung richtig vorgenommen wurde, kann die eigene Sprache im Kopfhörer gehört werden. Die Prüfspitze wird nun in Kontakt 5 eingeführt und A5 auf Maximum (am Instrument) gedreht. Die nun noch verbleibenden Abstimmarbeiten werden mit Hilfe des Einbau-Instrumentes an der Frontplatte des Sende-Empfängers ausgeführt. Als erstes wird der Schalter SW 1 in Stellung "on" gebracht. Der Mikrofontaster wird gedrückt, und A 6 wird auf maximalen Ausschlag am Frontplatteninstrument gedreht. Beachten Sie, daß der Umschalter an der Frontplatte sich in Stellung "check" befindet. Hierauf wird SW 2 auf "on" geschaltet und der Frontplattenumschalter in Stellung "operate" gebracht. Die nun folgende Abstimmarbeit muß schnell durchgeführt werden um eine eventuelle Beschädigung der Endröhre durch Überlastung zu verhindern. Drücken Sie nun schnell den Mikrofontaster und drehen Sie A 7 so lange, bis sich ein scharfer Dip (Minimum) am Frontplatteninstrument zeigt. Der Sende-Empfänger ist nun für einen Kanal vollständig abgeglichen, die Abgleicharbeiten werden bei Bedarf auf dem anderen Kanal in der gleichen Weise wiederholt.

Pin No.	Voltage
1	Receiver oscillator grid.
2	Receiver converter injection grid.
3	Receiver limiter grid.
4	Reactance modulator grid (d-c amplifier output).
5	Transmitter buffer grid.
6	Transmitter oscillator grid.
7	Receiver discriminator output.
8	Output of one discriminator diode (Tube JAN-ILH4, VT-177).

Abb. 28

*Approximate Trimmer Settings*

Channel	A1-B1 Receiver oscillator	A2-R2 Mixer	A3-B3 R-f grid	A4-B4 Transmitter oscillator	A5-B5 Buffer	A6-B6 Power amplifier	A7-B7 P-a plate
270	0.0	1.0	0.8	0.2	0.4	0.0	1.0
280	0.6	1.0	1.4	1.1	1.2	0.7	1.8
290	1.4	2.4	2.0	1.7	1.7	1.3	2.4
300	2.2	3.0	2.4	2.3	2.2	1.8	2.8
310	2.9	3.6	3.1	2.8	2.7	2.3	3.1
320	3.6	4.1	3.8	3.5	3.3	3.0	3.8
330	4.0	4.2	4.2	3.9	3.7	3.4	3.9
340	4.1	4.6	4.5	4.2	3.9	3.7	4.0
350	4.6	5.0	4.7	4.5	4.0	3.9	4.1
360	4.9	5.2	4.8	4.8	4.5	4.2	4.2
370	5.4	5.5	5.2	5.2	4.9	4.6	4.7
380	5.6	5.6	5.3	5.5	5.0	4.8	4.8
389	5.8	5.8	5.4	5.9	5.1	5.0	5.0

*Note.* A red dot on each trimmer shaft indicates the side of the slot that should be toward the dial card. The width of the slot is about one-tenth division. In case the red dot has worn off, its proper location can be found by meshing the capacitor fully. The end of the slot near the 0 of the 0-to-6 scale is the end that should carry the red dot.

Abb. 29

Änderungen des BC 659 für die Verwendung mit Amplitudenmodulation für Amateurzwecke

Frequenzmodulation ist in den Amateurbereichen wenig gebräuchlich, so erscheint es zweckmäßig, den BC 659 für Amplitudenmodulation umzubauen. Für diesen Zweck müssen die NF-Stufe, der Demodulator und der Begrenzer geändert werden, um Amplitudenmodulation aufnehmen zu können. Die Röhre 1 LH 4 in diesem Gerät (V 13) wird entfernt und in den Sockel V 11 der Röhre 1 LN 5 gesteckt, die nicht mehr benötigt wird. Der Demodulator wird nach Abbildung 30 neu geschaltet. Zu diesem Zweck werden die Bauteile R 34, C 62, C 63, R 35 und R 36 entfernt. Der Transformator T 5 wird auch entbehrlich, er kann jedoch auf dem Chassis verbleiben, wenn der Platz nicht benötigt wird. Röhre V 12 (1 R 4) hat keine Aufgabe mehr und kann ebenfalls entfernt werden. Mit ihr zusammen werden die Bauteile R 37, R 38, R 39, C 69 und C 70 ausgebaut. C 71 wird für Ankoppelzwecke verwendet, die Seite dieses Kondensators, die zu der Verbindung von C 70, R 37 und Kontakt 7 der Röhre V 12 geht, sollte nun an Kontakt 2 der Röhre 1 LH 4 gelegt werden, die nun als Demodulator und 1. NF-Stufe nach Abb. 1 wirkt. Wenn die Bandbreite des Gerätes für AM-Zwecke zu groß sein sollte, so können durch Entfernen der Widerstände R 27 und R 30 die Bandbreite verringert und die Empfindlichkeit erhöht werden. Diese befinden sich in den ZF-Filtern T 2 und T 4, und zu ihrer Entfernung muß vorher die Abschirmhaube dieser Filter entfernt werden. Es kann nötig werden, die ZF-Filter nach Entfernen der Widerstände neu abzugleichen. Die Zwischenfrequenz beträgt 4,3 MHz. Die Empfänger Vor- und Mischkreise brauchen nicht geändert zu werden, der Empfänger wird auch nicht auf variablen Betrieb geändert, da das Gerät hauptsächlich als Funksprechgerät in Ortsverbandrunden oder für ähnliche Zwecke Verwendung finden soll. Wenn der Sender ebenfalls auf Amplitudenmodulation arbeiten soll, so kann der ursprünglich freischwingende Oszillator mit seiner Nachstimmautomatik durch den Diskriminator nicht beibehalten werden. Für den Oszillator wird ein getrennter eigener Quarz eingebaut, der nach Abbildung 31 eingebaut wird. Bei dem auf diese Weise geänderten Oszillator werden einige Bauteile des Reaktanzkreises überflüssig, gemeint sind hier die Bauteile C 22, CH 5 und R 9, die Reaktanzröhre kann nun als NF-Verstärker verwendet werden. Die Bauteile R 12, R 13 und C 27 werden entfernt. Ein 500kΩ Potentiometer wird an der Frontplatte eingebaut und mit dem Mikrofonübertrager nach Abbildung 32 verbunden. Mit diesem neueingebauten Regler kann der Modulationsgrad eingestellt werden. Der Schleifer des Potentiometers wird mit Kontakt 6 von Röhre V 4 verbunden. Für die Anodenmodulation des Senders wäre ein zu großer Aufwand erforderlich, es wird für den Umbau vorgezogen, eine einfache Gittermodulation einzubauen. Der Wirkungsgrad der Gittermodulation ist zwar nicht so hoch wie der der Anodenmodulation, es wird jedoch keine nennenswerte Verringerung der Ausgangsleistung des Senders festgestellt. Alle Einzelheiten der neueingebauten Amplitudenmodulation gehen aus Abbildung 32 hervor und bedürfen wohl keiner weiteren Ergänzung. Als Modulationsübertrager können kleine NF-Übertrager mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1 bis 1:3 verwendet werden.

Der Abgleich des nun auf Amplitudenmodulation geänderten Senders ist dem des Originalgerätes nahezu gleich, so daß hier auf eine nähere Beschreibung verzichtet wird.

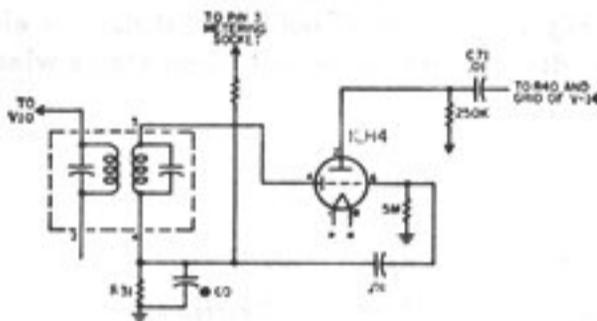


Abb. 30

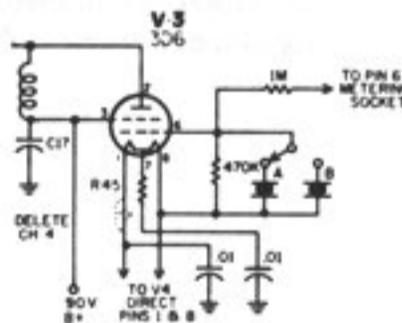


Abb. 31

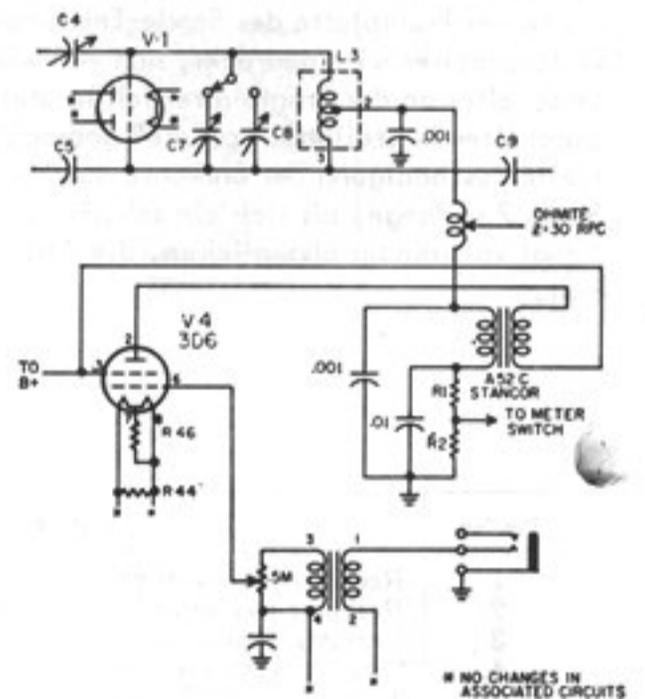
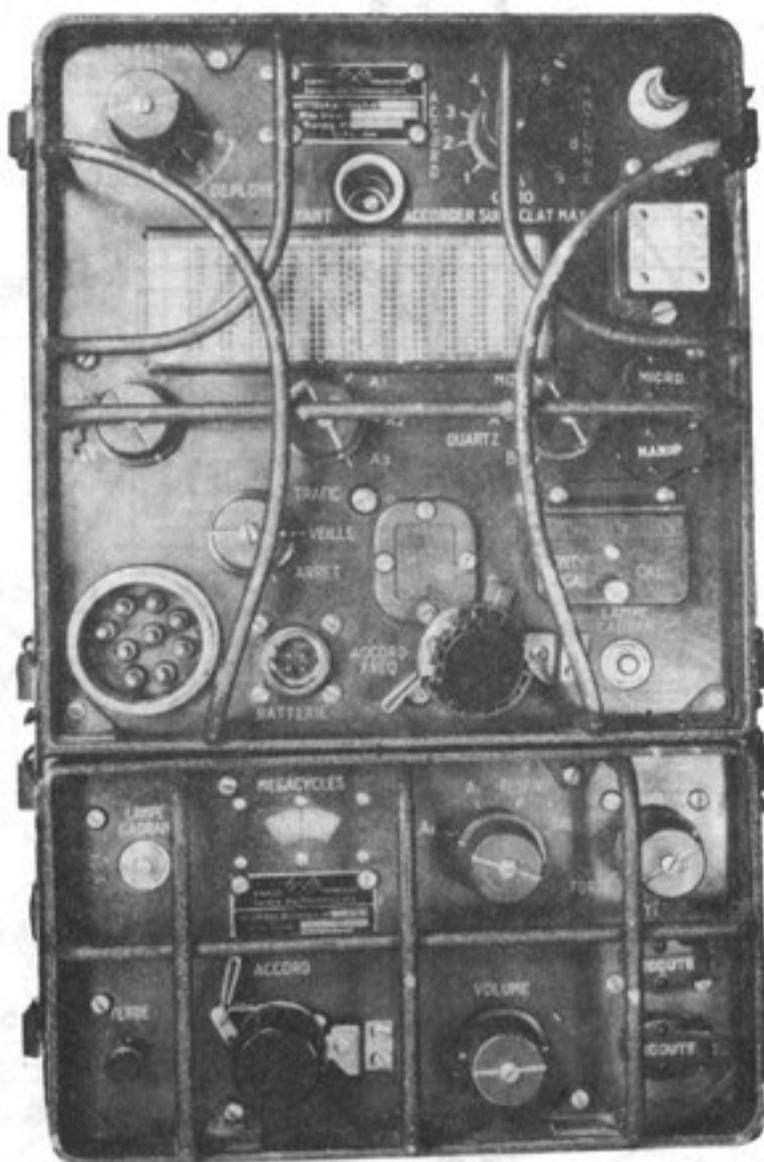


Abb. 32

# Autotransceiver BC 1306



Der Sende-Empfänger BC 1306 ist Hauptbestandteil der Radioanlage SCR 694/C, es handelt sich hierbei um einen leistungsfähigen KW-Sende-Empfänger mit einem Frequenzbereich zwischen 3,8 und 6,5 MHz. Das Gerät war mit seiner Original-Stubantenne über Entfernungen von 30 bis 45 km in Betrieb, es läßt im Originalzustand Telefonie- und Telegrafieverkehr zu. Sender und Empfänger dieses Gerätes sind in sich getrennte Geräte, die in einem gemeinsamen, wasserdichten Gehäuse untergebracht sind. Abb. 1 zeigt ein Anwendungsbeispiel bei den Streitkräften, die Stromversorgung erfolgt auf dieser Abbildung mit dem Handgenerator GN 58, außerdem war die Stromversorgung im Originalzustand mit dem Stromversorgungsteil PE 237 möglich. Da dieses Stromversorgungsteil außerordentlich aufwendig und schwer gebaut wurde, scheidet seine Verwendung für den Amateurgebrauch aus. Die nachfolgende Beschreibung erläutert zuerst die Funktionsweise des Sende-Empfängers anhand des Schaltbildes und bringt im Anschluß daran Umbauhinweise für den Amateurgebrauch und die Beschreibung eines modernen Stromversorgungsteiles zum Betrieb des Gerätes aus dem Wechselstromnetz.

## Der Empfänger (Abb. 2)

Anhand des übersichtlichen Schaltbildes (Abb. 2) läßt sich die Schaltung und der Aufbau des Empfängers BC 1306 leicht verfolgen. Das Gerät besteht aus einem 6-Röhren-Super mit einer HF-Verstärkerstufe, Mischer, 2 ZF-Verstärkerstufen, der Demodulatorstufe und 2 NF-Stufen, deren letzte die für den Lautsprecherbetrieb ausreichende Leistung aufbringt. Alle ZF-Filter bestehen aus zweikreisigen Filtern mit induktiv abgestimmten Kreisen. Drei Mehrzweckröhren werden verwendet, die 1. dieser Spezialröhren (1 R 5, Sockel 59) arbeitet im Mischer- und Oszillatorkreis und erzeugt gleichzeitig die Gittervorspannung der NF-Endstufe. Die 2. Mehrzweckröhre, 1 R 5 in Sockel 61, arbeitet als 2. ZF-Verstärker und als Quarz-Eichgenerator während der Sender- und Empfängereichung. Die 3. Mehrzweckröhre, 1 S 5 in Sockel 62, fungiert als Demodulator, Regelspannungserzeuger, NF-Verstärker und BFO für CW-Empfang.

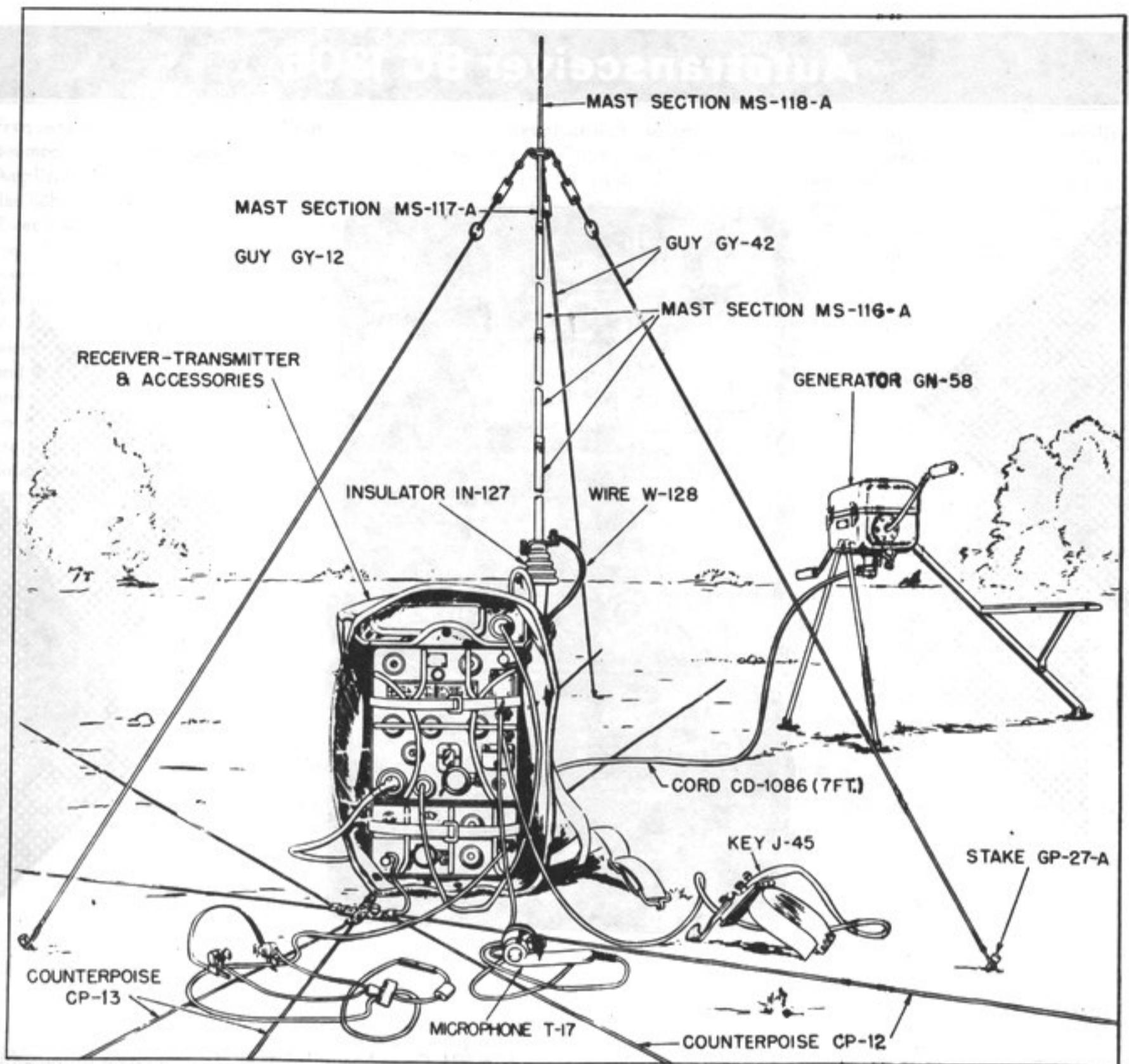


Abb.1

### Der Antennenkreis

Das Antennensignal gelangt über Buchse 52 und einen Sperrkreis auf den Eingangskreis des Empfängers. Dieser Sperrkreis hat die Aufgabe, Spiegelfrequenzen zu unterdrücken. Der Eingangskreis besteht aus dem Drehko 1-A, der Bestandteil des 3-fach-Drehkos im Eingang ist und dem Trimmer, der diesem Drehkoteil parallelgeschaltet ist. Der Kreis ist auf die Frequenz des Nutzsignales abgestimmt, es wird nun dem Steuergitter der Röhre 58 (1 L 4) zugeführt. HF-mäßig wird der Schwingkreis im Eingang dieser Röhre durch den Kondensator 8/1 geschlossen, diese Schaltung ermöglicht die Zuführung einer Regelspannung, ohne diese kurzzuschließen. Über den Widerstand 28/1 wird diese Regelspannung zugeführt, in Verbindung mit dem Kondensator 8/1 bildet er ein Siebglied und eliminiert eventuell noch vorhandene HF- oder ZF-Reste. Kondensator 9/1 bildet den Schirmgitter-Abblockkondensator und verhindert somit eine Selbsterregung dieser Stufe. Der Ausgang des HF-Verstärkers wird induktiv und kapazitiv auf den 2., abgestimmten Kreis gekoppelt, dieser besteht aus der Spule 4 mit den Anschlüssen 3 u. 5, dem parallelgeschalteten Abstimmkondensator 1 B und dessen Trimmer 3. Die an diesem Kreis auftretende HF-Spannung wird dem Mischgitter der Röhre 1 R 5 (59) zugeführt. Der Mischer besteht aus der eigentlichen Mischanordnung und dem dazugehörigen Oszillator, der durch einen Teil des 3-fach-Drehkondensators mit abgestimmt wird. Er schwingt jeweils auf einer Frequenz, die um 456 kHz über der Signalfrequenz liegt und mischt aus dieser Frequenz und dem Eingangssignal zwei Produkte, deren eines, die Zwischenfrequenz, durch die Zwischenfrequenzfilter ausgesiebt wird. Der Oszillorteil der Mischanordnung ist eine Abart der bekannten ECO-Schaltung, bei der die Kathode an einer Anzapfung des Schwingkreises liegt. Da die Röhre keine getrennte Kathode besitzt, übt die Heizung ihre Funktion aus. Damit der Heizfaden als Kathode in einer derartigen



# PARTS IDENTIFICATION FOR RECEIVER OF RADIO RECEIVER AND TRANSMITTER BC-1306

1-A	Capacitor	Ganged	(variable air, 14-97 $\mu\mu\text{f}$ )	27	Resistor, carbon, 33,000 ohm	
1-B	Capacitor			(variable air, 14-97 $\mu\mu\text{f}$ )	28-1	Resistor, carbon, 100,000 ohm
1-C	Capacitor				(variable air, 14-97 $\mu\mu\text{f}$ )	28-2
2	Capacitor, variable, ceramic, 5-20 $\mu\mu\text{f}$	28-3	Resistor, carbon, 100,000 ohm			
3	Capacitor, variable, ceramic, 3-13 $\mu\mu\text{f}$	*29	Resistor, carbon, 47,000 ohm			
4	Capacitor, variable, ceramic, 4-30 $\mu\mu\text{f}$	30	Resistor, carbon, 10 megohm	31-1	Resistor, carbon, 1 megohm	
5	Capacitor, ceramic, 90 $\mu\mu\text{f}$	6	Capacitor, ceramic, 5 $\mu\mu\text{f}$	31-2	Resistor, carbon, 1 megohm	
6	Capacitor, ceramic, 5 $\mu\mu\text{f}$	7	Capacitor, molded mica, 600 $\mu\mu\text{f}$	31-3	Resistor, carbon, 1 megohm	
7	Capacitor, molded mica, 600 $\mu\mu\text{f}$	8-1	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	31-4	Resistor, carbon, 1 megohm	
8-1	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-2	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	32	Resistor, carbon, 60,000 ohm	
8-2	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-3	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	33	Resistor, carbon, 1.25 megohm	
8-3	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-4	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	34-A	Resistor, variable, carbon, 1 megohm	
8-4	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-5	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	34-B	Resistor, variable, carbon, 1 megohm	
8-5	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-6	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	35	Resistor, carbon, 270,000 ohm	
8-6	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-7	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	36-1	Resistor, carbon, 25,000 ohm	
8-7	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-8	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	36-2	Resistor, carbon, 25,000 ohm	
8-8	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	8-9	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	37	Resistor, carbon, 500,000 ohm	
8-9	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	9-1	Capacitor, oil paper, .13 $\mu\text{f}$	38	Resistor, carbon, 30,000 ohm	
9-1	Capacitor, oil paper, .13 $\mu\text{f}$	9-2	Capacitor, oil paper, .13 $\mu\text{f}$	39	Resistor, carbon, 2,500 ohm	
9-2	Capacitor, oil paper, .13 $\mu\text{f}$	9-3	Capacitor, oil paper, .13 $\mu\text{f}$	40	Coil Assembly, antenna	
9-3	Capacitor, oil paper, .13 $\mu\text{f}$	10	Capacitor, ceramic, 50 $\mu\mu\text{f}$	41	Coil Assembly, R-f	
10	Capacitor, ceramic, 50 $\mu\mu\text{f}$	11	Capacitor, ceramic, 50 $\mu\mu\text{f}$	42	Coil Assembly, H-f osc.	
11	Capacitor, ceramic, 50 $\mu\mu\text{f}$	12	Capacitor, silver mica, 300 $\mu\mu\text{f}$	43-1	Transformer, I-f	
12	Capacitor, silver mica, 300 $\mu\mu\text{f}$	13-1	Capacitor, ceramic, 100 $\mu\mu\text{f}$	43-2	Transformer Assembly, I-f	
13-1	Capacitor, ceramic, 100 $\mu\mu\text{f}$	13-2	Capacitor, ceramic, 100 $\mu\mu\text{f}$	43-3	Transformer Assembly, I-f	
13-2	Capacitor, ceramic, 100 $\mu\mu\text{f}$	14	Capacitor, ceramic, 250 $\mu\mu\text{f}$	44	Coil Assembly, cal. osc.	
14	Capacitor, ceramic, 250 $\mu\mu\text{f}$	15-1	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	45	Coil Assembly, beat freq. osc.	
15-1	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	15-2	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	46	Transformer, audio output.	
15-2	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	15-3	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	47	Switch, HIGH-MED-LOW sensitivity	
15-3	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	15-4	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	48	Switch, PHONE-CW-NET-CAL.	
15-4	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	15-5	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	49	Switch, output imp. (250 and 4000 ohms)	
15-5	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	15-6	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	50	Switch, dial light	
15-6	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	15-7	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	51-1	Jack, phone	
15-7	Capacitor, silver mica, 345 $\mu\mu\text{f}$	16	Capacitor, silver mica, 200 $\mu\mu\text{f}$	51-2	Jack, phone	
16	Capacitor, silver mica, 200 $\mu\mu\text{f}$	17	Capacitor, ceramic, 75 $\mu\mu\text{f}$	52	Jack, antenna connector	
17	Capacitor, ceramic, 75 $\mu\mu\text{f}$	18	Capacitor, ceramic, 1500 $\mu\mu\text{f}$	53	Jack, ground	
18	Capacitor, ceramic, 1500 $\mu\mu\text{f}$	19	Capacitor, mica spark plate, 250 $\mu\mu\text{f}$	54	Plug, male, 6 pin power	
19	Capacitor, mica spark plate, 250 $\mu\mu\text{f}$	20	Capacitor, electrolytic, 1000 $\mu\text{f}$	55	Voltage Reg. (selenium rectifier)	
20	Capacitor, electrolytic, 1000 $\mu\text{f}$	21	Capacitor, oil paper, .25 $\mu\text{f}$	56	Socket, dial light	
21	Capacitor, oil paper, .25 $\mu\text{f}$	22	Capacitor, molded paper, .1 $\mu\text{f}$	57	Socket, 200 kc crystal	
22	Capacitor, molded paper, .1 $\mu\text{f}$	23	Capacitor, molded phenolic, .75 $\mu\mu\text{f}$	58	Socket, R-f amplifier tube, 1L4	
23	Capacitor, molded phenolic, .75 $\mu\mu\text{f}$	24	Capacitor, ceramic, 3 $\mu\mu\text{f}$	59	Socket, converter-osc. tube, 1R5	
24	Capacitor, ceramic, 3 $\mu\mu\text{f}$	25-1	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\mu\text{f}$	60	Socket, 1st I-f amp. tube, 1L4	
25-1	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\mu\text{f}$	25-2	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\mu\text{f}$	61	Socket, 2nd I-f amp.-cal. osc. tube 1R5	
25-2	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\mu\text{f}$	25-3	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\mu\text{f}$	62	Socket, diode audio amp. tube, 1S5	
25-3	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\mu\text{f}$	26-1	Resistor, carbon, 3.3 megohm	63	Socket, audio output tube	
26-1	Resistor, carbon, 3.3 megohm	26-2	Resistor, carbon, 3.3 megohm			

\*Resistor 29, in equipments serial No. 1 to No. 211, was 20,000 ohms. Equipments bearing serial No. 1 to No. 211 must be modified in the field by changing Resistor 29 to 47,000 ohms,  $\approx 10W$ ,  $\frac{1}{2}$  watt, to improve the low output characteristics of the calibration oscillator.

## Abb. 2a

Schaltung, arbeiten kann, muß er mit beiden Beinen "hochliegen", damit die Hochfrequenz nicht kurzgeschlossen wird. In dieser Schaltung wird das erreicht, indem das negative Ende des Heizdrahtes an einer Anzapfung des Gitterkreises gelegt wird und die positive Seite des Heizkreises über eine zusätzliche Koppelpule geführt wird. Der Oszillator wird mit der Spule 42, dem Kondensator 1 C, dem Trimmer 4 und dem Parallelkondensator 7 abgestimmt. Der zuletzt genannte Kondensator hat die Aufgabe, die Abstimmkurve zu linearisieren, um bei den verschiedenen Eingangsfrequenzen jeweils die richtige Zwischenfrequenz zu erhalten. Da die am Oszillatorgitterableitwiderstand 28/2 auftretende Spannung gegen Masse negativ ist, so wird diese als Gittervorspannung für die NF-Endröhre verwendet. Die Vorspannung wird durch den Widerstand 28/2 erzeugt und über das Filternetzwerk 26/1, 25/1, 31/4 und 9/2 geführt. Die Schirmgitterspannung für die Mischröhre wird über den Vorwiderstand 27 und den Abblockkondensator 8/2 zugeführt. Die aus der Mischanordnung erhaltene Zwischenfrequenz gelangt auf das 1. ZF-Filter 43/1.

## Der erste ZF-Verstärker

Die aus dem Mischer erhaltene Zwischenfrequenz wird von der Sekundärseite des ersten ZF-Transformators 43/1 dem Steuergitter des 1. ZF-Verstärkers 1 L 4 (Röhre 60) zugeführt. Die Schirmgitterspannung gelangt über den Widerstand 32 und den Empfindlichkeitsschalter 47 mit seinen Widerständen 29, 30 oder 31/1 an diese Röhre, welcher Widerstand jeweils in Funktion ist, hängt von der Stellung dieses Empfindlichkeitsschalters ab. Durch Betätigung dieses Schalters werden die Schirmgittervorspannungen geändert und die Empfindlichkeit des Empfängers durch Variieren der Schirmgitterspannung verändert. Die Ausgangsspannung des 1. ZF-Verstärkers wird dem 2. ZF-Filter 43/2 zugeführt.

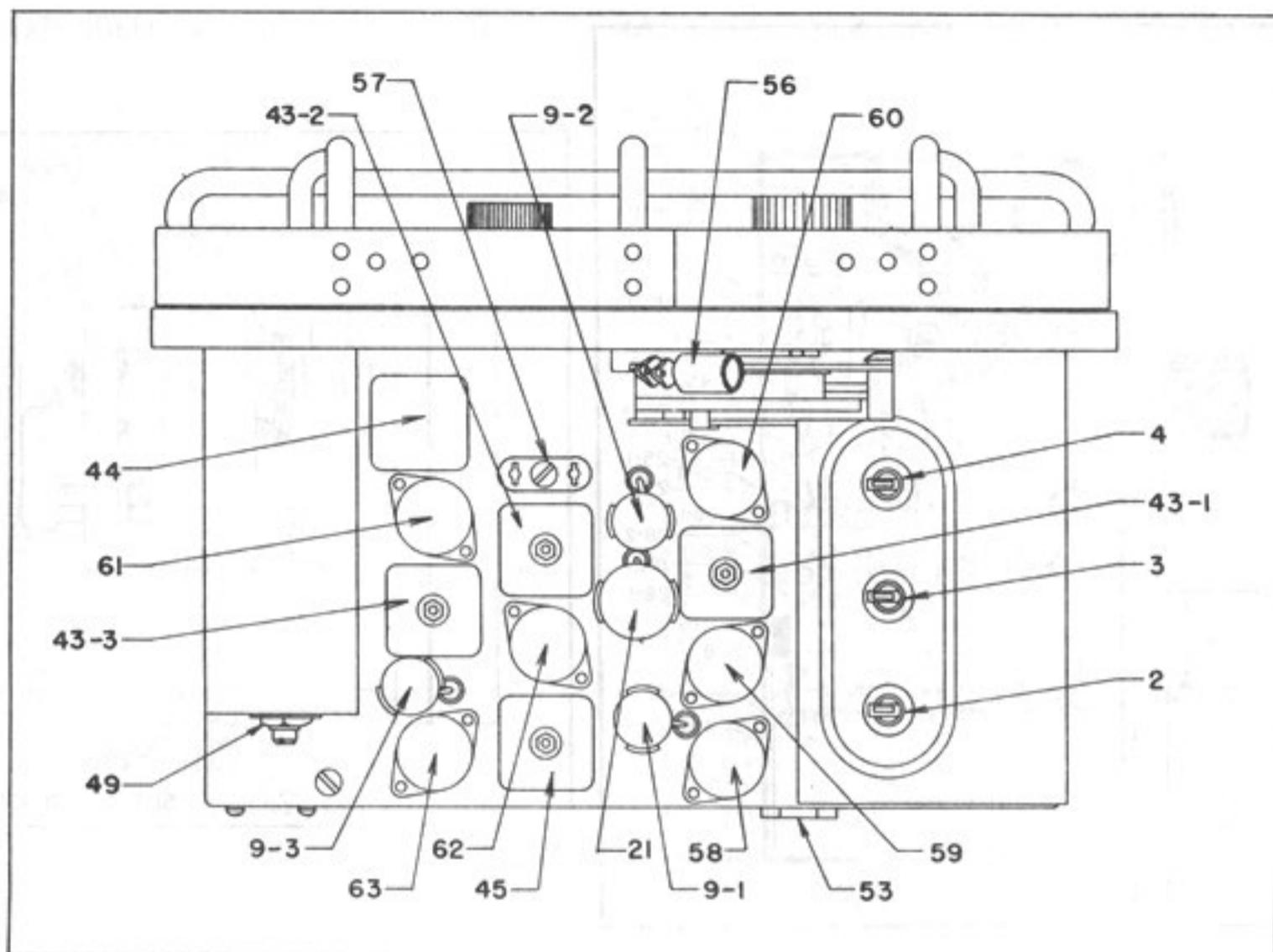


Abb. 3

#### Der zweite ZF-Verstärker

Die Ausgangsspannung der 1. ZF-Stufe wird wiederum auf bekannte Weise in der 2. ZF-Stufe verstärkt, es handelt sich hierbei um die Röhre 1 R 5 in Sockel 61. Wenn der Empfänger auf "Telefonie", "Telegrafie" oder "Abstimmbetrieb" geschaltet wird, arbeitet diese Röhre als normale ZF-Verstärkerröhre, in Stellung "Calibrate" wirkt sie dazu als Eichpunktgeber. Die Funktion dieses Eichpunktgebers wird im nächsten Abschnitt erläutert. Die Schirmgitterspannung wird aus der Anodenspannung über den Vorwiderstand 38 gewonnen. Die Bauelemente 37, 11, 57 und 50/7 haben beim Betrieb als ZF-Verstärker keine Funktion. Die Anodengleichspannung wird über den Entkoppelwiderstand 39 und den Ausgangs-ZF-Kreis zugeführt, Kondensator 8/9 bewirkt die Entkopplung. Diese Bauteile sind wichtig, um eine Selbsterregung des ZF-Verstärkers zu vermeiden. Der Ausgang des Transformators 43/3 wird einem herkömmlichen Diodendemodulator zugeführt.

#### Der Eichpunktgeber

Der Eichpunktgeber ist mit dem 2. ZF-Verstärker zusammengebaut und besteht aus dem Quarz 57, dem abgestimmten Kreis 44 (200kHz), dem Gitterwiderstand 37 und dem Frequenzkorrekturtrimmer 11. Der Ausgang des Eichgenerators gelangt vom Oszillatorgitter über den Kondensator 23 auf das Steuergitter des HF-Verstärkers. Die Eichung wird in der Art zugeführt, daß das vom Eichgenerator zugeführte HF-Signal anstelle eines empfangenen CW-Signales überlagert und auf 0 abgestimmt wird (Zero-Beat). Der Kondensator 8/4 schließt den Abstimmkreis im Transformator 44 kurz, nur in der Betriebsart "Calibrate" (CAL) ist dieser Kondensator nicht in Funktion. Der Oszillator arbeitet nur in der zuletzt genannten Betriebsart.

#### Der Demodulator

Die Sekundärwicklung des 3. ZF-Filters 43/3 liegt an der Diode der Röhre 1 S 5 in Sockel 62. Widerstand 28/3 und Potentiometer 34 A bilden den Diodenlastwiderstand, an diesem Widerstand wird die Regelspannung erzeugt, die über die Widerstände 28/1 und 26/2 den Gittern der Röhren 1 L 4 in den Sockeln 58 und 60 zugeleitet wird. Es handelt sich hierbei um den 1. HF- und ZF-Verstärker. Die NF-Ausgangsspannung wird von dem Diodenlastwiderstand über den Kondensator 25/2 an das Steuergitter des NF-Verstärkers mit der Röhre 1 S 5 zugeführt (Es handelt sich hierbei um den Pentodenteil).

#### Der erste NF-Verstärker

Der Pentodenteil der eben besprochenen Röhre 1 S 5 in Sockel 62 arbeitet als herkömmlicher NF-Verstärker wenn das Gerät in Telefonie-Empfang betrieben wird. In dieser Betriebsart kann das ganze Netzwerk mit der Oszillatortspule 45 lediglich als Vorwiderstand und als Abblockkondensator bei der Zuführung der Schirmgitterspannung betrachtet werden. Die NF-Komponente an dem Potentiometer 34 A (Lautstärkeregler) wird über den Kondensator 25/2 und Widerstand 31/3 an das Steuergitter dieser Röhre geführt. Die Widerstände 31/3 und 31/2 bilden den Gitterableitwiderstand.

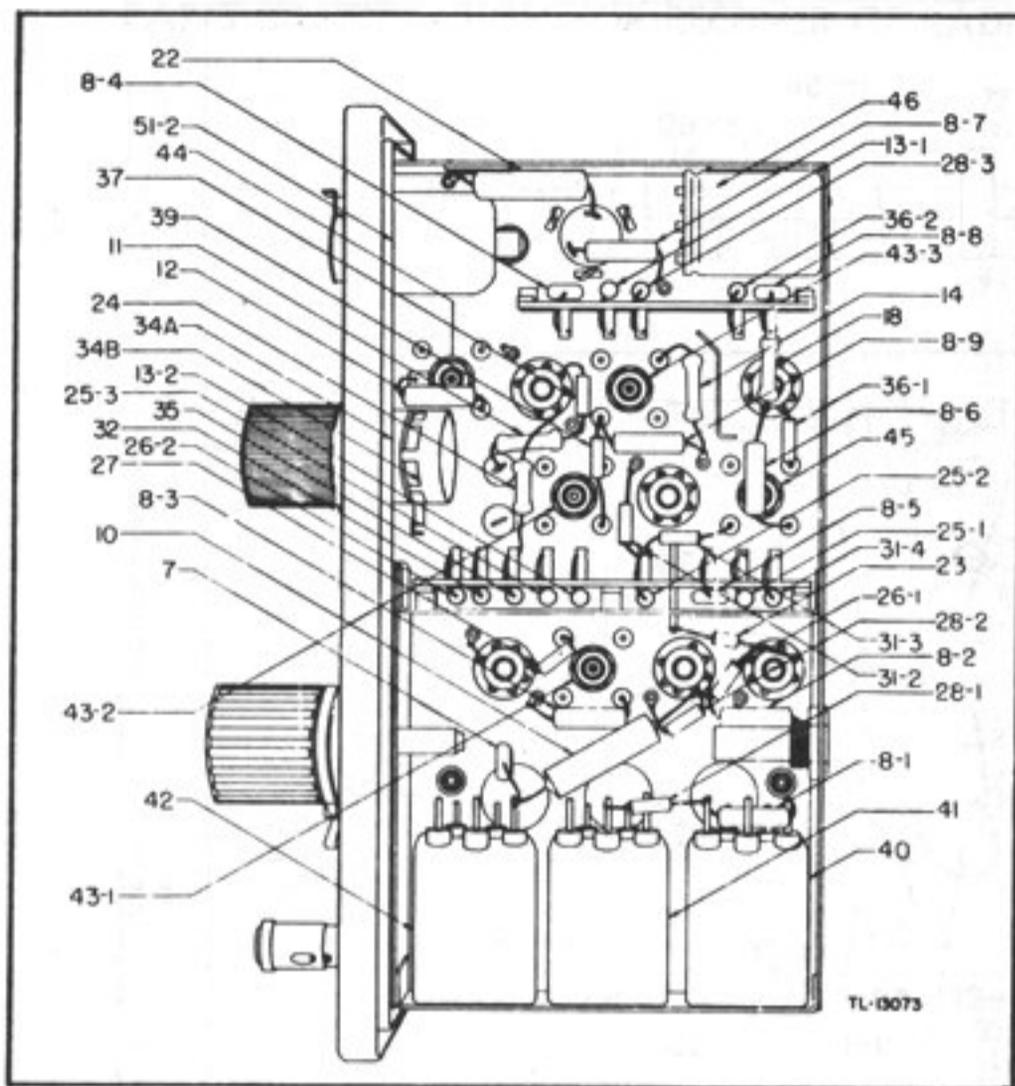


Abb. 4

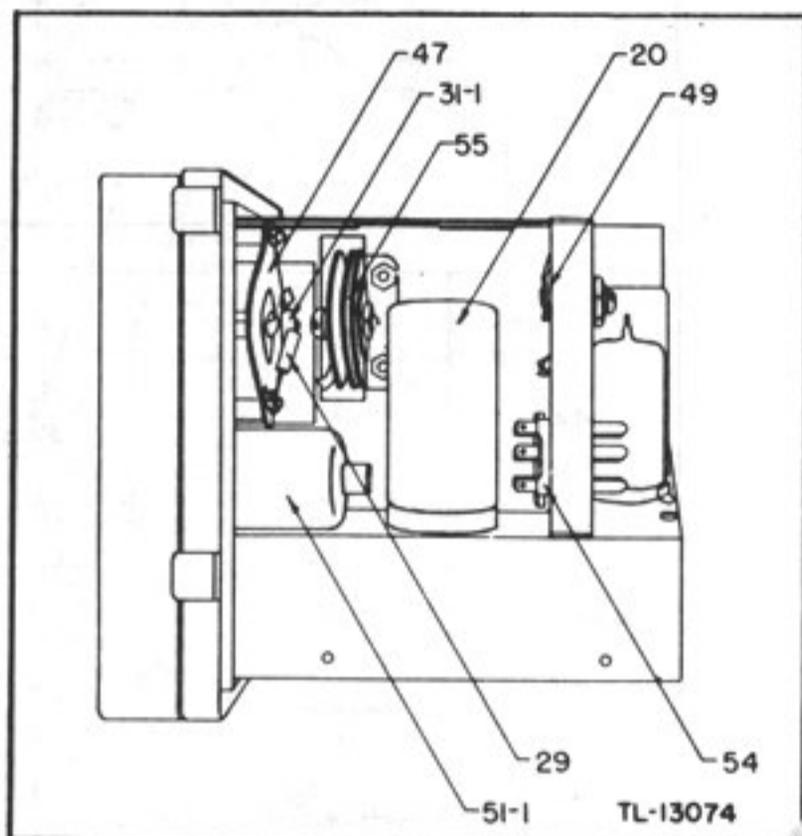


Abb. 5

### Der BFO

Wie bereits in der Einleitung zu dem Empfänger gesagt wurde, dient der 1. NF-Verstärker nach Umschalten auch als BFO (Beat Frequency Oscillator). Die Arbeitsweise dieses Oszillators ist nicht ganz herkömmlich, aber mit dieser Spezialschaltung kann das gewünschte Resultat auf einfache Weise erreicht werden. Wenn der Oszillator in Betrieb ist, so führt der Widerstand 33 immer noch die Schirmgitterspannung zu, die für Niederfrequenz durch den Kondensator 8/6 entkoppelt ist. Dieser Kondensator dient ebenso dazu, den Anschluß 4 für Hochfrequenz an Masse zu legen. Der Anschluß 2 der Spulenordnung 45 ist mit dem Schirmgitter der Röhre 1 S 5 in Sockel 62 verbunden. Der Anschluß 1 wird über den Kondensator 17 an das Steuergitter derselben Röhre geführt. Mit dieser Anordnung schwingt das System zwischen Steuer- und Schirmgitter auf einer Frequenz, die von der Induktivität der Spule 45, des Kondensators 15 und natürlich von den zusätzlich vorhandenen Schaltkapazitäten abhängt. Der eben beschriebene Oszillator schwingt auf der halben Zwischenfrequenz, um ein stabiles Arbeiten zu gewährleisten. Die 2. Harmonische dieser Frequenz dient zur eigentlichen Mischung. Die Hochfrequenz am Steuergitter gelangt durch die Röhre auf den Anodenkreis, der größte Anteil dieser Spannung wird über den Kondensator 13/2 gegen Masse abgeleitet, hierdurch wird eine Übersteuerung des Gitters vermieden. Eine kleine Spannung verbleibt jedoch, sie wird über den Kondensator 24 dem Gitter des 2. ZF-Verstärkers in Sockel 61 zugeführt. Hier wird sie verstärkt und gelangt über die Spule 43/3 an den Demodulator um hier die gewünschte Überlagerung zustandezubringen. Abb. 3, 4 und 5 zeigen die Anordnung der wichtigsten Bauelemente im Empfängerteil.

### Der NF-Endverstärker

Die Ausgangsspannung des 1. NF-Verstärkers, der Röhre 1 S 5 in Sockel 62, wird dem Steuergitter der 3 Q 4 in Sockel 63 über den Koppelkondensator 25/3 und das Potentiometer 34 B zugeführt. Der Kondensator 13/2 am Ausgang des 1. NF-Verstärkers hat die Aufgabe, eventuell vorhandene HF-Reste vom BFO gegen Masse abzuleiten. Die Gittervorspannung der NF-Endstufe wird, wie bereits früher besprochen, vom Hauptoszillator des Empfängers über das Filternetzwerk 9/2, 31/4, 25/1 und 26/1 gewonnen. Die Stufe erhält die Schirmgitterspannung über den Vorwiderstand 36/1, der Schirmgitterblock trägt die Nummer 9/3. Die Ausgangsleistung gelangt auf den Ausgangstrafo 46, die Anodenspannung wird über diesen Trafo zugeführt. Der Ausgangskreis ist mit dem Kondensator 18 beschaltet, um eine Frequenzanhebung im Sprachfrequenzbereich zu erreichen. Der verwendete Ausgangstransformator hat eine Wicklung für 250  $\Omega$  und eine solche für 4000  $\Omega$ , die richtige Wicklung kann mit Hilfe des Schalters 49 ausgewählt und den Buchsen 51/1 und 51/2 zugeführt werden.

### Empfänger-Sidetone

Die Sidetoneinrichtung hat die Aufgabe, das Sendesignal im Kopfhörer überprüfen zu können. Zu diesem Zweck wird ein NF-Signal für diese Kontrollzwecke vom Sender über den Widerstand 36/2 und den Trennkondensator 8/8 an die Primärseite des Ausgangstransformators 46 geführt. Durch diesen Kunstgriff wird das Monitor signal automatisch auf die richtige Impedanz transformiert, unabhängig davon, welcher Abgriff gerade eingeschaltet ist.

74	Capacitor, oil paper, .25 $\mu\text{f}$	115	Resistor, variable, carbon, 1 megohm
75-A	Capacitor } Ganged { variable, air 14-145 $\mu\text{f}$	117	Resistor, carbon, 300 ohm
75-B	Capacitor } Tuning { variable, air 13-112 $\mu\text{f}$	118	Resistor, carbon, 18,000 ohm
75-C	Capacitor } Cond. { variable, air 12.5-84 $\mu\text{f}$	119	Resistor, carbon, 18,000 ohm
76-A	Capacitor, variable, air, 2-10 $\mu\text{f}$	120	Resistor, carbon, 450,000 ohm
76-B	Capacitor, temp. comp., 6 $\mu\text{f}$	121	Resistor, carbon, 60 ohm
77	Capacitor, variable air, 2-8 $\mu\text{f}$	122	Resistor, wire wound, 9.3 ohm
78	Capacitor, ceramic, 15 $\mu\text{f}$	124	Coil, ant. loading
*79	Capacitor, mica, 500 $\mu\text{f}$	125	Coil, osc. grid
80	Capacitor, mica, 700 $\mu\text{f}$	126	Coil, osc. plate
81	Capacitor, variable ceramic, 1.5-7 $\mu\text{f}$	127	Coil, P. A. plate
82	Capacitor, molded paper, .1 $\mu\text{f}$	128	Coil, R-f choke, 30 $\mu\text{h}$
83	Capacitor, oil, paper, .25 $\mu\text{f}$	129	Coil, R-f choke, 3 mh
84	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\text{f}$	130	Coil, R-f choke, 3 mh
85	Capacitor, ceramic, .0068 $\mu\text{f}$	131	Coil, ant. tuning
86	Capacitor, variable, air, 2-7 $\mu\text{f}$	132	Transformer, microphone
87	Capacitor, mica, .003 $\mu\text{f}$	133	Transformer, modulation
88	Capacitor, 152 to gnd., 6 $\mu\text{f}$	134	Switch, dial light
91	Capacitor, ceramic, 90 $\mu\text{f}$	135	Switch, M. O.-CRYSTAL
92	Capacitor, ceramic, 115 $\mu\text{f}$	136	Switch, C. W.-M. C. W.-PHONE
93	Capacitor, ceramic, 135 $\mu\text{f}$	137	Switch, HIGH-MED.-LOW
94	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	138	Switch, SEND-STANDBY-OFF
95	Capacitor, molded paper, .1 $\mu\text{f}$	139	Switch, ANT. SELECTOR
96	Capacitor, ceramic, 1000 $\mu\text{f}$	140	Socket, M. O. tube, 3A4
97	Capacitor, electrolytic, 25 $\mu\text{f}$	141	Socket, mod. tube, 3A4
98	Capacitor, molded paper, .02 $\mu\text{f}$	142	Socket, P. A. tube, 2E22
99	Capacitor, molded paper, .1 $\mu\text{f}$	143	Socket, metering
100	Capacitor, molded paper, .1 $\mu\text{f}$	144	Receptacle, 9 pin power
101	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	145	Receptacle, 4 pin battery
102	Capacitor, molded paper, .01 $\mu\text{f}$	146	Socket, reg. tube, VR-105-30
104	Capacitor, ceramic, 6 $\mu\text{f}$	147	Socket, dial light
105	Resistor, carbon, 24,000 ohm	148	Plug, 6 pin, rec. power
106	Resistor, wire wound, 25,000 ohm	149	Socket, 4 pin, crystals
107	Resistor, carbon, 14,000 ohm	150	Jack, key
108	Resistor, carbon, 7,000 ohm	151	Jack, microphone
109	Resistor, carbon, 1,700 ohm	152	Socket, neon lamp
110	Resistor, carbon, 18,000 ohm	154	Jack, receiver ant.
111	Resistor, wire wound, 20,000 ohm	155	Jack, ground
112	Resistor, wire wound, 20,000 ohm	156	Relay, keying
113	Resistor, carbon, 20 ohm	157	Voltage Reg. (selenium rect.)
114	Resistor, carbon, 3,500 ohm	158	Post, antenna

\*Capacitor 79, in those sets containing a 1,000  $\mu\text{f}$  capacitor, must be changed to 500  $\mu\text{f}$ .

Abb. 6a

### Der Betriebsartenschalter

Teil 48 ist der Betriebsartenschalter mit den Stellungen phone/CW/Net/Cal. In der Stellung "phone" dieses Schalters blockt der Kondensator 8/5 das Schirmgitter der Röhre 1 S 5 in Sockel 62 ab und stoppt dadurch die Funktion dieser Stufe als BFO. In der Stellung "phone" oder "CW" werden die Kontakte 4 und 6 des Stromversorgungssteckers verbunden, hierdurch gelangt die Schirmgitterspannung auf die Modulatorröhre des Senders. In der Stellung "Net" oder "Cal" werden die Kontakte 1 und 4 des gleichen Steckers über den Schalter 48 verbunden, hierdurch gelangt die Schirmgitterspannung auf den Hauptoszillator des Senders, er arbeitet in dieser Stellung allein und ermöglicht die Eichung der ganzen Anlage. Der 200 kHz-Eichpunktgeber arbeitet nur in der Stellung "Cal". In allen anderen Stellungen des Betriebsartenschalters wird dieser Oszillator außer Funktion gesetzt, indem das Schirmgitter der 2. ZF-Röhre in Sockel 41 über Kondensator 8/4, wie bereits beschrieben, abblockt wird.

### Die Wirkungsweise des Senders (Abb. 6)

Das Sendeteil des Sende-Empfängers BC 1306 besteht aus dem Hauptoszillator, dem Leistungsverstärker und dem Modulationssystem. Der Oszillator arbeitet selbsterregt oder quartzgesteuert, mit ihm wird direkt die Leistungsstufe angesteuert. Die Röhre 3 A 4 in Sockel 140 wird als ECO betrieben wenn der Quarzschalter sich in der Stellung Hauptoszillator befindet, und als Quarzoszillator, wenn der Schalter sich in der Stellung "Quarz A" oder "Quarz B" befindet. Mit der Modulatorröhre 3 A 4 in Sockel 141 wird die Endstufe während des Telefonie- oder A2-Betriebes im Bremsgitter moduliert. Der Hauptoszillator, der Modulator und der Empfänger werden über den eingebauten Stabilisator OC 3 (146) mit einer stabilisierten Spannung versorgt (105V).

### Der Oszillator

Die Kondensatoren 75 A, 76 A, 76 B und 77 bringen die Spule 125 auf der gewünschten Frequenz in Resonanz. Der Kondensator 78 hat einen negativen Temperaturkoeffizienten, er liegt direkt über der Oszillatordspule 125. Ein kleiner Eisenkern auf einer Bimetallfeder wird in der Oszillatordspule verwendet, um diese Spule bei Temperaturschwankungen wieder abzugleichen. Dieser Weg der Temperaturkompensation ist außerordentlich interessant, man findet ihn nur bei sehr teuren kommerziellen Geräten. Die Quarzoszillatorschaltung in diesem Sender arbeitet mit Quarzen in einem großen Aktivitätsbereich. Die Schaltung dieses Oszillators wurde so ausgewählt, daß dieser auch ohne eingesteckten Quarz schwingt, auf diese Weise wird immer durch Ansteuerung der Leistungsstufe eine genügend hohe Gitterspannung erzeugt, um ein "Hochgehen" dieser Stufe zu verhindern. Der Oszillator schwingt dann zwar nicht genau auf der Quarzfrequenz, doch in der Nähe derselben. (Abb. 7 + 8)

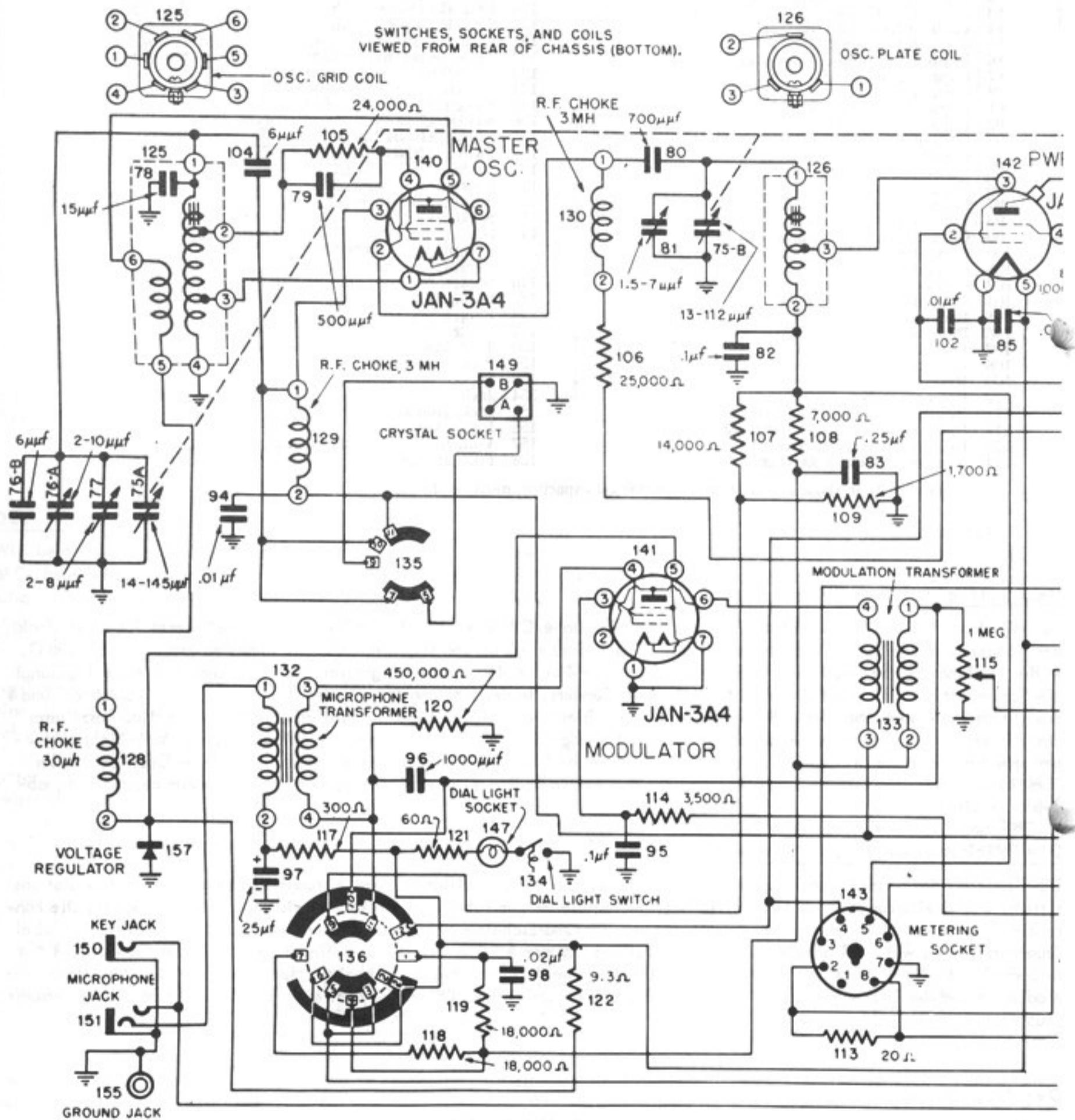
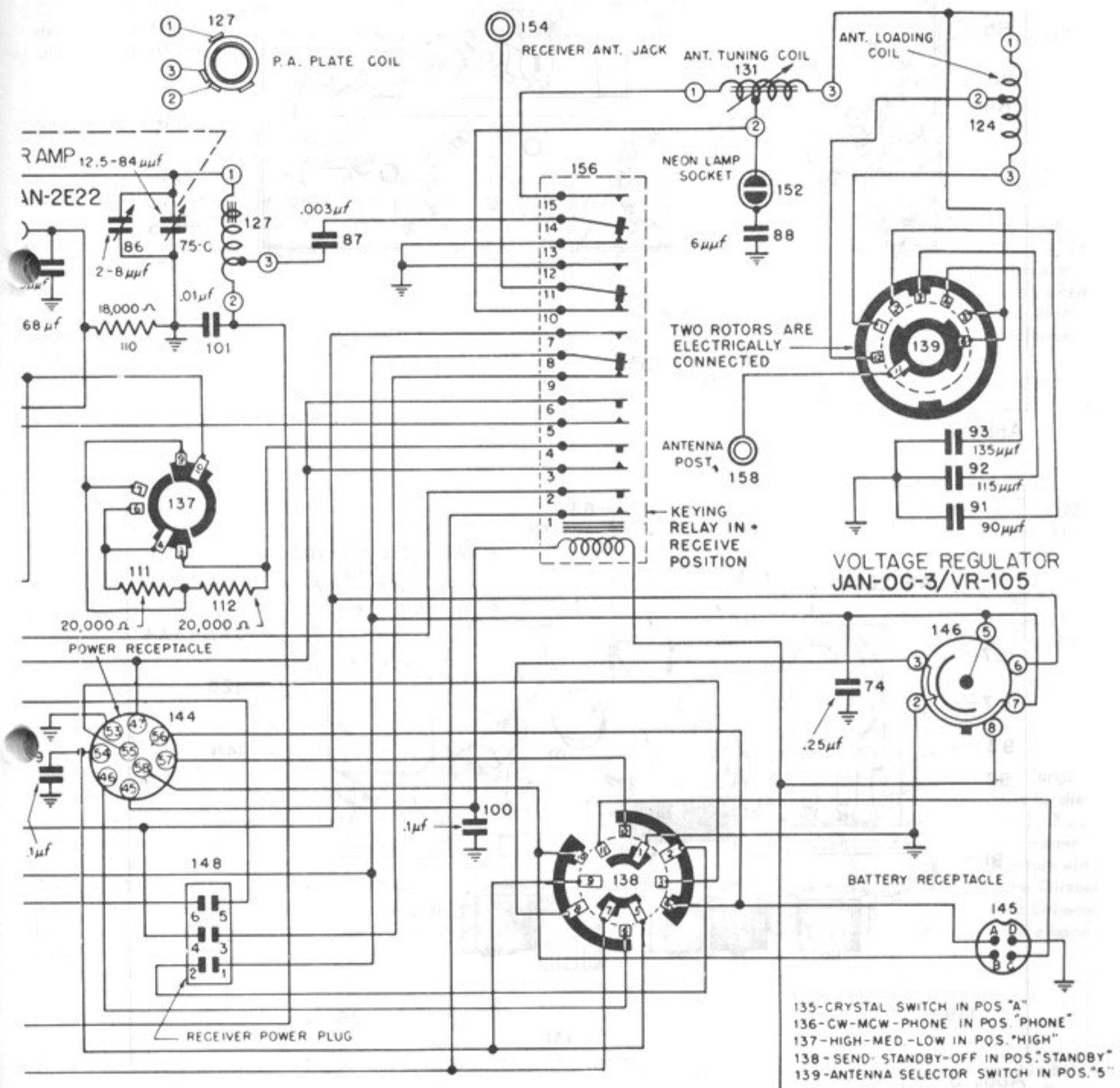


Abb. 6



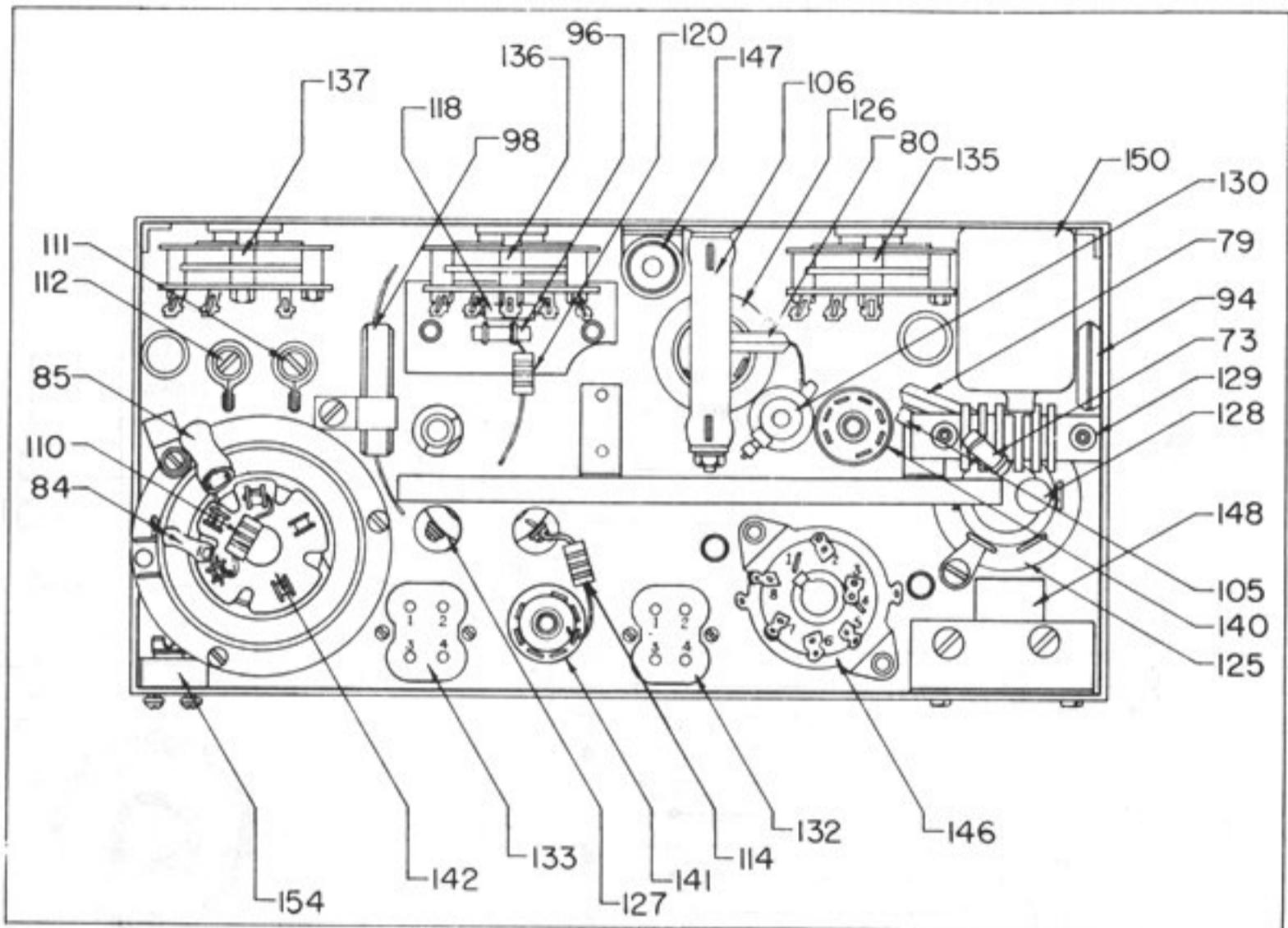


Abb. 7

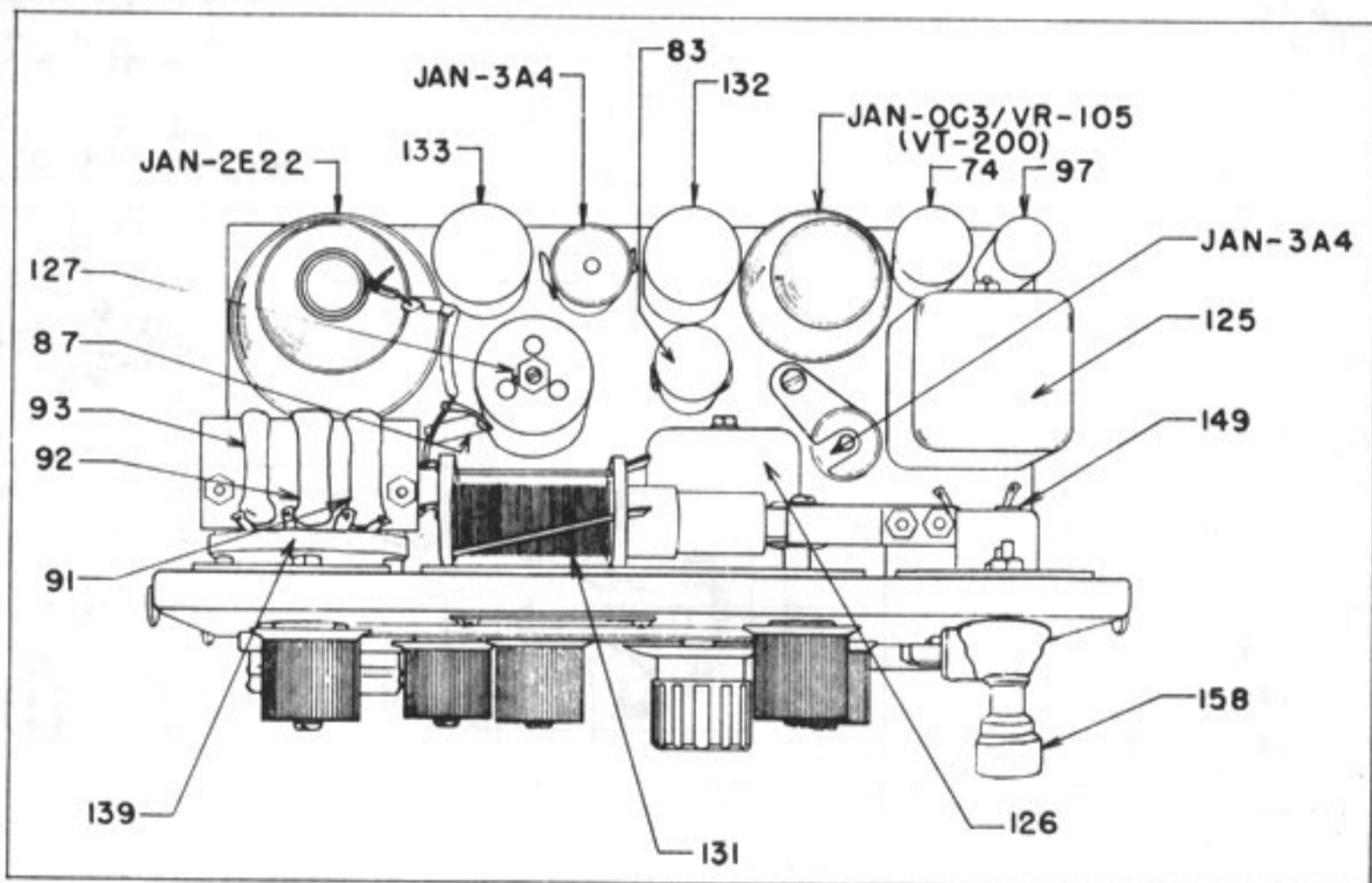


Abb. 8

## Der Modulator

Der mit der Röhre 3 A 4 bestückte Modulator erzeugt genügend NF-Leistung, um die Endstufe im Bremsgitter zu modulieren. Die Endstufe kann in Telefonie oder aber in Telegrafie tönend (A 2) moduliert werden. Der Modulator selbst ist herkömmlich aufgebaut, er besteht aus der Mikrofonbuchse 151, dem Mikrofontrafo 132, der Modulatorröhre 3 A 4 in Sockel 141 und dem Modulationstrafo 133. Der Widerstand 114 ist der Schirmgittervorwiderstand mit seinem Abblockkondensator 95, während der Widerstand 117 mit dem Kondensator 97 ein Filter für den Mikrofonstrom bildet. Der Betriebsartenschalter (CW/MCW/Phone) Nummer 36 schaltet die Modulatorröhre von der Funktion eines NF-Verstärkers auf die eines NF-Generators (bei CW- oder MCW- (A 2-) Betrieb) um. Die Funktion eines NF-Generators kommt durch Rückkopplung des Gitters auf die Anode über den Kondensator 96 zustande. Der Widerstand 120 ist der Gitterableitwiderstand. In der MCW-Stellung (A 2) stellt der Widerstand 119 die Verbindung zum Bremsgitter her. Der Kondensator 98 dient dabei als Harmonischen-Filter des NF-Generators. Der Widerstand 118 hat die Aufgabe, den Sideton-Pegel bei CW- und MCW- (A 2)-Betrieb gleichzuhalten. Bei Umschaltung von CW (A 1) auf MCW (A 2) oder Telefonie (A 3) wird die Vorspannung des Bremsgitters von + 6 V (CW-Betrieb) auf - 45 V durch den Schalter 136 umgeschaltet. Diese negative Gittervorspannung wird über den Widerstand 108 dem Gitterkreis des Endverstärkers zugeführt.

## Die Sidetonschaltung im Sender

Die Sidetonschaltung im Sender gestattet dem Funker die Überwachung seiner eigenen Telefonie- oder Telegrafiesendung in allen Betriebsarten. Das Sidetonsignal wird direkt vom Modulator gewonnen und hängt daher nicht von der ausgestrahlten Hochfrequenz ab. Man kann deshalb auch seine Sendung hören, wenn gar nichts ausgestrahlt wird. Das Potentiometer 115 justiert den Pegel des Sidetons so ein, daß er angenehm im Kopfhörer zu hören ist. Dieser NF-Pegel gelangt in den Empfänger über die Steckverbindung 148 am Sender, sowie den Stecker 54 im Empfänger. Bei der Sendung von CW (A 1) oder MCW (A 2) arbeitet die Modulatorröhre als NF-Generator, sie erzeugt hierbei den Sideton. Ein kleiner Anteil dieser Leistung wird dem Kopfhörer zugeführt. Das Tastrelais unterbricht die Anodenspannung der Modulatorröhre, zur gleichen Zeit unterbricht sie den Anodenkreis des Hauptoszillators und das Schirmgitter des Leistungsverstärkers mit der 2 E 22. Auf diese Weise wird der Sidetonzillator im gleichen Rhythmus mit den ausgesandten CW-Zeichen getastet. Wenn der Betriebsartenschalter im Empfänger sich in der Stellung "Net" oder "Cal" befindet, so ist der Sidetonzillator nicht in Funktion, in diesem Falle wird die Schirmgitterspannung abgeschaltet. Hierdurch wird ein störendes 2. Pfeifsignal von dem eigentlichen Einpfeifsignal ferngehalten.

## Die Leistungsstufe

Die Oszillatorfrequenz wird im Anodenkreis verdoppelt und nun direkt von der Spule 126 ans Gitter der Leistungsröhre 2 E 22 in Sockel 142 geleitet. Das Schirmgitter wird über den Kondensator 102 abgeblockt, seine Spannung wird über die Widerstände 111 und 112 aus der Anodengleichspannung gewonnen, in der Stellung "high" sind diese Widerstände durch den Schalter 137 parallelgeschaltet. In der Stellung "medium" arbeitet nur der Widerstand 112 in der Schaltung, und in der Stellung "low" sind beide Widerstände in Serie geschaltet. Durch Änderung der Schirmgittervorwiderstände wird die effektive Schirmgitterspannung und damit die Leistung der Stufe geändert. Der Widerstand 110 ist der Ableitwiderstand des Bremsgitters, es wird für Hochfrequenz durch den Kondensator 84 abgeblockt. Der Kondensator 87 koppelt den Ausgang des Leistungsverstärkers an die Antennenladespule über das Relais 156.

## Der Antennenkreis

Der Antennenkreis des Senders kann Antennen jeder beliebigen Art anpassen, er ist speziell ausgebildet, um ca. 4,5 m lange Stabantennen oder eine Langdrahtantenne anzupassen. Der Schalter 139 hat die Aufgabe, die richtigen Schaltungsteile für die verschiedenen Antennentypen auszuwählen und die Antenne an die Steckverbindung 158 anzuschalten. Die Positionen 1, 2 u. 3 des Antennenschalters sind für den richtigen Wert der Verlängerungsspule 130/31 maßgebend, wenn eine kurze Stabantenne verwendet wird. Die Positionen 4, 5 und 6 schalten verschiedene Ladekondensatoren (91, 92 und 93) für längere Antennen ein. Die Spule 131 hat die Aufgabe, das Antennensystem genau an die Sendefrequenz anzupassen. An die Spule 131 ist eine Glimmlampe in Reihe mit einem Kondensator angekoppelt, die die Menge der erzeugten Hochfrequenz relativ anzeigt. Diese Glimmlampe ist in den meisten, auf dem Surplusmarkt erhältlichen, Geräten nicht enthalten, sie kann leicht durch eine andere handelsübliche 110V-Glimmlampe ersetzt werden.

## Die Spannungsstabilisierung

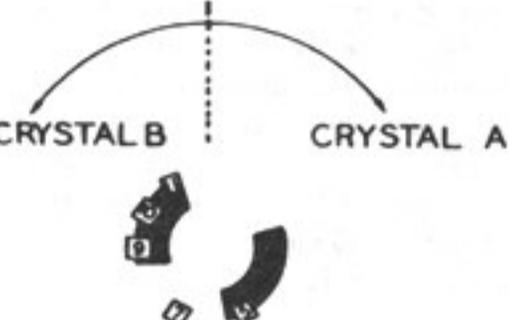
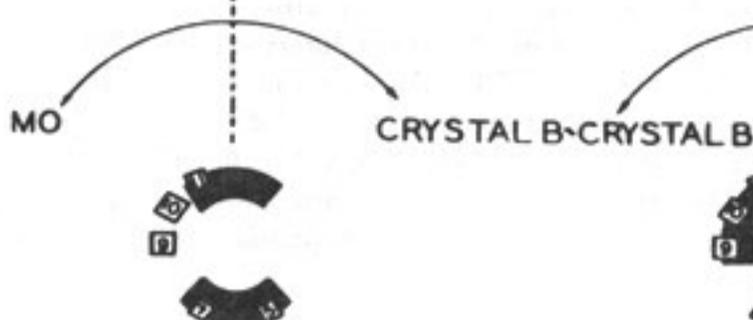
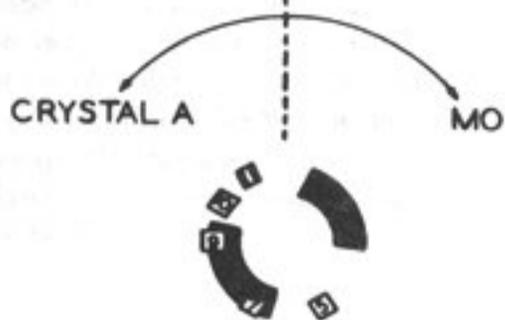
Die Heizspannung der beiden 3 A 4 im Sender wird durch Bauteil 157, eine Art Zenerdiode, bewirkt. Es handelt sich hierbei um die gleiche Zenerdiode wie sie auch im Empfänger-Heizkreis verwendet wird. Der Widerstand 122 hat die Aufgabe, die Heizspannung der beiden Röhren 3 A 4 (1,4 V/100 mA) aus der 6,3 V-Heizspannung der Röhre 2 E 22 zu gewinnen. Wenn eine der beiden Röhren 3 A 4 entfernt wird, so wird durch die Zenerdiode ein übermäßiges Ansteigen der Heizspannung vermieden, was sonst zur Zerstörung der anderen Röhre führen würde. Die Spannungsstabilisierung der Anodenspannung in Sender und Empfänger (105 V) wird durch den Glimmstabilisator OC 3 (VR 105) bewirkt, der im Sender die Bauteilebezeichnung 146 trägt. Die ungestabilisierte Versorgungsspannung vom Vorwiderstand im Netzteil gelangt an den 105 V-Kreis über eine Drahtbrücke an den Kontakten 3 und 7 an den Stabilisator. Hierdurch wird erreicht, daß in dem 105 V-Kreis keine Spannung vorhanden ist, wenn der Stabilisator entfernt wird.

SWITCH 135

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN CRYSTAL B POSITION

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN CRYSTAL A POSITION

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN MO POSITION



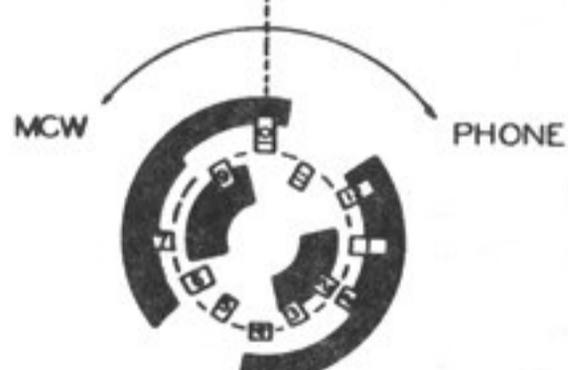
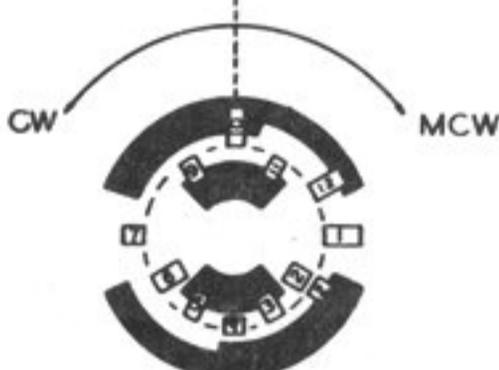
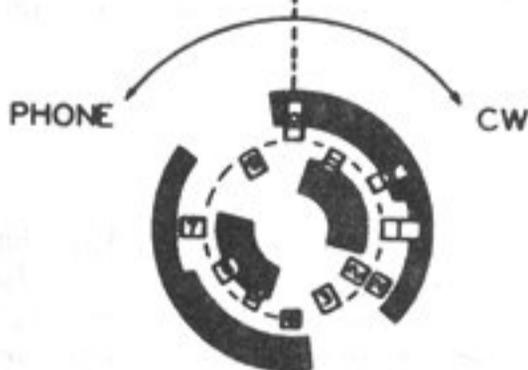
NOTE:-  
ROTATION OF SWITCH AS VIEWED FROM BACK OF PANEL.

SWITCH 136

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN MCW POSITION

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN PHONE POSITION

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN CW POSITION



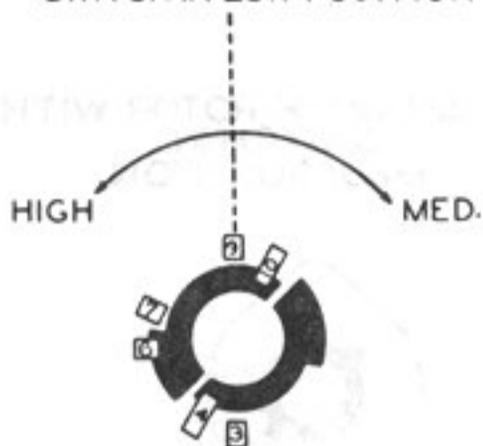
NOTE 1:-  
ROTATION OF SWITCH AS VIEWED FROM BACK OF PANEL.

NOTE 2:-  
NO. 4 LUG HAS NO CONNECTION TO ROTORS. USED AS TIE LUG FOR RESISTOR 118 ONLY.

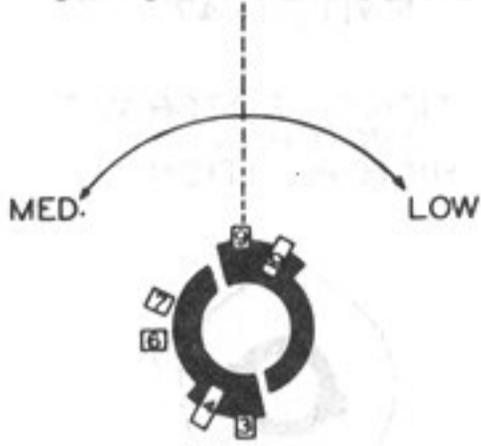
Abb. 9

SWITCH 137

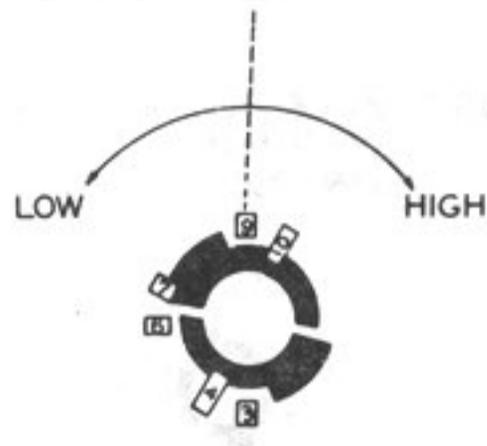
POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN LOW POSITION



POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN HIGH POSITION



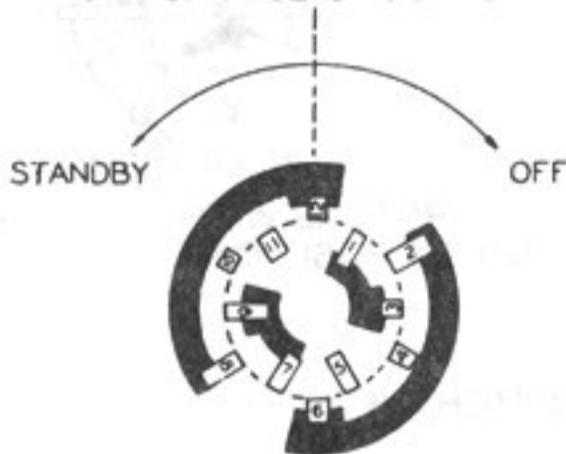
POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN MED. POSITION



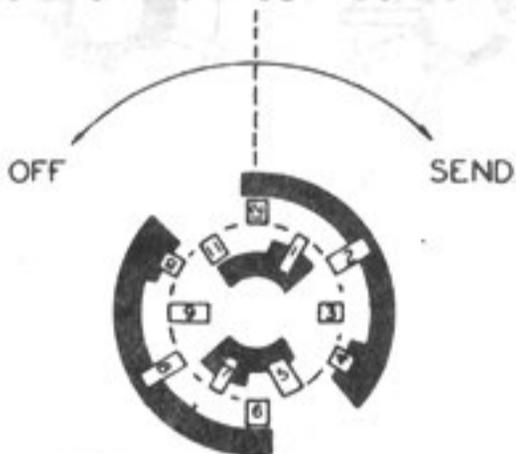
NOTE:-  
ROTATION OF SWITCH AS VIEWED FROM BACK OF PANEL.

SWITCH 138

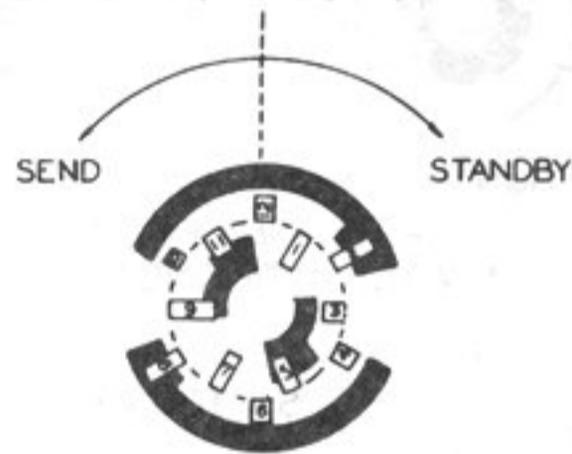
POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN SEND POSITION



POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN STANDBY POSITION



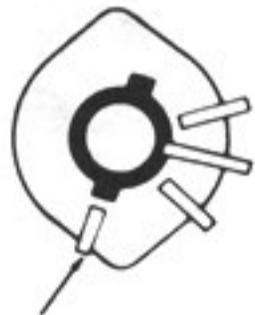
POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN OFF POSITION



NOTE:-  
ROTATION OF SWITCH AS VIEWED FROM BACK OF PANEL.

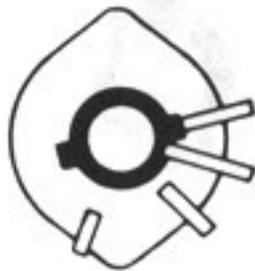
SWITCH 47

POSITION OF ROTOR WITH SWITCH IN LOW POSITION



NO CONNECTION TO ROTOR IN ANY POSITION

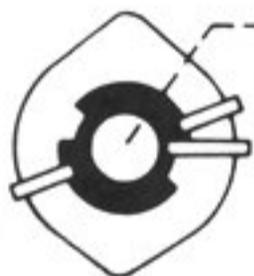
POSITION OF ROTOR WITH SWITCH IN HIGH POSITION



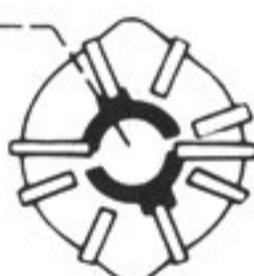
POSITION OF ROTOR WITH SWITCH IN MED. POSITION



SWITCH 48



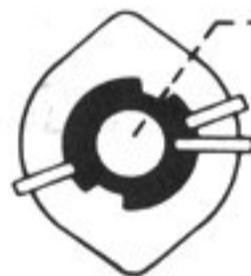
FRONT VIEW



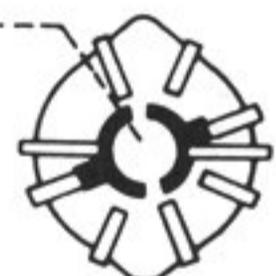
REAR VIEW

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN PHONE POSITION

SWITCH 48



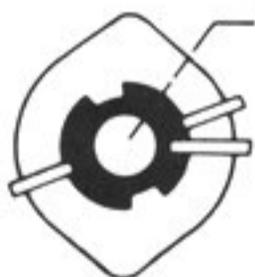
FRONT VIEW



REAR VIEW

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN NET POSITION

SWITCH 48



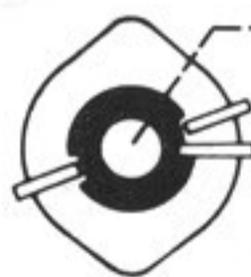
FRONT VIEW



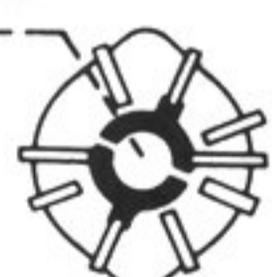
REAR VIEW

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN CW POSITION

SWITCH 48



FRONT VIEW



REAR VIEW

POSITION OF ROTORS WITH SWITCH IN CAL POSITION

## Der Meßsockel

Der Meßsockel 143 hat die Aufgabe, die verschiedenen Spannungen des Senders im Testbetrieb festzustellen. Der Widerstand 113 bewirkt einen Spannungsabfall in der Anodenzuleitung der Leistungsstufe, so daß der Anodenstrom errechnet werden kann. Der Anodenstrom in mA ergibt sich, wenn man die abgelesene Spannung mit 50 multipliziert, z. B. bedeutet eine Ablesung von 3V ( $3 \times 50$ ) 150 mA. Die einzelnen Drehschalter in Sender und Empfänger des BC 1306 sind etwas unübersichtlich, so daß Abb. 9 die Schalterstellungen in den verschiedenen Betriebsarten und Stellungen zeigt.

## Die Stromversorgung

Im Originalzustand liefert ein Spezial-Stromversorgungsteil aus 6-, 12- oder 24-V-Autobatterien alle zum Betrieb des Senders und Empfängers benötigten Spannungen. Die Schaltung dieses Netzteiles ist aber außerordentlich aufwendig und in der heutigen Zeit der modernen Bauelemente nicht mehr vertretbar. Der Aufwand in diesem Stromversorgungsteil steht in einem starken Gegensatz zu dem eigentlich relativ modern gebauten eigentlichen Sende-Empfangsteil. Zum Betrieb der ganzen Anlage werden benötigt:

1. 650V/ca. 60mA, Anodenspannung, Sender
2. 110V/ca. 60mA Anodenspannung für sämtliche anderen Sender- und Empfängerstufen (wird mit OC 3 stabilisiert auf 105V) Spannung vor dem Stabi-Vorwiderstand sollte ca. 200V betragen)
3. 6,3V DC/1,7A Heizspannung, Sender
4. 1,4V DC, 450mA Heizspannung, Empfänger.

### Betriebsspannungen am Hauptsockel:

45 (34)	6,3V für Relais (verbunden mit 20)
46 (23)	1,4V Heizung (verbunden mit 22)
47 (32)	PA-Anode 600V/100mA
53 (24)	Masse
54 (20)	6,3V Senderheizung 1,7A
55 (35)	Schalter „EIN“
56 (22)	1,4V Heizung, ca. 400mA
57 (21)	110V zum Stabi (ca. 55mA)
58 (33)	verbunden mit 21

(Alle Spannungen = Gleichspannung)

## Socket 148

Dieser Sockel befindet sich an der Rückseite des Senders, er wird im Transceivergehäuse verlängert, mit Hilfe dieser Stromversorgung wird der Empfänger mit seinen Betriebsspannungen versorgt. Kontakt 1: + 105V stabilisiert, Spannung liegt bei Senden und Empfang an. Kontakt 2: 1,4V Heizung, ca. 350-450mA. Kontakt 3: + 105V stabilisiert, nur bei Empfang. Kontakt 4: + 105V stabilisiert, diese Spannung kommt aus dem Empfänger und wird dem Hauptoszillator des Senders während des Einpfeifvorganges zugeführt. Kontakt 5: Sidetonkontakt. Kontakt 6: + 105V stabilisiert, diese Spannung kommt aus dem Empfänger, sie speist das Modulatorgitter in den Betriebsarten Telefonie und Telegrafie.

Socket 145 hat die Aufgabe, den Empfänger allein aus einer Batterie speisen zu können, wenn das Hauptstromversorgungsteil ausfällt und der Sender selbst nicht benötigt wird.

Meßsockel 143, Kontakt 2 und 8: Spannungsabfall über Anodenwiderstand 113, die gemessene Spannung ergibt multipliziert mit 50 den fließenden Anodenstrom. Kontakt 7: Masse. Kontakt 6: Anodengleichspannung an Kontakt 1 des Sockels 148. Kontakt 5: Gittervorspannung der Sendeendstufe. Kontakt 4: Bremsgitter der Sendeendstufe. Kontakt 3: Schirmgitter der Endstufe.

## Das Stromversorgungsteil NT 1306

Wie bei der Beschreibung des Gesamtgerätes bereits erwähnt wurde, benötigt der komplette Sende-Empfänger verschiedene Spannungen, die bislang in einem komplizierten und aufwendigen Stromversorgungsteil erzeugt wurden. Beim Betrieb des gesamten Gerätes als Amateurfunkstation lohnt sich der Bau eines Netzteiles, das die ganze Station speist. Die Firma Conrad, Hirschau/Oberpfalz, bringt unter der Bezeichnung NT 1306 einen kompletten Materialbausatz zum Bau dieses Netzteiles, das sich bestens bewährt hat. Abb. 10 zeigt das Schaltbild dieses neuentwickelten Gerätes, die Schwierigkeit bei der Stromversorgung des Sende-Empfängers ist die Tatsache, daß sowohl Sender als auch Empfänger verschiedene Heiz- und Anodenspannungen benötigen und darüber hinaus die Heizspannungen gleichgerichtet und bestens gesiebt werden müssen, da direkt geheizte Röhren zur Anwendung kommen und außerdem dem Heizkreis noch die Versorgungsspannung für das Kohlemikrofon entnommen wird.

## Die Schaltung (Abb. 10)

Der Transformator T 1 liefert bei einer Primärspannung von 220 V eine Sekundärspannung von 150 V bei 200 mA und eine Spannung von 9 V bei 2,1 A für die Heizung. Um mit relativ wenig Bauteilen bei der Erzeugung der verschiedenen Anodenspannungen von 110 V bei 60 mA und 650 V bei 60 mA auszukommen, wurde das Prinzip der Spannungsverdreifacherschaltung gewählt, wobei die niedrige Anodenspannung selbst ohne Vervielfachung gewonnen wird. Der Hauptladekondensator C 2/C3 wird auf die dreifache Spitzenspannung, d. h.  $3 \times 150V \times 1,4 = \text{ca. } 630V$  aufgeladen, diese Spannung steht als Anodenspannung für die Sende-Endröhre zur Verfügung. Die an Kondensator C 3 anstehende einfache Spitzenspannung der 150 V Wicklung (210 V) wird mit Hilfe des Sieb- und Vorwiderstandes R 3 ( $2k\Omega/5W$ ) auf den richtigen Wert (110V bei 60mA) verringert und durch C 4 weiter gesiebt. Diese Spannung wird den Kontakten 21 und 33 des Stromversorgungssteckers zugeführt. Die Heizspannung von 9 V/2,1 A wird mit Hilfe eines Siliziumbrückengleichrichters B 30 C 2200 gleichgerichtet, mit Elko C 5 (2500/15V) gefiltert und einer transistorisierten Regelschaltung zugeführt, diese Regelschaltung hält die Spannung auf

STÜCKLISTE:

- TR 1 Netztrafo 220 V, sek. 150 V/200 mA, 9 V/2,1 A  
 Sonderanfertigung, Fa. CONRAD, 8452 Hirschau
- D 1 - D 3 Siliziumdioden BYY 33 o. ä.
- C 1 - C 2 Elkos 100 µF/450 V
- C 3 - C 4 Elkos 100 µF/350 V
- Gl 1 Brückengleichrichter B 30 C 2200 o. ä.
- T 1 AC 151 o. ä.
- T 2 AD 150 o. ä.

- C 5 2500 µF/15 V
- C 6 100 µF/15 V
- R 1 - R 2 150 k/1 W
- R 3 2 k/5 W
- R 4 10 Ω/7 W
- R 5 470 Ω/0,5 W
- Si Feinsicherung im Halter (Mitteltrüge)

3 x BYY 33 o. ä.

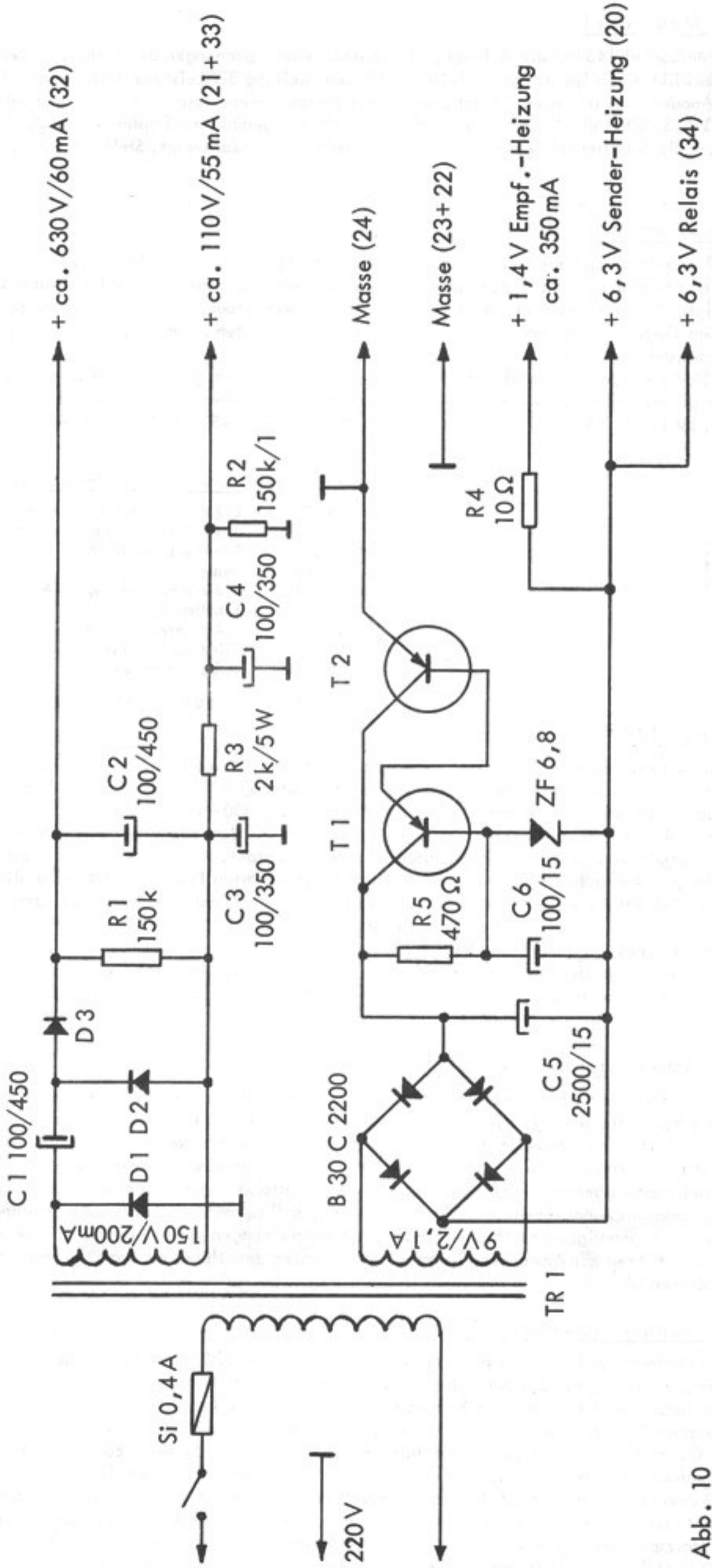


Abb. 10

6,3V konstant und regelt gleichzeitig den verbleibenden Restbrumm aus. Mit Hilfe des Widerstandes R 4 (10,6  $\Omega$ ) wird die Empfängerheizung 1,4V gewonnen, die den Kontakten 22 und 23 zugeführt wird, diese Spannung wird mit Hilfe zweier Stabilisierungselemente noch einmal im Empfänger stabilisiert, hierdurch sind die Röhren zuverlässig vor Überlastung geschützt. Der Buchse 34 wird ebenfalls die gesiebte Heizspannung 6,3V zugeführt, die als Senderheizspannung an Kontakt 20 liegt.

Es dürfte keine einfachere Schaltung geben, die alle Betriebsspannungen des BC 1306 mit einem einzigen Transformator und und noch weniger Bauelementen zuverlässig erzeugen kann.

### Hinweise zur Bedienung

Die Bedienung des Empfängers aus der Anlage BC 1306 ist einfach und lehnt sich an die eines normalen Radios an. Gewisse Schwierigkeiten entstehen eventuell bei der Eichung des Empfängers, so daß auf diesen Punkt näher eingegangen werden soll. Die Empfängerskala ist direkt in MHz geeicht, jeder Teilstrich der Skala entspricht 20kHz. Abb. 11 und 12 zeigen einige Ablesbeispiele.

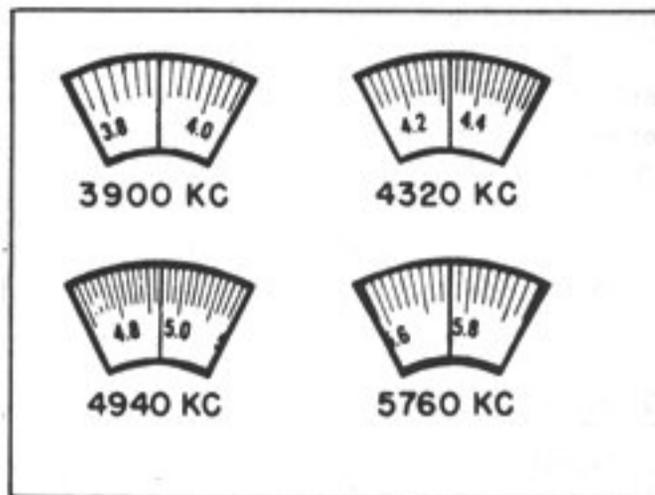


Abb. 11

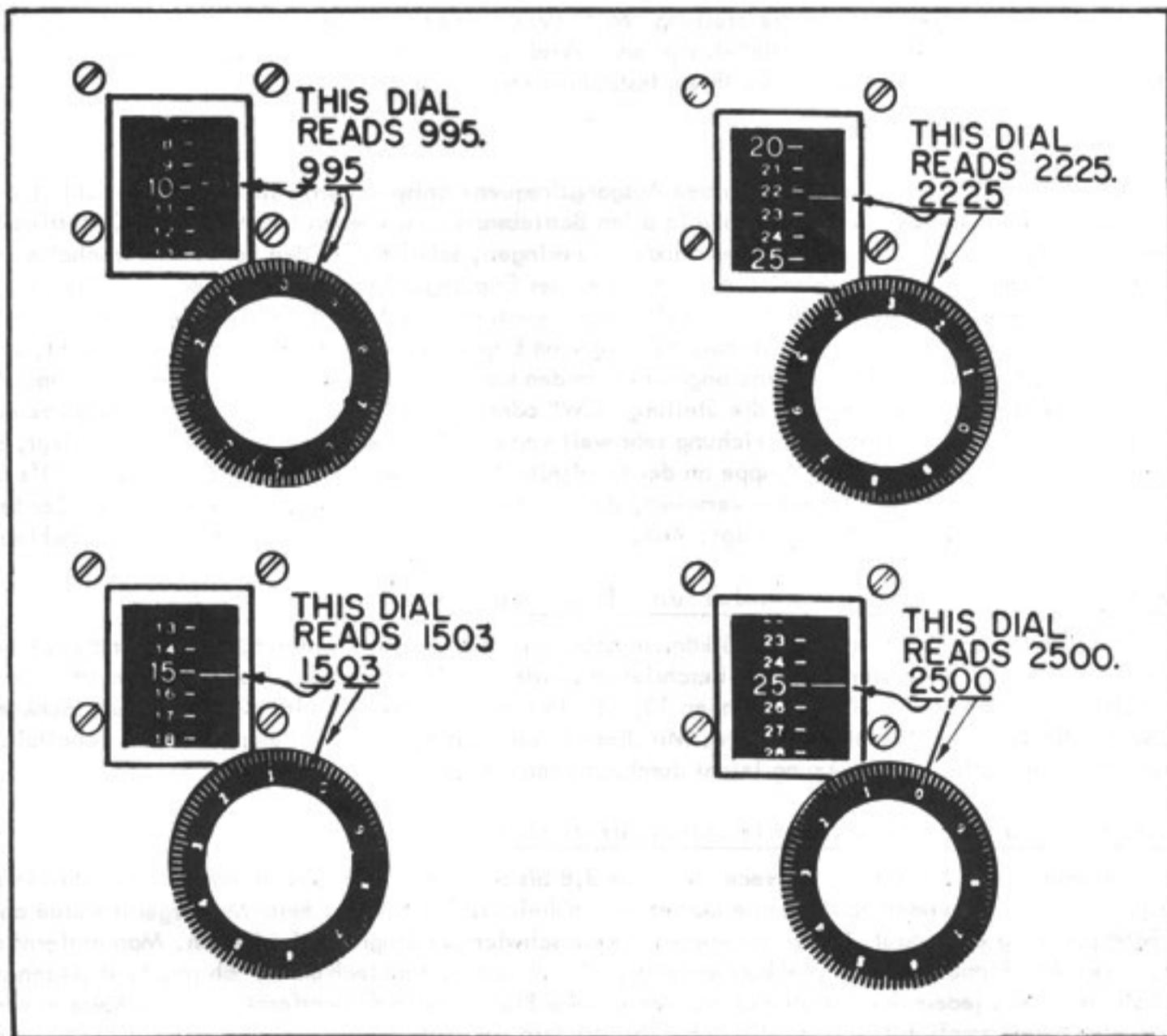


Abb. 12

## Empfängereichung

Ein 200 kHz-Quarz im Empfänger erzeugt quarzgesteuerte Meßfrequenzen zur Eichung des Senders und des Empfängers. Diese Meßfrequenzen sind alle Harmonischen von 200 kHz. Die Eichpunkte sind demzufolge 3,8 MHz, 4 MHz, 4,2 MHz usw. bis 6,4 MHz. Um die Empfängereichung zu überprüfen gehen Sie wie folgt vor:

1. Bringen Sie den Schalter "phone-CW-net-Cal" in die Stellung "Cal".
2. Bringen Sie den Schalter "send-stand by-off" in die Stellung "send".
3. Bringen Sie den Schalter "CW-MCW-phone" in die Stellung "phone".

Bringen Sie nun die Abstimmkala des Empfängers in die Stellung des niedrigsten Eichpunktes und drehen Sie die Empfängerabstimmung so, daß "Zero-Beat" erscheint. Für manche Leser wird der Begriff "Zero-Beat" nicht bekannt sein, so daß er hier kurz erläutert werden soll. Empfangsfrequenz und Eichfrequenz werden miteinander überlagert, wenn diese beiden Frequenzen nicht 100%ig übereinstimmen, entsteht als Differenzton zwischen diesen beiden Frequenzen ein hörbarer Ton, je mehr dieser Frequenzabstand durch Drehen der Hauptskala verringert wird, desto tiefer wird dieser Ton, bis er an einer bestimmten Stelle, nämlich wenn beide Frequenzen genau gleich sind, zu Null wird. Diese Stellung heißt "Zero-Beat", auf deutsch "Schwengungsnull". Wenn Sie diese Stellung nun erreicht haben, dann können Sie auf der Skala ablesen, um wieviel kHz der Empfänger neben der Eichmarke 3,8 MHz steht.

5. Drehen Sie den Empfindlichkeitsschalter auf eine Stellung, die es Ihnen gerade noch ermöglicht, die Eichung durchzuführen. Wenn Sie nämlich die Eichung bei zu hoch eingestellter Empfindlichkeit durchführen, so kann es sein, daß Sie auf eine Nebenwellenmischung hereinfliegen und nicht den exakten Eichpunkt finden. Entsprechend dieser Eichung auf 3,8 MHz kann die Eichung auch auf den anderen Meßfrequenzen überprüft werden.

## VFO-Betrieb, Sender

- a) Verbinden Sie das Stromversorgungsstück, Mikrofon und Antenne mit dem Sender.
- b) Drehen Sie den "send-stand by-off"-Schalter in die Stellung "send".
- c) Bringen Sie den Antennenwahlschalter in eine Stellung, die der von Ihnen verwendeten Antenne entspricht. Auf die Bedeutung der einzelnen Schalterstellungen wurde bereits früher eingegangen.
- d) Schließen Sie ein passendes Instrument zur Messung der abgestrahlten Sendeleistung an, bereits ein Milliampereometer mit einer parallelgeschalteten Diode ist für diesen Zweck völlig ausreichend.
- e) Schalten Sie den Leistungsschalter auf "high" (hoch).
- f) Setzen Sie den Schalter "CW-MCW-phone" in die Stellung "CW". Bringen Sie den Schalter "phone-CW-net-Cal" in die Stellung "phone" oder "CW", je nachdem, was für ein Signal Sie ausstrahlen möchten.
- h) Bringen Sie den Quarzwahlschalter in die Stellung "MO" (VFO) und stellen Sie die richtige an der Skala ein. Der Sender strahlt, wenn Sie den "push to talk"-Knopf am Mikrofon drücken, regeln Sie dann mit den Antennenabstimmelementen auf maximale HF-Ausbeute nach Ihrem Instrument ab. (siehe d)

## Quarzbetrieb

Zum Betrieb mit Quarzen (die Quarze müssen der halben Ausgangsfrequenz entsprechen) wird der Quarzwahlschalter in die Stellung Quarz A oder B gebracht, der Sender ist dann in allen Betriebsarten, wie eben schon beim VFO-Betrieb beschrieben, sendefähig; um den Empfänger auf exakte Frequenz des Senders zu bringen, schalten Sie den Betriebsartenschalter auf "net" u. drehen die Empfängerabstimmung so lange, bis sich beim Abhören des Empfängersignales "Zero-beat" auf der richtigen Frequenz ergibt. Sender und Empfänger sind nun richtig aufeinander abgestimmt. Auf die gleiche Weise wird bei variablem Betrieb des Senders die Sendefrequenz in Übereinstimmung mit einer im Empfänger empfangenen Station gebracht, so daß die gewünschte Gegenstelle auf der richtigen Frequenz angerufen werden kann. Vergessen Sie aber bitte nicht, nach dem Einpfeifvorgang den Betriebsartenschalter wieder in die Stellung "CW" oder "phone" zu schalten, da die Empfängerempfindlichkeit sonst stark verringert wird. Wenn die Sendereichung sehr weit von der richtigen Skalenbezeichnung abliegt, so kann unter einer mit Sideton/Calibrate bezeichneten Klappe an der Frontseite des Senders eine Nacheichung des VFO's durchgeführt werden. Der Sender ist mit einer doppelten Skala versehen, der Hauptwert wird auf der Trommelskala, der Zehner- und Einerwert auf einer umlaufenden Kreisskala angezeigt. Abb. 12 erläutert an 4 Beispielen die richtige Skalenablesung.

## Service und Abgleicharbeiten an Sender und Empfänger

Service und Abgleicharbeiten an dem Gerät BC 1306 können nach den üblichen Richtlinien für Sender und Empfänger durchgeführt werden, sie sind in der Fachliteratur so häufig beschrieben worden, daß nach Ansicht des Verfassers im Rahmen dieses Buches darauf verzichtet werden kann. Die Abbildungen 13, 14, 15 und 16 zeigen die einzelnen Spannungspunkte in Sender und Empfänger, sowie die Lage der Abgleichelemente. Mit diesen Zeichnungen, in Verbindung mit dem Schaltbild, dürfte der Abgleich und eine eventuelle Instandsetzung leicht durchzuführen sein.

## Hinweise zum Betrieb des BC 1306 als Amateurstation

Der Originalfrequenzbereich des Empfängers erstreckt sich von 3,8 bis 6,5 MHz. Der Umbau auf 80m ist sehr einfach, denn durch Hineindreuen der entsprechenden Spulenkern kommt man mühelos auf 3,5 MHz. Beim Mustergerät wurde darüber hinaus noch eine Bandspreizung eingebaut, hierzu ist ebenfalls kein schwieriger Eingriff erforderlich. Man entfernt die Frontplatte und die hinteren Abschirmbleche des Drehkondensators, winkelt das Seitenblech um 90° ab und baut (Lösen der Klammer-schrauben) den Rotor aus. Aus jedem der 3 Statorpakete werden alle Platten bis auf 3 entfernt, und der Rotor wieder eingebaut. Bei dieser Gelegenheit empfiehlt es sich, die Rotorschleiffedern nachzubiegen, damit sie fest anliegen und guten Kontakt geben. Zum Schluß legt man parallel zu den 3 Originaltrimmern je einen Festkondensator von 80 bis 100 pF und gleicht das Gerät neu ab. Dabei ist zu beachten, daß der Antennentrimmer nur für eine bestimmte Antenne abgeglichen werden kann, benutzt man eine andere, so ist Neuabgleich dieses Trimmers erforderlich.

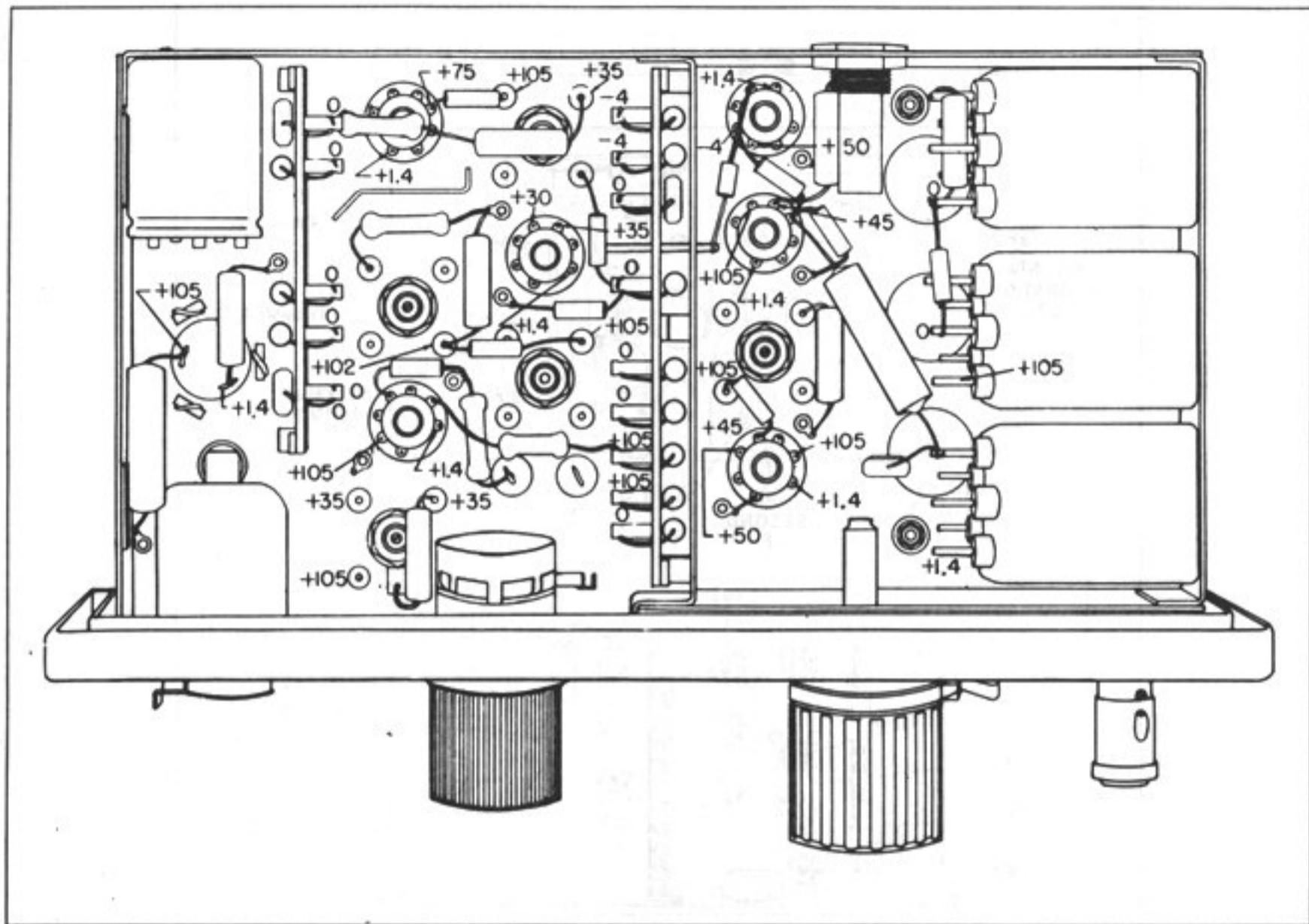


Abb. 13

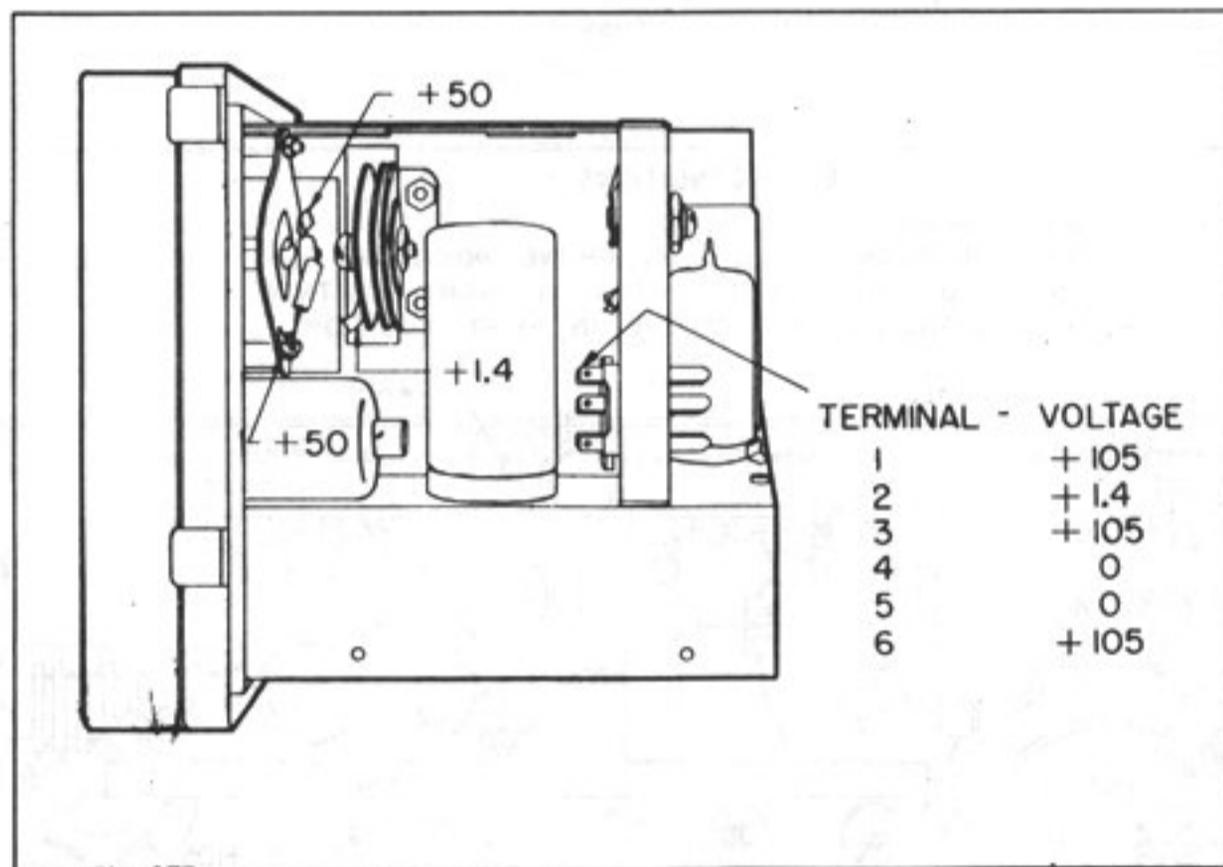


Abb. 14

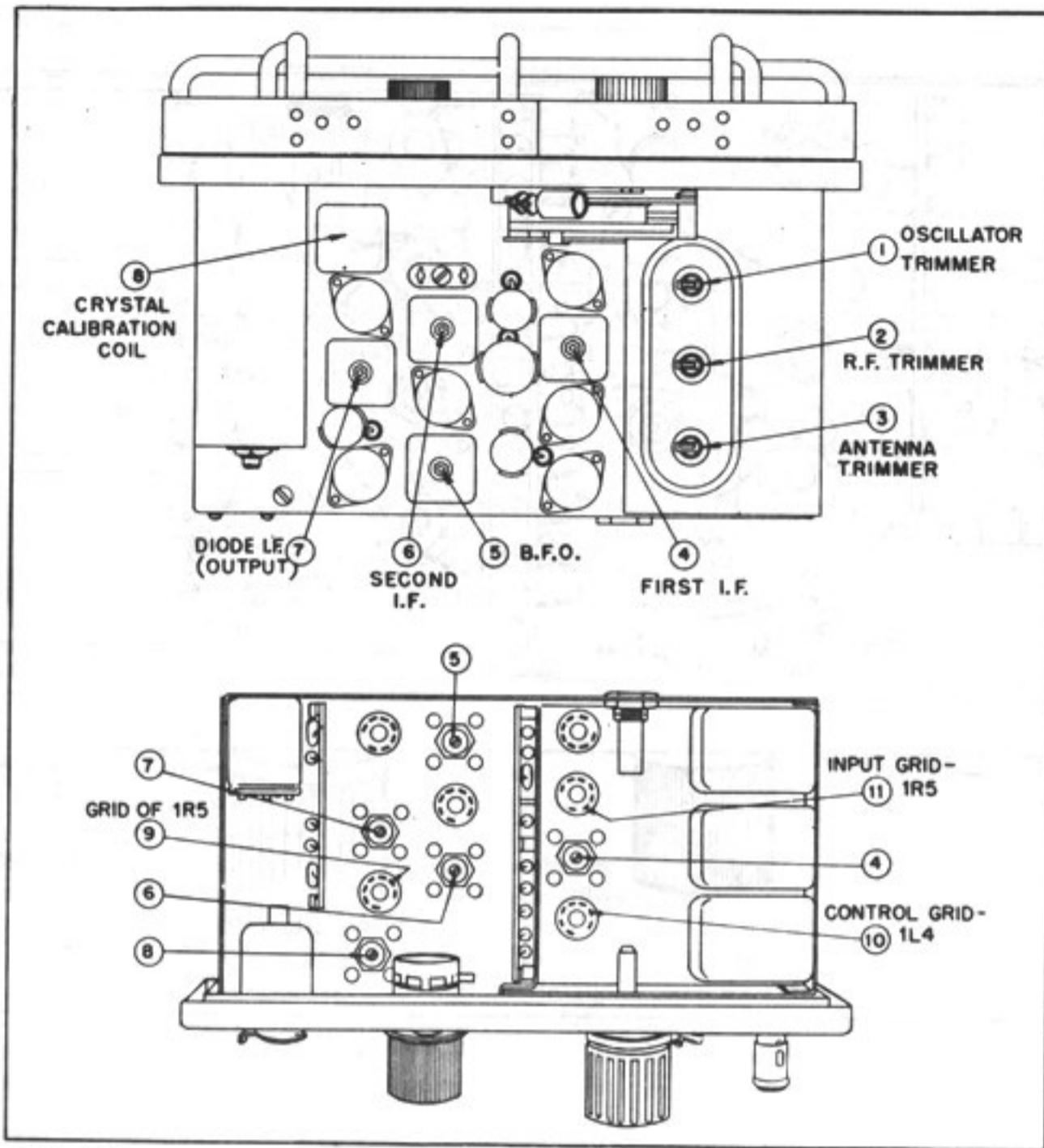


Abb. 15

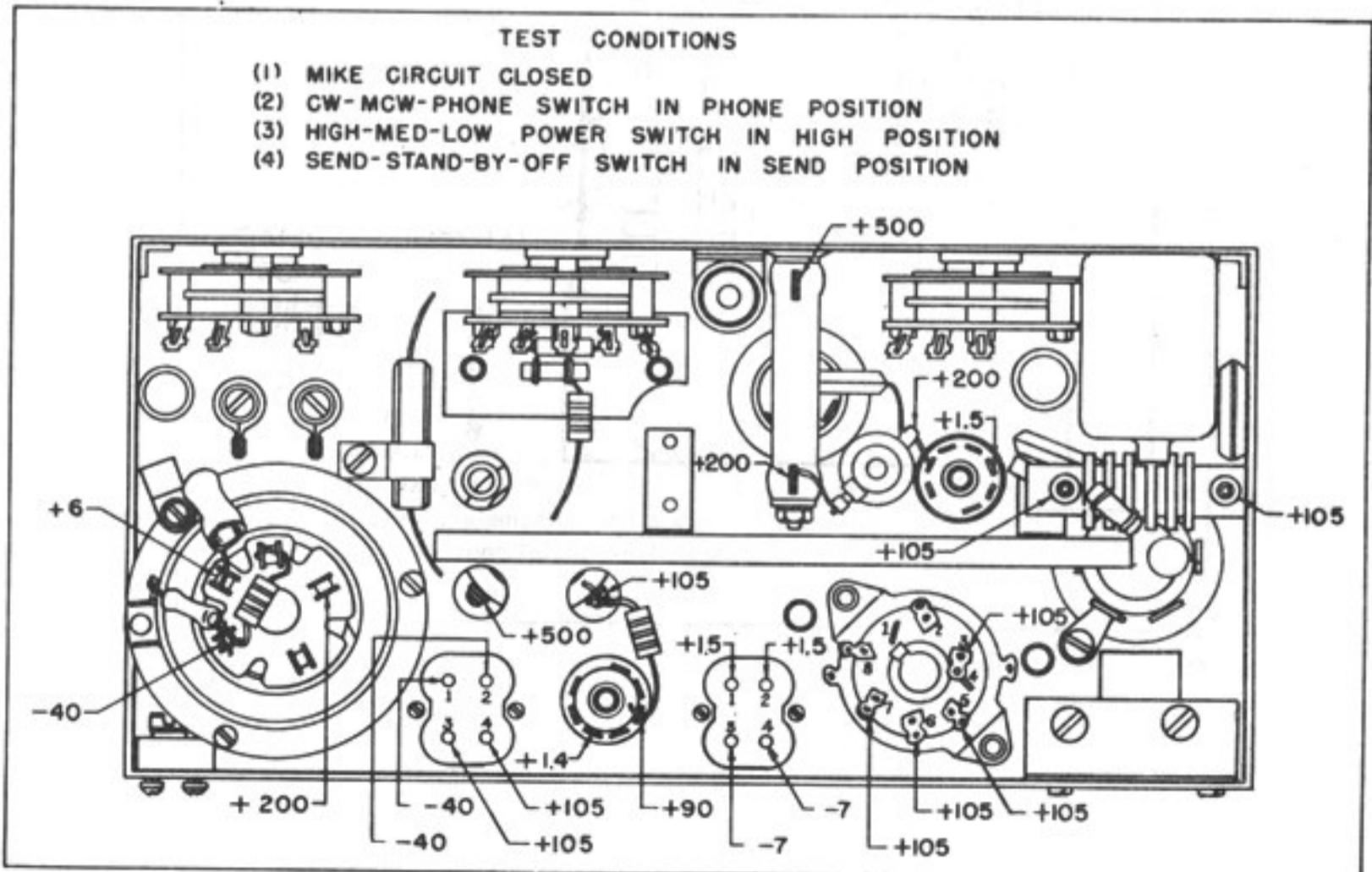


Abb. 16

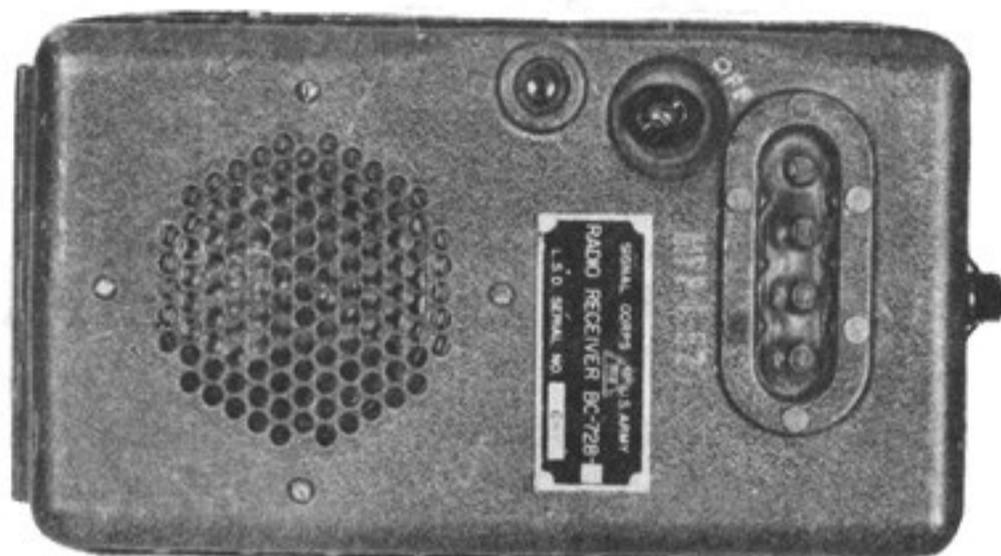
### Der Sender

Der Umbau des Senders für das komplette 80-m-Band ist auch recht einfach. Nach dem Lösen der hinteren umrandeten Schrauben ist der Dreifach-Senderdrehkondensator zugänglich. Parallel zum Oszillator- und Verdopplerkreis schaltet man je einen Philips-Tauchtrimmer zu 35 pF und parallel zum PA-Kreis einen keramischen 50 pF-Trimmer. Zunächst stellt man die Tauchtrimmer auf Maximalkapazität und gleicht Oszillator und Verdoppler mit den Originaltrimmern ab. Anschließend wird die PA mit Hilfe einer Glühlampe abgeglichen. Beim Sender erweist sich infolge des vorzüglichen Feintriebes eine Bandspreizung als überflüssig. Bei Telefonie erfolgt die Besprechung über ein Kohle-Handmikrofon mit Sendempfangstaste zum Bedienen des Relais.

Die Bremsgittermodulation erweist sich für Feststation und Mobilbetrieb als ausreichend. Für die Stromversorgung im Kraftwagen besorgt man sich am besten einen Transformator, der sekundär die gleichen Spannungen liefert wie das vorher beschriebene Netzgerät NT 1306, primär sollte er als Gegentakt-Gleichspannungswandler für 6 oder 12 V gewickelt werden. Für die Gewinnung der Heizspannung dürfte sich allerdings bei 6-V-Fahrzeugen empfehlen, nur die Transistorstabilisierung allein zur Anwendung kommen zu lassen, bei Betrieb in 12-V-Kraftwagen müßten die Bauelemente der Transistorstabilisierung geändert werden, das Grundschalbild könnte auch hier beibehalten werden. Im Kraftwagen würde also die Heizspannung mit entsprechenden Gliedern aus der Batterie direkt gewonnen werden, nur die Anodenspannung wird in der bereits beschriebenen Verdreifacherschaltung über einen Transistorwandler gewonnen.



# KW-Empfänger BC 728



Der KW-Empfänger BC 728 stellt den Hauptbestandteil der Anlage SCR 593 dar. Es handelt sich hierbei um einen mit Batterieröhren ausgestatteten KW-Empfänger, der durch seine mechanische Rastvorrichtung (ähnlich einer Autoradio-Stationstastenautomatik) in der Lage ist, in 4 Bereichen zwischen 2 und 6 MHz beliebige Sender fest einzustellen und durch Tastendruck wieder zu wählen. Der komplette Empfänger wird aus einem 2-V-Akku versorgt, für die Erzeugung der Anodenspannung ist ein Zerhackerteil eingebaut.

## TECHNISCHE DATEN:

Röhren: 7, Stufenfolge: V 1 (VT 173) HF-Verstärker, V 2 (VT 171) Mischer, V 3 (VT 173) Oszillator, V 4 (VT 173) ZF-Verstärker, V 5 (VT 172) Demodulator und 1. NF-Stufe, V 6 (VT 174) Niederfrequenz-Endstufe, V 7 Gleichrichter.

Stromversorgung: 2 V/2,5A

Abmessungen: 29x21x22 cm

Gewicht: 7 kg

Das Eingangssignal gelangt über die Antennenspulen L 1 bis L 4, die durch den Kontakt SW 1 (R) eingestellt werden, auf das Gitter der HF-Vorröhre V 1. Die Antennenkreise können durch die dazugehörigen Einstellknöpfe abgestimmt werden und werden durch ihre Schaltkontakte bei Druck der entsprechenden Kanaltaste eingeschaltet. Das Signal wird in V 1 verstärkt u. gelangt über den Zwischenkreis (L5 bis L8) und den Koppelkondensator C 9 auf die Mischröhre V 2, der das Oszillatorsignal von V 3 am Gitter 1 zugeführt wird. Der in kapazitiver Dreipunktschaltung arbeitende Oszillator mit der Röhre V 3 enthält die Spulen L 9 bis L 12, die ebenfalls durch Tastendruck eingeschaltet werden und die für die Frequenzeinstellung maßgebend sind. Das der Mischröhre folgende Bandfilter T 1 bewirkt die Ausfilterung der Zwischenfrequenz (455 kHz), die in der Röhre V 4 verstärkt wird und über Filter T 2 der Demodulatorröhre V 5 zugeführt wird. An dieser Diode entsteht auch eine Regelspannung, die den Röhren V 1 und V 4 über die dazugehörigen Zeitkonstantenglieder zugeführt wird. Das NF-Signal steht am Potentiometer R 17 zur Verfügung und wird dem Steuergitter der gleichen Röhre zugeführt, die es verstärkt verläßt, um in der Endverstärkeröhre V 6 auf Lautsprecherleistung verstärkt zu werden. Der Lautsprecher ist mit seinem Ausgangsübertrager zusammengebaut, und wird mit Hilfe eines 5-poligen Steckers mit dem übrigen Empfänger verbunden. Die Stromversorgung des gesamten Empfängers ist relativ unübersichtlich, so daß hier näher darauf eingegangen werden soll.

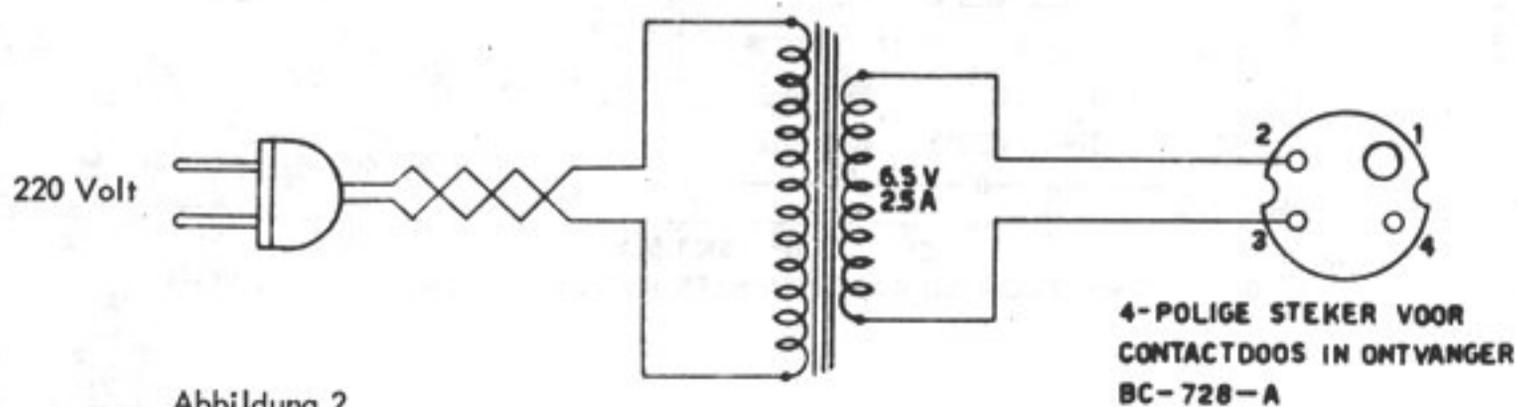
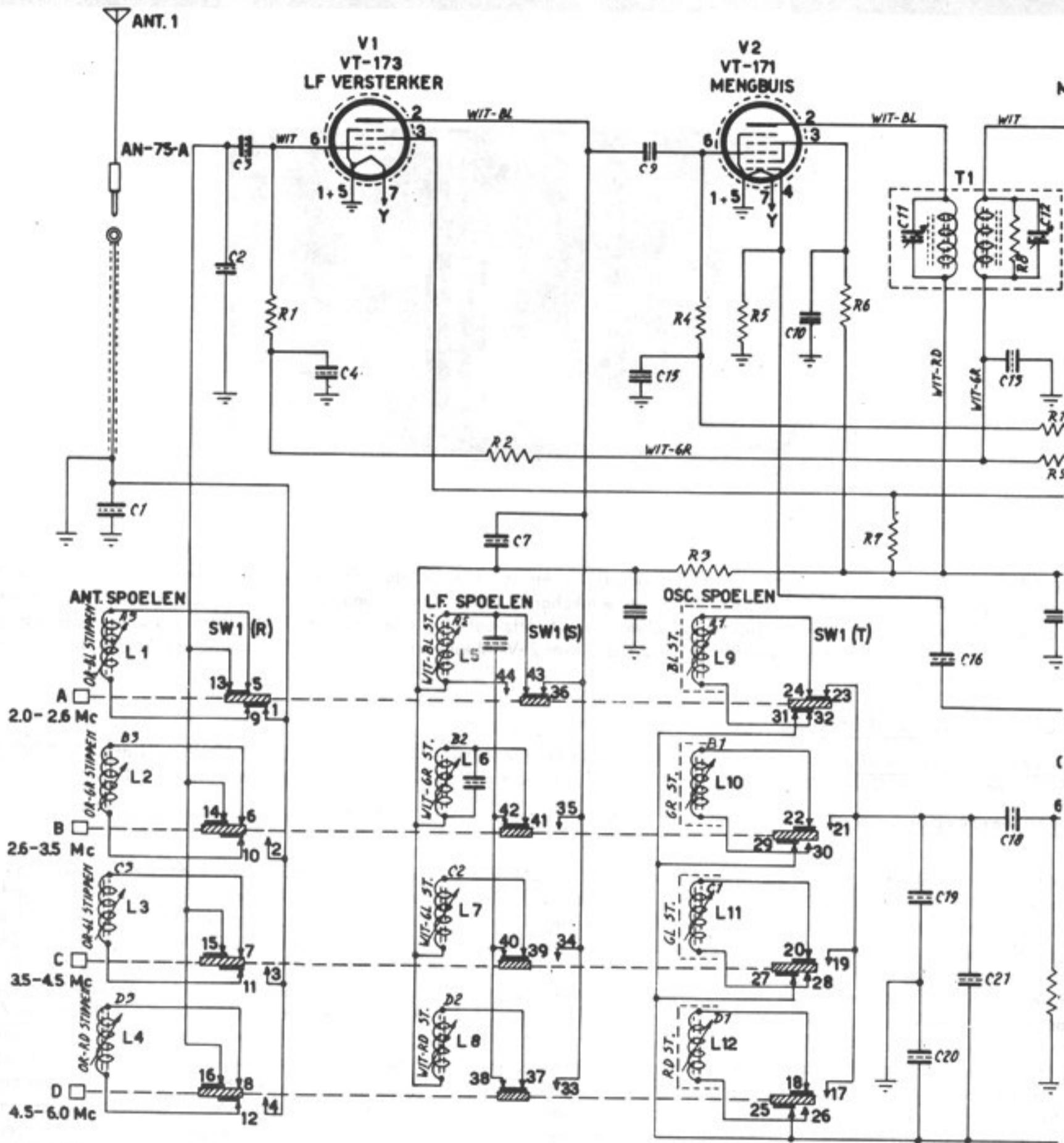
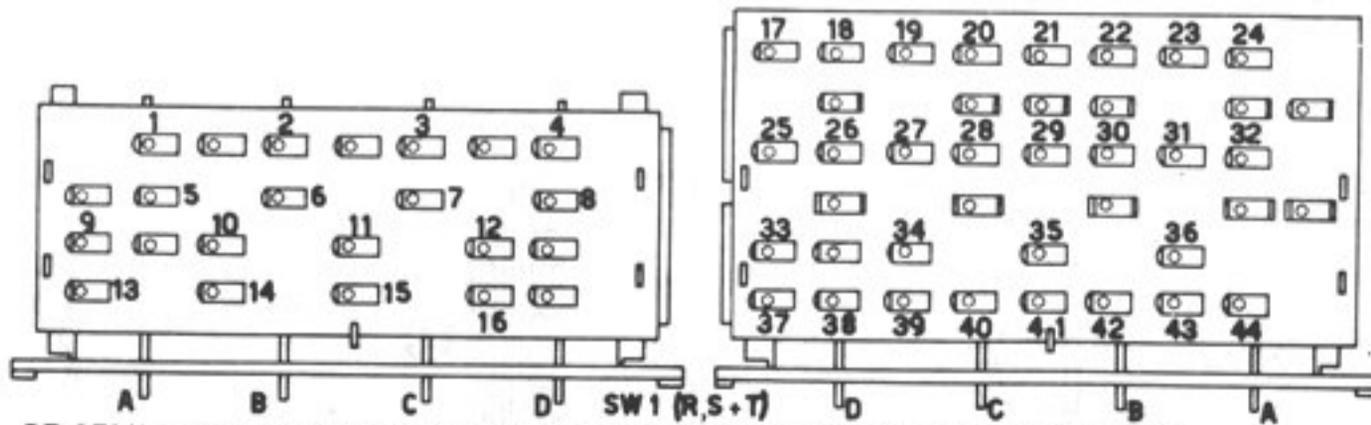


Abbildung 2



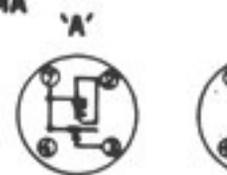
**KLEURENCODE**

- WIT-BLAUW = WIT-BL.
- WIT = WIT
- GROEN = GR.
- ZWART = ZW.
- BRUIN = BR.
- ROOD = RD.
- ORANJE = OR.
- GEEL = GL.

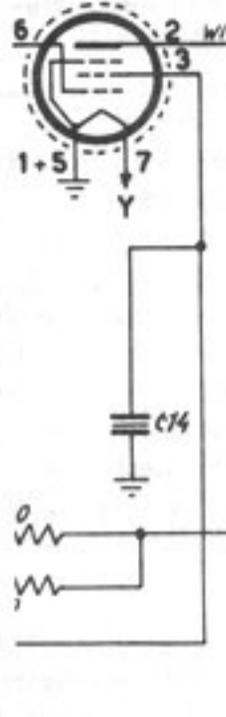


DE GENUMMERDE KLEMMEN KOMEN OVEREEN MET DE NUMMERS IN HET SCHEMA

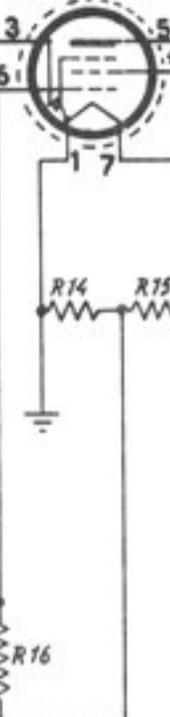
Abbildung 1



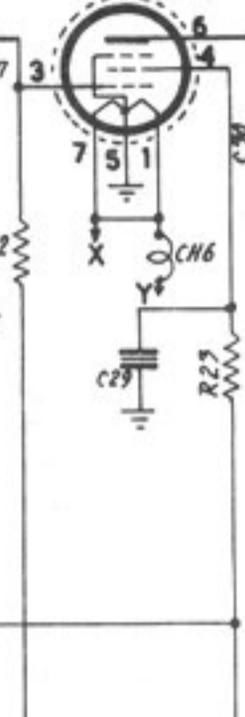
V4  
VT-173  
IF VERSTERKER



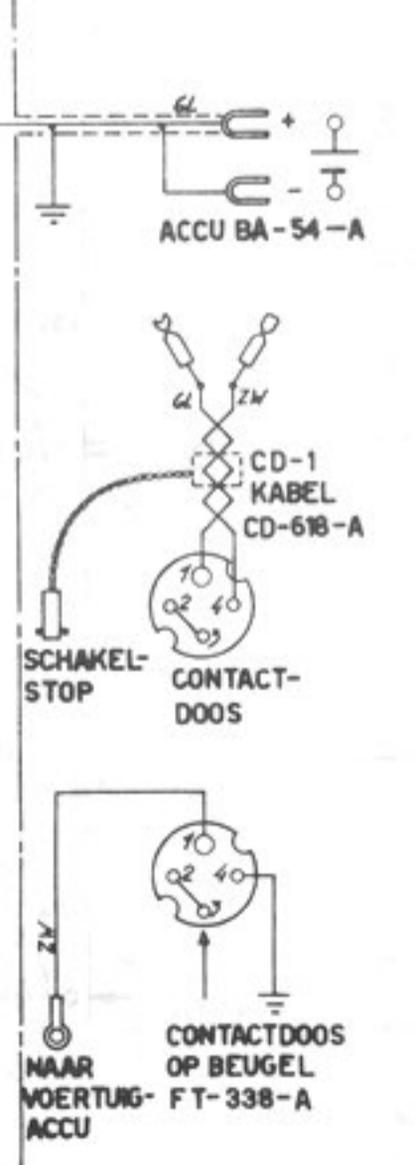
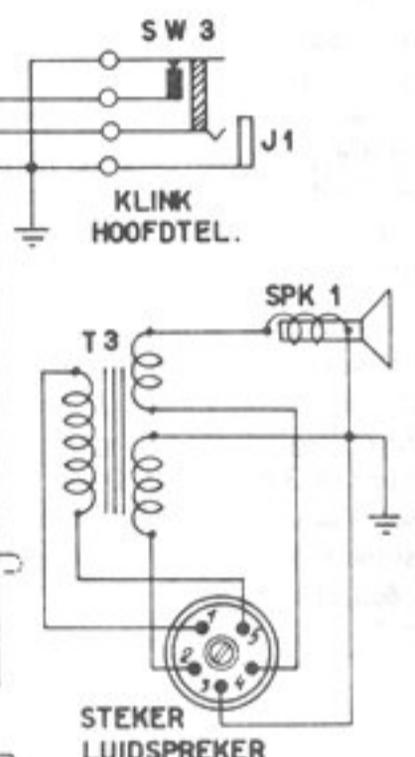
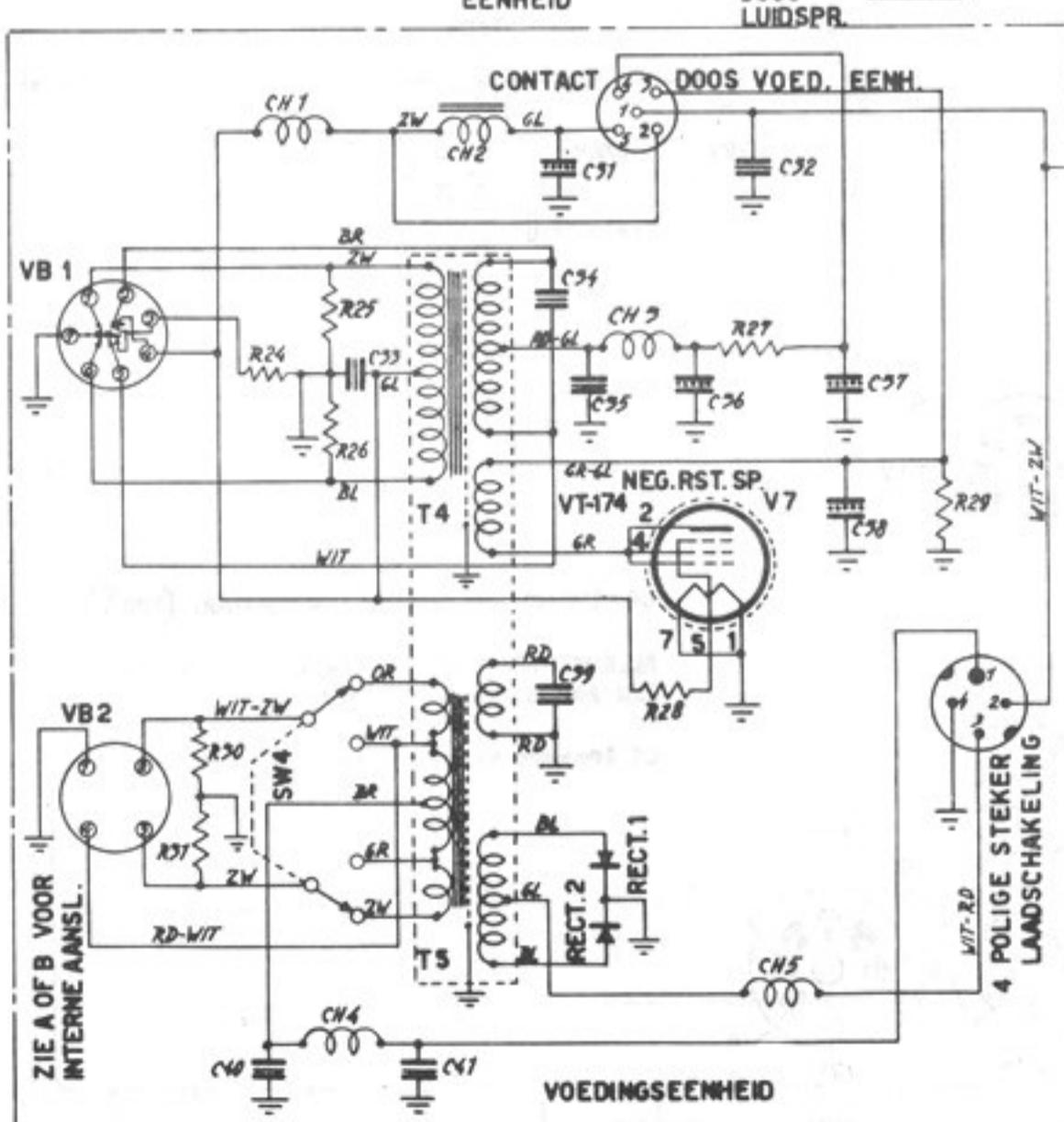
V5  
VT-172  
1<sup>e</sup> VS TRAP



V6  
VT-174  
EINVERSTERKER



V3  
VT-173  
OSCILLATOR



Der auf dem Schaltbild (Abb. 1) rechts gezeigte obere Zerhackerteil VB 1 erzeugt die Anodenspannung (diese wird im Wege der mechanischen Wiedergleichrichtung in der Zerhackerpatrone erzeugt) und führt diese nach der Siebkette C 55, C 56, C 57, CH 5 und R 27 dem Kontakt 4 des Stromversorgungssteckers zu. Von hier aus gelangt die Anodenspannung an sämtliche Anoden und die dazugehörigen Schirmgitter. Die Anodenspannung der Endröhre wird über den Lautsprecherstecker geführt und gelangt über den dort angeschalteten Ausgangstrafo an die Anode. Die negative Gittervorspannung der Endstufe wird mit Röhre V 7 (VT 174) gleichgerichtet, über C 58 und R 59 gesiebt und über Kontakt 3 und Widerstand R 22 dem Gitter der Endstufe zugeführt. Die Gleichrichterröhre erhält ihre Heizspannung über CH 1 und R 28. Der im BC 728 eingebaute 2-V-Akku BA 54 A liefert seine Betriebsspannung über den Schalter SW 2 an die eben erwähnte Gleichrichterröhre, über die Drossel CH 2 und den Siebkondensator C 51 an sämtliche anderen Röhren und gleichfalls über CH 1 und die Zerhackerpatrone an die Primärwicklung des Trafos T 4. Um den im BC 728 eingebauten 2-V-Akku wieder aufladen zu können, wurde ein zweites Zerhackerteil mit dem Trafo 5 und der Zerhackerpatrone VB 2 eingebaut, das lediglich die Aufgabe hat, diese Spannung zu erzeugen. Zu diesem Zweck wird das Stromkabel CD 618 A an der Rückseite des Empfängers eingesteckt und mit einem entsprechenden Akku verbunden. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß auf diese Weise nur die Ladung aus 6-V-Autobatterien möglich ist. Soll von einer 12-V-Batterie geladen werden, so muß der an dem Aufladekabel befindliche Metallknebel in die entsprechende Kontaktbox auf der Rückseite des Empfängers eingesetzt werden, wodurch der Zerhackertrafo primär umgeschaltet wird. Abb. 1 zeigt die genauen Verhältnisse. Abb. 2 zeigt, wie der eingebaute Akku auch mit Wechselstrom geladen werden kann. Zu diesem Zweck beschafft man sich einen kleinen Heiztrafo mit 6,3V und 2,5A, der an die Kontakte 2 und 3 angeschaltet wird. Wem die genannte Art der Stromversorgung zu aufwendig erscheint, kann selbstverständlich auch das ganze Zerhackerteil ausbauen und ein kleines Netzgerät herstellen, das eine Anodenspannung von 90V und eine Heizspannung von 2V erzeugt. Soll die Heizung aus Monozellen vorgenommen werden, so wird die Heizdrossel CH 2 entbehrlich und 1,5V sind für die Heizung richtig.

Die Einstellung einer gewünschten Station wird in der Art vorgenommen, daß zuerst die Lage der betreffenden Station in einem der Bänder A bis D in einem der 4 Bereiche eingestellt wird und der Oszillatortrimmer zuerst eingestellt wird. Während dieser Abstimmarbeiten muß sich der Lautstärkereglern in völlig aufgedrehtem Zustand (rechts) befinden, da die Empfindlichkeit bei nicht abgeglichenen Eingangskreisen recht gering ist. Nachdem der Sender mit A 1 bis D 1 festgestellt ist, wird er nun mit A 2 und A 3 bzw. den Drucktasten der anderen Bereiche auf beste Lautstärke eingestellt. Die folgenden Tabellen zeigen die verwendeten Einzelteile (Abb. 3). Abb. 4 zeigt die Spannungen an den einzelnen Röhrensockeln, Abb. 5 die gemessenen Widerstände von den Röhrensockeln gegen Masse zur Fehlersuche, Abb. 6 die Lage der Bedienungselemente, Abb. 7 die Lage der Bauteile.

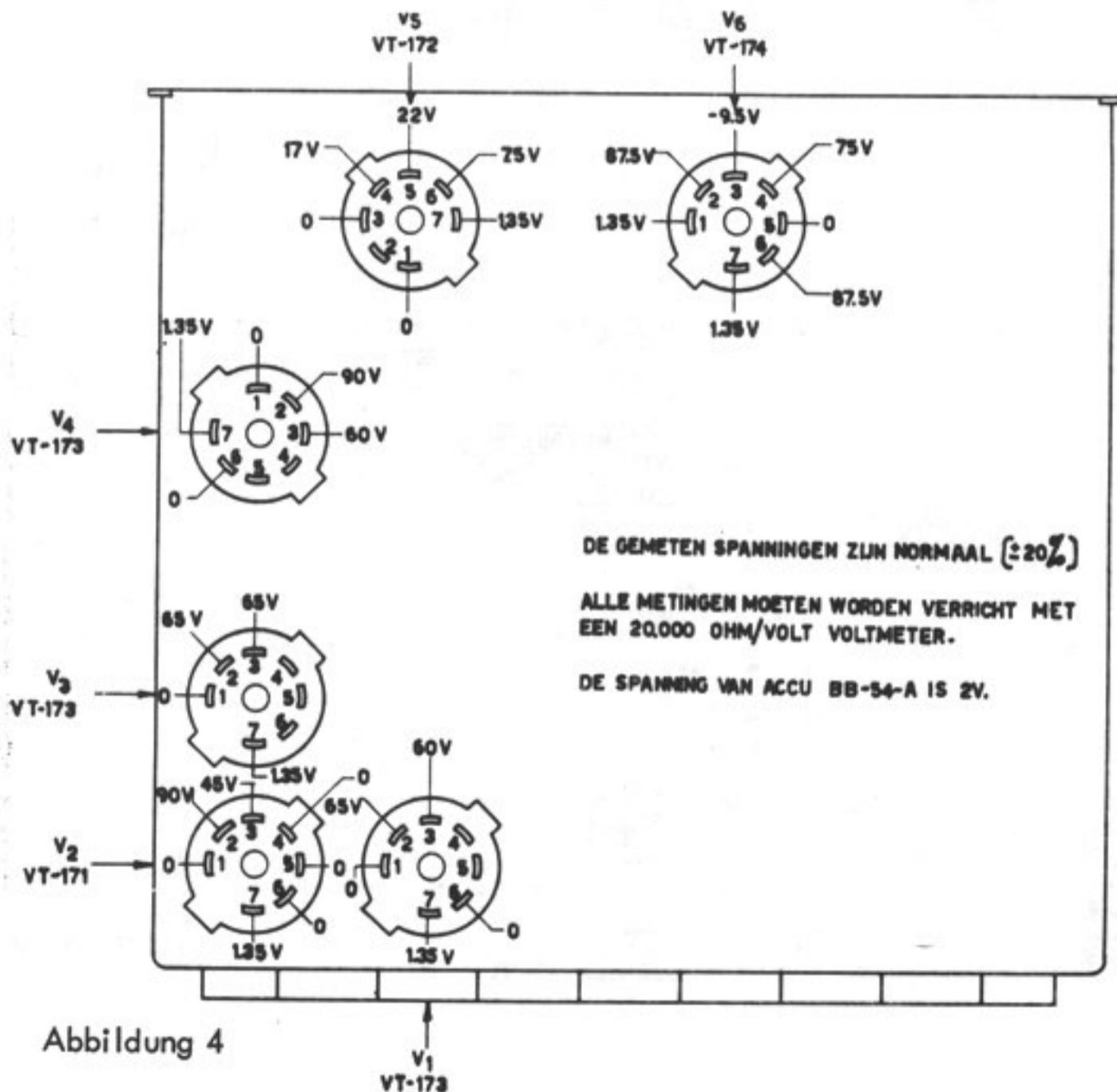


Abbildung 4

CONDENSATOREN				
Schema aanduiding	Waarde	Tolerantie	Max. span.	Type
C1	50 pF	± 2%		vast
C2	70 pF	± 2% - neg. t.c. 2°/100°C		keramisch
C3	100 pF	± 5%		vast, keramisch
C4	0,1 μF	± 10%	100	vast, keramisch
C5	80 pF	± 2%		vast, keramisch
C6	120 pF	± 2%		vast, keramisch
C7	70 pF	± 2%	neg. t.c. 2°/100°C	vast, keramisch
C8	25 μF	± 20%	200	vast, papier
C9	120 pF	± 2%		vast, keramisch
C10	0,2 μF	± 20%	100	vast, papier
C11	51 pF			mica, variabel
C12	51 pF			mica, variabel
C13	0,5 μF	± 20%	100	vast, papier
C14	0,2 μF	± 20%	100	vast, papier
C15	0,06 μF	± 20%	100	vast, papier
C16	500 pF	+ 14% - 6%	400	vast, mica
C17	0,2 μF	± 20%	200	vast, papier
C18	120 pF	± 2%		vast, keramisch
C19	75 pF	± 2% - neg. t.c. 3°/100°C		vast, keramisch
C20	100 pF	± 2% - neg. t.c. 3°/100°C		vast, keramisch
C21	50 pF	± 2% - neg. t.c. 1°/100°C		vast, keramisch
C22	28 pF			variabel, mica
C23	70-70 pF			variabel, mica
C24	0,006 μF	± 20%	100	vast, papier
C25	0,02 μF	± 20%	100	vast, papier
C26	100 pF	± 10%	400	vast, mica
C27	0,006 μF	± 20%	100	vast, papier

W E E R S T A N D E N

Schema aanduiding	Waarde	Tolerantie	Max. span.	Type
C28	0,02 μF	± 20%	100	vast, papier
C29	0,1 μF	± 20%	100	vast, papier
C30	0,004 μF	± 20%	200	vast, papier
C31	3000 μF		3	electrolytisch
C32	0,1 μF	± 20%	100	vast, papier
C33	0,35 μF	+ 20% - 5%	100	vast, papier
C34	0,01 μF	± 10%	1200	vast, papier
C35	0,05 μF	± 20%	200	vast, papier
C36	50 μF		150	electrolytisch
C37	30 μF		150	electrolytisch
C38	300 μF		15	electrolytisch
C39	0,07 μF	± 10%	800	vast, papier
C40	0,5 μF	+ 20% - 5%	100	vast, papier
C41	0,5 μF	+ 20% - 5%	100	vast, papier

Schema aanduiding	Waarde in Ohms	Tolerantie	Vermogen in W	Type
R1	3,3 M	± 10%	1/3	vast, kool
R2	3,3 M	± 10%	1/3	vast, kool
R3	10 K	± 10%	1/3	vast, kool
R4	3,3 M	± 10%	1/3	vast, kool
R5	470	± 10%	1/3	vast, kool
R6	47 K	± 10%	1/3	vast, kool
R7	15 K	± 10%	1/3	vast, kool
R8	1 M	± 10%	1/5	vast, kool
R9	3,3 M	± 10%	1/3	vast, kool
R10	4,7 M	± 10%	1/3	vast, kool
R11	12 K	± 10%	1/3	vast, kool
R12	47 K	± 10%	1/3	vast, kool
R13	220	± 10%	1/5	vast, kool
R14	150	± 10%	1/3	vast, kool
R15	150	± 10%	1/3	vast, kool

Abbildung 3

Abb. 3

Schema aandulding	Waarde	Tolerantie	Max. span.	Type
R <sub>16</sub>	10	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>17</sub>	1	± 20%		var label, kool
R <sub>18</sub>	560	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>19</sub>	5,6	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>20</sub>	1	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>21</sub>	330	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>22</sub>	3,3	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>23</sub>	8200	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>24</sub>	150	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>25</sub>	100	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>26</sub>	100	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>27</sub>	270	± 10%	1	vast, kool
R <sub>28</sub>	8,2	± 10%	1/2	vast, kool
R <sub>29</sub>	8200	± 10%	1/3	vast, kool
R <sub>30</sub>	220	± 10%	1	vast, kool
R <sub>31</sub>	220	± 10%	1	vast, kool

## S H O O R S P O E L E N

Schema aandulding	Inductie	Ohmse weerstand	Aantal wikkelingen	Type
CH <sub>1</sub>	12,2 µH bij 1000 per.		35	Filter
CH <sub>2</sub>	0,02 H	1,7		Filtergloeispann.
CH <sub>3</sub>		22	100	HF-filter
CH <sub>4</sub>	12,2 µH bij 1000 per.		35	Filter
CH <sub>5</sub>	30 µH bij 1000 per.		120	HF-filter
CH <sub>6</sub>			10	HF-filter 10

S P O E L E N					
Schema aandulding	Aantal wikkelingen	Freq. bereik	Kleurencode	Type en kanaal	
L <sub>1</sub>	130	2-2,6	Mc	oranje-blauw	Ant. spoel A.
L <sub>2</sub>	100	2,6-5,5	Mc	oranje-groen	" " B.
L <sub>3</sub>	80	3,5-4,5	Mc	oranje-geel	" " C.
L <sub>4</sub>	01	4,5-6	Mc	oranje-rood	" " D.
L <sub>5</sub>	65	2-2,6	Mc	wit-blauw	HF-spoel A.
L <sub>6</sub>	54	2,6-3,8 ±	Mc	wit-groen	" " B.
L <sub>7</sub>	61	3,5-4,5 ±	Mc	wit-geel	" " C.
L <sub>8</sub>	49	4,5-6 ±	Mc	wit-rood	" " D.
L <sub>9</sub>	93	2(+455kc) -	Mc	blauw	Osc-spoel A.
L <sub>10</sub>	74	2,6(+455kc) Mc		groen	" " B.
L <sub>11</sub>	58	2,6(+455kc) - Mc		geel	" " C.
L <sub>12</sub>	46	3,5(+455kc) - Mc		rood	" " D.

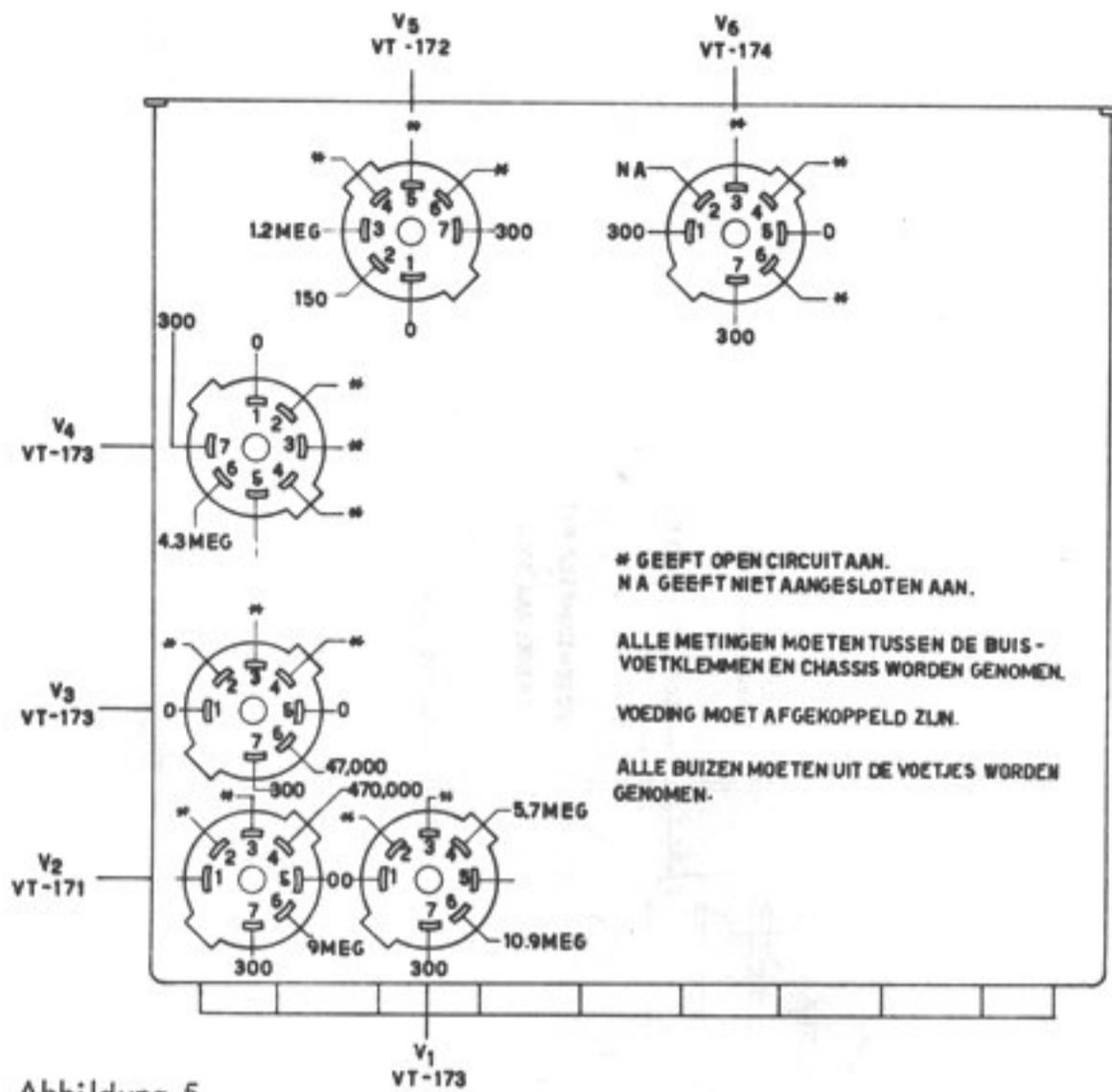


Abbildung 5

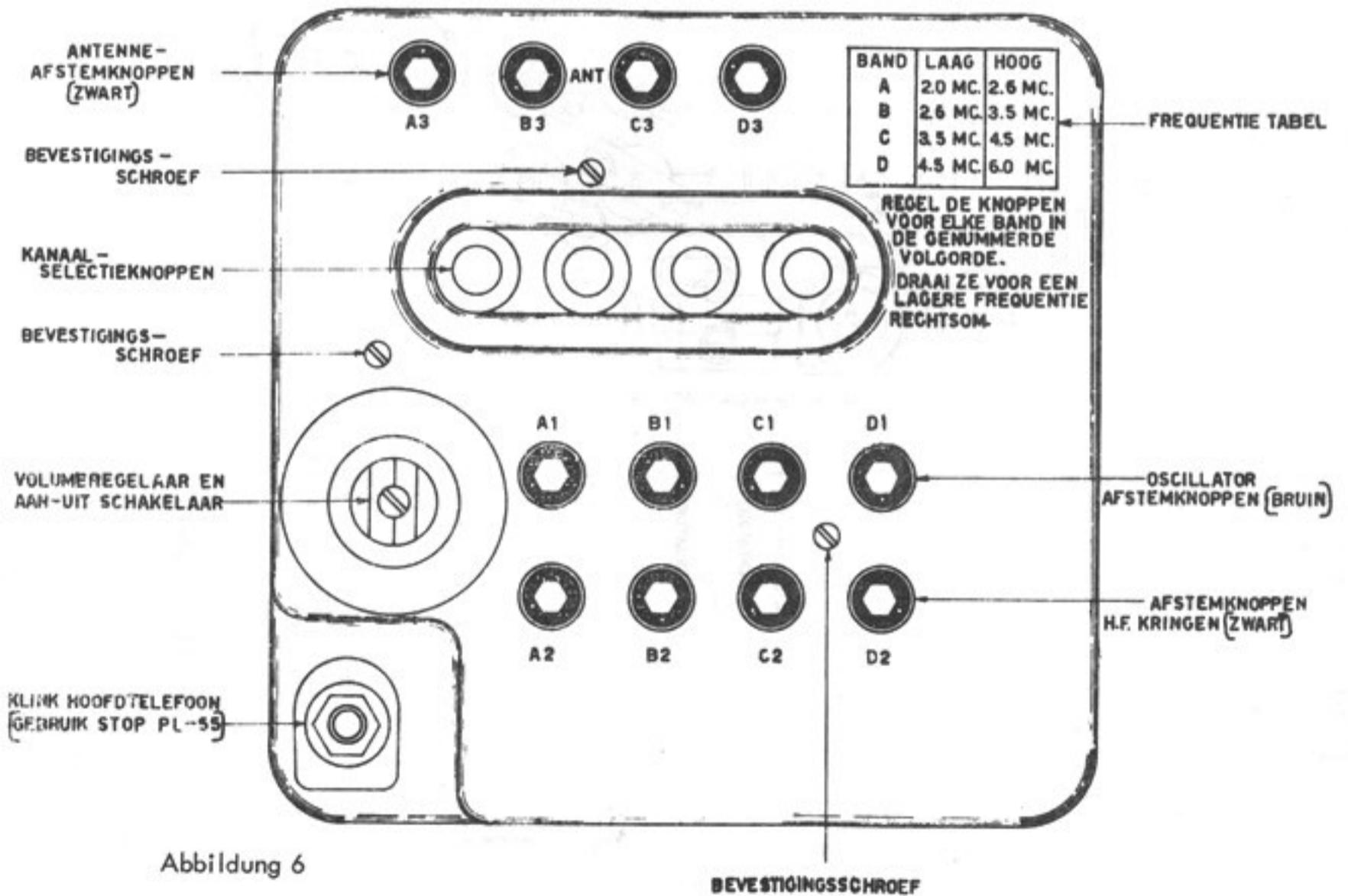


Abbildung 6

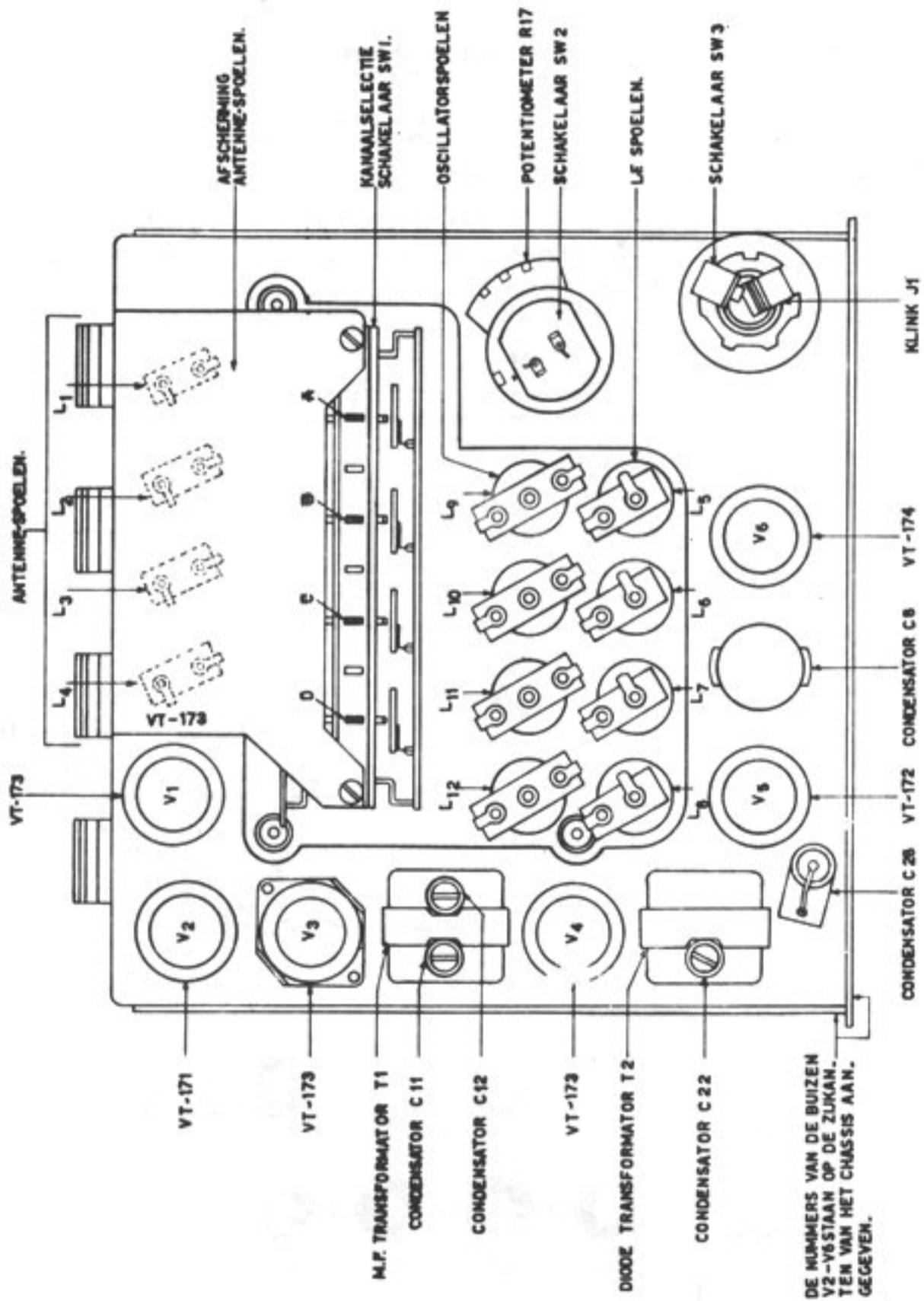


Abbildung 7

# Hallicrafter-KW-Transceiver BC 669



Der BC 669 besteht aus einem AM-Sender mit dem zugehörigen Modulator sowie einem im gleichen Gehäuse untergebrachten Empfänger, der entweder variablen oder Quarzbetrieb zulässt. Der Frequenzbereich des BC 669 liegt zwischen 1600 und 4500 kHz und läßt das Gerät daher besonders als Clubstation oder Rundspruchstation für Radioclubs geeignet erscheinen. Im Originalzustand des BC 669 wird zur Inbetriebnahme lediglich der Originalumformer, ein Mikrofon sowie eine Antenne benötigt. Für den Amateurgebrauch ist die Anfertigung einer Netzstromversorgung sinnvoll, die Abbildung 3 zeigt. Das Gesamtgehäuse des Sende-Empfängers ist mit Hilfe mehrerer Klappverschlüsse aus zwei Einzeleinschüben aufgebaut. Der Aufbau in 2 Bausteinen ermöglicht eine gute Zugänglichkeit aller Teile und erleichtert einen eventuellen Umbau.

Der Oszillator und Endverstärker des Senders und der 7-Röhren-Empfänger sitzen in der oberen Hälfte, der Modulationsverstärker sowie der Lautsprecher in der unteren Hälfte.

Wie das Blockschaltbild (Abb. 2) zeigt, besteht der Empfänger aus HF-Verstärker (6 SK 7), Mischer (6 SA 7), Oszillator (6 J 5), ZF-Verstärker (6 SK 7), Demodulator, Störbegrenzer und Regelspannungsgleichrichter (6 H 6), NF-Verstärker (6 K 6).

Der Empfänger-Oszillator kann kontinuierlich über 2 verschiedene Bänder durchgestimmt werden, oder aber auf 6 Festfrequenzen quartzesteuert betrieben werden. In diesem Falle wird der Empfänger durch den Frequenzwahlschalter des Empfängers gesteuert. Der Bereichschalter des Empfängers hat 4 Stellungen, nämlich: Quarz I, Variabel I, Quarz II, Variabel II.

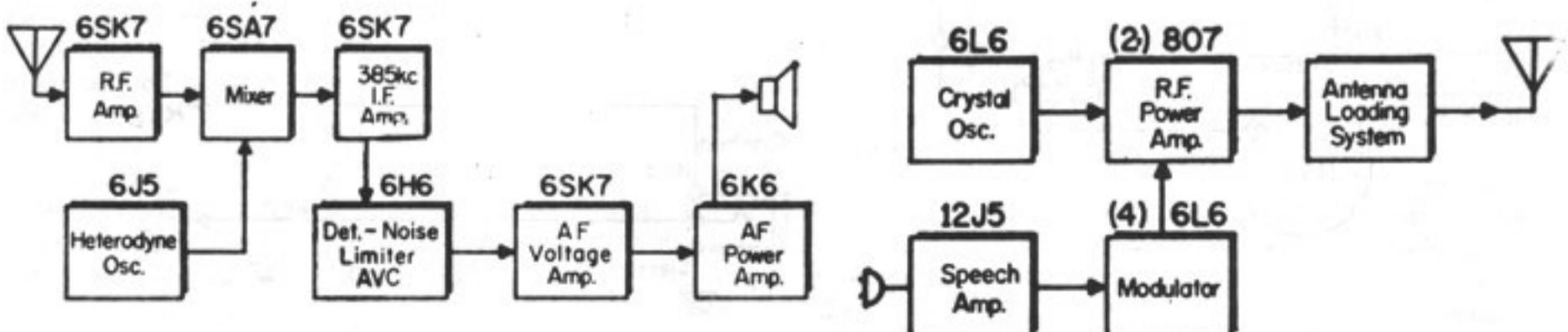


Abbildung 2

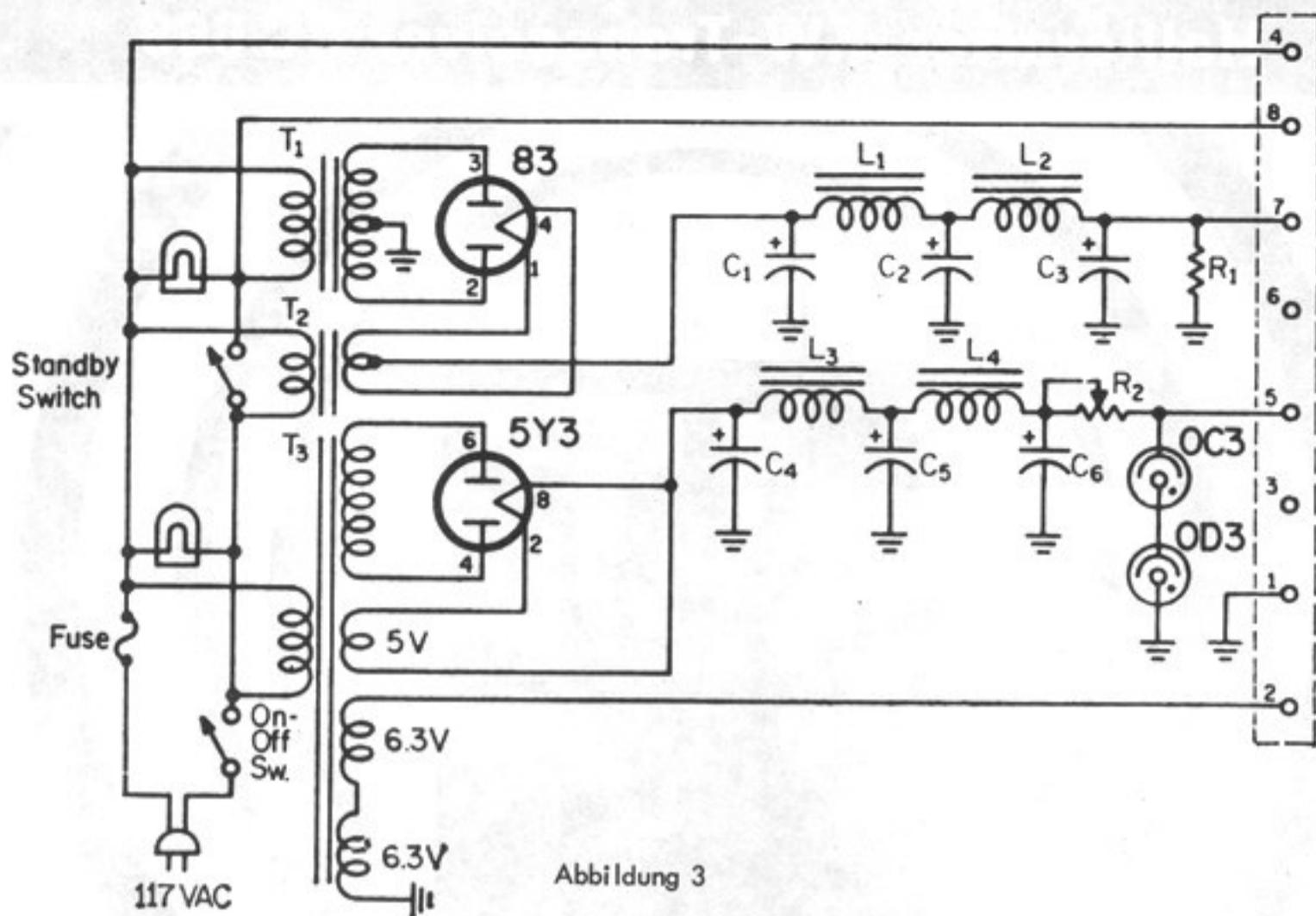


Abbildung 3

Der mit seinem Blockschaltbild in Abb. 2 gezeigte Sender verwendet eine 6 L 6 als Pierce-Oszillator, dessen Quarzkanäle durch einen 6-stelligen Schalter gewählt werden können. Dieser Oszillator steuert eine aus 2 parallel geschalteten 807 bestehende Endstufe an. Das Antennenanpaßsystem des BC 669 wurde zur Verwendung mit einer Stabantenne oder kurzen Drahtantenne dimensioniert. Diese Stufen wie auch das Antennen-Anpaßteil wurden so konstruiert, daß beim Frequenzwechsel lediglich der Kanalschalter geschaltet werden muß, um einen sofortigen Frequenzwechsel mit vorabgestimmten Elementen durchführen zu können. Der Modulator besteht aus 4 Röhren 6 L 6, die in Gegentakt-Parallelschaltung arbeiten. Diese Röhren werden von einer Röhre 12 J 5 angesteuert, die als NF-Verstärker für ein Kohlemikrofon fungiert.

### Die Stromversorgung

Der BC 669 kann mit einer Stromversorgung betrieben werden, die die folgenden Spannungen erzeugt: 12,6 V/5 A (Heizung), 250 V DC/100 mA (Empfänger-Anodenspannung), 400 - 500 V DC/300 mA für die Anodenspannung der Endröhren und 115 V AC für das Sende/Empfangsrelais. Der Aufbau des selbst angefertigten Stromversorgungsteiles kann beliebig erfolgen, man wird hier im allgemeinen sowieso auf vorhandene Teile aus der Bastelkiste zurückgreifen. Abb. 3 zeigt die Schaltung des vorgeschlagenen Stromversorgungsteiles.

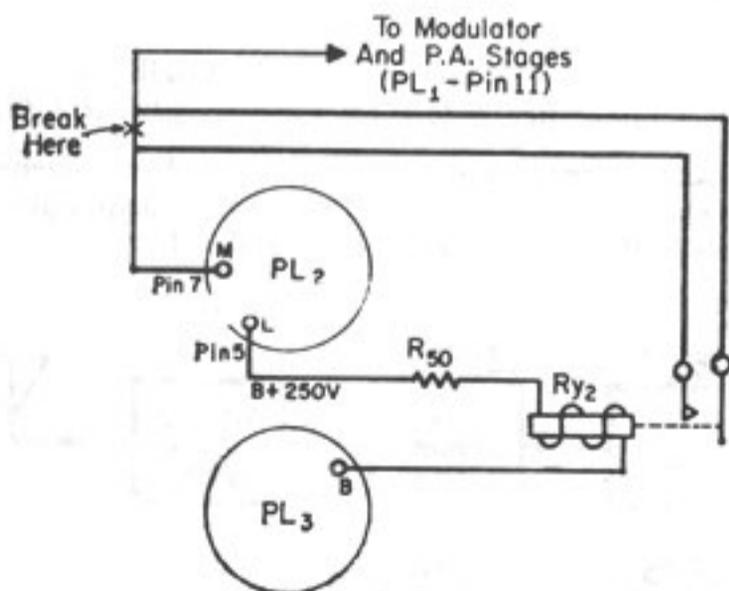


Abbildung 4

	⊥	12V AC	NC	115V AC	250V DC	NC	500V DC	115V AC
Octal Socket	1	2	3	4	5	6	7	8
Original PL-2 Socket	A	B+G	-	E	L	-	M	K

Abbildung 5

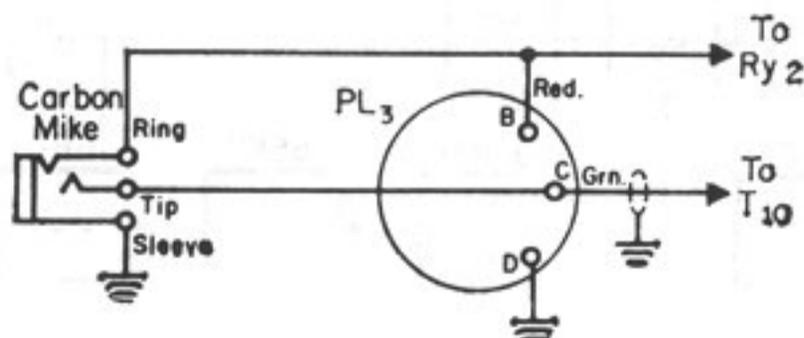


Abbildung 6

## Bedienungselemente

Der Ein/Ausschalter an der Stromversorgung schaltet den Empfänger ein und sorgt für die Zuführung der Heizspannung zum Sender. Der Schalter "standby/on" an der Stromversorgung gestattet das Abschalten der Senderhochspannung während längerer Empfangsperioden oder aber wenn am Sender irgendwelche Reparaturen durchgeführt werden sollen. Mit diesem "standby/on" Schalter kann auch handgeschalteter Sende/Empfangsbetrieb durchgeführt werden, falls beim AM-Betrieb ein Mikrofon verwendet wird, das nicht mit einem PTT-Schalter ausgerüstet ist. Wenn der Mikrofonschalter geschlossen wird, so erhält das Relais RY 2 seine Spannung, über dieses wiederum das Relais RY 1 die Wechselfspannung von 115V, das dann dreierlei Funktionen erfüllt:

1. Die Antenne wird automatisch vom Empfänger auf den Sender geschaltet.
2. Der Sender wird eingeschaltet, indem die Oszillatorkathode an Masse gelegt wird und
3. wird die Empfängerempfindlichkeit während des Sendebetriebs stark herabgesetzt.

Während des PTT-Betriebes gelangt die Hochspannung zu den Modulatorröhren durch einen Kontaktsatz des Relais RY 2. Diese Kontakte waren im Originalzustand für den Sideton gedacht, aber diese Einrichtung ist wenig sinnvoll, so daß auf sie verzichtet werden kann. Hierfür entfernen Sie die blaue Leitung und die grüne abgeschirmte Leitung am Relais RY 2 und verbinden diese beiden Kontakte nun mit 2 neuen Leitungen, deren eine am Stromversorgungsstecker Kontakt 7 angelötet wird und deren zweite mit dem Draht verbunden wird, der vorher an Kontakt 7 angelötet war. Abb. 4 zeigt die nötigen neuen Verbindungen anhand einer Skizze. Wenn das Relais RY 2 seine Betriebsspannung nicht mehr erhält, so wird vom Modulator die Hochspannung automatisch entfernt.

## Anschluß des Stromversorgungsteiles

Ein Original-Kupplungsstück zu dem am BC 669 vorhandenen Stromversorgungsstecker ist kaum erhältlich, so daß man zweckmäßigerweise einen Oktalstecker einbaut. Diesen Stecker kann man leicht aus alten Röhren gewinnen, Skizze Nr. 5 zeigt, wie die alten Anschlüsse mit dem Oktalstecker verbunden werden. Wenn der Empfänger keine anderen Fehler aufweist, so muß sich der Empfänger in Betrieb nehmen lassen, sobald das Stromversorgungskabel angeschlossen wurde.

## Betrieb mit Kohlemikrofon

Während der Erprobungsarbeiten am BC 669 kann man das Gerät im Originalzustand mit einem Kohlemikrofon in Betrieb nehmen, später, wenn alle anderen Funktionen gewährleistet sind, empfiehlt sich die Anbringung eines Kristall- oder aber dynamischen Mikrofones. Abb. 6 zeigt, welche Verbindungen zum Anschluß eines Kohlemikrofones vorgenommen werden müssen.

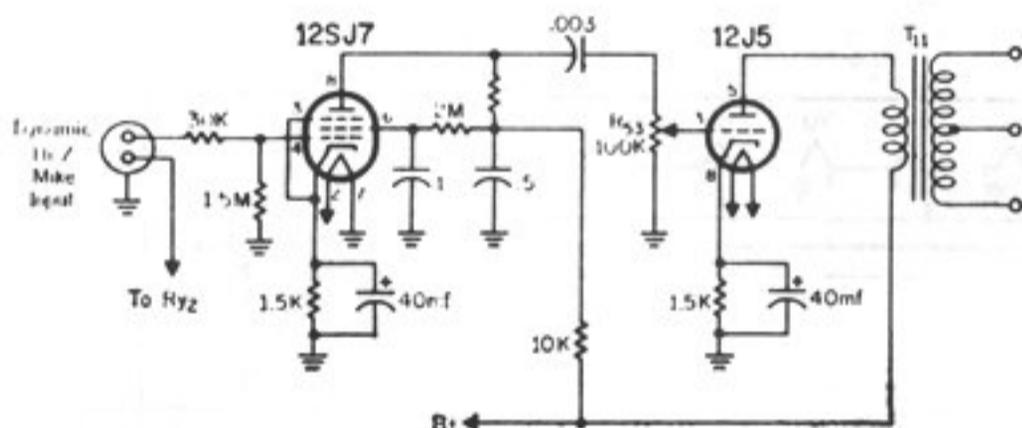


Abbildung 7

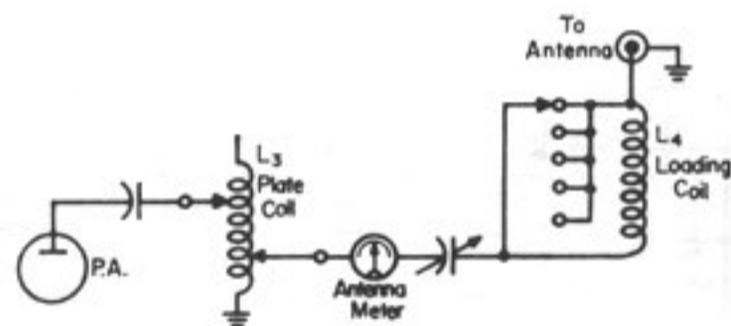


Fig. 8

Abbildung 8

## Verbesserungen am Modulator und NF-Verstärker

Als beim Versuchsaufbau die Hochspannung erstmalig dem Modulator zugefügt wurde, betrug der Ruhestrom der Endstufe über 300mA, zur Veränderung des Arbeitspunktes der Endstufe wurde deshalb eine 22,5-V-Transistorbatterie an den im Schaltbild bezeichneten Stellen eingefügt. Zu diesem Zweck muß nur die Mittelanzapfung des Treibertransformators abgelötet und in diese Leitung die Batterie nach Schaltbild eingeschleift werden. Der Modulationsverstärker wird jetzt in Klasse AB betrieben u. zieht nur noch einen Ruhestrom von ca. 10mA, bei 100% Modulation 150mA. Um eine 100%-ige Modulation zu erreichen, war es allerdings notwendig die Schirmgitterspannung der Modulationsröhren auf 250V zu setzen, zu diesem Zweck wurde der vorhandene Schirmgitterwiderstand mit einem 10kΩ (5W) Widerstand überbrückt. Der Betrieb des BC 669 mit einem Kohlemikrofon konnte auf die Dauer nicht recht befriedigen, aus diesem Grunde wurde der Modulator zum Betrieb mit einem dynamischen Mikrofon geändert. Eine Röhre 12 SJ 7 wurde laut Abb. 7 hinzugefügt, sie ergibt genügend Verstärkungsreserven für Kristall- oder dynamische Mikrofones. Der Sockel für die Ersatz-Filtereinheit (diese befand sich im unteren Gerät nahe dem Regler Sideton) wurde entfernt und durch einen Oktalsockel ersetzt. In diesen Sockel kam eine 12 J 5 als zweiter NF-Verstärker. Der Regler für den Sideton, R 53, wurde so verdrahtet, daß er im Gitter der 12 J 5 als NF- bzw. als Modulationsregler wirksam ist. Die 12 SJ 7 kommt in den Sockel, der früher durch die 12 J 5 belegt war und die Verdrahtung wird entsprechend geändert. Der Stecker für das Kohlemikrofon wird entfernt und eine normale Diodenbuchse zur Aufnahme eines Stationsmikrofones eingebaut.

## Änderungen am Antennen-Anpaßteil

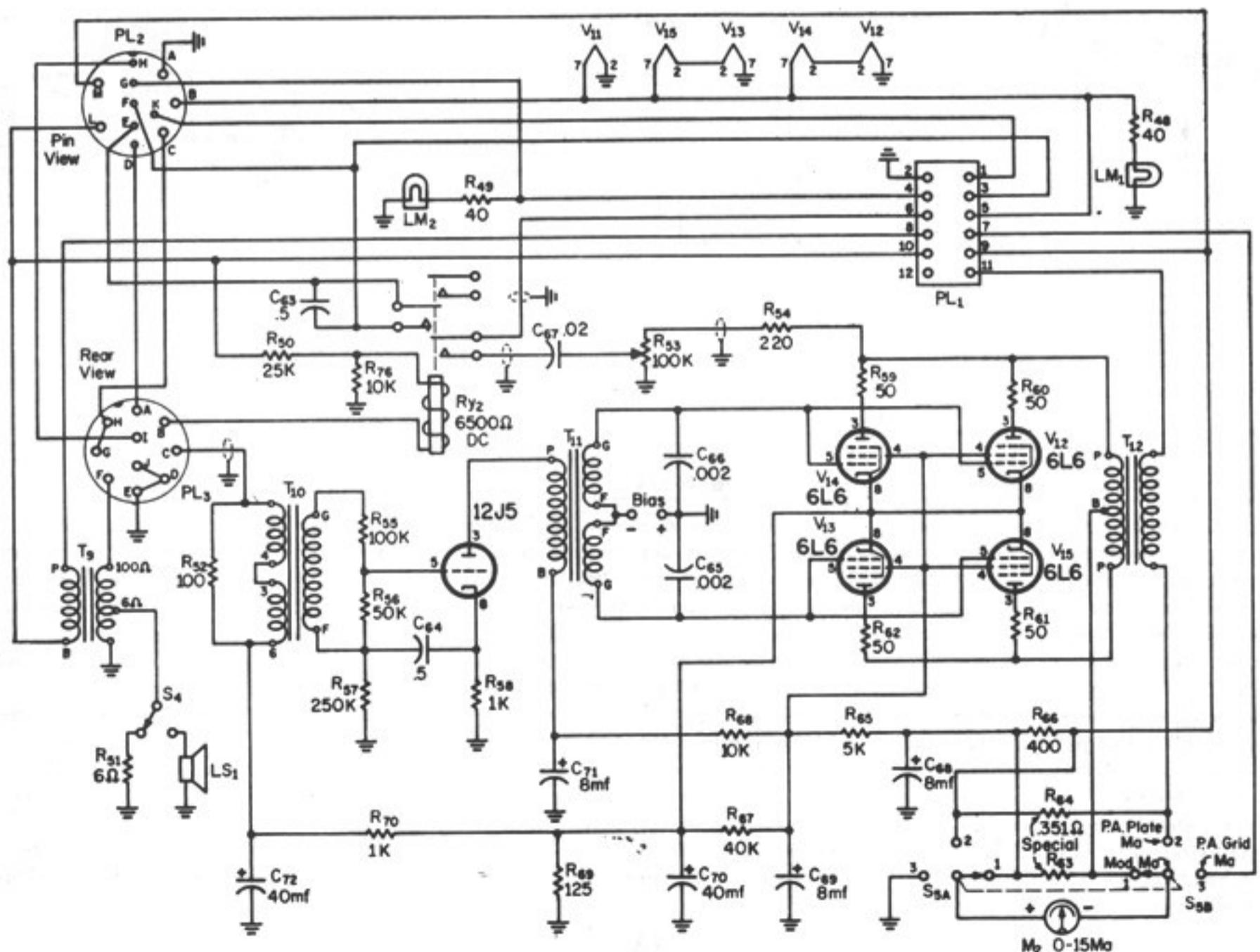
Der BC 669 enthält ein abstimmbares Antennen-Anpaßteil, das in der Lage ist, nahezu jede Antenne anzupassen, die kürzer als  $1/4$  Wellenlänge in ihren Abmessungen ist. Diese Einrichtung ist für mobilen Betrieb oder aber für Schiffbetrieb recht sinnvoll, bei diesen Anwendungsfällen muß eine kurze Antenne Verwendung finden. Für einen wirkungsvolleren Einsatz als Feststation muß die Antennenanpaßeinheit aber so geändert werden, daß eine niederohmige Einspeisung von üblichen Dipol-Antennen oder ähnlichen Antennen durchgeführt werden kann. Zu diesem Zweck wird eine normale SO 239 Koaxialbuchse an Stelle der alten Antennenanschlußbuchse angebaut. Die Ladespule L 4 wird völlig kurzgeschlossen, indem die Abgreifklemme (je eine Klemme für einen vorabgestimmten Kanal) so hoch wie möglich an der Spule angebracht wird. Diese Abgreifklemmen der Spule sind leicht durch eine oben links am Sender befindliche Tür zugänglich. Die Abgreifklemmen am unteren Ende der Spule L 3 werden verwendet, um die Anpassung an ein niederohmiges Koaxialkabel sicherzustellen. Für  $50 \Omega$  Koaxialkabel wurde die richtige Anzapfung für das 80-m-Band bei der zweiten Windung von unten aus gefunden. Abb. 8 erläutert die Beschaltung.

## Änderungen am Empfänger für CW-Empfang

Der zum Umbau zur Verfügung stehende BC 669 war nur zum Betrieb als Telefonie-Sende-Empfänger eingerichtet, Sender und Empfänger mußten also für CW-Betrieb geändert werden. Alles, was der Empfänger benötigt, ist die Hinzufügung eines BFO.

Zu diesem Zwecke besorgt man sich am besten eine BFO-Einheit aus einem Surplusempfänger wie z. B. dem BC 342. Wenn diese nicht zur Verfügung steht, kann aber auf einem einseitig abgewickelten Bandfilter leicht eine Spule für einen üblichen BFO hergestellt werden. Der aus dem BC 342 gewonnene BFO besteht aus einem Oszillator auf 455 kHz, der mit einer Röhre 6 C 5 arbeitet. Dem BFO muß nur die Betriebsspannung zugeführt werden, die Frequenz von 455 kHz wird auf die Zwischenfrequenz des BC 669 geändert. Bei dem Muster wurde dem vorhandenen Abstimmkondensator ein Kondensator von 100 pF parallel geschaltet. Für den mechanischen Einbau des BFO lassen sich keine allgemein gültigen Angaben machen, da die mechanische Ausführung je nach vorhandenen Teilen verschieden sein wird.

Hiermit sind die Änderungen am BC 669 beendet, und das Gerät kann wirkungsvoll als Rundspruchstation oder als Klubstation Verwendung finden. Der reichlich dimensionierte Aufbau und die gute Zugänglichkeit aller Bauteile machen das Gerät auch für den Anfänger sehr interessant.



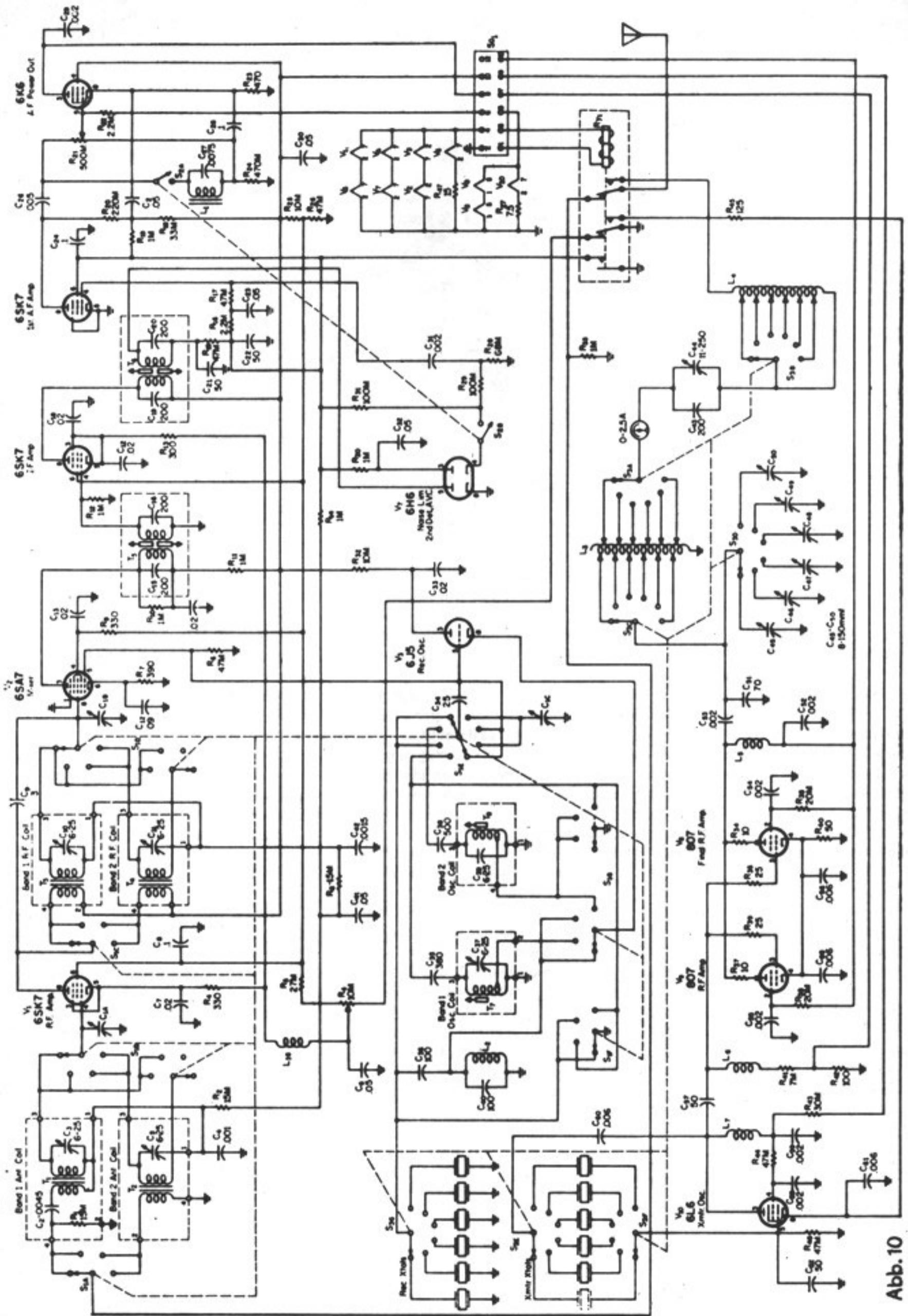
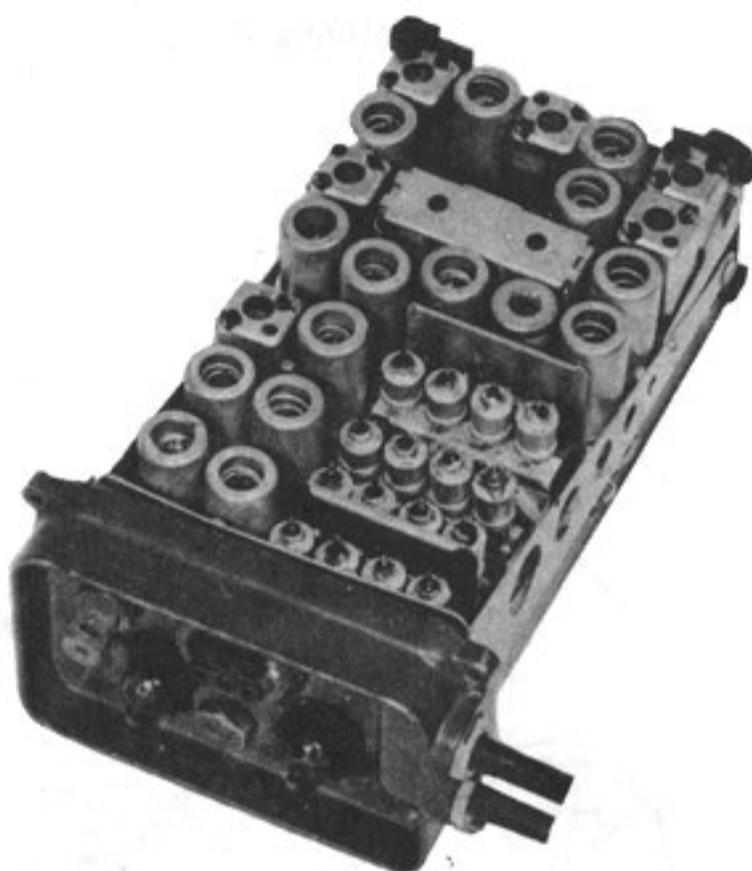


Abb. 10

# Kleinfunksprechgerät WS 88



Das Kleinfunksprechgerät WS 88 (Abb. 1) erfreut sich dank seines kompakten Aufbaues, seiner Zuverlässigkeit und universellen Einsatzmöglichkeit in Amateur und Bastlerkreisen großer Beliebtheit. Die Zugänglichkeit aller Bauelemente und der geringe Leistungsbedarf ermöglichen einen leichten Umbau für das 10-m-Amateurband. Genauere Hinweise für diesen Umbau sind am Ende dieser Beschreibung aufgezeichnet. Grundsätzlich ist zwischen zwei Ausführungsformen des WS 88 zu unterscheiden. Die Typen WS 88 A und B sind als tragbare Kleinfunksprechgeräte für den Infanterieeinsatz gedacht und unterscheiden sich in den Ausführungen A und B durch unterschiedliche Quarzfrequenzen (Abb. 3). Die 2. Ausführung trägt die Bezeichnung AFV und wurde zur Installation in den Panzerfahrzeugen gebaut. In Verbindung mit dem in den Panzerfahrzeugen eingebauten Sende-Empfänger WS 19 ermöglicht es Funkverkehr auf kleinere Entfernungen und ersetzte die Type WS 38 die früher an dieser Stelle eingebaut war. Schaltungsmäßig sind beide Ausführungen des Sende-Empfängers annähernd gleich, lediglich die Zuführung der Betriebsspannungen wurde bei der Ausführung AFV über einen 6-poligen Kompaktstecker durchgeführt der die Verbindung zu dem Stromversorgungsteil Nr. 2 herstellt (Abb. 3a). Die tragbare Ausführung besitzt einen 3-poligen Flachstecker der die Verbindung zu dem getrennten Batteriekasten herstellt. Die Unterschiedlichen Schaltbilder der Typen WS 88 A und B und der Type WS 88 AFV zeigen die Schaltbilder (Abb. 4 und 5).

## Stromversorgung und NF-Verstärker Type 2

Die Autostromversorgungseinheit Nr. 2 die die Ausführung AFV mit allen benötigten Spannungen versorgt, wird an der 12 V Fahrzeugbatterie betrieben und gibt sowohl eine stabilisierte Heizspannung wie auch die Anodenspannung von 90 Volt ab. Zusätzlich zur Stromversorgung verfügt diese Einheit über ein Sende-Empfangsrelais und 2 eingebaute Verstärkereinheiten. Der eingebaute Mikrofonverstärker ist im Originalzustand zur Verstärkung des dynamischen WS 19-Mikrophones vorgesehen das in der Bordanlage Verwendung findet. Der 2. eingebaute NF-Verstärker hebt den Kopfhörer-Ausgangspegel des WS 88 auf Lautsprecherstärke an. Die Einheit ist in ein Metallgehäuse eingebaut, das mit Kühlschlitzen versehen wurde. Die Verbindung zwischen WS 88 AFV und dem NF-Verstärker und Stromversorgungsteil Nr. 2 wird durch das 6-polige Spezialkabel für die benötigten Betriebsspannungen hergestellt, zusätzlich ist ein 3-adriges Kabel zur Übertragung der NF-Pegel angebracht. Die Stromversorgungseinheit verfügt über einen eingebauten Netzschalter, so daß der im WS 88 eingebaute Schalter zum Betrieb nicht benötigt wird.

## TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereich: 38 - 42 MHz (siehe Abb. 3) Sender: 4-stufig (Reaktanzstufe, Oszillator, Verdoppler, PA).  
Input: ca. 250 mW. Frequenzhub:  $\pm 15$  kHz

Empfänger: Super mit abgestimmter Vorstufe, 4 ZF-Stufen, Diskriminator, NF-Endstufe

Röhren: 6x1 L 4 (DF 92), (V 3, 4, 5, 6, 7, 11), 4x1 T 4 (DF 91) (V 2, 8, 9, 10), 3 A 4 (DL 93) (V 1), 2x1 A 3 (DA90) (V 12, 13), 1 S 5 (DA 91) (V 14).

Benötigte Spannungen: 1,4V/0,75 A (Empfang), 1 A (Senden), 90V/11mA (Empfang), 40mA (Senden).

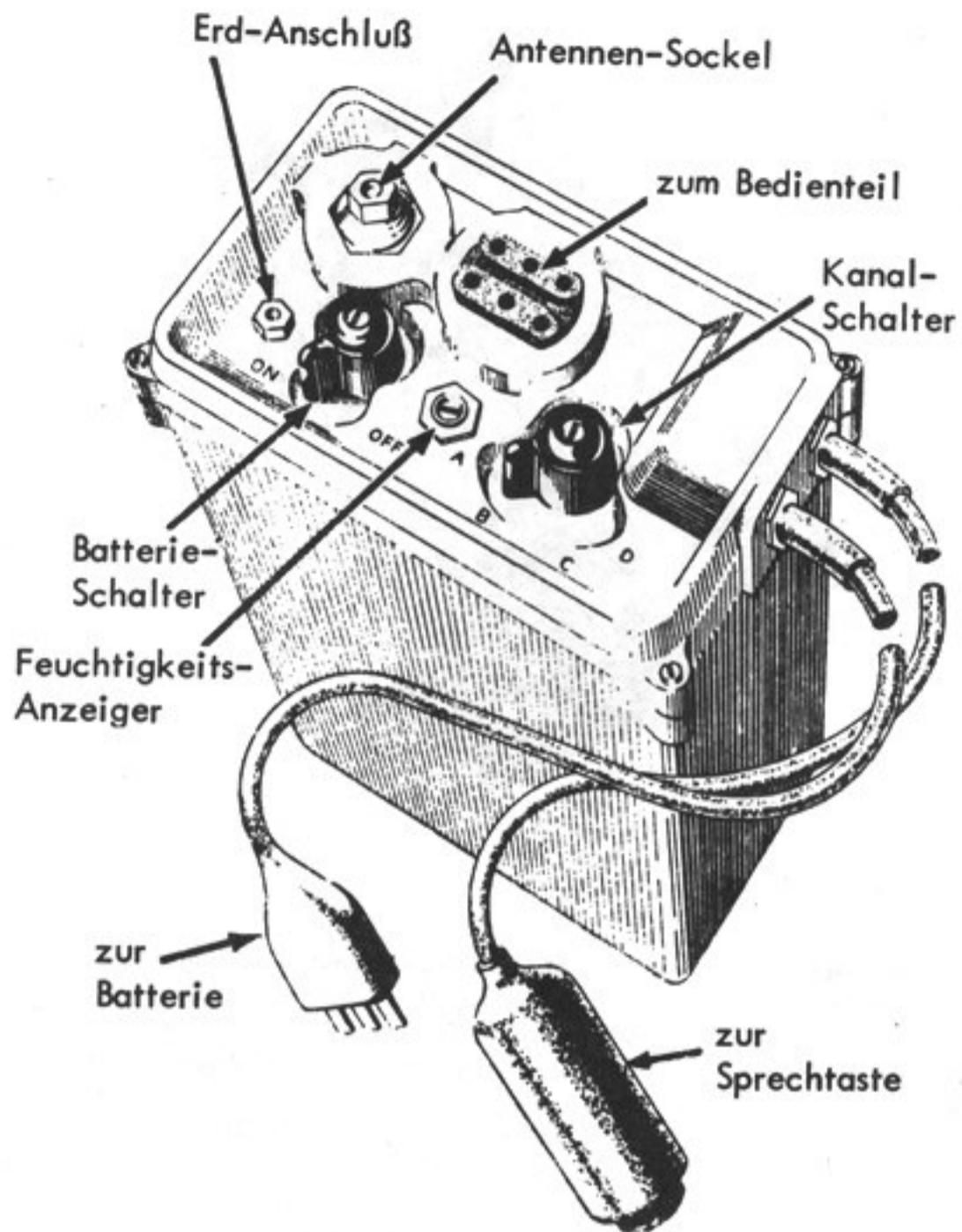


Abb. 2

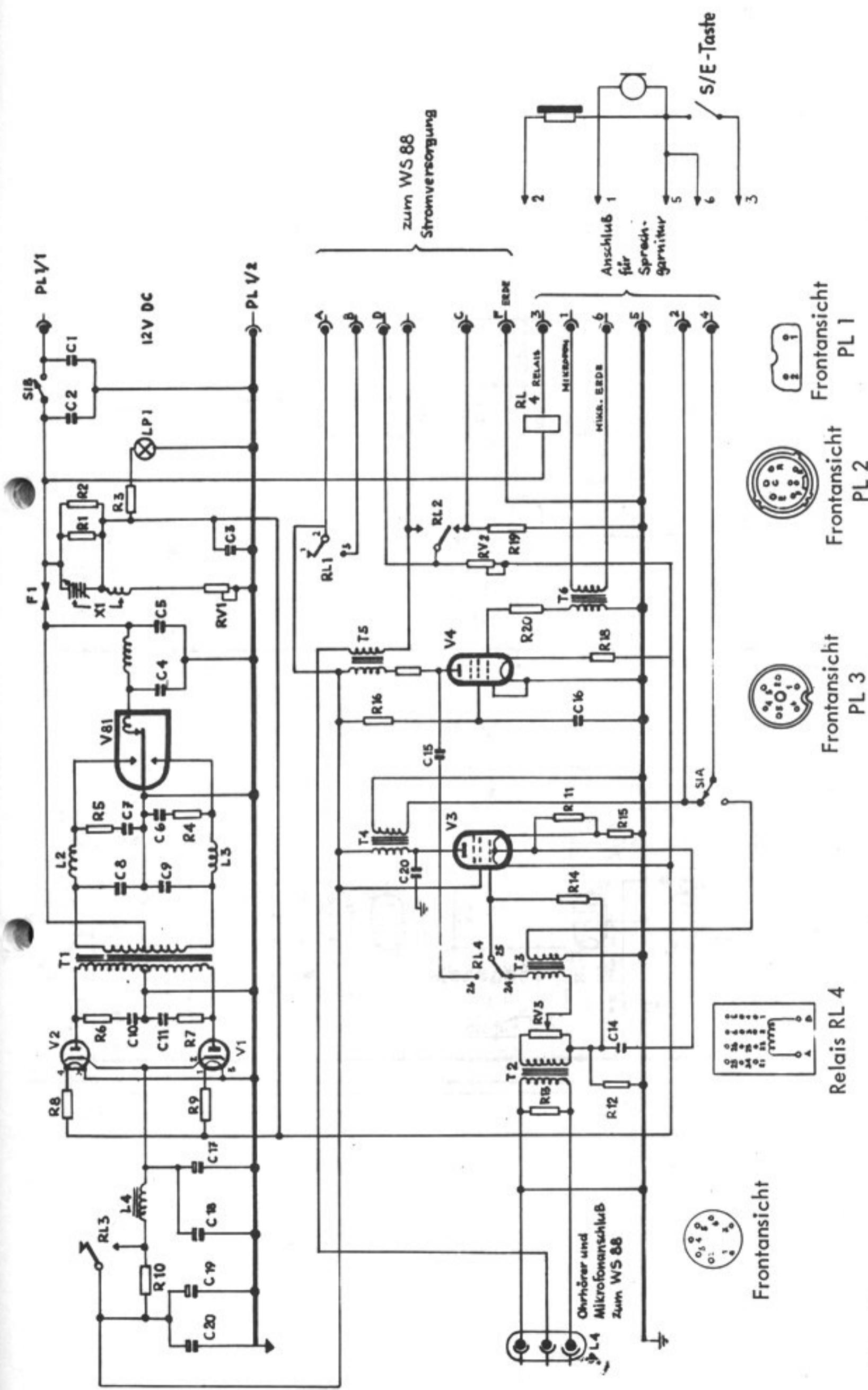
Quarzfrequenzen WS 88 Type A

Kanal A	42,15 MHz
Kanal B	41,40 MHz
Kanal C	40,90 MHz
Kanal D	40,20 MHz

Quarzfrequenzen WS 88 Type B

Kanal E	39,70 MHz
Kanal F	39,30 MHz
Kanal G	38,60 MHz
Kanal H	38,01 MHz

Abb. 3



zum WS 88  
Stromversorgung

Anschluß  
für  
Sprech-  
garnitur

S/E-Taste

Frontansicht  
PL 1

Frontansicht  
PL 2

Frontansicht  
PL 3

Relais RL 4

Frontansicht

Ohrhörer und  
Mikrofonanschluß  
zum WS 88

Abb. 3 a

STROMVERSORGUNGSTEIL FÜR WS 88 12 V/DC

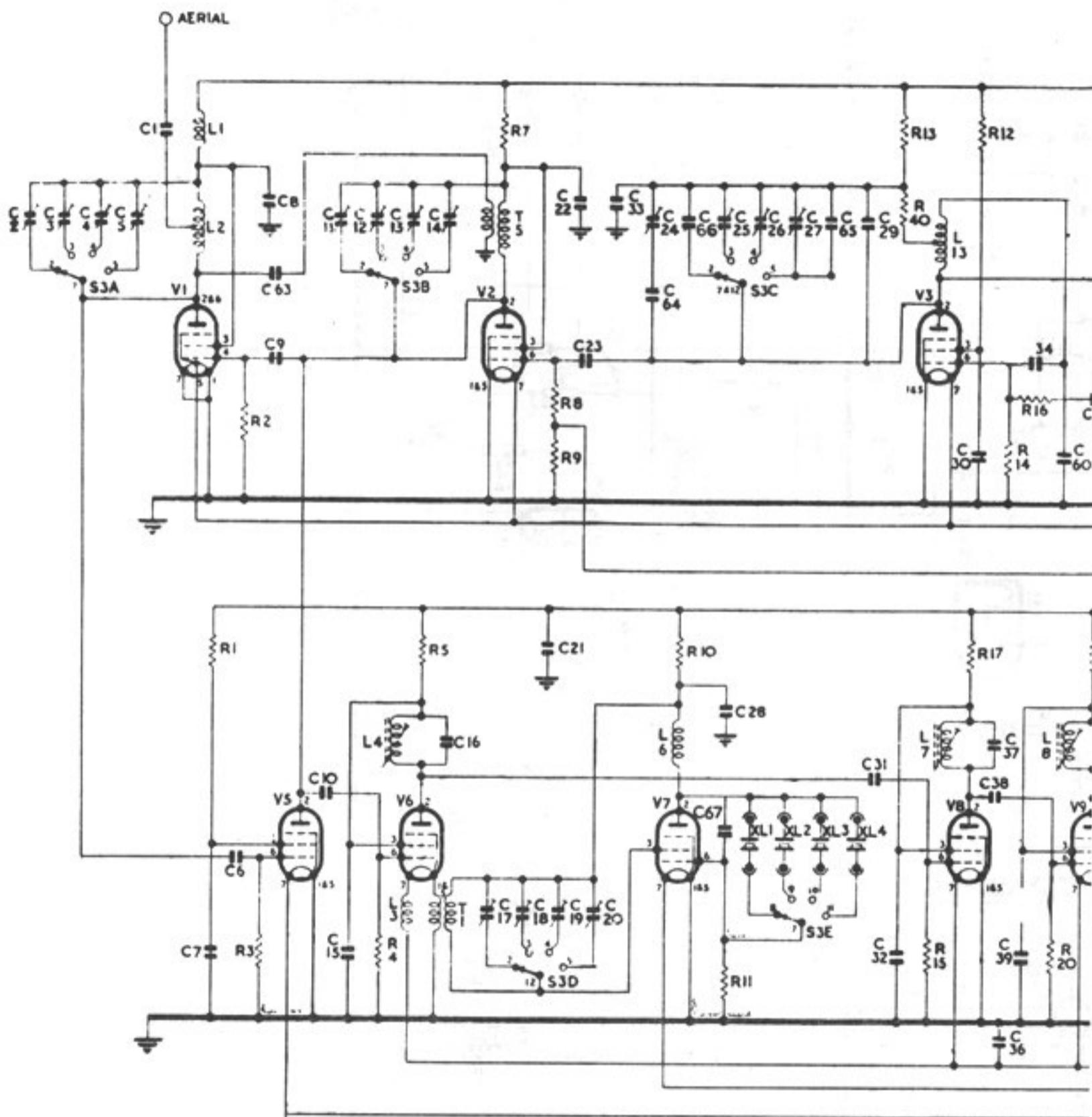
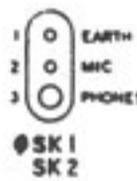
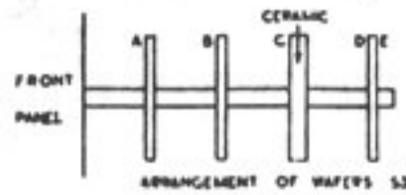
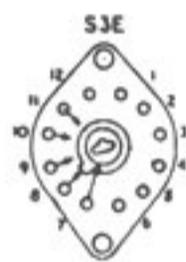
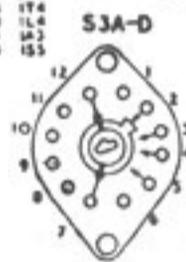


Abb. 4



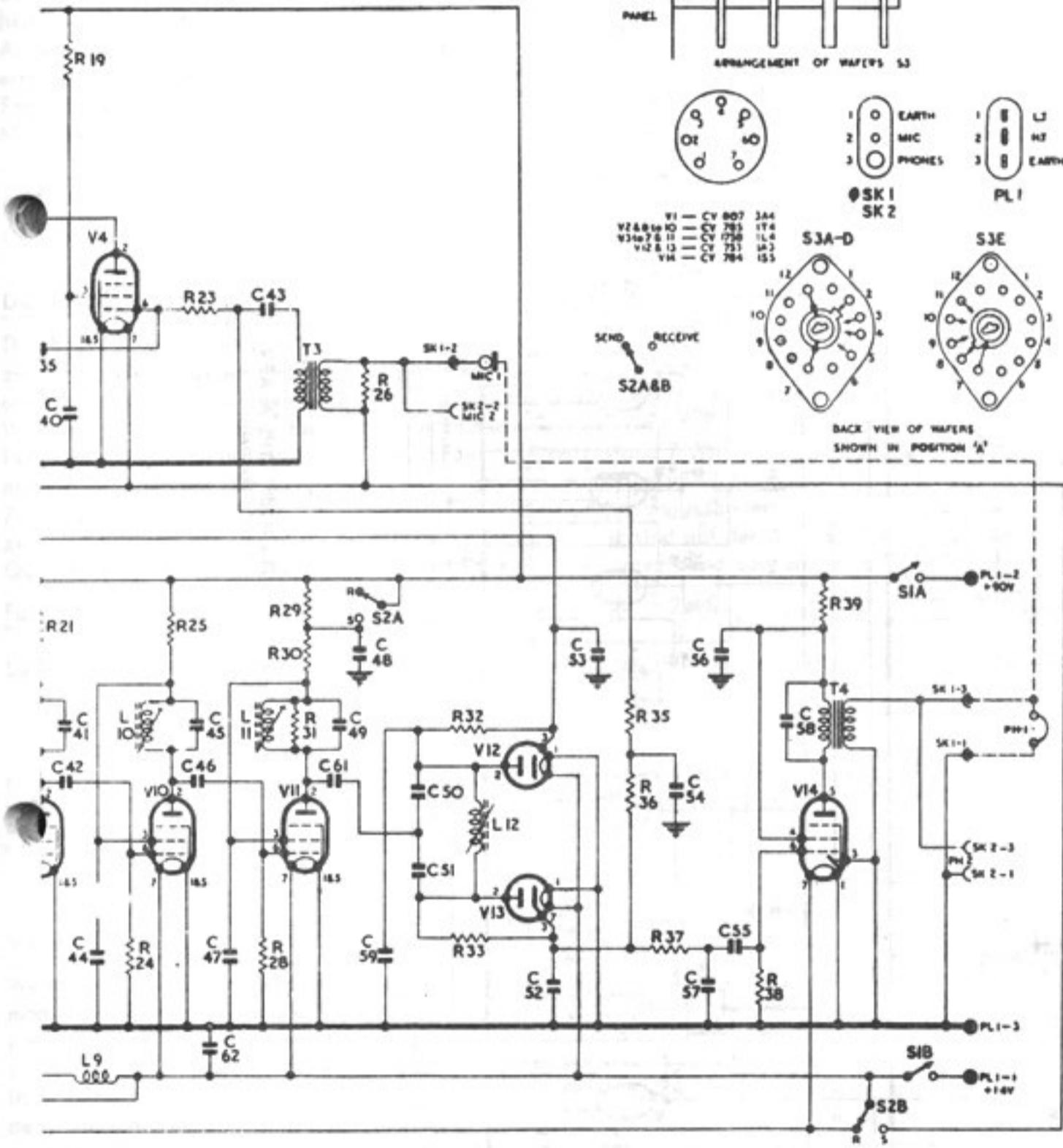
V1	—	CV	807	3A4
V2&8	10	—	CV	783
V3&7	11	—	CV	758
V12	13	—	CV	731
V4	—	—	CV	784
				153



BACK VIEW OF WAFERS SHOWN IN POSITION 'A'



FRONT VIEW OF SWITCH



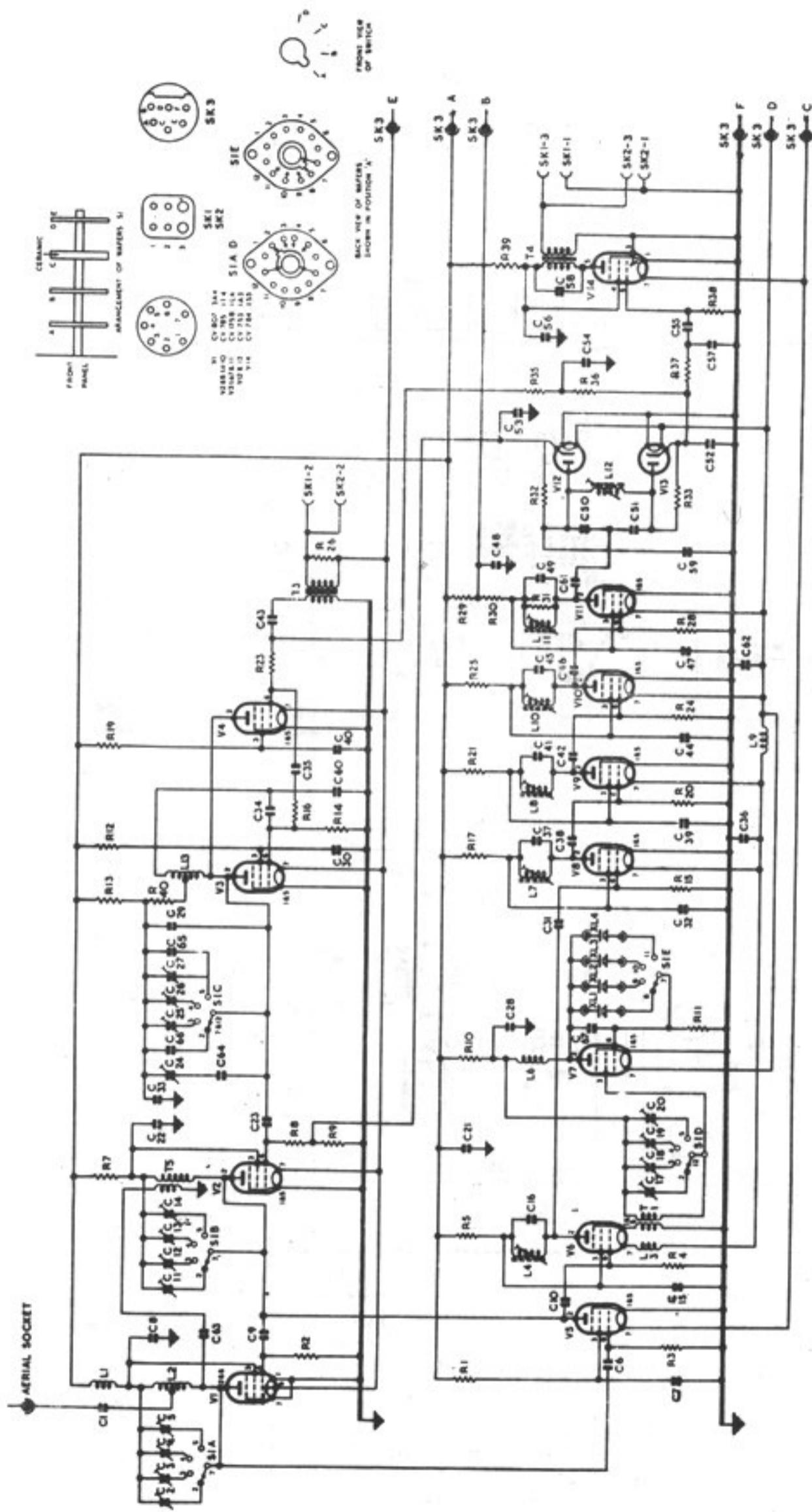


Abb.5

W.S. No.88 TYPE 'A' A.F.V.  
(CIRCUIT DIAGRAM)

### Schaltungsbeschreibung:

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt, sind die Ausführungen WS 88 A und B sowie die Ausführung AFV schaltungsmäßig bis auf die Zuführung der Stromversorgung und die Sende-Empfangsumschaltung gleich. Das Signal gelangt von der Antenne über den Koppelkondensator C 1 auf den aus den Kondensatoren C 2 bis C 5 und der Spule L 2 bestehenden Schwingkreis, von dort über den Kondensator C 6 an das Steuergitter der HF-Vorstufe V 5. Der Anodenkreis der Sender-Treiberstufe dient gleichzeitig als Anodenkreis der HF-Vorstufe und ist über C 10 ans Steuergitter der Mischröhre V 6 angekoppelt. Der Quarzoszillator V 7 läßt die Quarze XL 1 bis XL 4 zwischen Steuergitter und Anode schwingen, das Mischsignal wird induktiv in die Kathode eingekoppelt. Der 4-stufige ZF-Verstärker mit den Kreisen L 4, L 7, L 8, L 10 und L 11 verwendet steile HF-Pentoden u. einkreisige Filter. Die Zwischenfrequenz beträgt 3 MHz. Nach weitgehender Verstärkung gelangt das Signal nun über C 61 an den mit V 12 und V 13 bestückten Diskriminator. Die am Diskriminator auftretende Richtspannung gelangt nun über R 35 und R 36 auf den Reaktanzmodulator V 4 und zieht hierdurch den freischwingenden Senderoszillator jeweils wieder genau auf die quarzgesteuerte Empfangsfrequenz nach (ähnlich wie bei BC 659). Zu diesem Zweck wird der gesamte Empfänger, außer der HF-Vorröhre V 5 und der NF-Endstufe V 14, auch während des Sendens nicht abgeschaltet. Die am Diskriminator anstehende Niederfrequenz wird in der NF-Endstufe weiterverstärkt und gelangt über den Ausgangstransformator T 4 an die NF-Ausgangsbuchsen. Die Sende-Empfangs-Umschaltung des Gesamtgerätes wird lediglich durch Umschalten der Heizspannung erreicht. Im Sendebetrieb werden zusätzlich zu den Empfängerröhren V 6, V 7, V 8, V 9, V 10, V 11 und V 12 noch die Senderöhren V 1 bis V 4 geheizt. Lediglich V 5 und V 14 sind im Sendebetrieb abgeschaltet. Alle Anschlüsse für Kopfhörer, Mikrofon- und Betriebsspannungen gehen aus den Schaltbildern (Abb. 4+5) hervor.

### Der Umbau auf das 10-m-Amateurband

Durch Verwendung gemeinsamer Kreise für Sender und Empfängerstufen ist der Umbau für das 10-m-Band relativ einfach durchzuführen. Geändert werden nur die Spulen L 13, T 5 und L 2. Zuerst ändern wir die Oszillatordspule L 13 die sich unter dem aufgelöteten Abschirmblech befindet. Diese Spule besitzt im Originalzustand 17 Windungen, die Anzapfung liegt bei der 3. Windung. Für den Betrieb des WS 88 auf 28 MHz sind 22 Windungen erforderlich, der Abgriff muß sich bei der 5. Windung befinden. Die Verdopplerspule T 5 besitzt im Originalzustand 7 Windungen, für 28 MHz muß diese Spule auf 10 Windungen abgeändert werden. Die Koppelspule benötigt keine Änderung. Die PA-Spule L 2 wird von 9 Windungen und Abgriff bei der 7. Windung auf 13 Windungen und Abgriff auf der 10. Windung geändert. Selbstverständlich sind die Paralleltrimmer der einzelnen Kreise entsprechend nachzutrimmen. Diese Trimmer sind auf der Bodenplatte einzeln verzeichnet. Die benötigten Quarzfrequenzen für den Betrieb des Gerätes im 10-m-Amateurband können leicht nach folgender Formel berechnet werden:

$$F_{qu} = \frac{F_e - 3}{4} \quad \text{ein Beispiel: Der Quarz für 28 MHz} = \frac{28 - 3}{4} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ MHz.}$$

Soll der WS 88 im Originalzustand auf den Originalfrequenzen betrieben werden so berechnet sich der Quarz nach der Formel

$$F_{qu} = \frac{F_e - 3}{6}$$

hierbei ist  $F_e$  die Empfangsfrequenz in MHz. Ein Quarz für 40 MHz wäre demnach  $\frac{40 - 3}{6} = \frac{37}{6} = 6,1666 \text{ MHz.}$

### Verschiedenes

Wenn auch die HF-Ausgangsleistung des WS 88 mit ca. 250 mW relativ gering ist, so kann durch Verwendung von Frequenzmodulation doch mit einer erheblichen Reichweite gerechnet werden. Verschiedene Funkamateure erreichten mit diesem Gerät bereits Entfernungen von 30 bis 40 Kilometern. Da die Originalantennen des Gerätes mit einer Länge von ca. 1,2 m kaum zu kaufen sind, empfiehlt sich die Verwendung der leicht erhältlichen Antenne des BC 1000 Transceivers. Diese Antenne mit ihrer Bezeichnung AN 11 S verwendet am Fuß eine Verlängerungsspule. Die Befestigung am WS 88 muß jedoch geändert werden. Die Antenne besitzt das beim BC 1000 vorhandene grobe Gewinde das für den Betrieb am WS 88 zweckmäßig abgedreht oder abgeschliffen wird. Die zum BC 1000 erhältliche längere Antenne von 2,3 m Länge verbessert die Reichweite des Gerätes erheblich.

**COMPONENTS LIST**

Circuit Reference	Value	Tolerance	Rating	Type
R1	120K	RESISTORS ± 5%	½W	Tubular insulated
R2	120K	± 5%	½W	Tubular insulated
R3	1.5M	± 10%	½W	Tubular insulated
R4	1.5M	± 10%	½W	Tubular insulated
R5	560K	± 5%	½W	Tubular insulated
R7	2.2K	± 5%	½W	Tubular insulated
R8	68K	± 5%	½W	Tubular insulated
R9	22K	± 5%	½W	Tubular insulated
R10	8.2K	± 5%	½W	Tubular insulated
R11	220K	± 10%	½W	Tubular insulated
R12	6.8K	± 5%	½W	Tubular insulated
R13	1K	± 5%	½W	Tubular insulated
R14	22K	± 5%	½W	Tubular insulated
R15	1M	± 10%	½W	Tubular insulated
R16	2.2K	± 5%	½W	Tubular insulated
R17	33K	± 5%	½W	Tubular insulated
R19	2.2K	± 5%	½W	Tubular insulated
R20	1M	± 10%	½W	Tubular insulated
R21	33K	± 5%	½W	Tubular insulated
R23	120K	± 5%	½W	Tubular insulated
R24	1M	± 10%	½W	Tubular insulated
R25	33K	± 5%	½W	Tubular insulated
R26	6.8	± 5%	1W	Tubular
R28	1M	± 10%	½W	Tubular insulated
R29	82K	± 5%	½W	Tubular insulated
R30	12K	± 5%	½W	Tubular insulated
R31	47K	± 5%	½W	Tubular insulated
R32	680K	± 5%	½W	Tubular insulated
R33	680K	± 5%	½W	Tubular insulated
R35	120K	± 5%	½W	Tubular insulated
R36	680K	± 5%	½W	Tubular insulated
R37	220K	± 10%	½W	Tubular insulated
R38	1.5M	± 10%	½W	Tubular insulated
R39	12K	± 5%	½W	Tubular insulated
R40	2.2K	± 5%	½W	Tubular insulated
<b>CONDENSERS</b>				
C1	0.001 µF	± 25%	350V DC	Moulded Mica
C2	3-30pF	+15% -0% at Max.	150V DC	Variable
C3	3-30pF	"	"	Variable
C4	3-30pF	"	"	Variable
C5	3-30pF	"	"	Variable
C6	30pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C7	0.01 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C8	0.002 µF	± 20%	350V DC	Moulded mica
C9	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C10	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular

(Continued next page)

**COMPONENTS LIST (CONTINUED)**

Circuit Reference	Value	Tolerance	Rating	Type
C11	3-30pF	+15% -0% at Max.	150V DC	Variable
C12	3-30pF	"	"	Variable
C13	3-30pF	"	"	Variable
C14	3-30pF	"	"	Variable
C15	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C16	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C17	3-30pF	+15% -0% at Max.	150V DC	Variable
C18	3-30pF	+15%	150V DC	Variable
C19	3-30pF	"	"	Variable
C20	3-30pF	"	"	Variable
C21	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C22	0.002 µF	± 20%	350V DC	Moulded mica
C23	100pF	± 10%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C24	3-30pF	+15% -0% at Max.	150V DC	Variable
C25	2-8pF	"	"	Variable
C26	2-8pF	"	"	Variable
C27	2-8pF	"	"	Variable
C28	0.002 µF	± 20%	350V DC	Moulded mica
C29	6.8pF	± 10%	500V DC	Ceramic non-insulated
C30	0.01 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C31	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C32	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C33	0.002 µF	± 20%	350V DC	Moulded mica
C34	100pF	± 10%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C35	100pF	± 10%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C36	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C37	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C38	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C39	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C40	0.01 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C41	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C42	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C43	0.002 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C44	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C45	33 pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C46	33pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C47	0.1 µF	± 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C48	0.01 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C49	25pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C50	47pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C51	47pF	± 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C52	200pF	± 20%	350V DC	Moulded mica foil
C53	0.01 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C54	0.002 µF	± 25%	200V DC	Paper insulated tubular
C55	0.001 µF	± 25%	350V DC	Moulded mica

(Continued next page)

**COMPONENTS LIST (CONTINUED)**

Circuit Reference	Value	Tolerance	Rating	Type
C56	0.1 $\mu$ F	$\pm$ 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C57	300pF	$\pm$ 20%	350V DC	Moulded mica foil
C58	0.001 $\mu$ F	$\pm$ 25%	350V DC	Moulded mica
C59	4.7pF	$\pm$ 0.5pF	500V DC	Ceramic non-insulated
C60	180pF	$\pm$ 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C61	25pF	$\pm$ 2%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C62	0.1 $\mu$ F	$\pm$ 25%	150V DC	Paper insulated tubular
C63	4.7pF	$\pm$ 0.5pF	500V DC	Ceramic non-insulated
C64	56pF	$\pm$ 5%	500V DC	Silvered ceramic tubular
C65	1pF	$\pm$ 20%	500V DC	Silvered ceramic bead
C66	1pF	$\pm$ 20%	500V DC	Silvered ceramic bead
*C67	10 pF	$\pm$ .5%	500V DC	Silvered ceramic

\*Not in early models.

**COMPONENTS LIST (CONTINUED)**

Circuit Reference	Value or Function
V1	CV 807 (3A4)
V2	CV 785 (1T4)
V3	CV 1758 (1L4)
V4	CV 1758 (1L4)
V5	CV 1758 (1L4)
V6	CV 1758 (1L4)
V7	CV 1758 (1L4)
V8	CV 785 (1T4)
V9	CV 785 (1T4)
V10	CV 785 (1T4)
V11	CV 1758 (1L4)
D1	CV 448 (Matched)
D2	CV 448 (Matched)
V14	CV 784 (1S5)

**CRYSTALS**

Circuit Reference	Channel Type A	Channel Type B	Crystal Frequency	
			Type A	Type B
XL1	Receiver Oscillator (V7). Anode-Grid.	A	6525 Kc/s.	6117 Kc/s.
XL2		B	6400 Kc/s.	6050 Kc/s.
XL3		C	6317 Kc/s.	5933 Kc/s.
XL4		D	6200 Kc/s.	5835 Kc/s.

**Value or Function**

**INDUCTORS**

L1	V1 anode choke
L2	V1 anode tapped
L3	Mixer Fil. choke
L4	Mixer anode
L6	XTL. Oscillator anode
L7	1st I.F. Amp. anode
L8	2nd I.F. Amp. anode
L9	Filament circuit choke
L10	3rd I.F. Amp. anode
L11	Limiter anode
L12	Discriminator anode
L13	V3 anode-grid (M.O.)

**TRANSFORMERS**

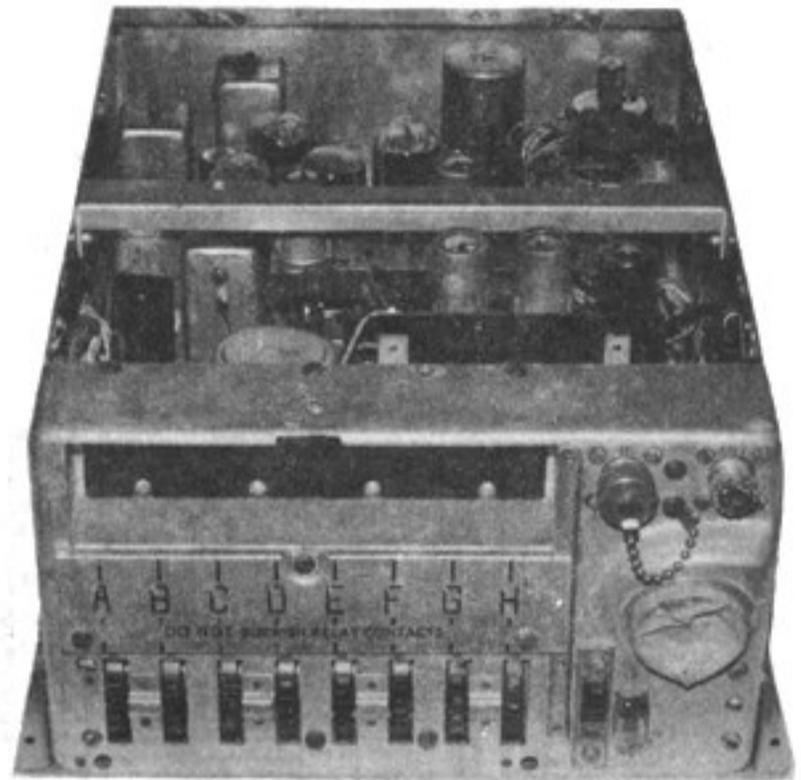
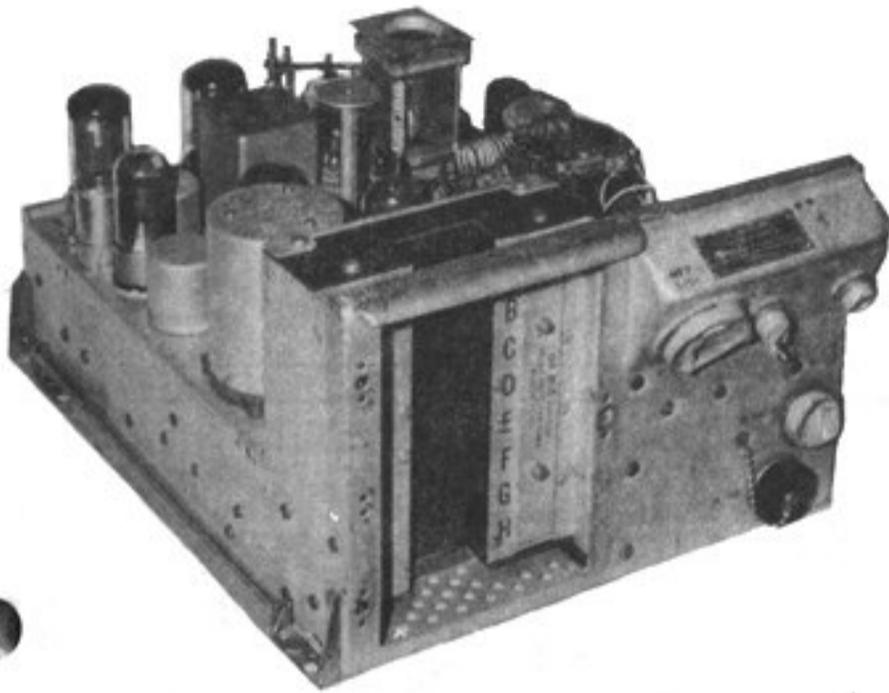
T1	Oscillator-Mixer
T3	Microphone transformer
T4	Headphones transformer
T5	Doubler coil assembly

**SWITCHES**

S1A	On-off
S1B	On-off
S2A-B	Pressel switch
S3A	Part of 5-pole 4-position, channel Selector switch
S3B	
S3C	
S3D	
S3E	

(Continued next page)

# Flugfunk-Sende-Empfangsanlage ARC 3



Bei der Flugfunk-Sende- und Empfangsanlage ARC 3 handelt es sich um einen amplitudenmodulierten Sender mit einer Ausgangsleistung von ca. 15 W und einem Einfachsuper mit einer Zwischenfrequenz von 12 MHz. Die Anlage bestreicht den Bereich zwischen 100 und 156 MHz, innerhalb dieses Bereiches können 8 Kanäle vorgewählt werden. Ein im Sender und Empfänger eingebautes Abstimmsystem stimmt diese beiden Einheiten bei Einsetzen des entsprechenden Quarzes automatisch auf maximale Leistung ab.

## 1. Der Sender T 67/ARC 3 (Abb. 1)

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen das Blockschaltbild des Senders T 67 sowie das Detailschaltbild mit allen Einzelheiten. Der eigentliche Sender ist seiner Schaltung nach nicht ungewöhnlich, das Besondere ist die automatische Abstimmanlage, die jedes Abstimmen von Hand überflüssig macht. Die Drehkondensatoren werden durch einen Motor angetrieben, dieser Motor wird so gesteuert, daß er sofort bei Erreichen der höchsten Ausgangsleistung gebremst wird. Der Sender selbst verwendet einen quarzgesteuerten Oszillator, dessen Anodenkreis auf die zweite Harmonische der Quarzfrequenz abgestimmt ist. Zwei Verdreifacherstufen folgen dem Oszillator und steuern die Endstufe an, auf diese Weise ergibt sich ein Vervielfachungsfaktor der Quarzfrequenz von 18. Der Verdreifacher arbeitet in Gegentakt, er treibt eine ebenfalls in Gegentakt geschaltete Leistungsstufe, die durch einen Gegentaktmodulator anodenmoduliert werden kann. Zum Zwecke der Modulationskontrolle ist ein "Sidetonverstärker" eingebaut, der das Abhören der Modulation gestattet.

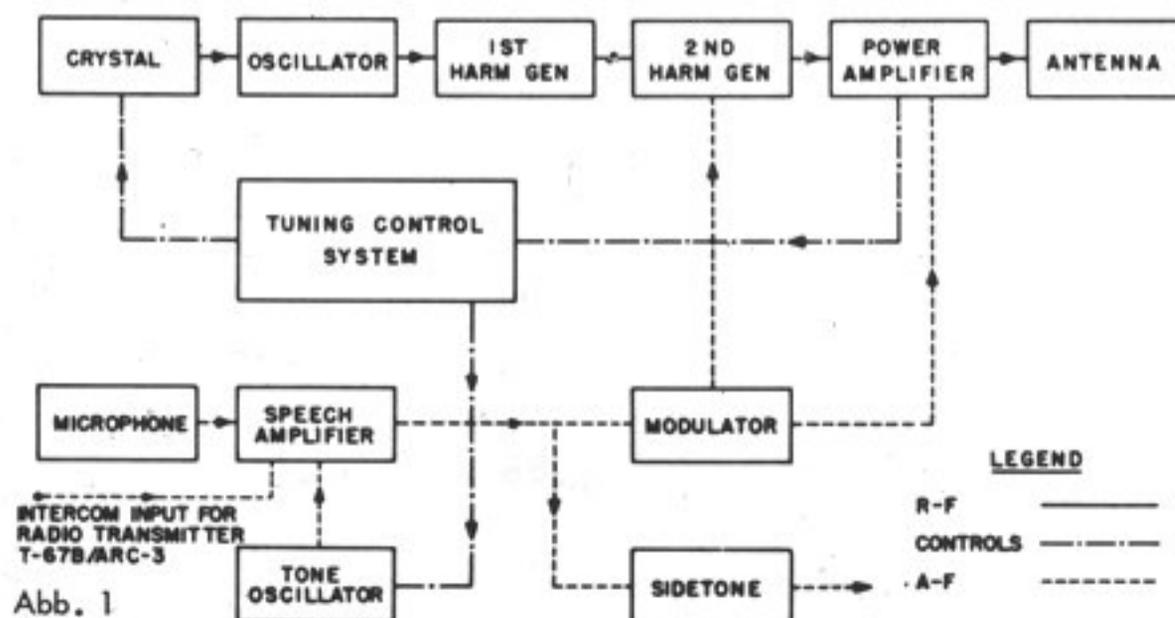


Abb. 1

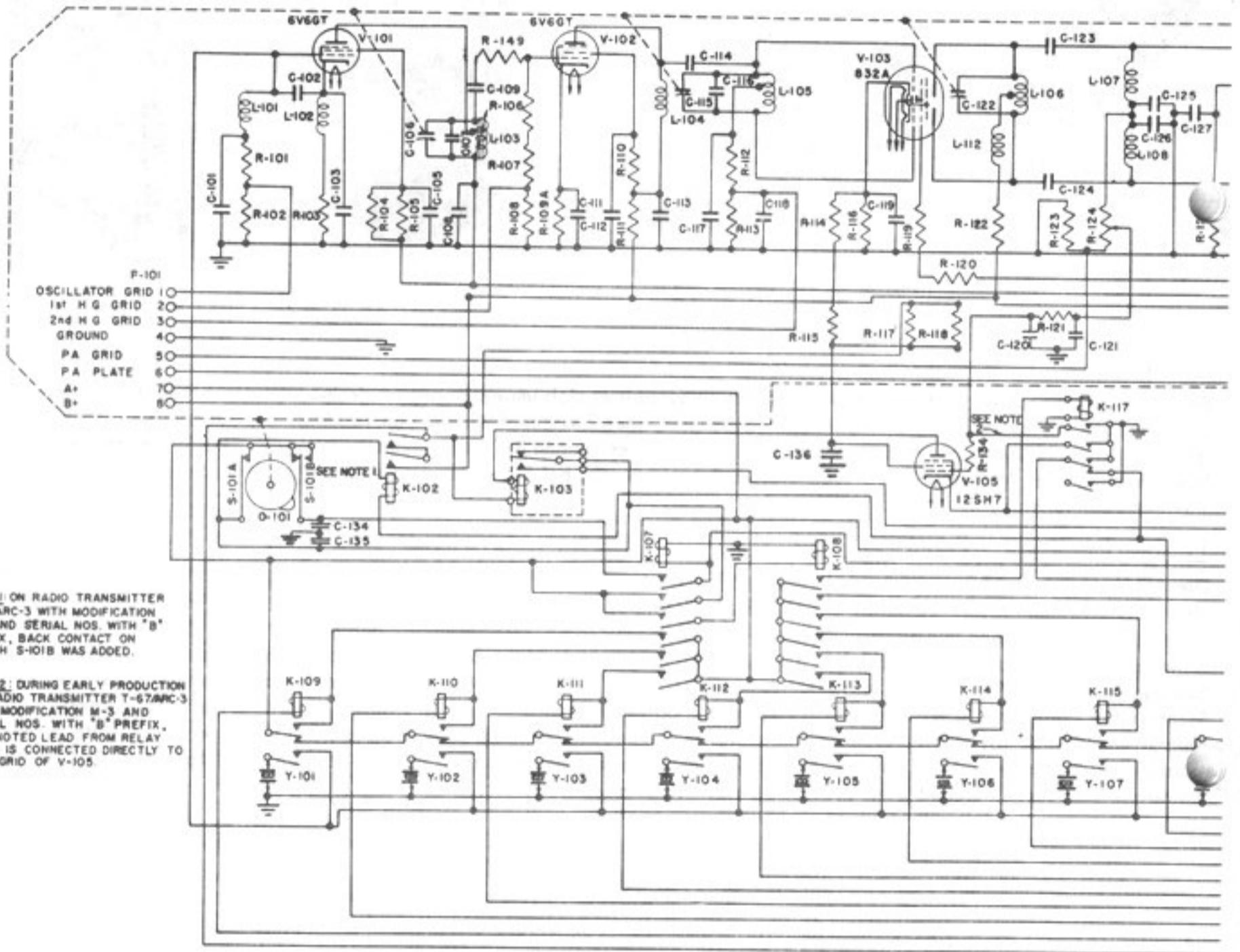
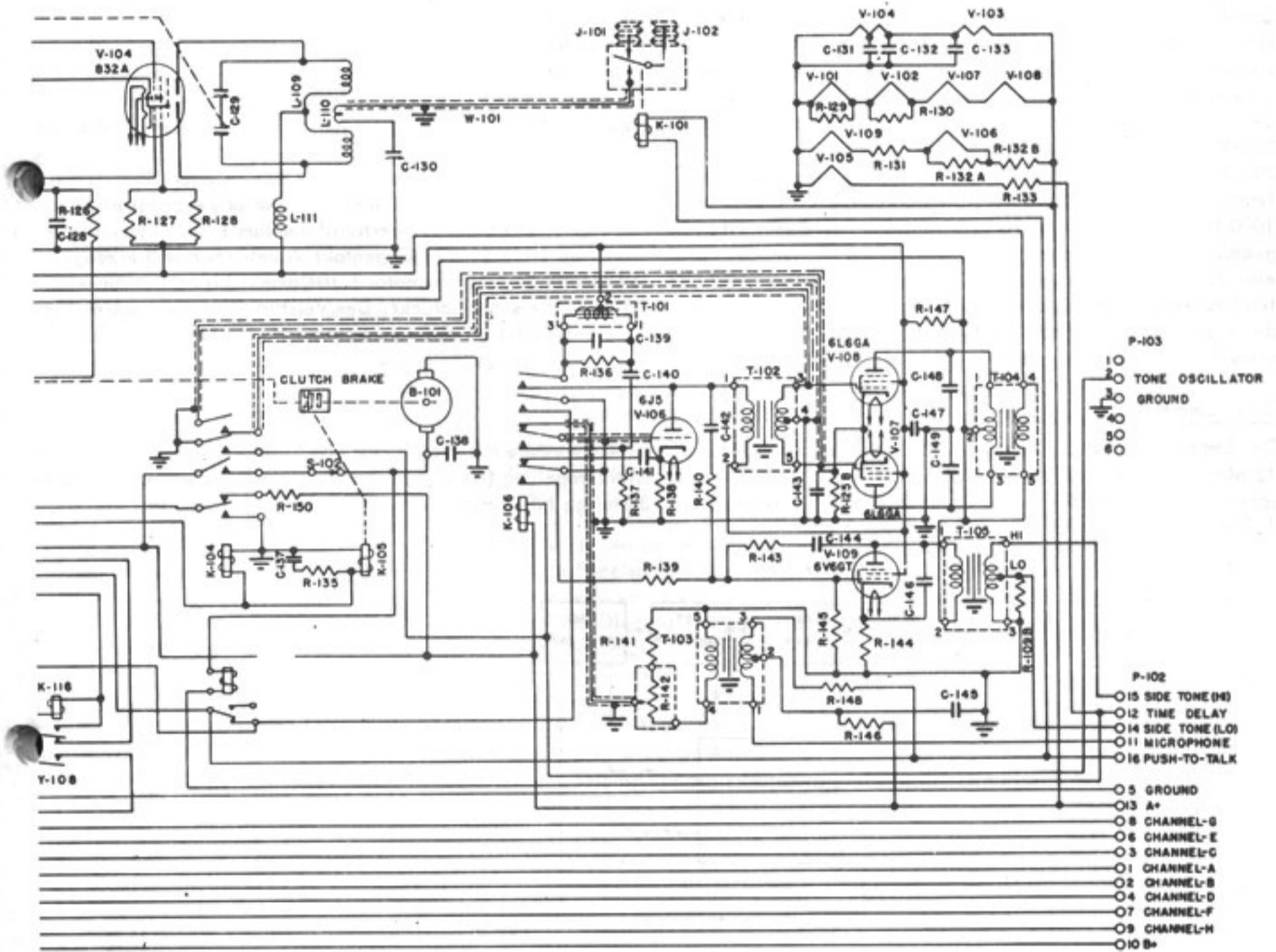


Abb. 2



## Die Schaltung im einzelnen

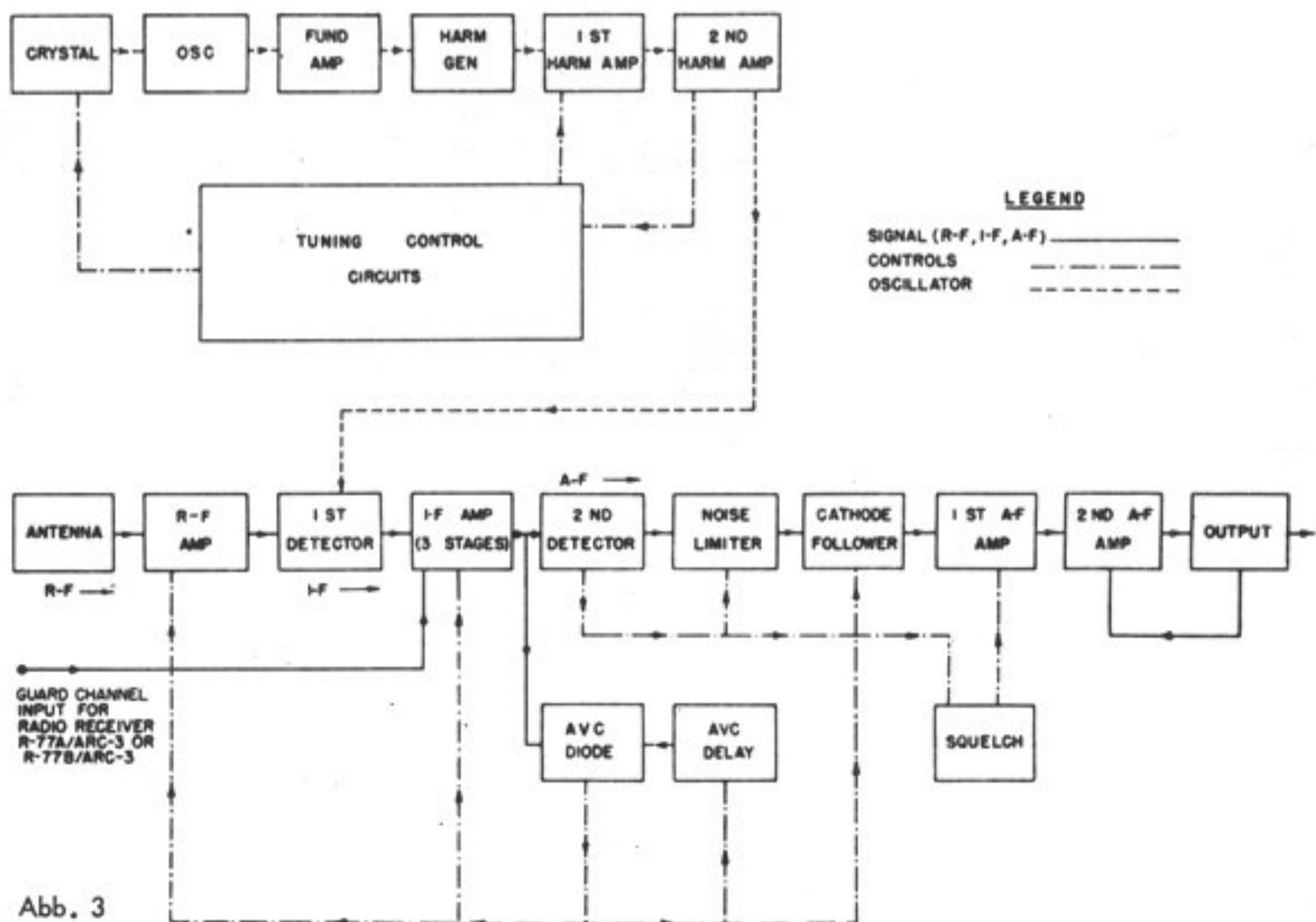
Der Oszillator verwendet eine modifizierte Pierce-Schaltung mit der Röhre 6 V 6 (V 101). Die Quarze schwingen in einer aperiodischen Schaltung, erst der Anodenkreis ist auf die zweite Harmonische der Quarzfrequenz durch die Spule L 103 (mit Eisenkern) und den Kondensator C 106 (+ 107) abgestimmt. Die Ausgangsspannung des Quarzoszillators wird der Röhre V 102 (6 V 6) zugeführt. Der Anodenkreis dieser Röhre ist auf die dritte Harmonische der Frequenz abgestimmt, mit der sie am Gitter angesteuert wird, zur Anwendung kommt hier der Kondensator C 115 mit der Spule L 105, die im Gitterkreis der nachfolgenden Röhre liegen. Hier steht also die sechste Harmonische der Quarzfrequenz an. Mit Hilfe eines unsymmetrischen Gegentaktkreises wird nun die Röhre 832 A angesteuert, die eine weitere Verdreifachung vornimmt (V 103). Im Anodenkreis dieser Röhre steht bereits die Ausgangsfrequenz zur Verfügung, die der Leistungsstufe mit einer weiteren Röhre 832 A zugeführt wird (V 104). Diese Röhre arbeitet in Gegentakt-C-Betrieb und hat eine Ausgangsleistung zwischen 8 und 15 W HF an der Antenne. Die Antenne wird induktiv an den Tankkreis angekoppelt, die Antennenausgangs impedanz liegt bei 52  $\Omega$  und gestattet über ein Koaxialkabel die direkte Ankopplung von niederohmigen Antennen. Im Empfangsbetrieb wird die Antenne über das Antennenrelais K 101 abgetrennt. Der Gitterstrom der Leistungsstufe erzeugt eine Gleichspannung zwischen 20 u. 50 V, die zur Betätigung der Röhre 12 SH 7 (V 105) verwendet wird, die die Abstimmautomatik steuert. Der Regler R 124 gestattet die Anpassung dieser Spannung an den benötigten Wert. Der Mikrofoneingang des Senders wird mit der Primärseite des Transformators T 103 verbunden. Die Ausgangsspannung gelangt über den Barometrischen Lautstärkereglern (R 142) und das Tonoszillatorrelais K 106 auf das Gitter der Röhre 6 J 5 (V 106), die als NF-Verstärker wirkt. In einigen modifizierten Anlagen des Senders kann der Modulationsverstärker auch als Eigenverständigungsverstärker verwendet werden. Da diese Funktion für den Amateurgebrauch aber selten ausgenutzt wird, soll hier auf die nähere Beschreibung verzichtet werden.

Der eben erwähnte Barometrische-Lautstärkereglern R 142 besteht aus einem 140k $\Omega$ -Potentiometer, das durch eine barometrische Einrichtung gesteuert wird, auf diese Weise wird die Potentiometereinstellung je nach Höhe geändert. Die Verstärkung des Mikrofonkreises wird um 6 dB bei einer Höhe über Normalnull von 15 000 ft. (ca. 5000 m) und um 12 dB bei einer Höhe von 25 000 ft. (ca. 8000 m) erhöht.

Die Röhre 6 J 5 (V 106) wird in Klasse A als NF-Eingangsverstärker verwendet. Der Ausgang dieser Röhre steuert über den Transformator T 102 den Sidetonverstärker 6 V 6 (V 109) an. Der NF-Verstärker wirkt als NF-Oszillator und erzeugt einen 1000 Hz-Ton, sobald das Tonrelais K 106 geschlossen ist. Die Ausgangsspannung des Treibertransformators T 102 wird im Gegentakt den Gittern der 2 Röhren 6 L 6 (V 107 + V 108) zugeführt. Diese Stufe wird in Gegentakt-A betrieben und erzeugt eine NF-Leistung von ca. 24 W. Diese NF-Leistung wird über den Modulationstransformator T 104 dem Schirmgitter des zweiten Verdreifachers und dem Anoden- und Schirmgitter des Leistungsverstärkers aufgedrückt. Der Verstärker erzeugt ausreichende Leistung, um die Endstufe 95% zu modulieren. Röhre V 109 (6 V 6) arbeitet als Sidetonverstärker in Klasse A, die maximale Ausgangsleistung beträgt 1 W.

## Der Empfänger (Abb. 3)

Der Empfänger R 77 der Anlage ARC 3 arbeitet mit einer Hochfrequenzvorstufe mit Preselektor und einer Zwischenfrequenz von 12 MHz. Der ZF-Verstärker ist 3-stufig. Eine automatische Lautstärkeregelung (AVC), automatischer Störbegrenzer u. Rauschsperrung zählen zu seinen weiteren Eigenschaften, wie auch eine 3-stufige NF-Verstärkung mit einer Ausgangsleistung von ca. 1,3 W.



## Die Schaltung im einzelnen (Abb. 4)

Das Antennensignal wird über ein Koaxialkabel einer induktiv abgestimmten Preselektorstufe zugeführt, die induktiv mit dem Gitter des HF-Verstärkers 6 AK 5 (V 208) verbunden ist. Diese Stufe arbeitet als herkömmliche Klasse A Verstärker mit abgestimmtem Gitter- und Anodenkreis. Diese drei Kreise werden durch die Abschnitte A, B und C des Drehkondensators C 247 abgestimmt. Die Ausgangsspannung des HF-Verstärkers wird induktiv dem Gitter des 1. Mischers zugeführt, wo das Signal mit dem vervielfachten Oszillatorsignal gemischt wird. Die Injektionsfrequenz liegt 12 MHz unter dem Eingangs-HF-Signal. Als Mischer arbeitet die Röhre 9001 (V 209), als Oszillator Röhre 9002 (V 201), die Rückkopplung erfolgt über C 208. Der Ausgang des Quarzoszillators wird 2 Röhren 6 AK 5 (V 202 + V 203) zugeführt. Die beiden Anoden dieser Röhre werden über die Primärwindungen L 202 und L 203 des Filters T 201 geführt. Diese Stufe verstärkt die Grundfrequenz des Quarzoszillators breitbandig. Eine dieser Spulen ist auf eine Frequenz in der Gegend von 8 MHz abgestimmt, die andere auf eine Frequenz von ca. 8,72 MHz. Die Spulen sind an den Kreis L 204 angekoppelt, der ebenfalls durch einen Kern abstimbar ist. Der Ausgang dieses Filters wird dem Gitter des Oberwellengenerators 6 AK 5 (V 204) zugeführt. Der Quarzgrundwellenverstärker erzeugt eine HF-Spannung von ca. 300-400 V. Durch diese hohe Spannung werden die Gitter des nachfolgenden Harmonischengenerators V 204 so scharf angesteuert, daß ein erhebliches Oberwellenspektrum erzeugt wird und alle Oberwellen zwischen der 11. und 18. mit einer Spannung von 1-2 V am Anodenkreis abgenommen werden können. Der Kondensator C 219A ist mechanisch mit dem Kondensator C 247 gekuppelt und stimmt den Anodenkreis so ab, daß er jedes Mal um 12 MHz unter der abgestimmten HF-Eingangsfrequenz liegt. Der Ausgang der eben beschriebenen Stufe mit der Röhre V 204 wird dem nachfolgenden Harmonischenverstärker mit der Röhre V 205 zugeführt, die in Klasse C arbeitet. Diese Stufe erzeugt ein Signal von 15 bis 20 V bei der jeweils eingestellten Harmonischen-Frequenz.

Da die Kreise des Harmonischenerzeugers auf eine Frequenz abgestimmt sind, die 12 MHz unter der der HF-Eingangsstufe liegt, so wird die 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17. oder 18. Oberwelle der Quarzfrequenz verwendet, um auf die Frequenz zu kommen, auf die die Kreise des Oberwellengenerators abgestimmt sind. Ein weiterer Harmonischenverstärker mit der Röhre V 206 (6 AK 5) arbeitet wieder in Klasse C, er erzeugt eine Gleichspannung von ca. 20 V, mit der die Automatikröhre 12 SH 7 (V 207) gesteuert wird. Die Stufe selbst dient hauptsächlich dazu, die Selektion dieses ganzen Oszillatorsystems zu erhöhen und die Ausstrahlung von unerwünschten Oberwellen zu verhindern. Die Stufe hat weiterhin die Aufgabe, den Automatik-Steueranteil von dem eigentlichen Oszillator zu trennen, der den Mischer V 209 steuert. Als Mischer arbeitet, wie bereits vorher erwähnt, die Röhre 9001 (V 209). Beide Mischfrequenzen werden dem Gitter zugeführt, es entsteht eine Zwischenfrequenz von 12 MHz; diese 12 MHz-Zwischenfrequenz wird der Primärseite des 1-ZF-Filters T 202 zugeführt. In den nachfolgenden 3 Stufen der Zwischenfrequenzverstärkung, die aus den Röhren 12 SG 7 (V 210, V 211 und V 212) besteht, wird das Signal verstärkt und mit Hilfe der Filter T 203 und T 204 gefiltert. Der ZF-Verstärker arbeitet in konventionellem A-Betrieb. Der Ausgang der letzten ZF-Stufe wird dem Filter T 205 zugeführt, dessen Sekundärwicklung an der Diode des Demodulators liegt, es handelt sich hierbei um ein System der Röhre 12 H 6 (V 213). Der Ausgang der letzten Stufe wird ebenfalls über den Kondensator C 284 an die AVC-Diode geführt, es handelt sich hierbei um das 2. Diodensystem der Röhre V 213. Manche Empfänger der Type R 77 A oder B sind mit einem Anschluß am Schirmgitter der Röhre V 210 versehen, hier kann ein 12 MHz-Signal von einem Überwachungskanal eingespeist werden (besonderer Konverter). Bei dem AVC-System wird die erzeugte negative Regelspannung, die über dem Widerstand R 216 erscheint, den Gittern des HF-Verstärkers V 208, dem 1. ZF-Verstärker V 210 und dem 2. ZF-Verstärker V 211 zugeführt. Ebenfalls erscheint sie an dem NF-Kathodenfolger (V 214) und der AVC-Verzögerungsröhre (V 216/12 SN 7). Um zu verhindern, daß eine Regelspannung bereits bei geringeren HF-Eingangssignalen erzeugt wird, wird eine verzögerte Regelspannungserzeugung verwendet. Die Kathode der AVC-Röhre (V 216) wird auf einem positiven Potential gehalten, es wird von R 285 bezogen. Diese Spannung entsteht durch den Anodenstrom der Röhre, so kann keine Regelspannung an der AVC-Diode gleichgerichtet werden, wenn das anstehende HF-Signal an der Diodenanode nicht das positive Kathodenpotential übersteigt. Dieser Fall tritt bei einem Signal von ca. 10  $\mu$ V am Eingang ein. Die Zwischenfrequenz, die der Demodulatoriode V 213 zugeführt wird, erzeugt dort eine Gleichspannung, die der Niederfrequenz überlagert ist. Die NF-Anteile dieser Spannung werden über den Störbegrenzer dem Gitter des NF-Kathodenfolgers zugeführt. Diese beiden Stufen sind in der Röhre 12 SN 7 (V 214) enthalten. Der Störbegrenzer ist so geschaltet, daß er normalerweise in Serie mit dem NF-Stromkreis liegt. Die NF wird der Anode zugeführt und an der Kathode wieder entnommen. Die Leitfähigkeit der Röhre selbst wird durch die Gleichspannungsanteile der gleichgerichteten NF-Spannung bestimmt. Die volle gleichgerichtete, negative Spannung wird der Kathode über den Widerstand R 265 zugeführt, sie liegt gleichzeitig am Kondensator C 285. Nur ein Teil dieser gleichgerichteten Spannung wird der Anode des Störbegrenzers über den Spannungsteiler R 262 und R 263 zugeführt. Demzufolge ist die Anode weniger negativ als die Kathode, sie ist vergleichsweise der Kathode gegenüber positiv. Die Röhre leitet und gestattet das Passieren des NF-Signales. Wenn aber ein scharfer Störimpuls kommt, so passiert das Folgende: Eine sehr hohe negative Spannung erscheint durch Gleichrichtung dieses Störimpulses an der Demodulatoriode über dem Widerstand R 262 und R 263. Die Anode wird sofort negativer. Hierdurch wird der Störimpuls unterdrückt. Als Anflughilfe wird auf großen Flugplätzen durch einen Landekursender ein sehr niederfrequentes NF-Signal ausgestrahlt, das dem Empfänger entnommen werden muß. Zu diesem Zweck muß der NF-Trakt im Bereich zwischen 90 und 150 Hz sehr flach sein, dazu wurde die Röhre V 214 ebenfalls als Kathodenfolger ausgebildet, um das NF-Signal niederohmig entnehmen zu können. Die übrigen NF-Stufen sind herkömmlich geschaltet und brauchen in diesem Zusammenhang wohl nicht näher erläutert werden. Abb. 5 und Abb. 6 zeigen den mechanischen Aufbau des Senders und Empfängers.

Mit Abbildung 7, 8 und 9 wird die Einzelbeschreibung von AVC, Störbegrenzer und Rauschsperrung näher erläutert. Abbildung 10 zeigt die Schaltung der Original-Bedienbox und ihre Verbindungen zu Sender und Empfänger.

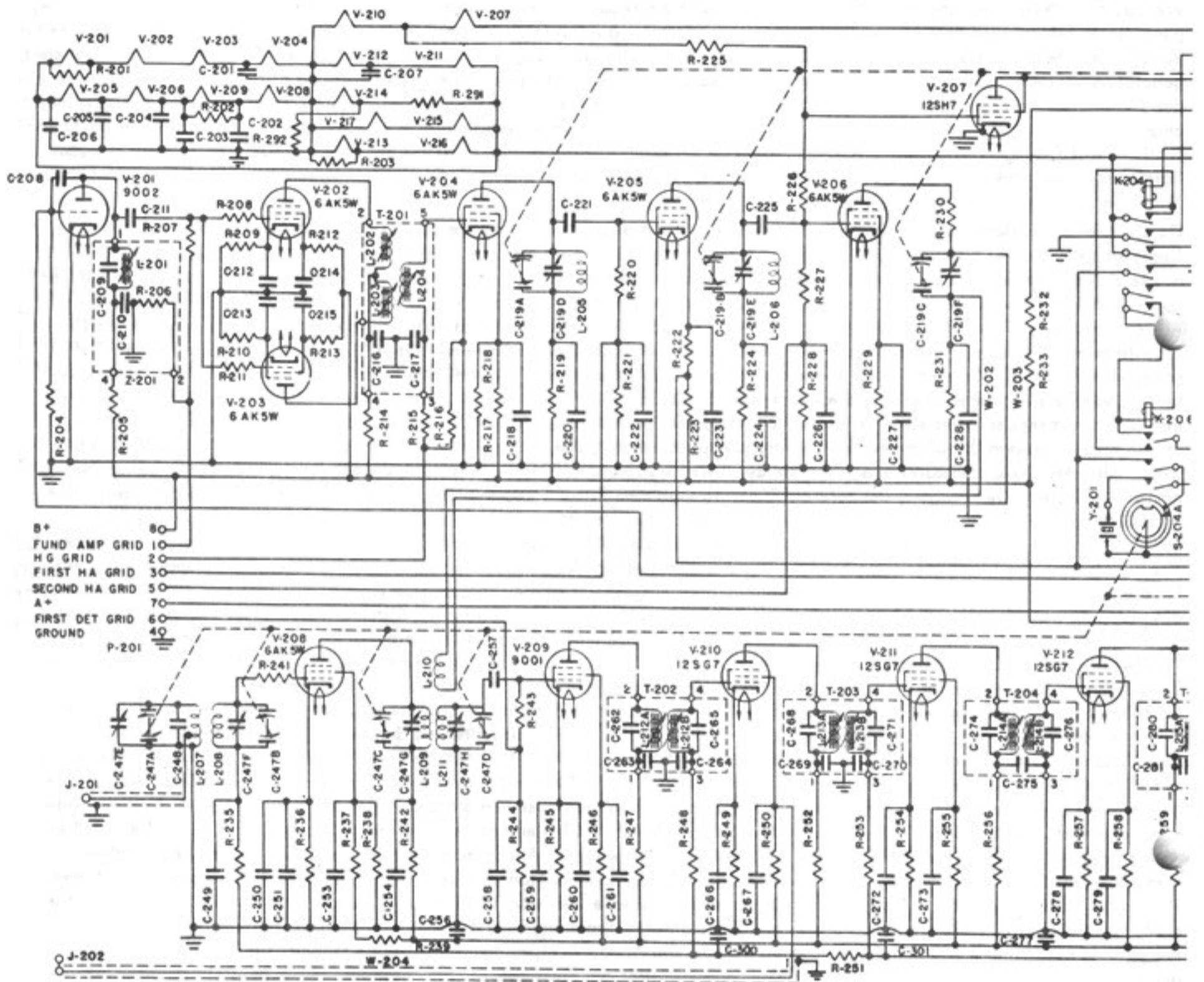
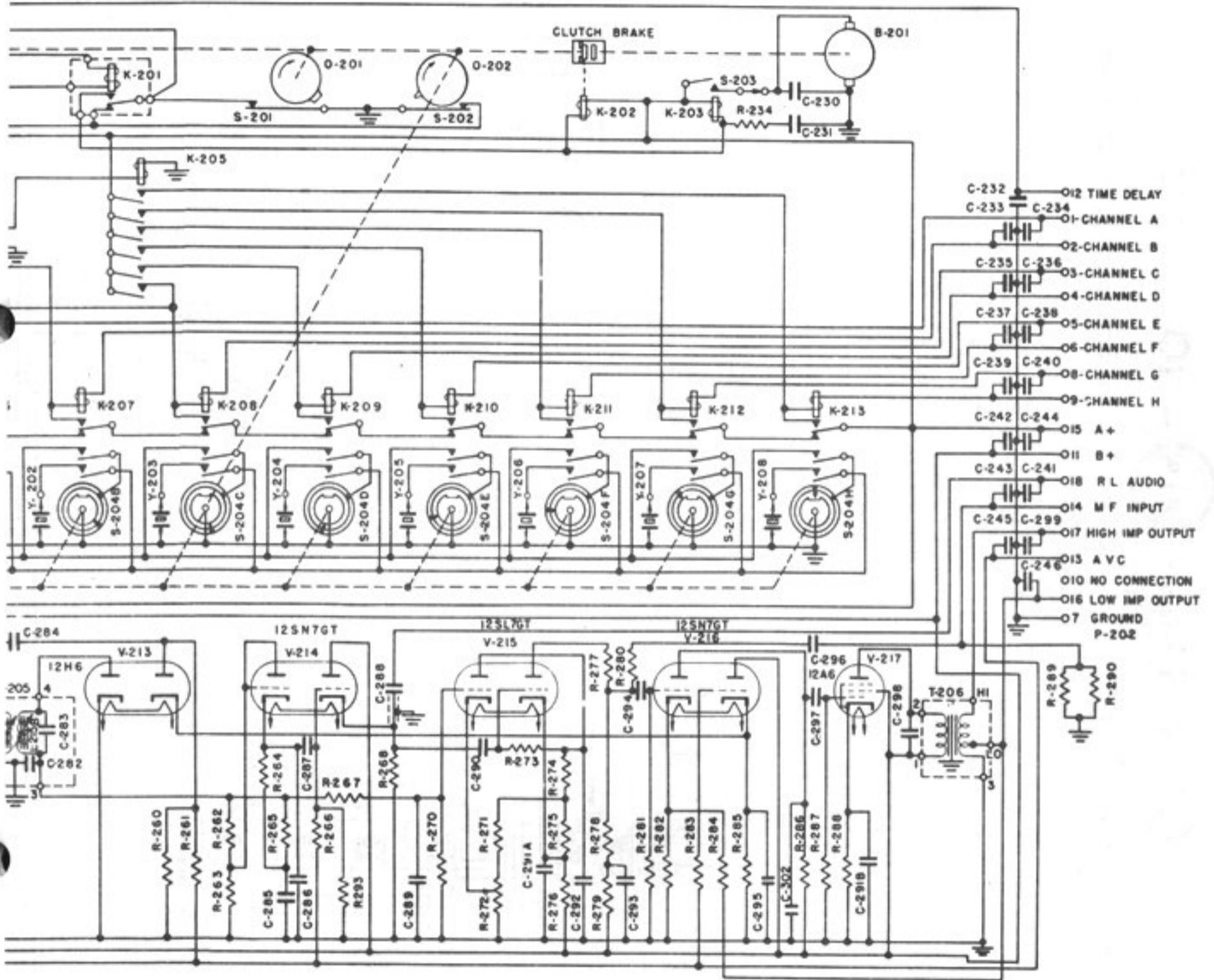


Abb. 4



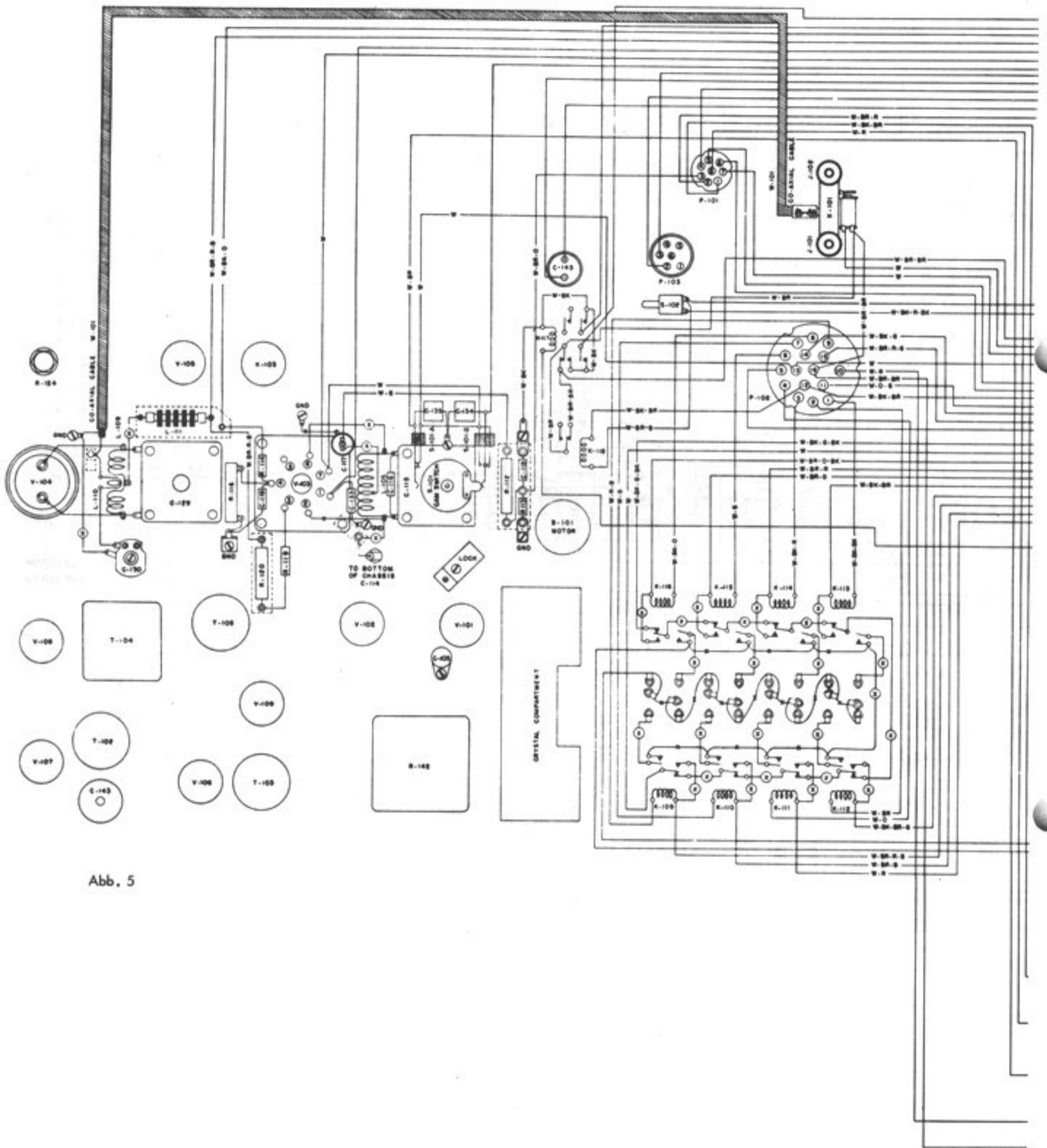
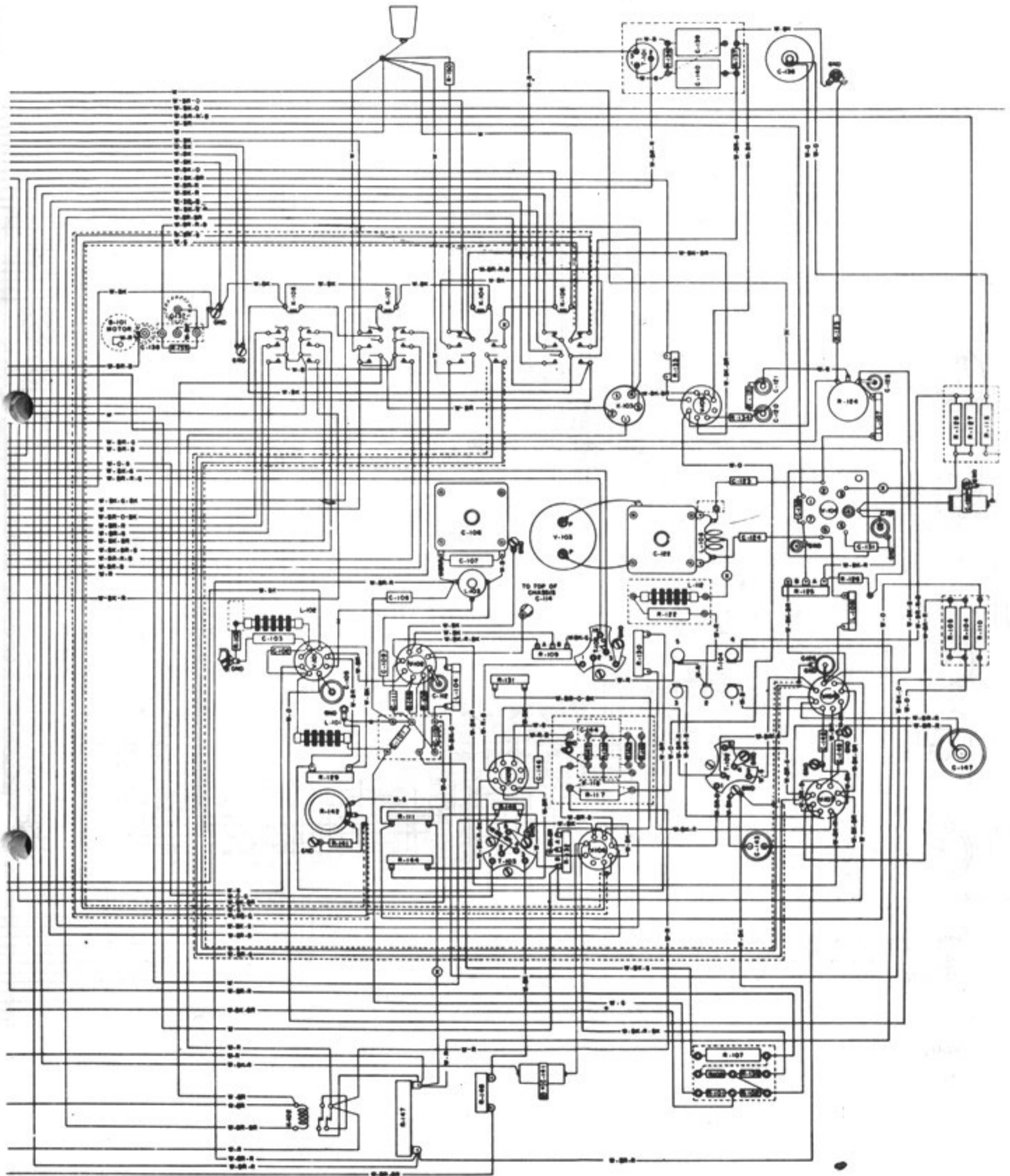


Abb. 5



BOTTOM OF CHASSIS

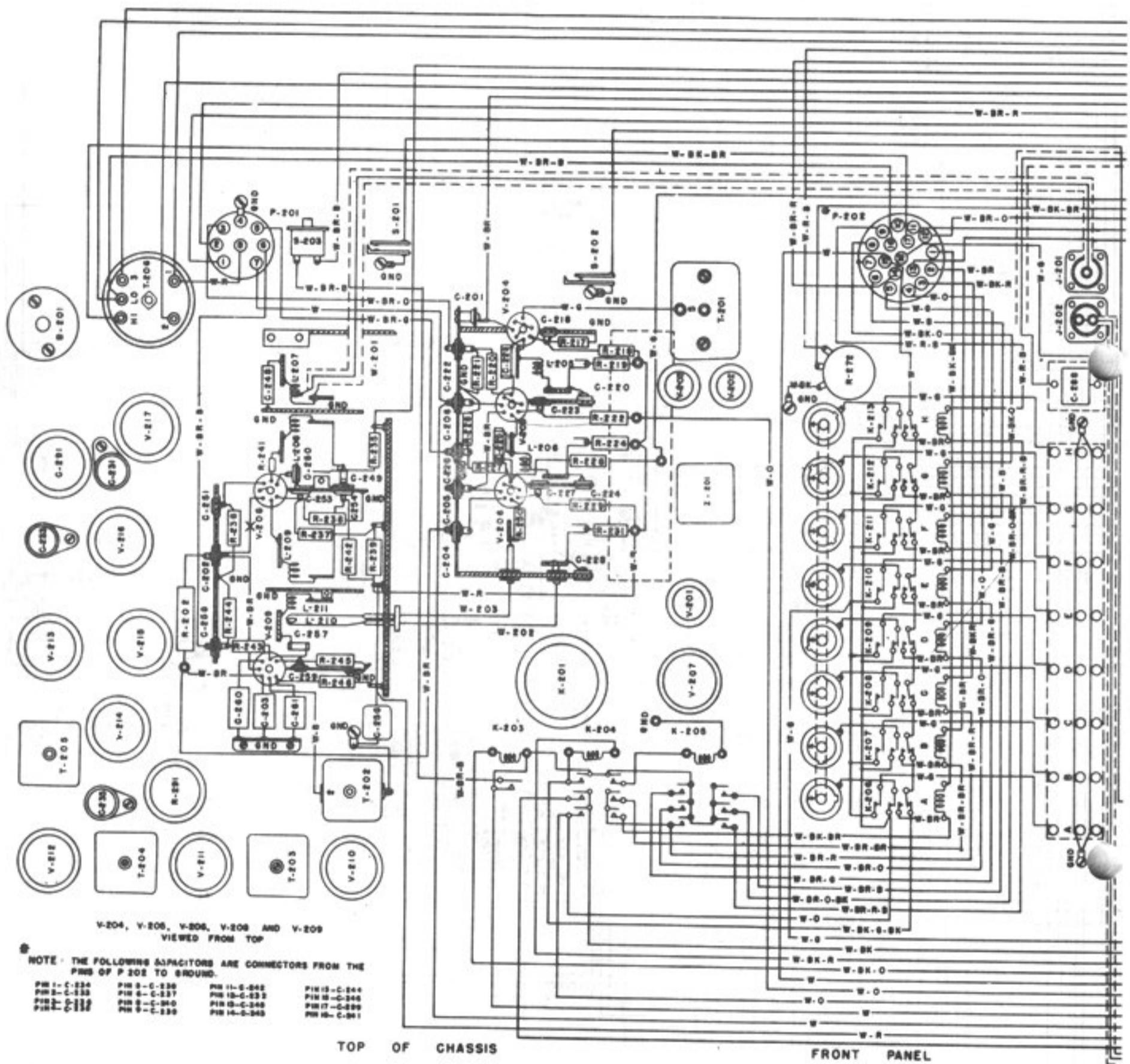
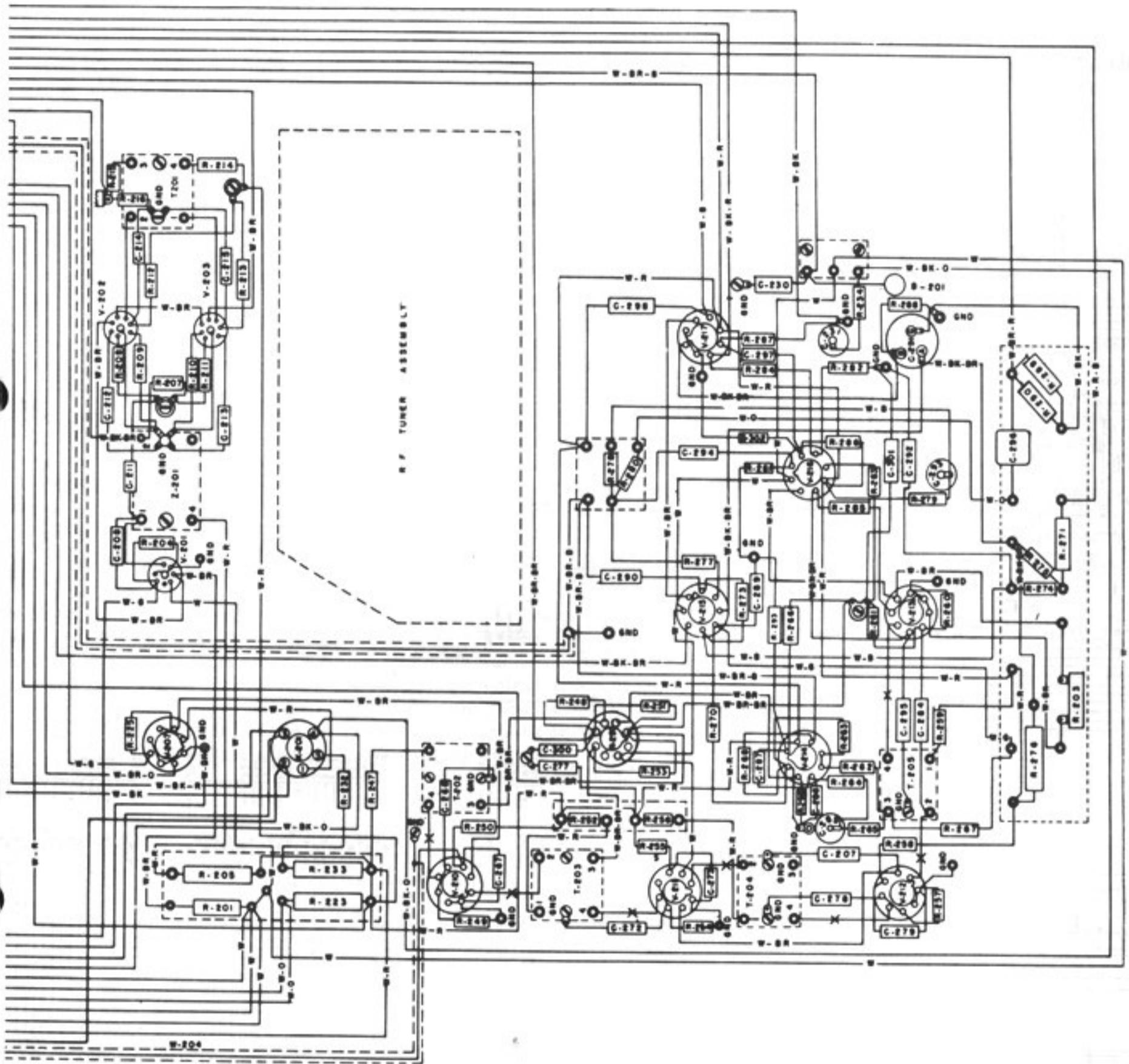


Abb. 6



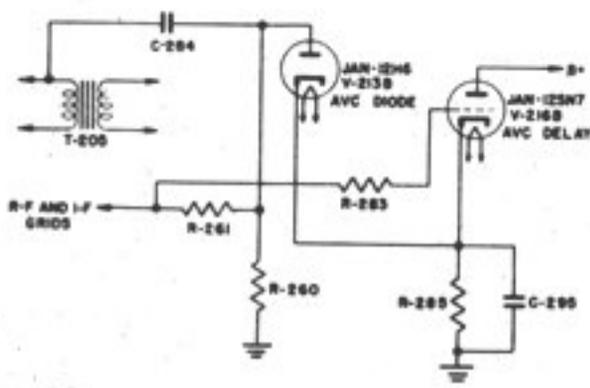


Abb. 7

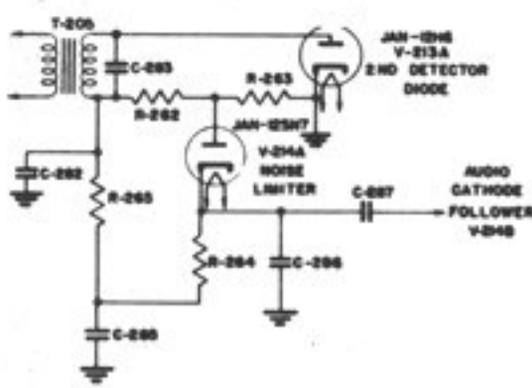


Abb. 8

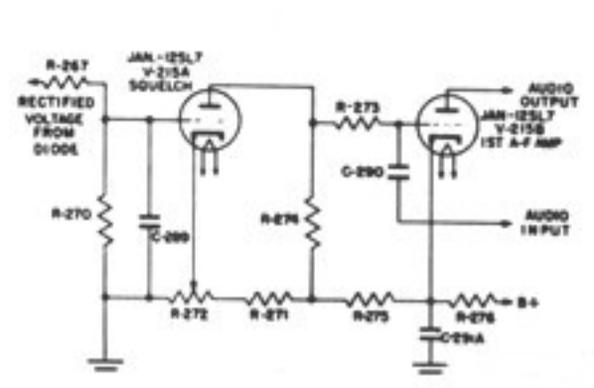


Abb. 9

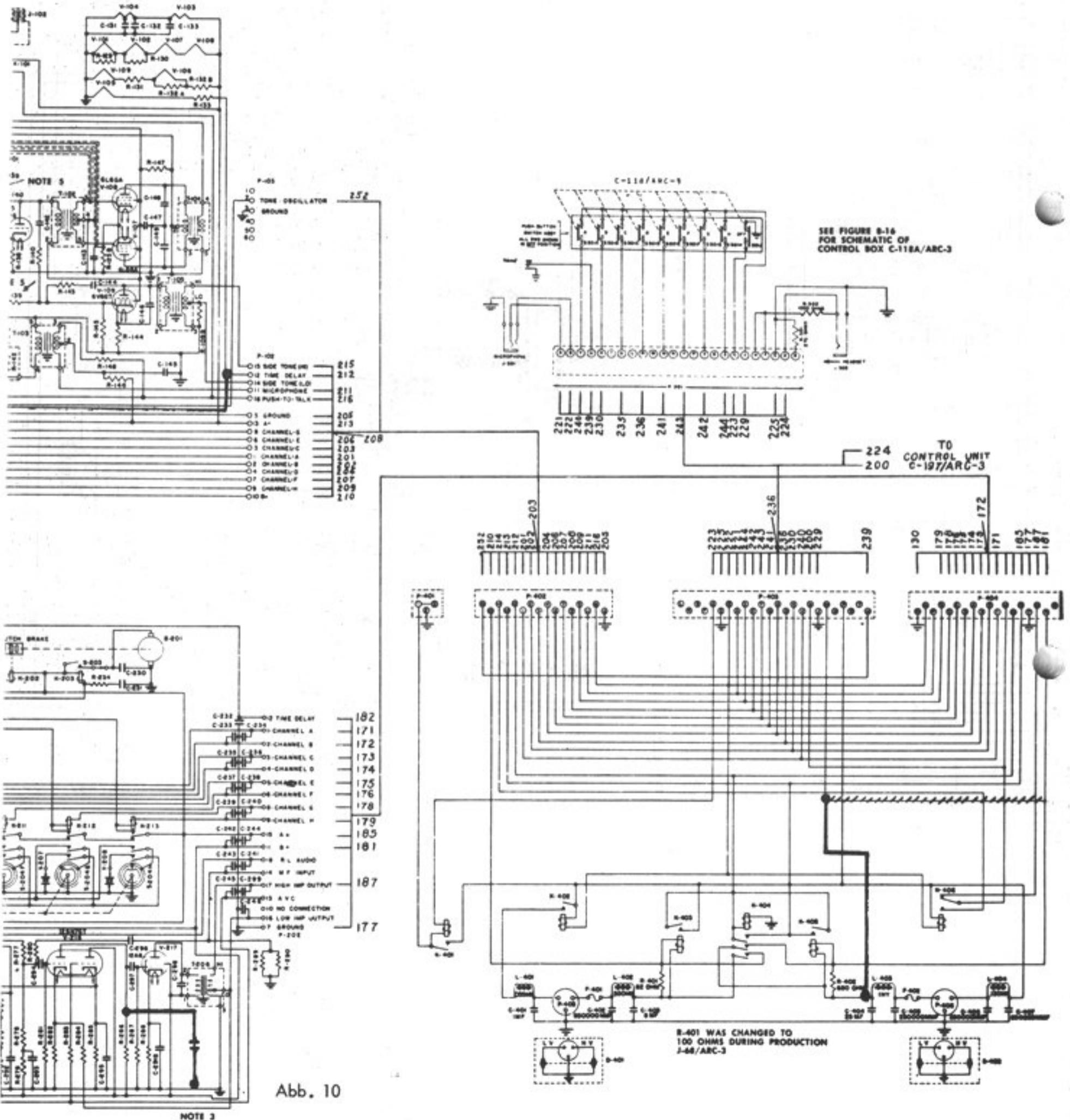


Abb. 10

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt wurde, hat das Automatik-System des Senders T 67 die Aufgabe, den gesamten Sender auf maximale Leistung abzustimmen wenn ein Quarz beliebiger Frequenz innerhalb des Gesamtfrequenzbereiches eingesteckt wird. Abb. 11 zeigt die elektrischen Schaltorgane dieser Automatik.

- a) Die Drehkondensatoren C 106, C 115, C 122 und C 129 sowie die Steuernockenscheibe 0101 sind über den Brems- und Kuppelmechanismus mit dem Motor B 101 verbunden. Der Motor selbst wird über einen Kontaktsatz des Motorrelais K 104 geschaltet, das außerdem noch Kontakte für andere Funktionen der Schaltung aufweist. Das Motorrelais und der Brems-/Kuppelmechanismus werden durch ein empfindliches Relais K 103 gesteuert, das sich im Anodenkreis der Röhre 12 SH 7 (Automatik-Regelröhre V 105) befindet. Die Gitterspannung dieser Röhre wird aus dem Gitterstrom der Leistungsendröhre 832 A (V 104) gewonnen. Dieser Strom läßt eine negative Richtspannung über dem Widerstand R 124 entstehen, sie wird dem Steuergitter der Kontrollröhre zugeführt. Sobald Gitterstrom in der Leistungsendstufe fließt, entsteht hierdurch eine hohe negative Vorspannung, die die Kontrollröhre sperrt. Dieser Fall tritt ein, wenn die HF-Kreise so abgestimmt sind, daß die 18. Harmonische der Quarzfrequenz dem Endverstärker zugeführt wird. Durch die negative Vorspannung kommt das Relais im Anodenkreis der Röhre zum Abfall (Anodenstrom geht stark zurück), hiermit wird das Abstimmesystem gestoppt. In Modulationsspitzen kann es passieren, daß die Steuerspannung für die Relaisröhre ausfällt, aus diesem Grund wurde die Kathode dieser Röhre über einen weiteren Motorkontakt mit der 28 V-Heizspannung verbunden. So wird eine zusätzliche 28 V-Vorspannung für die Röhre gewonnen und die Röhre bleibt gesperrt, solange nicht das Motorrelais durch das Startrelais K 108 geschlossen wird, wie vorher beschrieben. Wenn das Motorrelais K 104 geschlossen wird, legen die eben erwähnten Kontakte die Kathode der Kontrollröhre wieder an Masse, hierdurch wird die erhöhte Vorspannung entfernt. Wenn die Sendersteuerstufen nicht auf die 18. Harmonische der Quarzfrequenz abgestimmt sind, so wird keine Gittervorspannung für die Kontrollröhre erzeugt und die Röhre zieht ca. 8 mA Anodenstrom. Unter dieser Betriebsbedingung zieht das im Anodenkreis befindliche Relais an (Arbeitsstrom 4 mA), das Motorrelais wird auf diese Weise in der Betriebsstellung festgehalten. Die Kupplung wird gleichzeitig mit K 104 betrieben. Ein weiterer Kontakt des Motorrelais aktiviert K 106, das den Tonoszillator schaltet. Mit diesem Relais wird der Push-to-talk-Kreis geschlossen und ein 1000 Hz-Ton erzeugt, der im Originalzustand mit der Originalverkablung in den Kopfhörern zu hören ist. Dieser Ton wird dem Modulator nicht zugeführt. Wenn der Push-to-talk-Kreis auf diese Weise geschlossen wird, so erhält der Sender seine Betriebsspannung, ein weiterer Satz der Motorkontakte, in der Zeichnung nicht gezeigt, schließt das Modulgitter kurz. Hierdurch wird die Möglichkeit einer eventuellen Fehlabbstimmung durch die Modulation verhindert. Acht Quarzrelais, zu jedem Kanal gehört ein Relais, schalten den ausgewählten Quarz in den Oszillatorkreis. Die Masseverbindung für diese Relais wird hergestellt, wenn im Originalzustand ein Drucktaster des Kanalwähler gedrückt wird. Haben diese Relais angezogen, so schalten sie über weitere Kontakte das Startrelais sobald ein neuer Kanal gedrückt wird. An dem nachfolgenden Beispiel soll ein Abstimmvorgang erläutert werden:

Wenn ein neuer Kanal gewählt wird, so wird als erstes der Quarz, auf den der Sender im Augenblick noch abgestimmt ist, abgeschaltet und der richtige Quarz angeschaltet. Zur gleichen Zeit wird das Motorrelais K 104 über das Startrelais zum Anzug gebracht. Die Kontrollröhre wird nun frei, indem die Kathode von der 28 V-Spannung entfernt, und, wie vorher bereits beschrieben, gegen Masse geschaltet wird, der Sender erhält die Hochspannung. Da die Senderkreise nicht auf die 18. Harmonische des nun neu gewählten Kanales abgestimmt sind, und durch die Endröhre 832 A (V 104) kein Gitterstrom gezogen wird, und die 28 V-Blockierspannung an der 12 SH 7 durch schließen des Motorrelais entfernt wurde, so zieht diese Röhre Strom und das Relais K 103 schließt. Der Kupplungsmechanismus und das Motorrelais werden hierdurch unter Strom gesetzt.

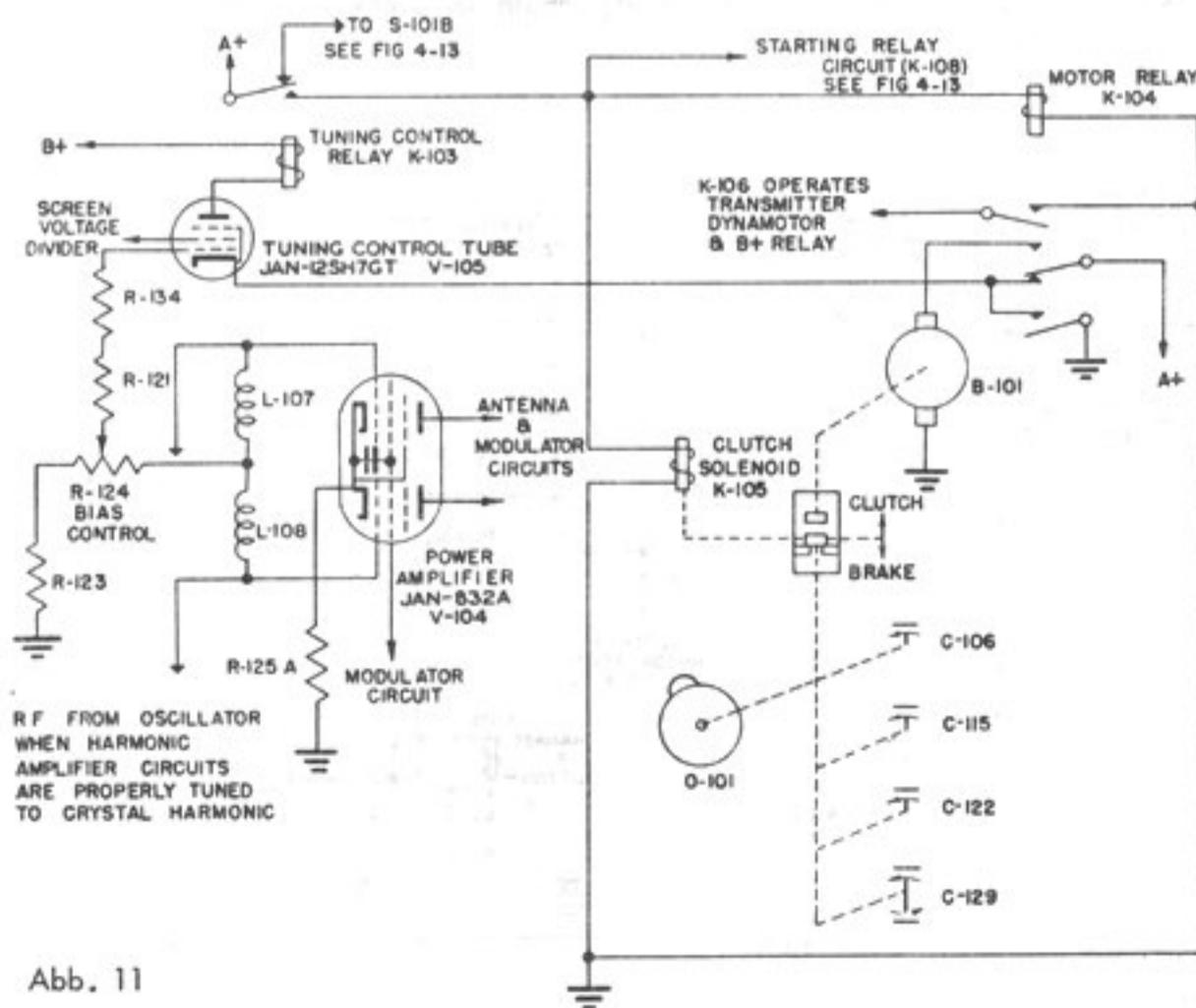


Abb. 11

Der Motor treibt die variablen Kondensatoren an und ändert hiermit die Frequenz der Senderstufen. Wenn der Abstimmmechanismus beim Durchdrehen des gesamten Frequenzbereiches auf die 18. Harmonische der neuen Quarzfrequenz kommt, so wird die Röhre 832 A angesteuert und Gitterstrom entsteht, hierdurch wird in der bereits beschriebenen Weise die negative Gittervorspannung an die Röhre 12 SH 7 geführt, das Fließen des Anodenstromes in dieser Röhre wird gestoppt und das Relais K 103 öffnet. Durch dieses schnell schaltende Relais wird sofort die Kupplung K 105 gelöst, die variablen Kondensatoren vom Antrieb abgetrennt und gebremst. Zur gleichen Zeit wird das Motorbetriebsrelais geöffnet, der Motor stoppt. Die Anodenspannung wird vom Sender entfernt und die Relaissteuerröhre mit ihrer Kathode wieder an die + 28 V über die entsprechenden Widerstände gelegt. Die Startrelais (Abb. 12) haben die Aufgabe, ein Abstimmen des Senders auf Nebenwellen im nicht geeichten Teil des Kondensatorbereiches zu vermeiden. Zu diesem Zweck sind die Relais K 107 und K 108 zusätzlich eingebaut. Diese Relais arbeiten zusammen, K 108 wird durch einen Kontakt am K 107 in Betrieb gesetzt, sobald K 107 in Funktion tritt. Sie arbeiten folgendermaßen:

Wenn ein neuer Kanal am Bedienteil gewählt wird, so wird der Kontakt, der vorher gedrückt war, automatisch in seine Ruhelage zurückgebracht. Hierdurch wird die Masseverbindung an dem vorher eingeschalteten Kanal entfernt, das Relais fällt hierdurch ab. Das Relais des neuen Kanals arbeitet dann nicht, da es noch keine Verbindung zur Betriebsspannung hat. Da alle 8 Quarzrelais jetzt geöffnet sind, wird eine Verbindung von der einen Seite des Startrelais K 107 an die Betriebsspannung durch eine Serie von Rückführkontakten an den 8 Quarzrelais hergestellt. Die andere Seite von K 107 wird an Masse gelegt, das Relais ist jetzt in Funktion und betreibt K 108. Sobald K 107 geschlossen ist, wird durch einen Satz seiner eigenen Kontakte eine Verbindung an die Betriebsspannung hergestellt, die Verbindung kommt über den Schalter S 101 B zustande, hierdurch wird die bisherige Verbindung über die Kette der anderen Relais außer Funktion gesetzt. Ein anderer Kontakt schließt den Motorstoppschalter S 101 A kurz und verhindert so ein Anhalten des Motors, wie es vorher im ordnungsgemäßen Betrieb beschrieben wurde. Ein Kontakt am Relais K 108 betreibt den Brems- und Kupplungsmechanismus sowie das Motorrelais, das Abstimmsystem wird in Funktion gesetzt, worauf der gesamte Abstimmmechanismus wie vorher beschrieben arbeitet. Drei der verbleibenden Kontakte am Relais K 107 und die 5 verbleibenden Kontakte des Relais K 108 verbinden die Betriebsspannung mit allen Quarzrelais. Das Quarzrelais, das gegen Masse über den Druckschalter beim Kanalwähler gelegt wurde, schließt nun. Hierdurch wird der richtige Quarz eingeschaltet. Zur gleichen Zeit wird ein Serienpfad, der im Originalzustand das Relais K 107 an die Betriebsspannung legt, unterbrochen durch die Öffnung des Rückführkontaktes und das Quarzrelais, das geschlossen war, wird an die Betriebsspannung über seine eigenen Kontakte gelegt, die Teil der gleichen Serienschaltung sind. Das Relais K 107 öffnet nicht, da es über seine Selbsthaltekontakte noch an der Betriebsspannung liegt (über den Schalter S 101 D). Das Motorrelais und die Kupplung bleiben weiter unter Strom durch das Relais K 108, die das Abstimmsystem in Bewegung halten. Die Nockenscheibe O 101, die durch den Motor gedreht wird, befindet sich oben auf dem Abstimmkondensator C 115. Seine Oberseite ist mit der Frequenzeinteilung versehen. An einer Stelle des Umfanges ist ein kleiner Vorsprung angebracht, sobald die Scheibe mit der Nocke in den nicht geeichten Teil des Abstimmbereiches kommt, so wird über einen Hebelarm der Schalter S 101 A solange geöffnet bis die Nocke vorbeigeglitten ist. Durch diese Anordnung wird vermieden, daß auf eine ungewollte Harmonische abgestimmt wird. Wenn ein Quarz in einem gerasteten Kanal defekt sein sollte oder ein nicht mit einem Quarz bestückter Kanal gewählt wird, so würde der Motor normalerweise unendlich weiterlaufen und eventuell zerstört werden, da über den ganzen Abstimmbereich nirgends Gitterstrom entstehen kann. Um dies zu vermeiden, wurde der Motorstoppschalter S 101 A eingebaut, der durch O 101 gesteuert wird. Er arbeitet folgendermaßen:

Der Schalter S 101 A wird sofort durch O 101 geöffnet, wenn der variable Kondensator den geeichten Teil seines Weges verläßt (s. o.). Die Betätigung dieses Schalters hat normalerweise keine Funktion während des richtigen Abstimmvorganges, er ist normalerweise durch einen Kontakt des Relais K 107 kurzgeschlossen, welches dauernd durch S 101 B an dieser Stelle seinen Strom erhält. Nun wird aber der Schalter S 101 A geöffnet, sobald der Drehkondensator einmal voll durchgedreht wird, ohne daß Gitterstrom an irgendeiner Stellung entsteht.

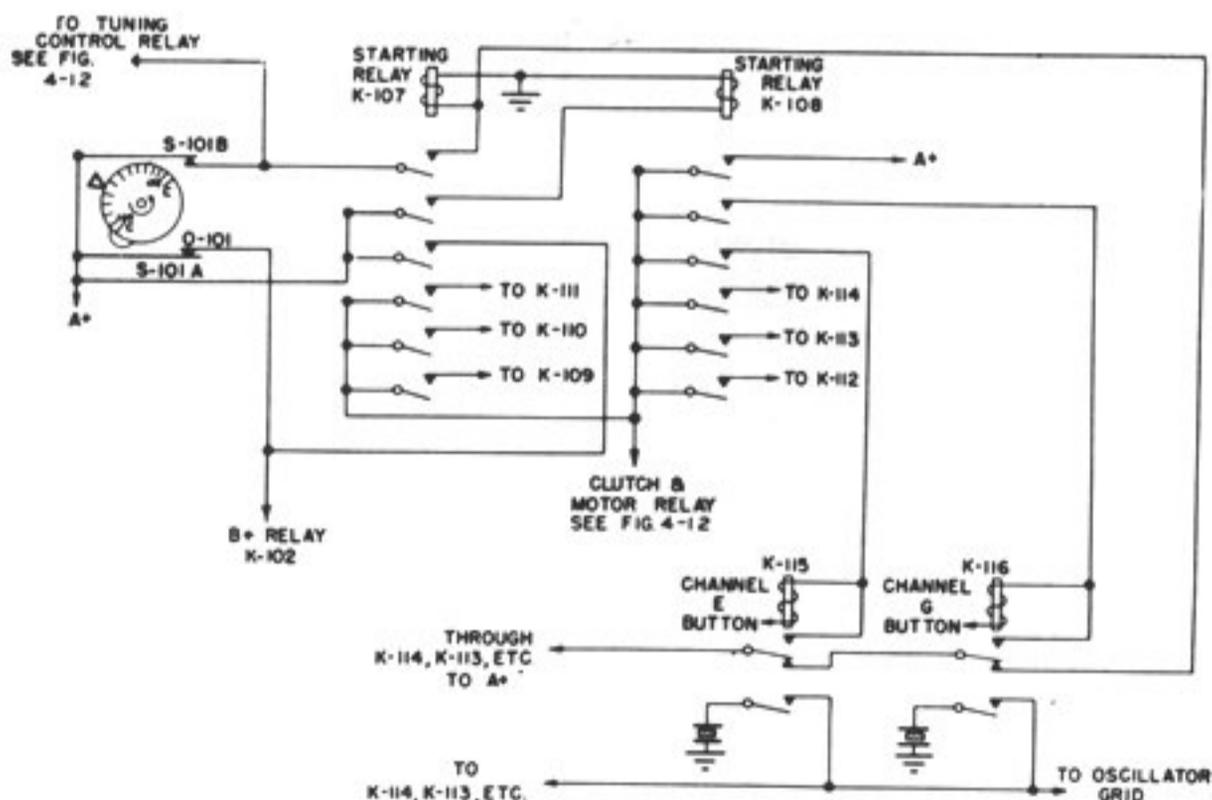


Abb. 12

## Die Automatik des Empfängers

Der Empfänger R 77 verwendet im Prinzip die gleiche Abstimmautomatik wie der Sender. Zu der Automatik gehören im Empfänger die Abstimmautomatikköhre 12 SH 7 (V 207). Das Abstimmkontrollrelais K 201, der Motor B 201, das Motorrelais K 203, die Brems-Kupplung K 202, die Quarzrelais K 206, K 207, K 208, K 209, K 210, K 211, K 212 und K 213. Ebenso die Frequenzwählschalter S 204 A bis S 204 H, die Startrelais K 204 und K 205. Außerdem der Schalter S 202 mit der Nockenscheibe O 202, der Motorstoppschalter S 201 und die Nockenscheibe O 201.

### Das Abstimmsystem des Empfängers (Abb. 13)

Wenn ein neuer Kanal eingeschaltet ist, so wird der bisher eingeschaltete Quarz vom Oszillatorsystem getrennt und ein anderer Quarz eingeschaltet. Wenn der Harmonischengenerator des Empfängers nicht auf eine Harmonische des neuen Quarzes abgestimmt ist, so entsteht an der Kontrollröhre 12 SH 7 keine Sperrspannung, da kein Gitterstrom durch die Röhre 6 AK 5 (V 206) entsteht. Die Röhre 12 SH 7 (V 207) zieht nun Strom und schließt das Relais K 201. Dieses wiederum bedient den Kupplungsmechanismus K 202. Der Motor wird hierdurch an den Kondensator, wie vorher beschrieben, angekoppelt. Das Motorrelais K 203 zieht ebenfalls an und der Motor beginnt zu laufen. Er treibt den Drehkondensator und ändert die Frequenz des Harmonischengenerators. Wenn der Harmonischengenerator beim Durchdrehen auf eine Harmonische der neuen Quarzfrequenz kommt, so zieht der 2. Harmonischenverstärker 6 AK 5 (V 206) Gitterstrom. Es entsteht hierdurch eine Vorspannung am Gitter der Kontrollröhre 12 SH 7 (V 207), der Anodenstrom in dieser Röhre geht zurück und öffnet das Relais K 201. Das Relais hat nur eine äußerst geringe Verzögerung, so daß der Motor sofort zum Stillstand kommt und die Bremse angezogen wird. Zur gleichen Zeit wird der Motorstromkreis durch das Öffnen des Relais K 203 unterbrochen und der Motor hält an. Die HF-Kreise werden im Gleichlauf mit dem Harmonischengenerator abgestimmt. Harmonischengenerator und Eingangsfrequenz des Empfängers passen immer zusammen. Wie oben beschrieben, würde der Motor nach diesem System normalerweise bei der ersten Oberwelle des Quarzes stoppen. Zum richtigen Betrieb wird jedoch eine bestimmte Oberwelle benötigt, es kann die 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17. oder 18. sein. Die Frequenzwählschalter (Abb. 14) gestatten, die Anlage so einzurichten, daß sie bei einer bestimmten vorher eingestellten Oberwelle bremst. Wenn einer dieser Schalter, der in einem kleinen Abschnitt seiner Drehbahn einen kleinen Ausschnitt enthält, in den Stromkreis des dazugehörigen Relais geschaltet wird, so wird das Schirmgitter der ersten Harmonischen-Verstärkerröhre V 205 kurzgeschlossen. Hierdurch wird der Gitterstrom am 2. Harmonischenverstärker verhindert, da die Hochfrequenz durch den 1. Harmonischenverstärker V 205 nicht auf die 2. Stufe gelangen kann. Der Motor kann also nur dann zum Stillstand kommen, wenn mit der eben angeführten Schalteranordnung ein Kurzschluß des Schirmgitters beim 1. Verstärker verhindert wird und die Röhre frei arbeiten kann. Jeder dieser Schalter ist mit einer Frequenzskala versehen und kann von außen bedient werden. Man kann also bei Einsetzen eines neuen Quarzes diese Rollen auf eine bestimmte Ausgangsfrequenz einstellen, so daß eine FehlAbstimmung vermieden wird. Wenn der neu eingestellte Kanal zufällig in unmittelbarer Nähe eines vorher eingestellten Kanales liegt, so ist es möglich, daß eine Ansteuerung erzielt wird, auch ohne daß der Empfänger exakt abgestimmt ist. Der Motor würde also in diesem Fall gar nicht erst zum Anlaufen kommen. Aus diesem Grunde wurden die Relais K 204 und K 205 zusätzlich eingebaut. Diese beiden Relais arbeiten zusammen, K 205 erhält seinen Betriebsstrom über einen Kontakt des Relais K 204, sobald K 204 unter Strom gesetzt wird (Abb. 15). Die Funktionsweise ist folgendermaßen:

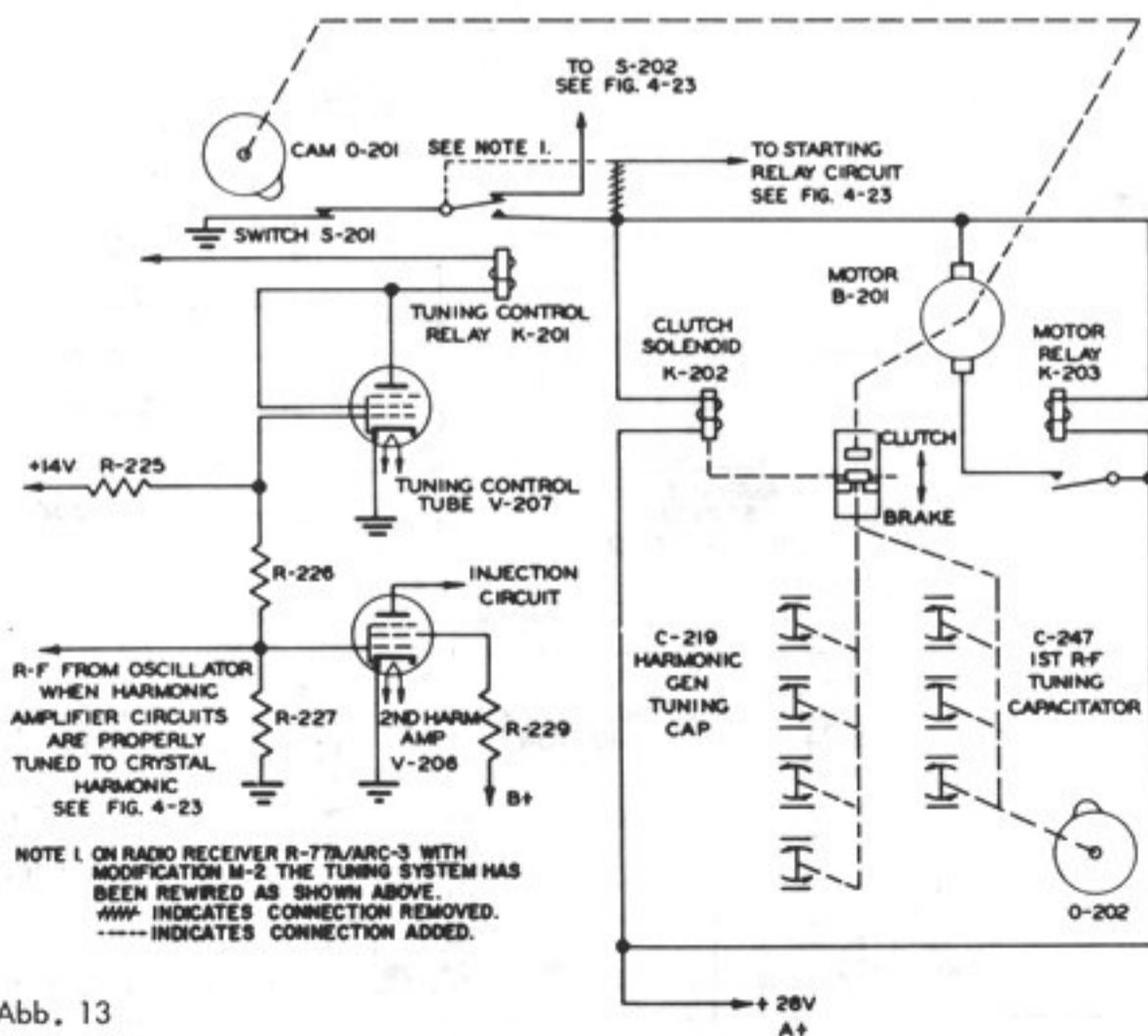


Abb. 13

Wenn am Originalbedienteil ein Druckknopf für einen bestimmten, gewünschten Kanal gedrückt wird, so werden die anderen Knöpfe der eventuell vorher eingestellten Kanäle automatisch in ihre Ruhestellung gebracht. Hierdurch wird die Masseverbindung von den entsprechenden Quarzrelais entfernt, kein Quarz ist angeschaltet. Das Quarzrelais des neuen Kanales ist noch nicht in Funktion, da es zur Betriebsspannung noch keine Verbindung hat. Da alle 8 Quarzrelais jetzt geöffnet sind, wird eine Verbindung von einer Seite des Relais K 204 an die Betriebsspannung durch eine Serie von Rückführkontakten an den 8 Quarzrelais hergestellt. Die andere Seite des Relais K 204 wird über den Schalter S 202 an Masse gelegt. Relais K 204 erhält so seine Spannung und betreibt das Relais K 205. Wenn Relais K 204 eine Betriebsspannung erhalten hat, so stellt ein anderer Kontaktsatz dieses Relais direkt die Verbindung zur Betriebsspannung her, die Kette über 8 Quarzrelais wird also nicht mehr verwendet.

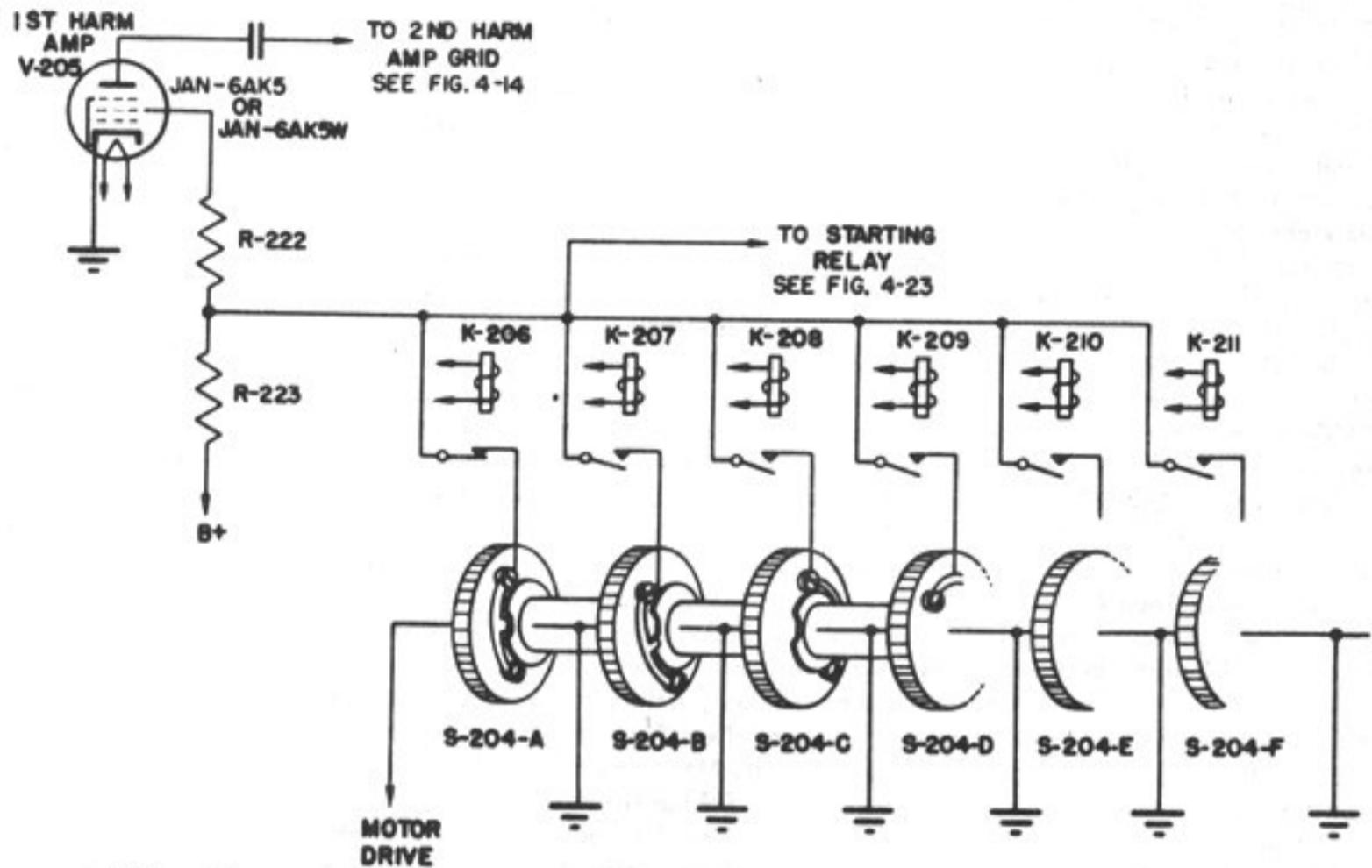


Abb. 14

NOTE 1. ON R-77A/ARC-3 WITH MODIFICATION M-1, LEAD INDICATED CONNECTS TO CLUTCH & MOTOR RELAY. ON R-77A/ARC-3 WITH MODIFICATION M-2 & R-77B/ARC-3, LEAD INDICATED CONNECTS TO TUNING CONTROL RELAY.

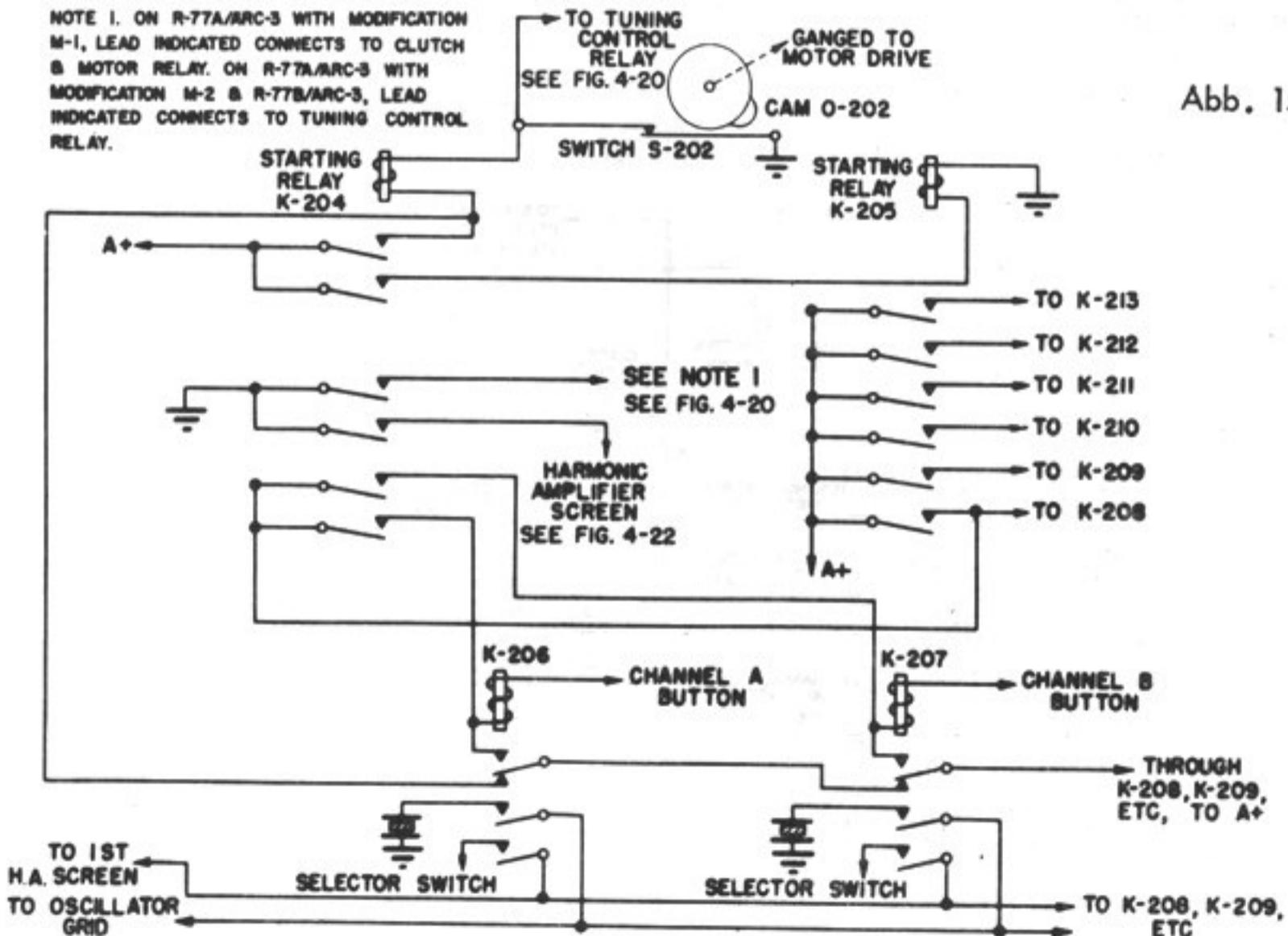


Abb. 15

## Betrieb des Senders T 67 als Amateursender

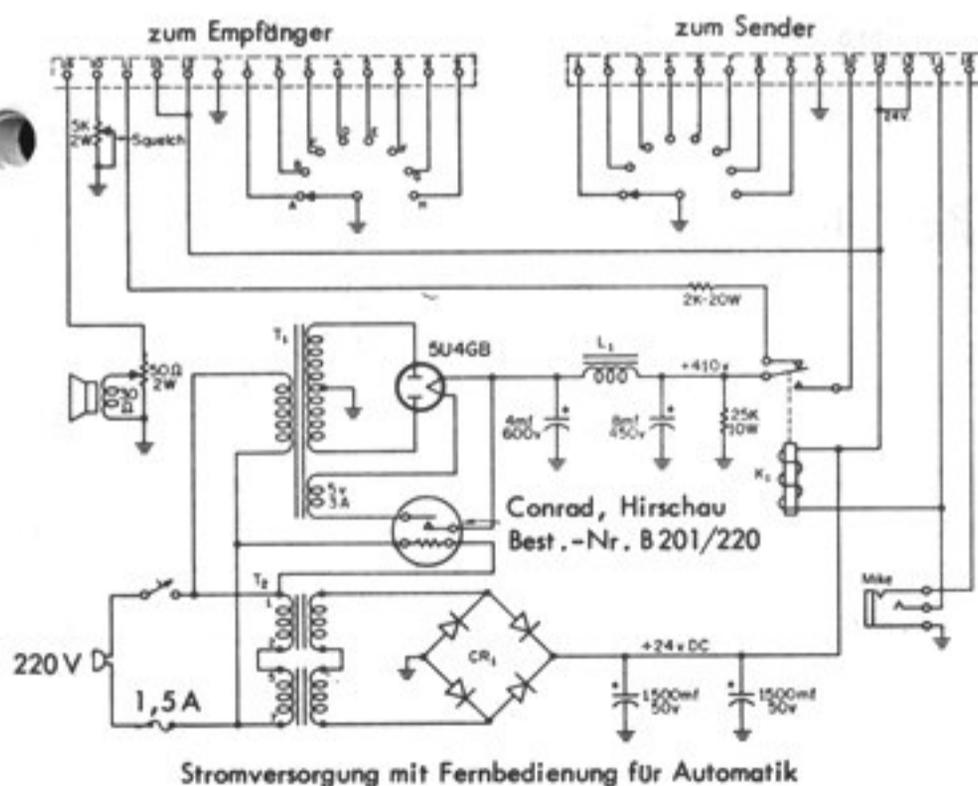
Als erstes wird der Betrieb des Gerätes am Wechselspannungsnetz 220 V beschrieben. Das Schaltbild des vorgeschlagenen Selbstbau-Netzteiles zeigt Abb. 16. Ein getrennter Heiztrafo erzeugt hierbei die 24-V-Gleichspannung für die Heizung und die Relais, die Anodenspannung von 400 V wird über eine Zeitverzögerung zugeführt. Passende Zeitverzögerungsrelais sind bei der Firma CONRAD in Hirschau erhältlich. Über 2 Drehschalter kann die Automatik bei Sender und Empfänger betrieben werden. Wenn diese Zeitverzögerung im Netzteil nicht eingebaut ist, so kommt der Abstimmmechanismus in Betrieb, wenn die Röhren noch nicht aufgeheizt sind. Hierdurch würde sich der Sender auf eine falsche Frequenz abstimmen. Die NF-Sprechleistung sollte beim Stationsbetrieb des Gerätes vergrößert werden. Zu diesem Zweck wird das Ende des Kondensators C 294, der an der Verbindung von R 277 und 278 liegt, an Pin 2 der Röhre V 215 gelötet. Hierdurch wird der Spannungsteiler, der durch diese 2 Widerstände gebildet wird, unwirksam gemacht und die volle NF-Spannung dem System zugeführt. Um die Rauschsperrung von außen her bedienbar zu machen, muß ein Draht von dem Rauschsperrregler R 272 an Pin 10 (wird sonst nicht benutzt) des Steckers P 202 gelegt werden. R 272 wird voll in Richtung des Uhrzeigersinnes aufgedreht. Ein nun neu angeschlossenes Potentiometer von 5 k $\Omega$  zwischen Pin 10 des Steckers P 202 und Masse (Abb. 16) gestattet die Rauschsperrung von außen zu regeln. Die Sendeleistung kann beachtlich erhöht werden, indem man die eingebaute Röhre 832 A der Endstufe gegen eine Röhre 6252 auswechselt. Hierdurch entsteht fast die doppelte Ausgangsleistung, es sind keinerlei Änderungen bei diesem Röhrenwechsel vorzunehmen.

## Der Abgleich des Senders

Im Originalzustand wird zum Abgleich des Senders ein Spezialmeßgerät TS 178 verwendet. Zur Verwendung dieses Meßgerätes ist der Stecker P 101 mit einigen Meßpunkten versehen. Die Testanordnung besteht aus einem Mikroamperemeter 50  $\mu$ A, einem Wahlschalter, einem 1 M $\Omega$ -Widerstand und einem 10 M $\Omega$ -Widerstand. Das Instrument wird direkt an die verschiedenen Testpunkte angeschlossen (zwischen Testpunkt und Masse), nur nicht für die der beiden Betriebsspannungen, wo ein 1 M $\Omega$  o. ein 10 M $\Omega$ -Widerstand vorgeschaltet wird. Die nachfolgende Tabelle (Abb. 17) zeigt, an welchen Pins das Mikroamperemeter direkt angeschlossen wird, es zeigt, welcher Ausschlag erwartet werden kann und welcher Kondensator, bzw. welche Spule zu einer Korrektur verstellt werden muß. Der Abgleich von C 130 und der Auskoppelspule L 109 kann einmalig für maximalen Output im 2-m-Amateurband vorgenommen werden, ein Kompromiss muß jedoch geschlossen werden, wenn der Bereich 100-156 MHz insgesamt bestrichen werden soll.

## Der Empfängerabgleich

Wie beim Sender sind ebenfalls an dem Stecker 202 einige Testpunkte für den Empfängerabgleich vorgesehen. Stecken Sie einen Quarz von 8,727 kHz ein und verbinden Sie das erwähnte Instrument zwischen Pin 1 des Steckers P 201 und Masse, Z 201 drehen Sie dann entgegen dem Uhrzeigersinn so weit wie möglich und dann im Uhrzeigersinn so lange, bis das Instrument 25  $\mu$ A anzeigt. Stecken Sie nun einen Quarz von 8,1 MHz ein und verbinden Sie das Instrument mit Pin 2 und Masse. Drehen Sie alle 3 Schrauben an T 201 entgegen dem Uhrzeigersinn. Drehen Sie nun zuerst eine und dann die anderen beiden der äußeren Schrauben in Richtung des Uhrzeigers eine Umdrehung, bis der maximale Instrumentenausschlag erzielt wird, die mittlere Schraube drehen Sie auf Maximum. Machen Sie diesen Test auch mit anderen Quarzen, um sicher zu sein, daß das Instrument immer mindestens 20  $\mu$ A bei allen Quarzen anzeigt. Den Abgleich müssen Sie sonst noch einmal wiederholen.



Stromversorgung mit Fernbedienung für Automatik

CR1 Ladegleichrichter B 30 C 5000  
 K1 Relais 24 V/1 x um (Conrad Sonderangebot)  
 L1 Netzdrossel 5 H/300 mA  
 T1 2 x 400 V/300 mA T2 30 V/5 A

Meter to Ground and	Tune	For	Current
Pin 1			10 - 35
Pin 2	C 106	Max.	12 - 45
Pin 3	C 115	Max.	12 - 45
Pin 5	C 122	Max.	
Pin 6	C 129	Min.	
	C 130 & L 109	Max. r. f. Output	

Abb. 16

Abb. 17

## Abgleich des Harmonischengenerators und der Vorkreise

Stimmen Sie einen Meßsender auf die gewünschte Eingangsfrequenz im 2-m-Band ab. Verbinden Sie nun ein 50-Mikroampere-meter mit Pin 5 von P 201 und Masse. C 219 E und C 219 D gleichen Sie auf maximalen Instrumentenausschlag ab. Den Rausch-sperrenregler drehen Sie an die Grenze zwischen Geräusch und Ruhe und gleichen Sie C 247 E, 247 F, 247 G und C 247 H auf maximales Signal an der Rauschsperrung ab. Die Ausgangsspannung des Meßsenders müssen Sie hierbei so niedrig wie möglich halten. Den ZF-Verstärker gleichen Sie ab, indem Sie einen  $680\ \Omega$ -Widerstand in Serie mit einem  $470\ \text{pF}$  Kondensator über die Primärwindungen der einzelnen ZF-Filter legen wenn Sie die Sekundärseite abgleichen und umgedreht, wenn Sie die Pri-märseite abgleichen. Zum Abgleich eignet sich am besten ein BC 221 oder ein anderer Meßsender auf genau 12 MHz. Den Meßsender können Sie mit einer Aufblaskappe bei V 209 einspeisen und den ZF-Verstärker nun auf Maximumsignal auf einem getrennten NF-Voltmeter abgleichen.

## Umbau des Empfängers R 77 auf variablen Betrieb

Der Empfänger kann leicht variabel gemacht werden, wenn V 204 in einen VFO umgebaut wird. Der Draht, der von T 201 an Pin 1 der Röhre V 204 läuft, muß entfernt werden und ein  $10\ \text{k}\Omega$ -Widerstand von Pin 1 gegen Masse gelegt werden. Ein  $50\ \text{pF}$  Kondensator gelangt von Pin 1 der Röhre V 204 an die Verbindung von C 220 und R 219. In einigen Geräten kann es notwen-dig werden, C 220 in seinen Werten nach oben oder unten zu verändern, um eine richtige Rückkopplung für stabilen Betrieb von V 204 zu erzielen. Eine Spannungsstabilisierung der Betriebsspannung von V 204 wird die Stabilität etwas erhöhen. Wenn man den Empfänger auf abstimmbaren Betrieb ändert und die Kontrollröhre V 207 mit der AVC-Linie verbindet, kann ein Such-empfänger gebaut werden. Wenn man in dieser Weise vorgeht, sucht sich der Empfänger selbst sein Signal, bis die AVC-Spannung bei Empfang eines Signales groß genug geworden ist und die Röhre V 207 durch die erhöhte Vorspannung öffnet. Ein S-Meter kann im R 77 leicht eingebaut werden, wenn man ein Milliampere-meter in Serie zu dem Schirmgitterwiderstand R 255 von V 211 in der üblichen Anordnung schaltet. Das S-Meter sollte einen Bereich von 0 - 1 mA haben und mit einem entspre- chenden Shuntwiderstand versehen werden, um es auf 0 zu stellen, wenn kein Signal anliegt. Wenn man den Empfänger R 77 auf variablen Betrieb umstellt und beide Geräte aus einem gemeinsamen Netzteil betreibt, so hat man eine sehr leistungsfä- hige Amateurstation, die auch gehobenen Ansprüchen gerecht wird.

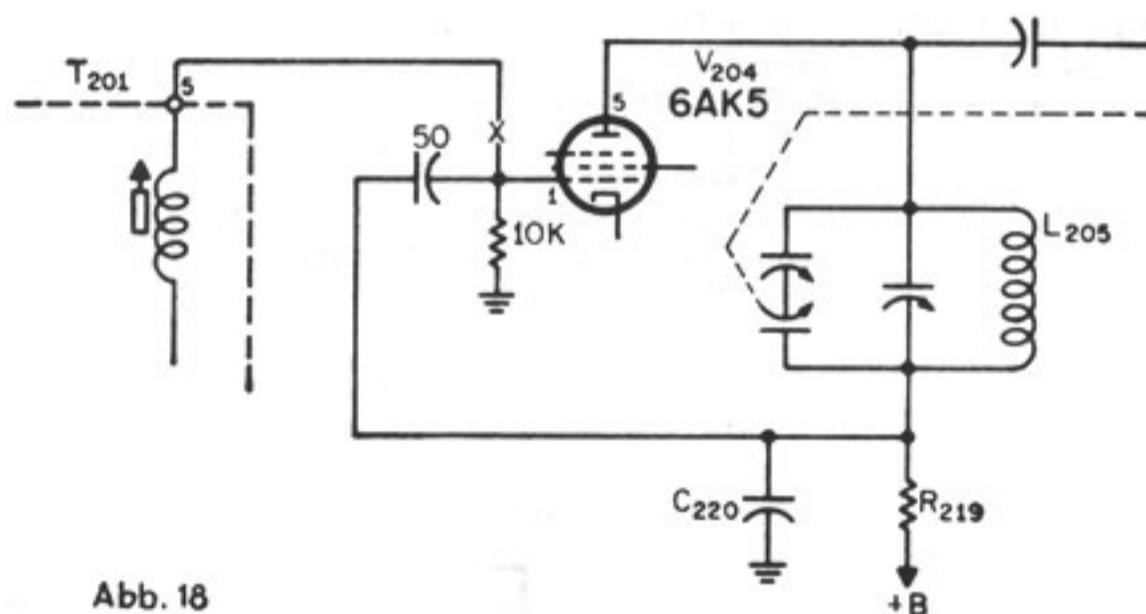


Abb. 18

## Umbau auf VFO-Betrieb

# KW-Empfänger BC 603 / BC 683

Bedienungselemente BC 683/BC 603 (und AMN-Type)

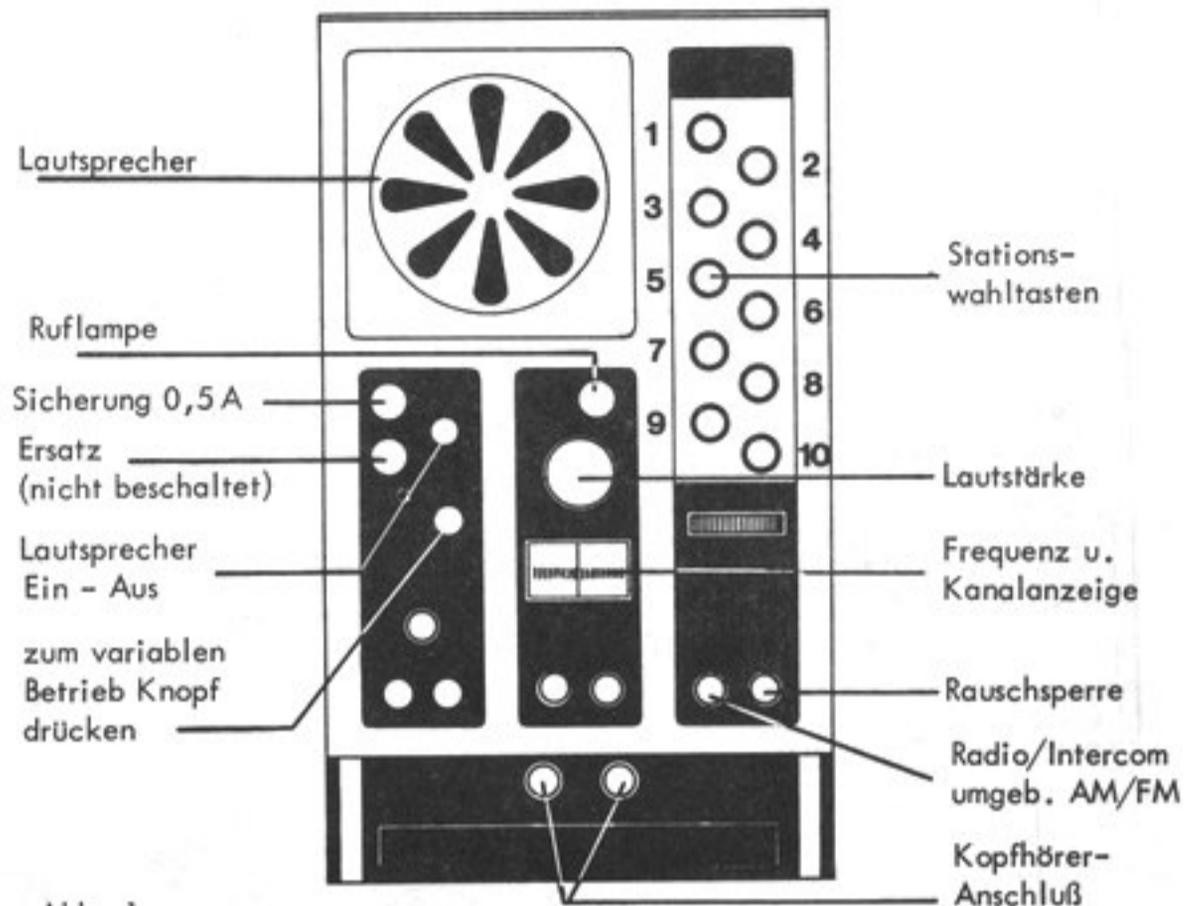
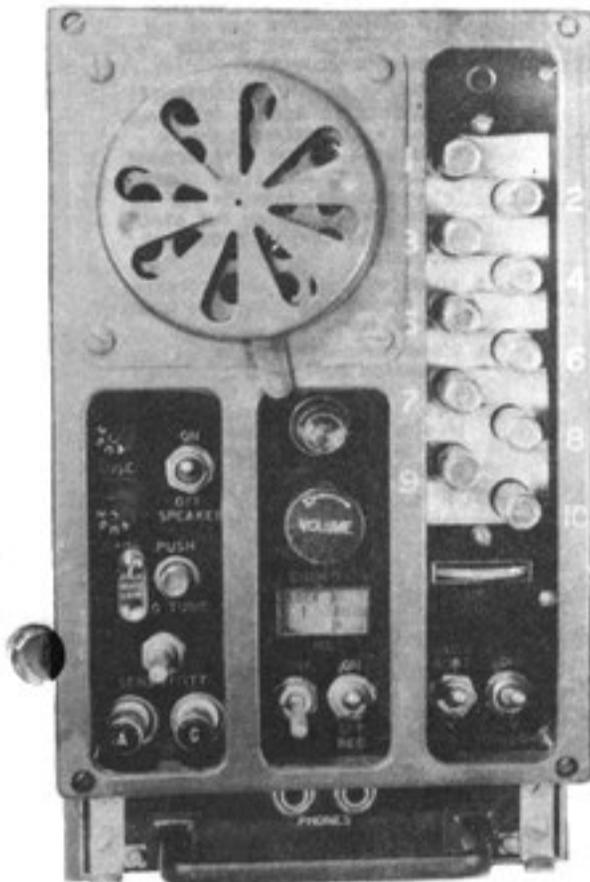


Abb. 1

## BC 603 und BC 638

Die auf dem deutschen Amateurmarkt weit verbreiteten Empfänger BC 683 und BC 603 sind Bestandteile der Anlagen SCR 528 bzw. SCR 508. In Verbindung mit dem weiterhin zu dieser Anlage gehörenden Sender BC 604, der in Band II dieses Buches beschrieben werden soll, handelt es sich hierbei um Funksprechanlagen für Frequenzmodulation im Bereich von 20 - 28 MHz (BC 603) oder aber von 28 - 39 MHz (BC 683). Die außerordentlich leistungsfähigen und empfindlichen Empfänger dieser Anlage sind in Deutschland bei ungezählten Amateuren in Betrieb und erfreuen sich dank ihres sehr niedrigen Preises und ihrer hohen Leistung größter Beliebtheit. Die einzigen Nachteile sind die relativ große Bandbreite, da sie für FM-Betrieb gebaut wurden, und die etwas unglückliche Anordnung der Hauptabstimmung. Die Empfänger eignen sich mit oder ohne Umbau bestens für Amateurbetrieb auf dem 10- und 11-m-Band, sowie als Nachsetzer für 2-m-Converter. BC 603 und 683 sind schaltungsmäßig bis auf verschiedene Induktivitäten völlig gleich, sodaß sich die nachfolgende Beschreibung mit beiden Typen gemeinsam beschäftigen kann.

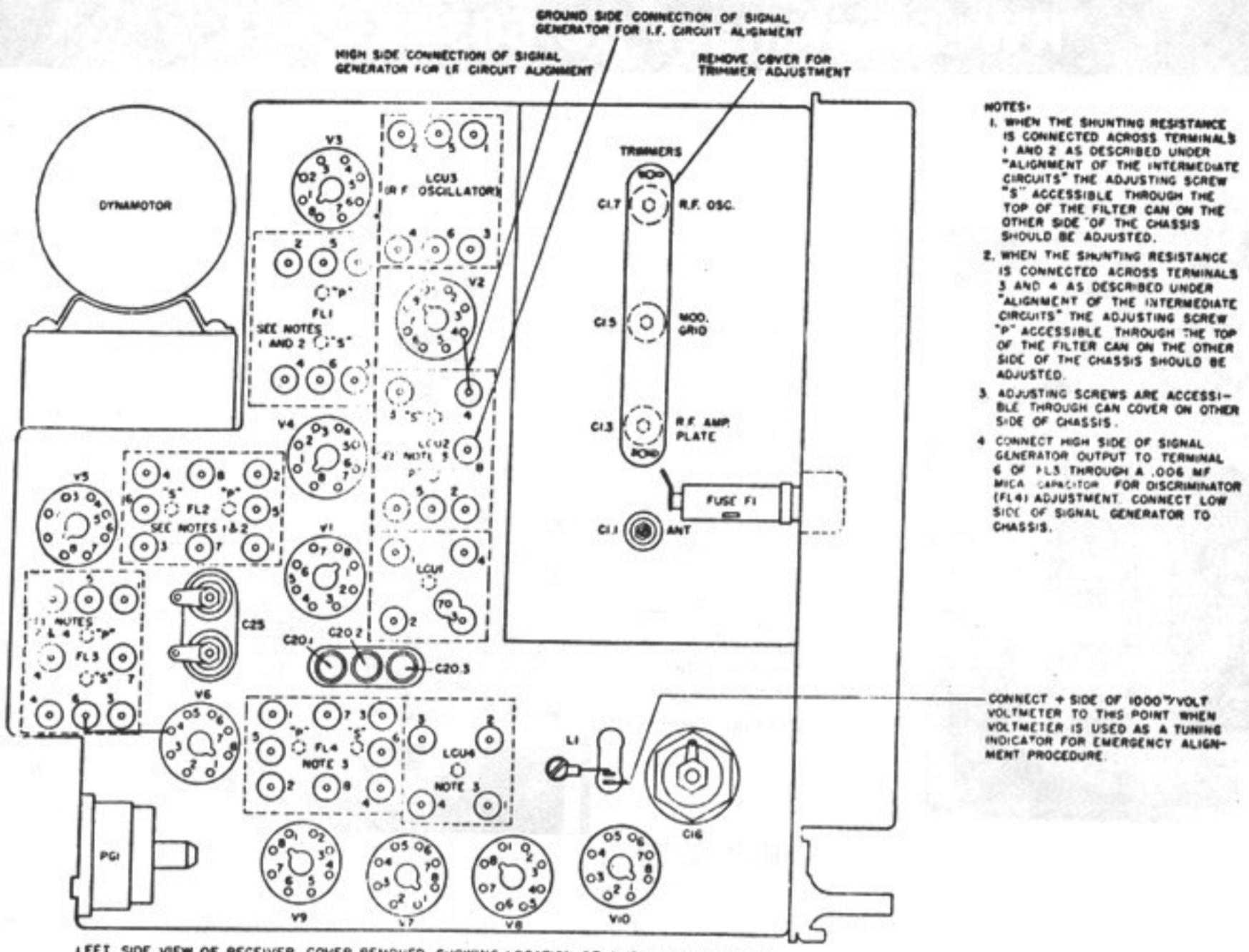
Sie besteht aus einer technischen Beschreibung der Anlage im ersten Teil und einer Anleitung zum Betrieb auf den Amateurbändern im zweiten Teil. Im 2-Teil wird auch der Bau eines passenden Netzteiles zum direkten Einbau in den rückwärtigen Teil des Empfängers beschrieben.

## TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereich:	20 - 28 MHz (BC 603), 28 - 39 MHz (BC 683)
Empfindlichkeit:	1 $\mu$ V/15 dB
Bandbreite:	80 kHz
Zwischenfrequenz:	2,65 MHz
NF-Verstärker:	2 Watt Lautsprecherausgang oder 0,2 Watt für Kopfhörerbetrieb
Stromversorgung:	Im Originalzustand durch Umformer für 12V (DM 34) oder 24V (DM 36), in der modifizierten Form durch ein nachträglich eingebautes Netzteil, das die Spannungen 270 V/70 mA für die Anodenspannung und zusätzlich 12,6 V/2,6 A für die Heizung erzeugt.

## Die Schaltung

Abbildung 3 zeigt das vereinfachte Blockschaltbild des Empfängers. Das Gerät verwendet 10 Röhren in einer Einfach-Superschaltung und wurde zum Empfang von FM-Signalen im Bereich zwischen 20 und 28 MHz gebaut. Zur Anwendung kommt eine Drucktastenabstimmung (ähnlich Autoradioabstimmung) mit einer zusätzlichen Möglichkeit des variablen Betriebes.

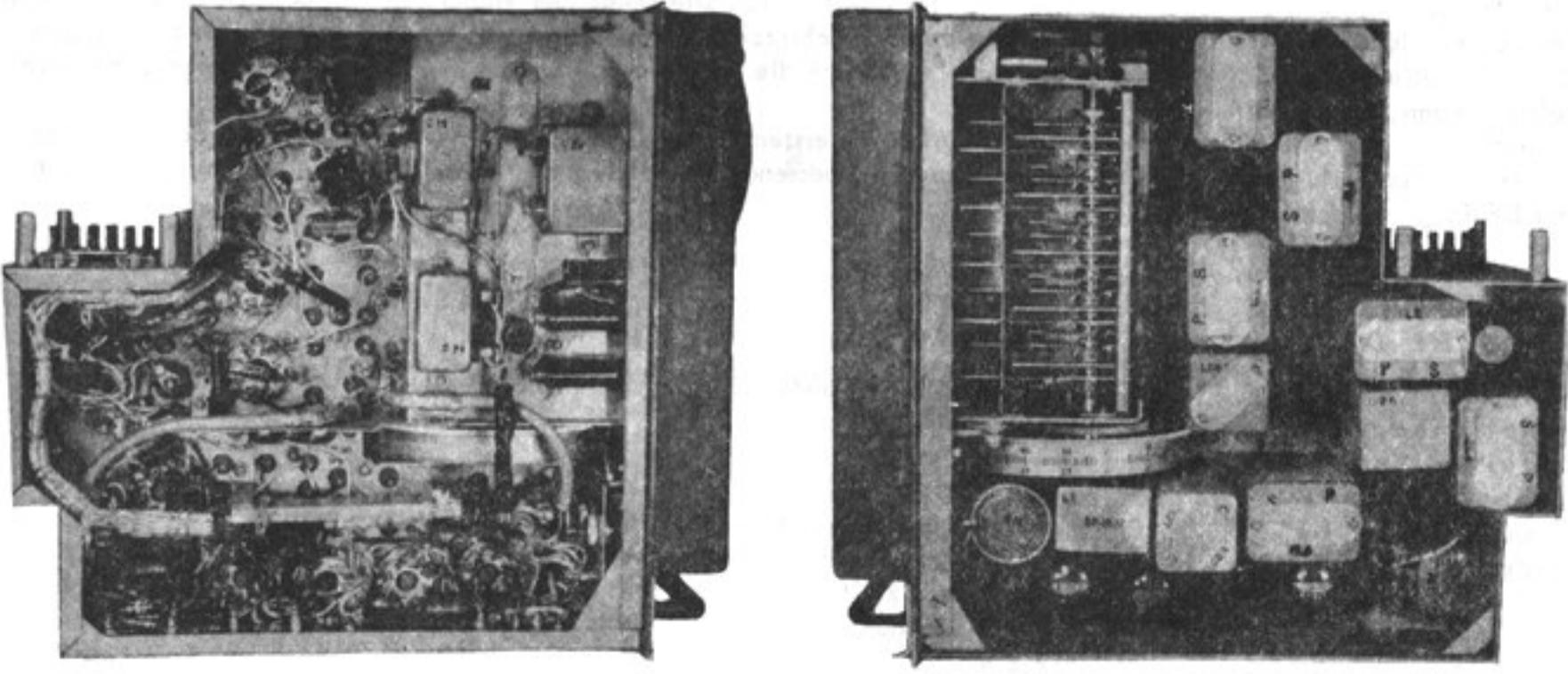


- NOTES:
1. WHEN THE SHUNTING RESISTANCE IS CONNECTED ACROSS TERMINALS 1 AND 2 AS DESCRIBED UNDER "ALIGNMENT OF THE INTERMEDIATE CIRCUITS" THE ADJUSTING SCREW "S" ACCESSIBLE THROUGH THE TOP OF THE FILTER CAN ON THE OTHER SIDE OF THE CHASSIS SHOULD BE ADJUSTED.
  2. WHEN THE SHUNTING RESISTANCE IS CONNECTED ACROSS TERMINALS 3 AND 4 AS DESCRIBED UNDER "ALIGNMENT OF THE INTERMEDIATE CIRCUITS" THE ADJUSTING SCREW "P" ACCESSIBLE THROUGH THE TOP OF THE FILTER CAN ON THE OTHER SIDE OF THE CHASSIS SHOULD BE ADJUSTED.
  3. ADJUSTING SCREWS ARE ACCESSIBLE THROUGH CAN COVER ON OTHER SIDE OF CHASSIS.
  4. CONNECT HIGH SIDE OF SIGNAL GENERATOR OUTPUT TO TERMINAL 6 OF FL3 THROUGH A .006 MF MICA CAPACITOR FOR DISCRIMINATOR (FL4) ADJUSTMENT. CONNECT LOW SIDE OF SIGNAL GENERATOR TO CHASSIS.

CONNECT + SIDE OF 1000<sup>W</sup>/VOLT VOLTMETER TO THIS POINT WHEN VOLTMETER IS USED AS A TUNING INDICATOR FOR EMERGENCY ALIGNMENT PROCEDURE.

LEFT SIDE VIEW OF RECEIVER, COVER REMOVED, SHOWING LOCATION OF ALIGNMENT CONTROLS

Abb. 13



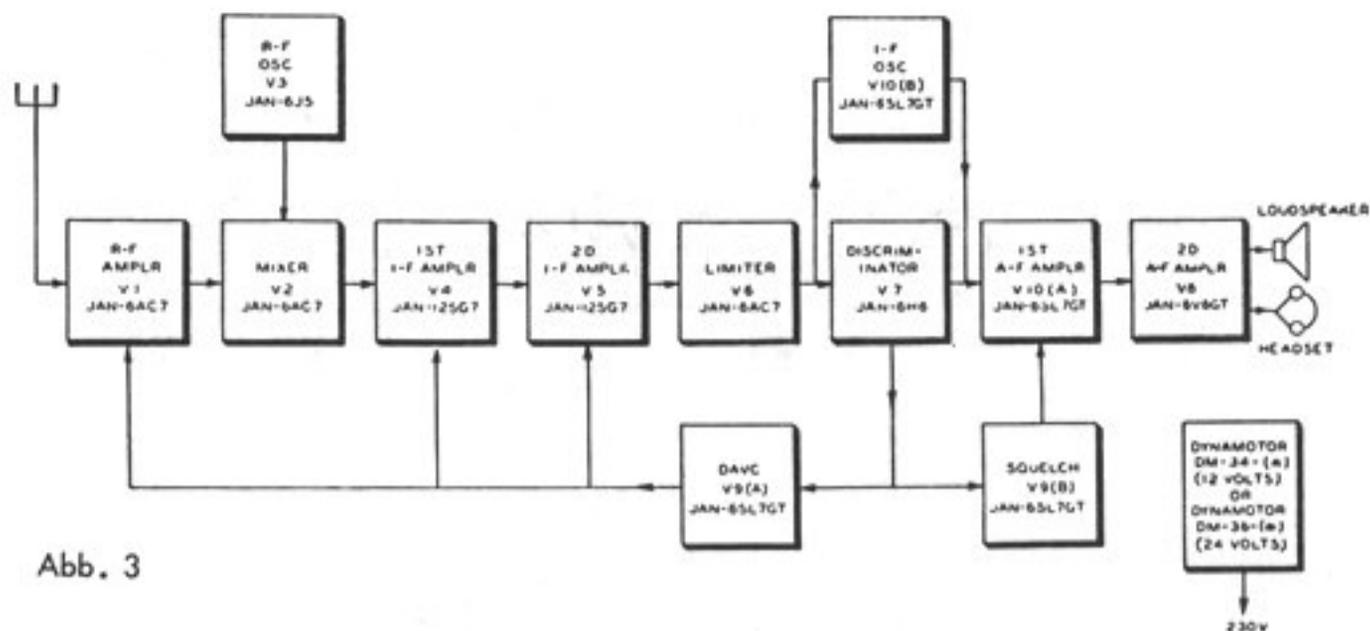


Abb. 3

### Der HF-Verstärker (Abb. 4)

Die HF-Vorstufe des BC 603 ist mit der Röhre 6 AC 7 (V 1) bestückt und hat die Aufgabe, das Signal, auf das sie abgestimmt ist, zu verstärken, bevor es der nachfolgenden Mischstufe zugeführt wird. Eine abgestimmte Vorstufe erhöht darüberhinaus Empfindlichkeit und Spiegelselektion. Über den Anschluß A (an der Empfängerrückseite oder an der Frontplatte) gelangt das Signal zuerst auf den Vorkreis L 32, der durch C 1.2 (62 pF) abgestimmt wird und erreicht dann das Steuergitter der Vorröhre. Diese Röhre (V 1) wird durch eine 6 AC 7 dargestellt, eine steile HF-Pentode, die in Klasse A betrieben wird. Der Abstimmkondensator C 1.2 ist mit den anderen variablen Sektionen des Gesamtempfängers mechanisch verbunden, er kann durch die mechanischen Speichertasten in verschiedene Stellungen gerastet werden oder aber auch nach Lösen dieses Rastsystems durch einen Abstimmknopf variabel bedient werden. C 35 blockt den Vorkreis gegen Masse ab. Die Gittervorspannung der Vorröhre wird durch den Spannungsteiler R 94 und R 37 erzeugt, dessen Ende mit der Regelleitung verbunden ist. Zusätzlich erhält die Regelleitung einen veränderlichen festen Anteil, der von Hand eingestellt werden kann. C 35 und R 37 sieben eventuell hier noch anstehende HF-Reste aus. Die Schirmgitterspannung wird durch den Vorwiderstand R 1 zugeführt, der durch Kondensator C 2 abgeblockt ist. Die Anodenspannung gelangt über R 38 und die Windung L 33 an die Anoden, der Entkoppelwiderstand R 38 und der Anodenabblockkondensator C 39 bilden ein HF-Filter, das unerwünschte HF-Reste fernhält und aussiebt. Das verstärkte Nutzsignal verläßt die Röhre V 1 und wird dem Steuergitter der Mischröhre V 2 über den abgestimmten HF-Transformator LCU 2 zugeführt. Die Primärseite L 33 und die Sekundärseite L 34 werden getrennt über die mechanisch gekoppelten Drehkos C 1.4 und C 1.6 abgestimmt, diese werden, wie bereits erwähnt, durch die Drucktastenmechanik oder den Drehknopf an der Frontplatte angetrieben. Die Kondensatoren C 36 und C 38 stellen die Temperaturkompensation der Kreise dar. Die Trimmer C 1.3 und C 1.5 dienen Abgleichzwecken.

### Der Mischoszillator (Abb. 4)

Der Mischoszillator erzeugt eine HF-Spannung, die in der Mischstufe mit dem Eingangssignal, das von der HF-Vorröhre auf die Mischröhre gelangt, gemischt wird. Die aus beiden Produkten entstehende Frequenz ist die sogenannte Zwischenfrequenz. Der Oszillator ist mit der Röhre 6 J 5 (V 3) bestückt, zur Anwendung kommt ein Hartley-Oszillator. Der Anodenkreis wird mit der Spule L 41, den variablen Kondensatoren C 1.7 und C 1.8, sowie den festen Kondensatoren C 44, C 46, C 42 und C 41 auf die Resonanzfrequenz abgestimmt. Kondensator C 1.8 ist mechanisch mit dem Hauptdrehkondensator gekoppelt. Der Oszillatorbereich wird erstmalig mit der Oszillatordspule L 41 und dem Trimmer C 1.7 eingestellt, die Oszillatorfrequenz liegt 2,6 MHz höher als die Empfänger-Eingangsfrequenz. Die Festkondensatoren C 42, C 44 und C 46 sind Teil des frequenzbestimmenden Kreises, zur Anwendung kommen hier Kondensatoren mit geeignetem Temperaturkoeffizienten zur Temperaturstabilisierung. C 44 hat lediglich die Aufgabe, die Anodengleichspannung vom Abstimmkreis fernzuhalten. Die HF-Amplitude gelangt über C 43 ans Steuergitter, hierdurch wird die Gittervorspannung nicht gegen Masse kurzgeschlossen. Der gleichgerichtete Gitterstrom, der über den Gitterableitwiderstand R 4 fließt, erzeugt die Gittervorspannung. Der Widerstand R 5 und der Kondensator C 5 bilden ein Filter, das unerwünschte HF-Reste von der Anodenspannung fernhält. Die Anode selbst wird über die parallelgeschalteten Widerstände R 42 und R 43 versorgt. Das Oszillatordesign wird dem Bremsgitter der Mischröhre über den Kondensator C 45 zugeführt, der die Gleichspannung fernhält. Das Bremsgitter erhält seine Vorspannung über R 41.

### Die Mischstufe (Abb. 4)

Die Mischstufe erhält 2 Signale, die miteinander gemischt werden: das Eingangssignal im Bereich zwischen 20 und 28 MHz vom HF-Verstärker und die Oszillatordspannung zwischen 22,65 und 30,65 MHz. Diese Signale werden miteinander gemischt, die Differenz beträgt jeweils 2,65 MHz. In der Mischstufe wird die steile Pentode 6 AC 7 verwendet, die hier in Klasse B betrieben wird. Die mit Hilfe des Kathodenwiderstandes R 3 erzeugte Vorspannung reicht aus, die Röhre mit ihrem Arbeitspunkt in den B-Bereich zu verlagern. Der Kondensator C 3 ist der obligatorische Kathodenableit-Kondensator. Die Anodenspannung für die Mischstufe wird über die Entkoppel- und Vorwiderstände R 53 und R 54 zugeführt, in Serie liegt das 1. ZF-Filter L52. Da das Bremsgitter durch die HF-Spannung vom Mischoszillator mehr in den positiven Bereich hineingesteuert wird, so wird ein gleichgerichteter Strom über R 41 und zurück zur Kathode erzeugt. Dieser Strom erzeugt die Vorspannung an R 41.

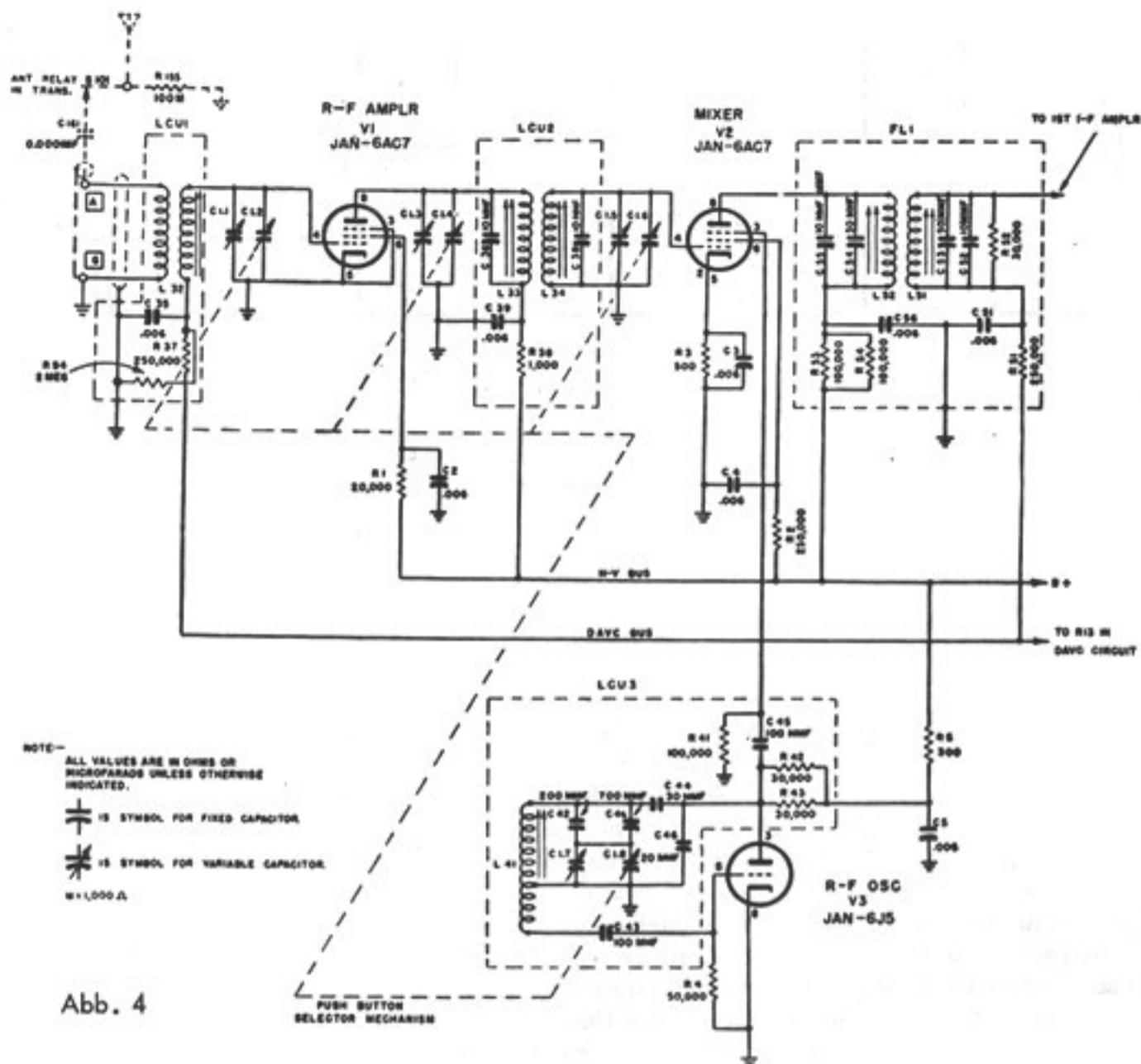


Abb. 4

### Der ZF-Verstärker (Abb. 5)

Der ZF-Verstärker ist in seiner Gesamtheit ausschlaggebend für die Gesamttrennschärfe des Empfängers; im Originalzustand beträgt die Trennschärfe ca. 80 kHz, da das Gerät für Frequenzmodulation gebaut worden ist. Der ZF-Verstärker hat die Aufgabe, das von der Mischröhre gelieferte ZF-Signal weiter zu verstärken und in seiner Bandbreite zu beschränken. Das ZF-Signal von 2,65 MHz, das von der Anode der Mischröhre geliefert wird, wird induktiv über das 1. ZF-Filter FL 1 auf die 1. ZF-Röhre 12 SG 7 (V4) gekoppelt. Das 1. ZF-Filter wird induktiv abgestimmt. Die Kondensatoren C 55 und C 52 bewirken die Temperaturkompensation dieses Filters, C 54 und C 53 sind feste Parallelkondensatoren. Mit Hilfe des Widerstandes R 52 wird eine Verflachung der Resonanzkurve erreicht. Der 1. ZF-Verstärker (V4) ist mit seinem Gitter galvanisch mit der Sekundärseite von FL 1 verbunden, diese Röhre arbeitet in A-Betrieb, die Gittervorspannung wird von der Regelleitung über den Entkoppelwiderstand R 51, der mit dem Kondensator C 51 zusammen ein HF-Filter bildet, bezogen. Die Spannung auf dieser Regelleitung besteht einmal aus der am Demodulator erzeugten Regelspannung, die aus dem Signal gewonnen wird und aus einer festen Vorspannung, die mit Hilfe des Widerstandes R 24 und des Empfindlichkeitsreglers P 2 erzeugt wird. Die Röhre 12 SG 7 ist eine sogenannte Regelröhre, die Verstärkung kann also mit Änderung der Gittervorspannung in weiten Grenzen geregelt werden. Das Schirmgitter erhält seine Betriebsspannung in herkömmlicher Weise über R 7, der durch C 6 abgeblockt wird. Der Entkoppelwiderstand R 64 mit seinem Bypasskondensator C 67 bildet ein HF-Filter für die Anodenspannung. Das verstärkte ZF-Signal gelangt über L 62 und L 61 (FL 2) an das Steuergitter der 2. ZF-Verstärkeröhre V 5. Beide Windungen haben wiederum veränderliche Eisenkerne zur induktiven Abstimmung des Filters. Die Primärseite wird durch C 63 und C 64 zur Temperaturkompensation abgestimmt, die Sekundärseite durch C 66 mit C 65 zur Temperaturkompensation. Der Widerstand R 62 dient wiederum der Verflachung der Durchlaßkurve. Der nun folgende 2. ZF-Verstärker verstärkt das Signal, er hat darüber hinaus eine Vorbegrenzereigenschaft, das heißt er begrenzt das Signal in den Spitzen in der Weise, daß die richtige Begrenzung in der nachfolgenden Begrenzerstufe V 6 richtig durchgeführt werden kann. Der Vorbegrenzer besteht aus der Röhre 12 SG 7 (V5), die bei Signalen normaler Feldstärke im A-Betrieb arbeitet. Wenn besonders starke Signale empfangen werden, so übersteigen die positiven Spannungsspitzen am Gitter die reguläre Vorspannung dieser Röhre, die über die Widerstände R 63 und R 61 zugeführt wird. Die Röhre zieht Gitterstrom und lädt den Kondensator C 61 auf. Die auf diese Weise zusätzliche vorhandene Gleichspannung (Aufladespannung des Kondensators C 61) gleicht die Signalspannung über L 61 aus, so daß das Gitter den positiven Spitzen des Signales nicht folgt. Da das Steuergitter den Anodenstrom steuert, ändert sich der Anodenstrom nur bis zu einer gewissen Signalstärke, um dann durch die Begrenzerwirkung dieser Stufe praktisch gleich zu bleiben. Es ist kaum möglich, einen wirksamen Begrenzer zu bauen, der ebenso gut bei großen und kleinen Amplituden des zu begrenzenden Signales arbeitet. Die nachfolgende Begrenzerstufe V 6 arbeitet als Begrenzer für kleine Signale, die eben besprochene 2. ZF-Stufe hat nur die Aufgabe, der Spitzenbegrenzung bei allzu starken Signalen durchzuführen.

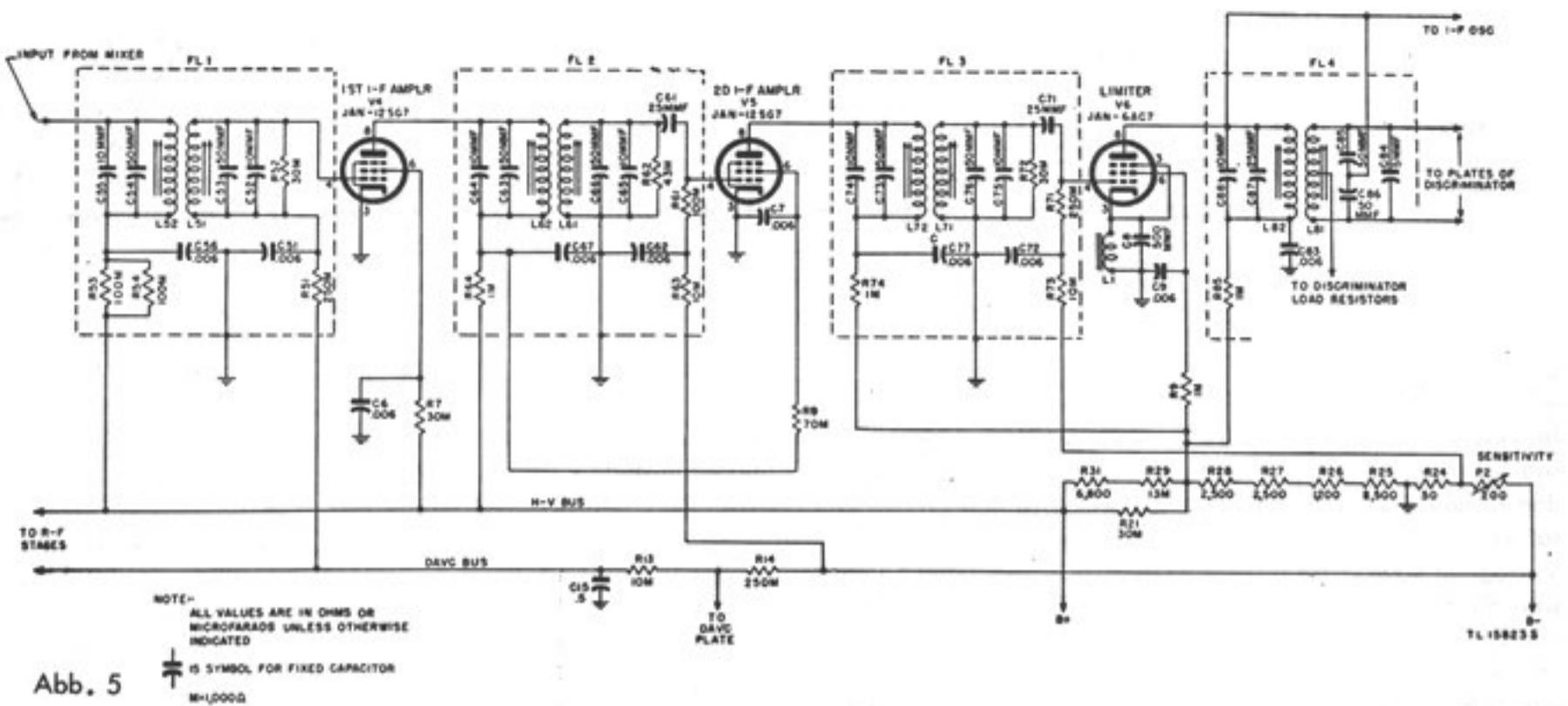


Abb. 5

### Der Begrenzer (Abb. 5)

Der Begrenzer hat die Aufgabe, Amplitudenschwankungen des ZF-Signals vom ZF-Verstärker zu beseitigen und ein in seiner Spannung gleichbleibendes Signal an den nachfolgenden Diskriminator (V 7) zu liefern. Das ZF-Signal des Filters FL 3 wird dem Steuergitter der Begrenzerröhre 6 AC 7 (V 6) über C 71 zugeführt. Wie vorher beschrieben, lädt sich hier der Kondensator C 71 durch die durch den Gitterstrom erzeugte Gittervorspannung auf, die Spannung wird am Abfließen nach Masse durch die hochohmigen Widerstände R 71 und R 73 gehindert. Diese Widerstände gehen über das negative Ende der Anodenspannungsvorsorgung gegen Masse, in diesem Zweig wird über einen Spannungsteiler (R 24) eine feste Vorspannung erzeugt. Der Entkoppelwiderstand R 73 und der Filterkondensator C 72 verhindern eine HF-Einstreuung. Besonders schwache Signale mit hohem Rauschanteil (Amplitudenmodulierte Störsignale) können durch den eben beschriebenen Begrenzer nur unvollständig begrenzt werden. Um einen derartigen Amplitudenmodulationsanteil zu beseitigen, wurde in die Stufe mit V 6 eine zweite Begrenzerfunktion eingebaut, die nach einem anderen Prinzip arbeitet. Hauptbestandteil dieser zweiten Begrenzerfunktion ist die Kathodendrossel L 1 der Röhre V 6. Die ZF-Signale werden durch diese Drossel nicht beeinflusst, da sie über den parallelgeschalteten Kondensator C 8 passieren können. Amplitudenmodulierte Anteile bauen jedoch an dieser Drossel eine Spannung auf, die das Gitter auf diesem Weg genau in dem Moment in umgekehrter Weise beeinflusst, in dem das amplitudenmodulierte Störsignal auf dem direkten Weg dem Gitter zugeführt wird. Es kommt auf diese Weise zu einer Auslöschung dieses Störsignales. Die Röhre V 6 verwendet darüber hinaus eine geringe Anoden- und Schirmgitterspannung, so daß bereits kleine Gitterspannungen den sogenannten "cut-off" bewirken.

### Der Diskriminator (Abb. 6)

Der Diskriminator hat die Aufgabe, die im Rhythmus der Modulation auftretenden Frequenzschwankungen des ZF-Signales wieder in ein NF-Signal zurückzuführen. Diese Stufe besteht aus einer Doppeldiode 6 H 6 (V 7), von der je eine Hälfte als Schwinggleichrichter nach Abb. 6 verwendet wird. Angesteuert wird der Diskriminator von dem letzten ZF-Filter, dessen Spulen L 82 und L 81 induktiv gekoppelt sind. Der Parallelkondensator C 84 bewirkt die Temperaturkompensation. Die Verbindung der Kondensatoren C 85 und C 86 liegt am heißen Ende von L 82. Die beiden Enden von L 81 sind mit den Anoden 3 u. 5 der Röhre V 7 verbunden. Die Kathode 8 wird nach Masse mit den Kondensatoren C 82 und C 20.3 kurzgeschlossen. Sie liegt außerdem an der Verbindung der Widerstände R 83 und R 84. Kathode 4 liegt an der Verbindung der Widerstände R 81 und R 82. Die Widerstände R 81 und R 83 bilden den Diskriminatorlastwiderstand. Die Verbindung dieser Widerstände wird an die Mitte der Spule L 81 zurückgeführt. Die Verbindung der Widerstände R 82 und R 84 liegt ca. 24 V über Masse. Die zuletzt genannten Widerstände haben keinen Einfluß auf die Wirkung des Diskriminators. Ihnen fällt eine Aufgabe bei der Regelspannungserzeugung zu. Der Kondensator C 81 vernichtet HF-Reste an den Kathoden. Der Ausgang des Diskriminators ist mit dem Steuergitter des 1. NF-Verstärkers V 10 über den Widerstand R 10 und den Kondensator C 11 verbunden.

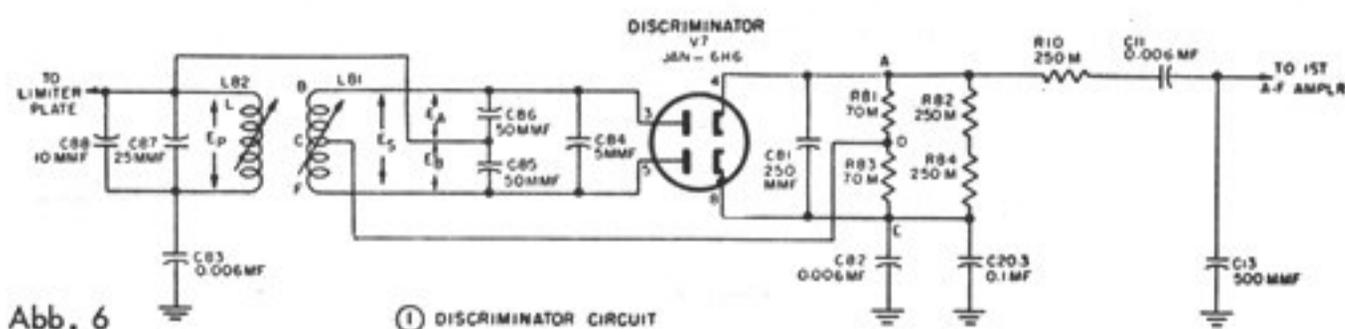
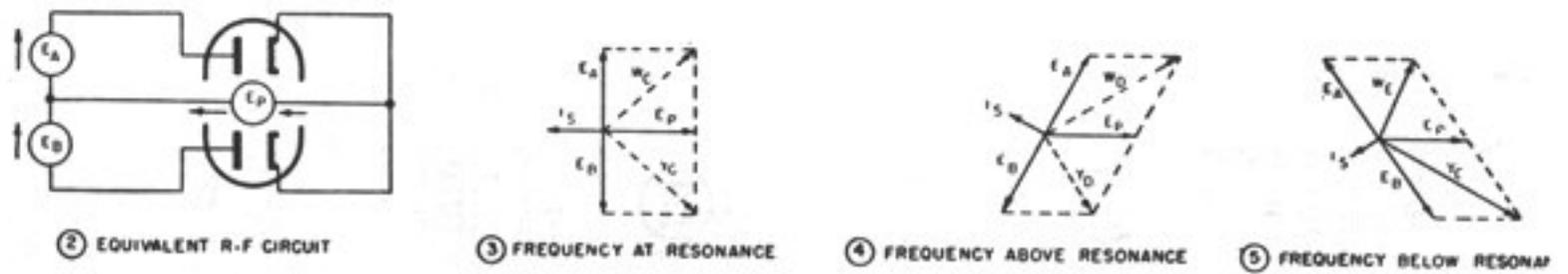


Abb. 6

Abb. 6



### Die Arbeitsweise des Diskriminators

Im Resonanzfalle besteht die den beiden Diodenstrecken zugeführte Spannung aus der Spannung des Primärkreises ( $E_p$ ) und der induktiv erzeugten Spannung ( $E_s$ ), die gegenüber  $E_p$  um  $90^\circ$  phasenverschoben ist. (Abb. 6) Die Spannung  $E_s$  liegt in Serie zu den Kondensatoren C 85 und C 86 und wird nun  $E_b$  und  $E_a$  genannt. Da C 85 und C 86 ausgesuchte, völlig gleiche Kondensatoren sind, entspricht die an der Verbindung anstehende Spannung der Spannung, die an Punkt C des Sekundärkreises zur Verfügung steht. Die über C 86 liegende Spannung  $E_a$  wird einer Diode (Kontakt 3 und 4 von V 7) zugeführt, der Rückpfad sind die Kondensatoren C 81 und C 20.3 (parallel von C 82, C 83, C 88, C 87, L 82 und zurück zu der Verbindung von C 85 und C 86). Die andere Hälfte der induzierten Sekundärspannung  $E_b$  (über C 85) erscheint an der anderen Diodenstrecke (Anschluß 5 und 8 von V 7), die Rückleitung erfolgt über C 20.3, C 82, C 83, C 88, C 87, L 82 und zurück zu der Verbindung von C 85 und C 86. Außer diesen beiden induzierten Sekundärspannungen wird die Primärspannung  $E_p$  gleichfalls den beiden Diodenstrecken zugeführt. Die Verbindung von C 85 und C 86 ist direkt mit der Anode der Begrenzerröhre V 6 verbunden. Daraus geht hervor, daß jeder Diodenzweig die Primärspannung  $E_p$  erhält und die entweder über C 85 oder C 86 liegende Sekundärspannung. Diese HF-Spannungen werden den beiden Diodenstrecken effektiv in Serie zugeführt. Die an den Diodenstrecken entstehende Anodenspannung ist die Summe der zwei Spannungen, bestehend aus  $E_p$  und  $E_a$  oder  $E_p$  und  $E_b$  als Vektoren, die um  $90^\circ$  verschoben sind. Abb. 6 zeigt die Phasenbeziehung zwischen diesen Spannungen, weitere Einzelheiten u. die ausführliche Funktion eines Diskriminators können in der einschlägigen Fachliteratur nachgelesen werden. Die Ausgangsspannung des Diskriminators ist eine Niederfrequenzspannung, deren Amplitude der Frequenzshift des ZF-Signals bzw. des Eingangssignals proportional ist.

### Der Spannungsteiler (Abb. 7)

Der Spannungsteiler im Anodenspannungskreis nach Abb. 7 hat mehrere Aufgaben. 1. erzeugt er die verringerten Anodenspannungen für den zweiten ZF-Verstärker, den Begrenzer sowie für den AVC- und Rauschsperrkreis. 2. erzeugt er die negative Gittervorspannung für die ZF-Stufen und den Begrenzer. So wirkt der Spannungsteiler als Bleeder für die Ladekondensatoren der Anodenspannungsversorgung und ist somit verantwortlich für eine abgeflachte Belastungskurve und eine schnelle Entladung der spannungsführenden Hochspannungskondensatoren. Das Widerstandsnetzwerk besteht aus den serien-parallelgeschalteten Widerständen R 21, R 29 und R 31 in Serie mit den Widerständen R 28, R 27, R 26, R 25, R 24 und dem Empfindlichkeitsregler P 2, wenn der Rauschsperrschalter in der "on"-Stellung ist. In später gefertigten Empfängern sind zusätzlich die Widerstände R 95 und R 96 eingefügt. Die Verbindungsstellen der einzelnen Widerstände ergeben verschiedene Spannungen, die immer weniger positiv werden, wenn man von R 31 ausgeht und in Richtung R 24 und R 25 schreitet, hier ist die Spannung am geringsten. Entsprechend werden die Spannungen immer negativer von Masse aus in Richtung R 24 und P 2 gesehen. R 24 erzeugt einen kleinen Spannungsabfall als Vorspannung für den Begrenzer. Die negative Gittervorspannung für die HF- und ZF-Verstärker besteht aus der über P 2 und R 24 erzeugten Spannung als Zusatzspannung zu der verzögerten Regelspannung von der Regelspannungserzeugung. In diesem Sinne kann die Vorspannung durch Bedienung des Empfindlichkeitsreglers P 2 bei eingeschaltetem Schalter D 4 verändert werden, hierdurch wird die Verstärkung der Regelröhren im HF- und ZF-Verstärker beeinflusst. Die Kondensatoren C 14 und C 51, sowie R 16 filtern die Vorspannung.

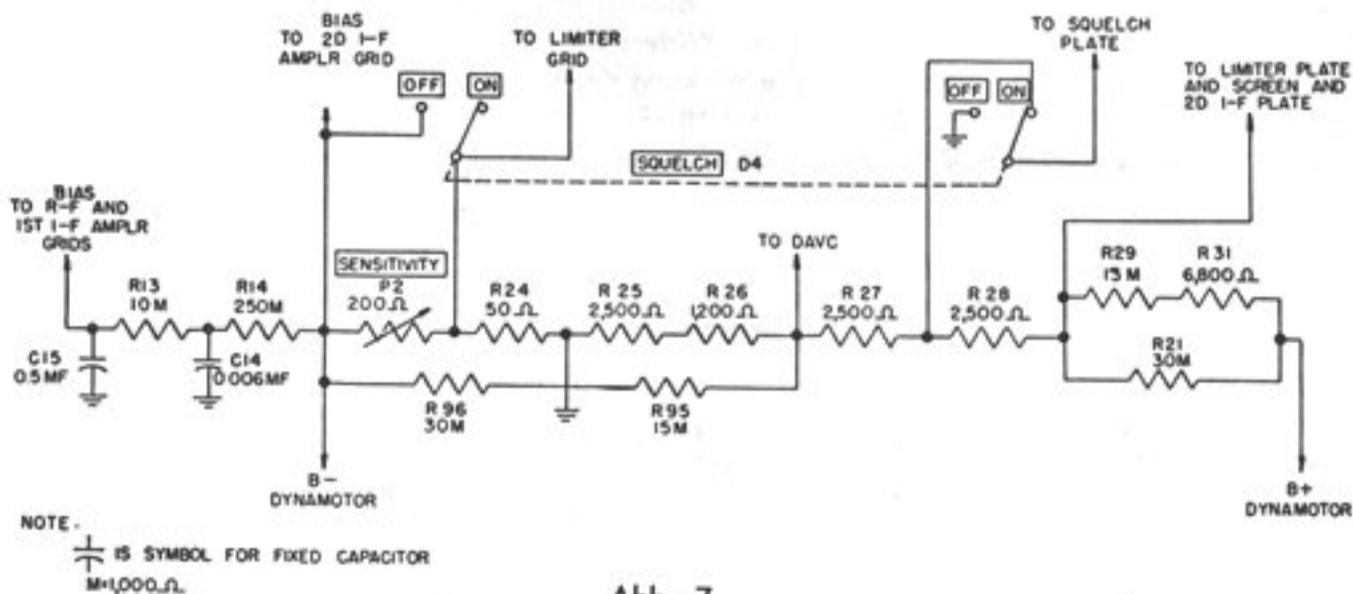
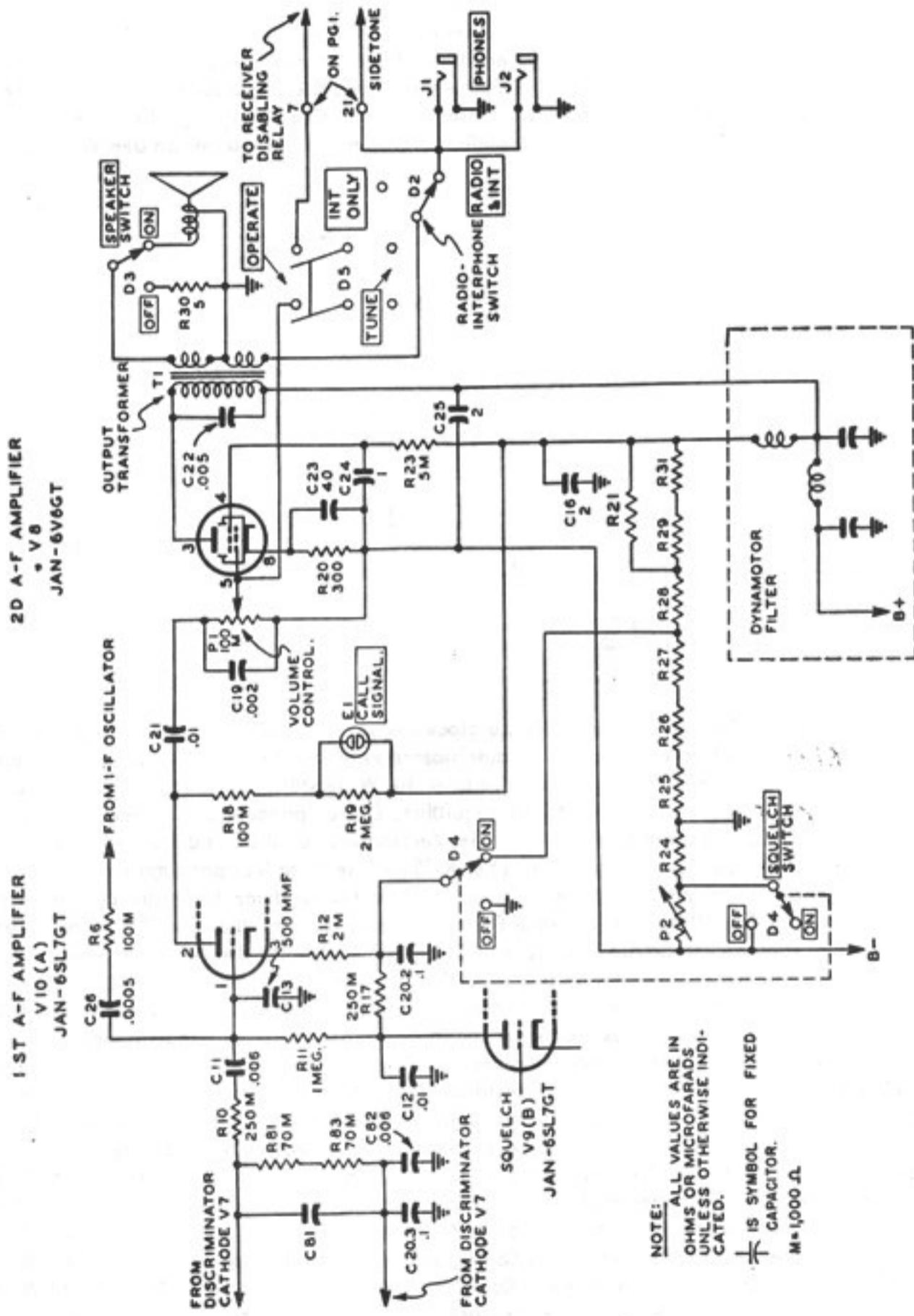


Abb. 7

Der NF-Verstärker (Abb. 8)

Die an den Ladewiderständen R 81 und R 83 im Diskriminator anfallenden NF-Spannungen werden dem Steuergitter des 1. NF-Verstärkers V 10 (a) über den Widerstand R 10 und den Koppelkondensator C 11 zugeführt. Der NF-Verstärker selbst ist herkömmlich geschaltet und Bedarf keiner weiteren Erläuterung. Die Funktion von NF-Verstärkern ist in der einschlägigen Literatur so oft beschrieben worden, daß sich nach Meinung des Verfassers eine breite Erörterung in diesem Rahmen erübrigt. Die Umschaltung des NF-Verstärkers zu einer Eigenverständigungsanlage zum Betrieb in militärischen Fahrzeugen dürfte für den Amateurbetrieb ebenfalls nicht interessant sein, so daß hier ebenfalls auf diesen Punkt nicht eingegangen wird. Die Schaltung des NF-Verstärkers geht aus Abb. 8 genau hervor, so daß dem interessierten Bastler keine Schwierigkeiten bei Fehlersuche und Vervollständigung entstehen.



NOTE: ALL VALUES ARE IN OHMS OR MICROFARADS UNLESS OTHERWISE INDICATED.  
 ⚡ IS SYMBOL FOR FIXED CAPACITOR.  
 M = 1,000 Ω

Abb. 8

## Die verzögerte Regelspannungserzeugung (Abb. 9)

Es ist von außerordentlicher Wichtigkeit, daß die Signale, die den Diskriminator erreichen, eine gleichmäßige Amplitude besitzen. Um dies zu erreichen, wurde bereits eine Spitzenbegrenzung im 2. ZF-Verstärker, sowie eine Begrenzung im Begrenzer V 6 durchgeführt. Zusätzlich wird eine automatische Lautstärkeregelung angewendet, die langsame Lautstärkeschwankungen ausgleichen kann, die die anderen Begrenzer nicht beeinflussen. Diese verzögerte Regelschaltung verringert die Empfindlichkeit des Empfängers bei starken Eingangssignalen. Damit eine Regelspannung nicht schon bei schwachen Signalen erzeugt wird, kommt eine Verzögerungsschaltung zur Anwendung. Die Regelanordnung verwendet ein Triodensystem der Röhre 6 SL 7 (V 9 A), das als Diode geschaltet ist. Die Kathode dieser Röhre wird über die Widerstände R 81 und R 82 mit R 83 und R 84 an die Verbindung von R 26 und R 27 am Spannungsteiler gelegt. Die Anode ist mit dem Gitter und über R 14 an die negative Spannungsquelle angeschlossen. In diesem Sinne ist die Anode negativ vorgespannt in Bezug auf das Potential an der Kathode durch die über P 2 liegende Spannung, wenn der Rauschsperrschalter eingeschaltet ist. So ist die resultierende Vorspannung die Differenz zwischen der festen Spannung, die vom Spannungsteiler geliefert wird, und der variablen Gleichspannung, die über dem Diskriminatornetzwerk entsteht. Die Widerstände R 82 und R 84 erlauben ein Parallelschalten der Diskriminatorlastwiderstände R 81 und R 83, ohne die darin anstehenden NF-Spannungen kurzzuschließen. Wenn das empfangene Signal so schwach ist, daß es die der AVC-Diode zugeführte Vorspannung nicht überwinden kann, so fließt kein Strom durch diese Röhre und es entsteht demzufolge auch keine Spannung über R 14. In diesem Falle wird nur die durch die Widerstände R 24 und den Regler P 2 erzeugte Vorspannung den Gittern des HF- und ZF-Verstärkers über das Filternetzwerk R 13 und C 15 und C 14 zugeführt. Wenn die Signalspannung ansteigt, und die negative Spitzenspannung die zugeführte Gleichspannung überschreitet, beginnt die Diode zu leiten und lädt C 14 auf. Dann entsteht hier eine negative Spannung, die einen Stromfluß über R 14 bewirkt. Die über R 14 auftretende Spannung liegt in Serie und addiert sich demzufolge zu der an den Widerstände R 24 und P 2 eingestellten festen Vorspannung.

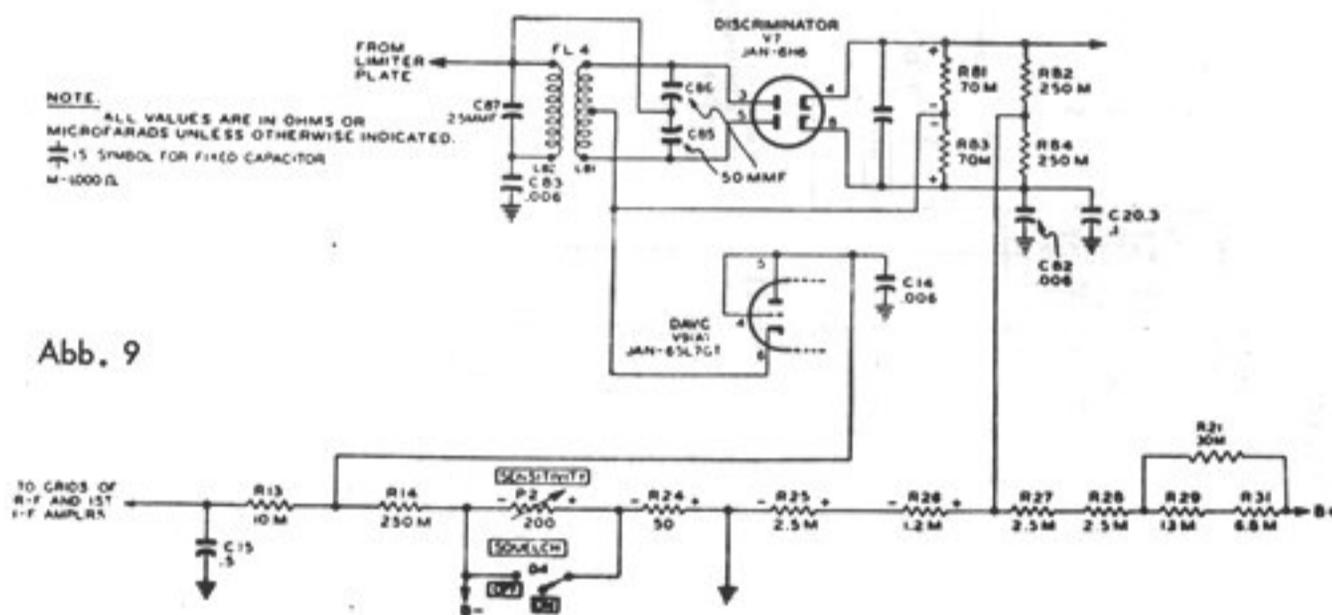


Abb. 9

## Die Rauschsperrschaltung (Abb. 10)

Die Rauschsperrschaltung hat die Aufgabe, den 1. NF-Verstärker (V 10) zu blockieren, wenn kein Signal empfangen wird. Auf diese Weise wird das sonst störende Rauschen völlig unterdrückt. Die Rauschsperrschaltung verwendet ein Diodenteil der Röhre 6 SL 7 (V 9 D). Wie bereits vorher erläutert wurde, werden die Spannungen  $E_d$ , die über die Widerstände R 81 und R 83 am Diskriminator auftreten, über R 10 und C 11 dem Gitter des ersten NF-Verstärkers zugeführt. Diese Spannungen  $E_d$  sind jedoch parallel geschaltet für die Rauschsperrschaltung über die Widerstände R 82 und R 84. Die Verbindung von R 82 und R 84 wird mit der Kathode von V 9 B über R 95 verbunden. Eine feste Vorspannung  $E_c$  erscheint über R 95. Diese feste Vorspannung steht der Spannung  $E_d$  an R 81 und R 83 entgegen. Die resultierende Vorspannung für die Rauschsperrschaltung ist demzufolge die Differenz zwischen der festen Vorspannung  $E_c$  und der Spannung  $E_d$ . Diese resultierende Differenzspannung wird über ein Filter, bestehend aus R 15, R 16, C 17 und C 18 dem Gitter der Rauschsperrschaltung, zugeführt. Dieses RC-Filter hat die Aufgabe, eventuell noch vorhandene NF-Restspannungen, die an den Widerständen R 81 und R 83 liegen, vom Gitter der Rauschsperrschaltung fernzuhalten. Die Anodenspannung wird der Stufe vom Spannungsteiler über R 17 zugeführt, wenn der Rauschsperrschalter in Stellung "din" ist. Wenn kein Signal empfangen wird, so ist praktisch kein Spannungsabfall über den Widerständen R 81 und R 83 vorhanden. Demzufolge besteht die resultierende Gittervorspannung nur aus der positiven Spannung, die durch den Widerstand R 95 erzeugt wird. Ein zu hoher Gitterstrom wird durch die Widerstände R 15 und R 16 begrenzt. Ein hoher Strom fließt in dem Anodenkreis der Rauschsperrschaltung und erzeugt einen hohen Spannungsabfall über R 17. Da dieser Widerstand sich ebenfalls im Gitterkreis der 1. NF-Röhre befindet, gelangt die hier erzeugte Spannung als negative Vorspannung über R 11 ans Gitter der 1. NF-Röhre. Diese Spannung reicht aus, um V 10 (A) völlig zu sperren. Dadurch wird der Empfänger völlig stillgelegt und das störende Rauschen bei fehlendem Signal unterdrückt. Wenn ein Signal empfangen wird, so entsteht ein Spannungspotential über den beiden Diskriminatorlastwiderständen R 81 und R 83. Diese beiden Spannungen, die mit  $E_d$  bezeichnet werden, sind parallelgeschaltet und stehen der festen Spannung  $E_c$  gegenüber. Wenn der ankommende Träger stark genug ist, überschreitet  $E_d$  die Spannung  $E_c$  und sperrt auf diese Weise die Rauschsperrschaltung, auf diese Weise entsteht über R 17 keine Vorspannung und die NF-Stufe ist geöffnet. Die Gegenwart eines starken Trägers, der ausreichend stark ist, die Rauschsperrschaltung zu sperren, wird durch Aufleuchten der Ruflampe I 1 angezeigt. Wenn die Rauschsperrschaltung V 9 gesperrt wird, so wird die Vorspannung von der 1. NF-Röhre entfernt, die Röhre zieht Strom, hierdurch wird eine Spannung an R 19 erzeugt, die ausreicht, die Neonlampe zum Leuchten zu bringen. Indirekt kann die Empfindlichkeit der Rauschsperrschaltung durch Betätigung des HF-Reglers P 2 geregelt werden. Durch Regelung des HF- und ZF-Verstärkers werden ja auch die am Diskriminator anstehenden Spannungen geregelt, was sich wieder auf den Einsatzpunkt der Rauschsperrschaltung auswirkt. Der eben erwähnte Regler sollte so eingestellt werden, daß die Ruflampe gerade ausgeht, wenn kein Signal empfangen wird.

**NOTES**

ALL VALUES ARE IN OHMS OR MICROFARADS UNLESS OTHERWISE INDICATED

⊥ IS SYMBOL FOR FIXED CAPACITOR

M=1,000Ω

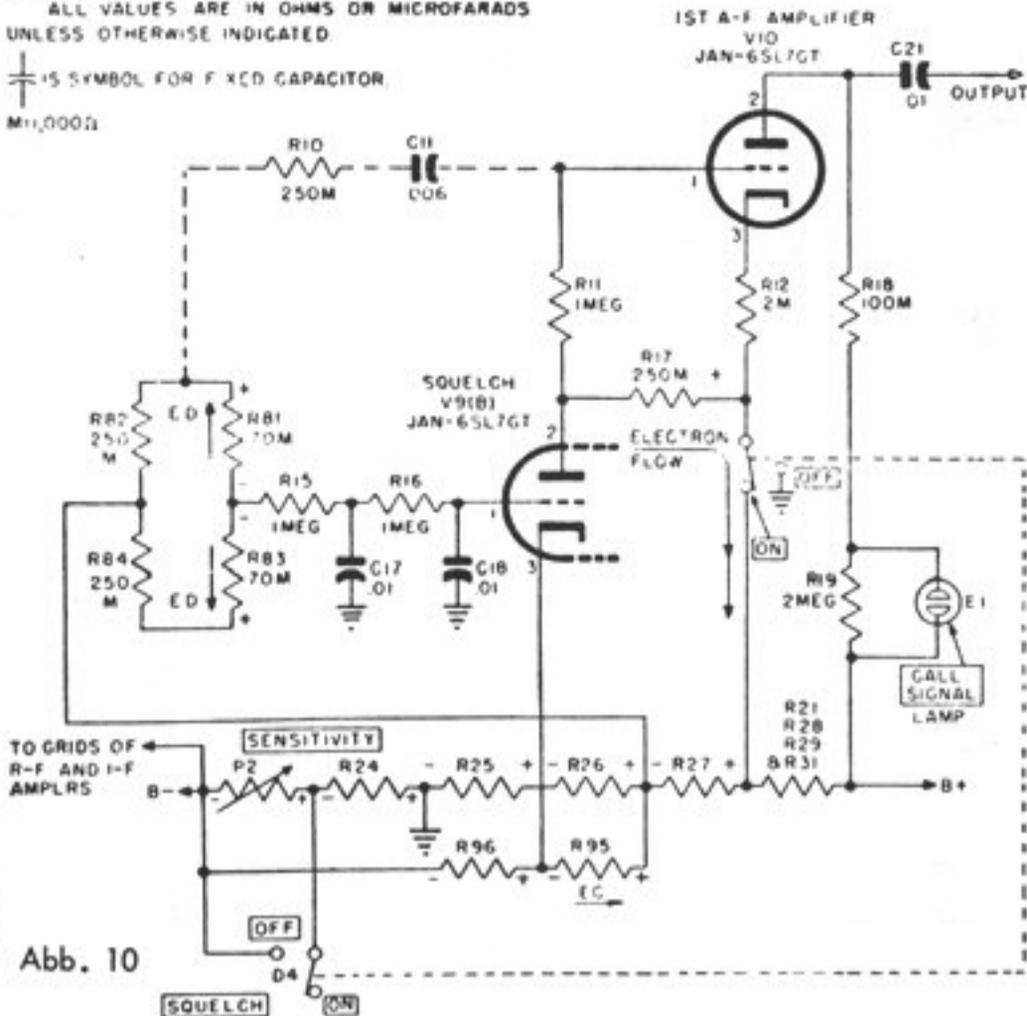
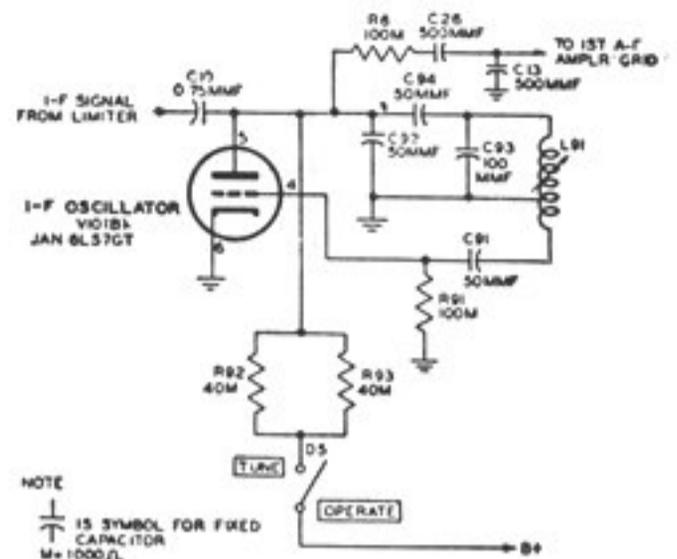


Abb. 10



NOTE  
⊥ IS SYMBOL FOR FIXED CAPACITOR  
M=1000Ω

Abb. 11

**Der ZF-Oszillator (Abb. 11)**

Der BC 603 enthält einen ZF-Oszillator in der Art eines BFO bei einem amplitudenmodulierten Empfänger. Wenn die Empfänger, wie später beschrieben, auf Amplitudenmodulation umgebaut werden, so kann dieser Oszillator zum Empfang von SSB-Signalen herangezogen werden. In dieser Anlage hat der mit der Röhre 6 SL 7 (V 10) bestückte Oszillator die Aufgabe, Abgleicharbeiten am Empfänger zu erleichtern. Bei normalem Betrieb des Empfängers ist dieser Oszillator nicht in Betrieb, er wird durch den Schalter "tune/operate" in Betrieb gesetzt. Der Oszillator verwendet eine Hartley-Schaltung, die sich der des HF-Oszillators sehr ähnelt. Die Spule L 91 ist abstimbar, um einen Abgleich auf die Zwischenfrequenz von 2,6 MHz oder aber um einen gewissen Betrag höher oder tiefer für SSB-Empfang zu ermöglichen.

**Sonstiges**

Wie bereits in der Einleitung angeführt wurde, ist der BC 603 ursprünglich für den Betrieb mit Umformern aus einer 12- oder 24-V-Spannungsquelle vorgesehen. Die hierzu notwendige Umstellung der Heizspannung wird durch Verbindungen am Umformersockel herbeigeführt. Die bei 12- und 24-V-Betrieb effektiv wirksamen Verbindungen werden anhand der Abb. 12 erläutert. Wenn ein Netzteil anhand der Beschreibung im 2. Teil gebaut wird, kann auf Anschlüsse auf der Rückseite des Empfängers völlig verzichtet werden. Abb. 13 und Abb. 14 zeigen den Empfänger von verschiedenen Seiten und erleichtern das Auffinden der einzelnen Bauelemente.

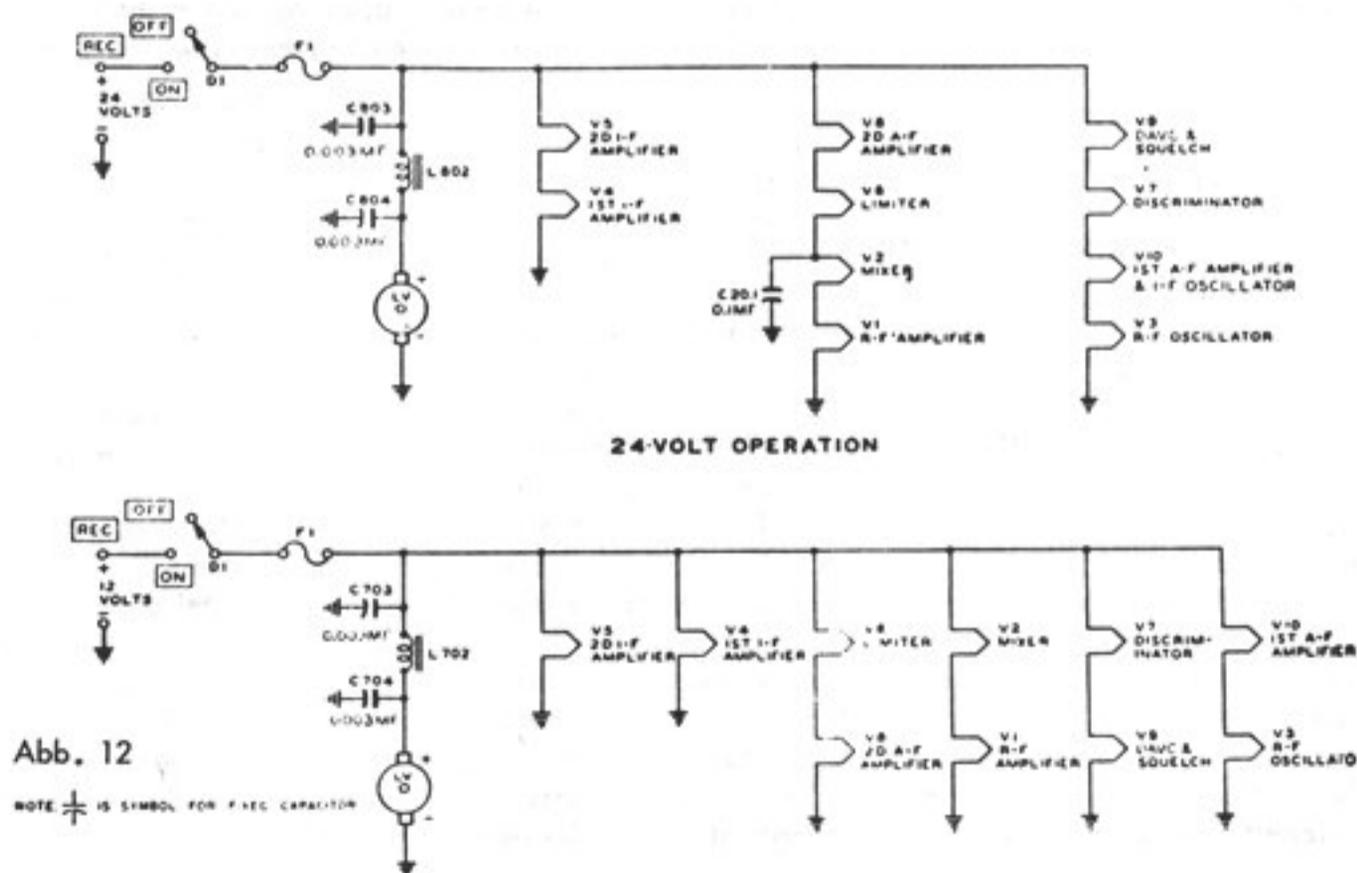


Abb. 12

NOTE ⊥ IS SYMBOL FOR FIXED CAPACITOR

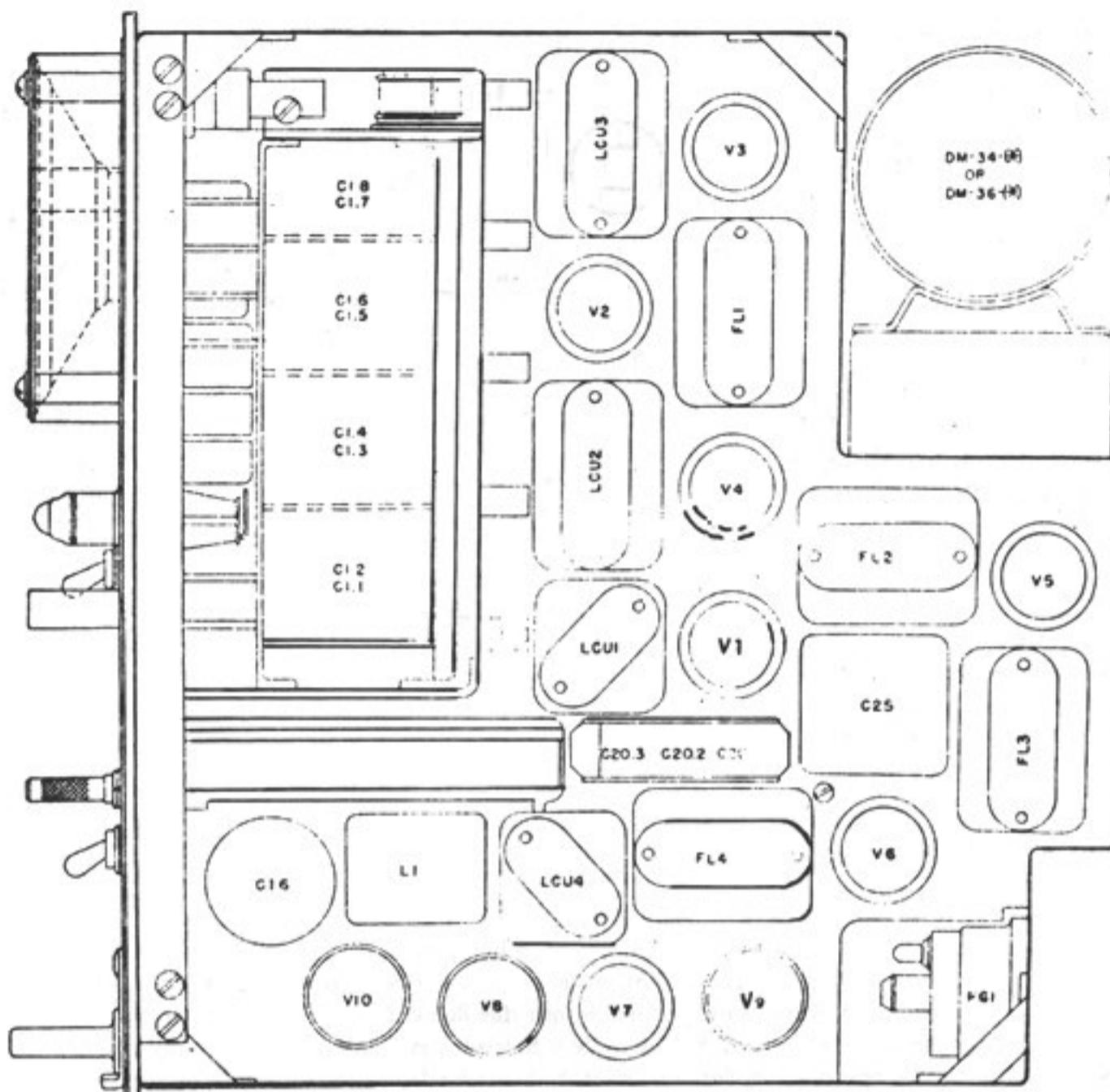


Abb. 14

### Die Speichermechanik

Die Bedienung des Empfängers BC 603 in der unmodifizierten wie auch in der modifizierten Ausführung ähnelt der eines normalen KW-Empfängers, die einzigen Schwierigkeiten bei der Bedienung treten erfahrungsgemäß bei der Einstellung der Speichermechanik auf. Die Vorwahl hat die Aufgabe, den eingebauten, variablen Vielfachdrehkondensator im HF-Kreis, Mischer- und Oszillatorkreis auf eine spezielle Frequenz einzustellen, so daß diese Einstellung später lediglich durch einen Tastendruck wieder hergestellt werden kann. Bei der Voreinstellung eines bestimmten Senders gehen Sie wie folgt vor:

Zuerst bringen Sie alle Tasten des Empfängers in die Ruhestellung, indem Sie eventuell noch eingedrückte Tasten leicht andrücken, so daß auch diese in Ruhestellung springen. Drücken Sie nun den mit "push to tune" bezeichneten Knopf an der linken Seite des Empfängers, um Handabstimmung zu ermöglichen. Während Sie diesen Knopf gedrückt halten, können Sie mit dem waagrecht angebrachten Rändelrad Sender Ihrer Wahl abstimmen und abhören. Bringen Sie nun mit Hilfe dieser Abstimmung die Skala in eine Stellung, so daß die mit "lock" bezeichnete Stelle dieser Skala mit dem Eichstrich in Deckung kommt. Wenn Sie diese Stellung erreicht haben, ist über den Tasten des Empfängers in einer Öffnung eine Schraube sichtbar, die Sie mit einem Schraubenzieher durch dieses Loch leicht lösen können. Durch Lösen dieser Schraube wird der Abstimmmechanismus von den Drucktasten getrennt. Drehen Sie diese Löseschraube entgegengesetzt des Uhrzeigers so weit wie möglich, dann drehen Sie sie ca. eine Drehung wieder hinein. Indem Sie den "push to tune"-Knopf weiter gedrückt halten, drehen Sie nun die Skala auf eine beliebige Mittelstellung und drücken alle Tasten nacheinander hinein, hierdurch werden alle vorher eingestellten Speicherungen gelöscht und die Anlage ist bereit zu einer neuen Speicherung.

Stellen Sie nun mit Hilfe der Hauptabstimmung den Empfänger auf den gewünschten Kanal ein nachdem Sie vorher die gewünschte Speichertaste gedrückt haben. Lösen Sie dann den gedrückten Knopf wieder, indem Sie einen benachbarten anderen Knopf kurz halb eindrücken, worauf der schon bestückte Knopf herausspringt. Sie müssen bei dieser Prozedur den Knopf, der herausspringen soll, aber mit den Fingern etwas festhalten, damit er beim eventuellen schnellen Herausspringen die ganze Einstellung nicht wieder zerstört. Stellen Sie nun den zweiten Sender ein, den Sie speichern möchten, drücken Sie, wenn Sie ihn hören, den gewünschten Kanalknopf, den Sie anschließend wieder lockern und in dieser Reihenfolge alle Kanäle bestücken. Haben Sie den letzten Kanal bestückt und den dazugeordneten Knopf gelockert, so bringen Sie die Skala wieder in die mit "lock" bezeichnete Stellung und ziehen die in dem oberen Ausschnitt sichtbare Schraube wieder fest. Hiermit sind alle Kanäle gespeichert und können durch einfachen Tastendruck wieder gewählt werden.

## Umbau des BC 603/BC 683 auf AM (Amplitudenmodulation) und Netzbetrieb 220 Volt

Der BC 603 ist im Originalzustand, wie auch der BC 683, nur für FM-Empfang eingerichtet. Ein weitblickender Entwicklungsingenieur brachte jedoch eine NF-Drossel (L 1) in der Kathode der Begrenzerstufe 6 AC 7 (V 6) an. Diese NF-Drossel wurde zur Erleichterung des Abgleiches der HF- und ZF-Kreise eingefügt. Glücklicherweise arbeitet der Begrenzer durch diese NF-Drossel auch als AM-Gleichrichter, am heißen Ende dieser Drossel kann ein NF-Signal entnommen werden, wenn ein solches empfangen wird. Das einzige Problem ist also, das dort vorhandene AM-Signal durch eine geeignete Umschaltvorrichtung an Stelle des im Originalzustand vorhandenen FM-Signales an die NF-Stufen heranzuführen. Für den einfachen Umbau mit einer Umschaltmöglichkeit auf AM/FM wird der im Originalzustand vorhandene "Intercom"-Schalter D 2 als Umschalter benützt. Die Umänderungsanweisung bezieht sich auf diese Umschaltmöglichkeit.

Für Geräte, die diese Umschaltmöglichkeit nicht besitzen, wird einfach laut Schaltbild eine feste Verbindung zwischen den Punkten "B" und "A" hergestellt. Die im Originalzustand vorhandene Verbindung zwischen "B" und dem Widerstand R 10 muß dazu naturgemäß auch getrennt werden.

### Die Änderungen im Einzelnen

Zuerst wird die Frontplatte des Empfängers, durch Entfernen der 4 an den Ecken befindlichen Schrauben, abgenommen. Die auf der Frontplatte befindlichen Regler und Schalter können vom Gesamtchassis entfernt werden, da sie durch die Steckverbindungen J 3 und PG 3 verbunden sind. Suchen Sie nun den mit "Intercom" bezeichneten Schalter (er ist auf der Rückseite mit D 2 gekennzeichnet) und entfernen Sie die Verbindungsleitung zwischen D 2 und den Widerständen R 22, R 32 und R 33. (Es befinden sich aber auch Empfänger dieser Type auf dem Markt, bei dem verschiedene Widerstände dieser Reihe nicht vorhanden sind, sie werden nur zur Lautstärkekorrektur benutzt). Suchen Sie nun den blau/grün gekennzeichneten Draht, der vom NF-Ausgangstransformator T 1 zu den Widerständen R 22, R 32 und R 33 läuft. Entfernen Sie diesen Draht und löten ihn direkt auf die Buchsen J 1+2. Die 3 Widerstände werden entfernt. Als nächstes bauen Sie den Schalter D 2 aus und ersetzen ihn durch einen einpoligen Umschalter (1x2). Bereiten Sie 3 kurze Enden abgeschirmter einpoliger Leitung vor, verbinden Sie diese mit den 3 Anschlüssen des Umschalters. Den Schalter selbst und die Abschirmungen der 3 Leitungen legen Sie an Masse. Suchen Sie nun auf dem Hauptchassis den Kondensator C 11, der sich als NF-Koppelkondensator an Pin 1 der NF-Röhre V 10 befindet. Ein Anschluß dieses Kondensators ist mit Pin 1 der Röhre V 10 verbunden. Diesen Anschluß lassen Sie bestehen. Den anderen Anschluß des Kondensators C 11 löten Sie ab. Sie verbinden diesen freigewordenen Anschluß nun mit dem Mittelanschluß des Umschalters AM/FM. Den für die FM-Stellung vorgesehenen Anschluß des Umschalters verbinden Sie mit dem Widerstand R 10 (250k) an dem vorher der Kondensator C 11 angelötet war. Den für die AM-Stellung vorgesehenen Anschluß verbinden Sie mit der NF-Drossel L 1 an der Seite, an der Sie auch die Verbindung mit dem Kathodenanschluß der Röhre V 6 hat. Es handelt sich hierbei um den Kontakt 5. Nach diesen Arbeiten kann das Chassis wieder aufgesetzt werden.

### Umbau des BC 683 und BC 603 für Netzbetrieb

Angenehm beim Betrieb mit Netzteil ist die Möglichkeit, den ganzen Empfänger wie beim Umformerbetrieb, von der Frontplatte aus ein- und auszuschalten. Hierzu werden lt. Schaltbild folgende Änderungen ausgeführt:

Die Sicherung F 1 wird durch eine Ausführung mit 0,5 A ersetzt. Falls die Originalsicherung in der längeren Ausführung nicht zur Verfügung steht, kann eine deutsche Sicherung mit einigen metallenen Zwischenlagen ebenfalls Verwendung finden. An der Buchsenleiste J 3 finden wir nun eine Verbindung vom Kontakt 1 zu der Buchsenleiste PB 1/Kontakt 1. Diese Leitung wird bei J 3 abgeklemmt und dafür eine neue Verbindungsleitung zwischen Kontakt J 3/1 und der Verbindungsleiste PG 2/Kontakt 6 eingerichtet. Die Kontakte 3, 4 und 5 der Leiste PG 2 sind sowieso schon im Originalzustand an der Kontaktleiste J 3 mit den Kontakten 2 und 8 verbunden, daß hier keine Änderung notwendig ist. Die Ein- und Ausschaltung des an der Rückseite befindlichen Netzgerätes kann also auf einfache Weise durch Hindurchschleifen der Spannungszuführung zum Transformator über die Kontakte 3, 4, 5 und Kontakt 6 bewerkstelligt werden.

Das Netzteil selbst wurde reichlich dimensioniert und ist für 220-V-Betrieb eingerichtet. Ein Schuko-Stecker und die Abdeckung des vorher vorhandenen Umformerraumes durch ein Drahtgitter, ermöglichen einen sicheren Betrieb der ganzen Anlage. Der Netztransformator erzeugt eine Netzspannung von ca. 240 V, die durch einen Brückengleichrichter B 250 C 60 gleichgerichtet wird und bereits vor dem Siebwiderstand an Kontakt 10 als Anodenspannung für die Endröhre 6 V 6 entnommen wird. Nach weiterer Siebung durch einen Siebwiderstand von 1 k $\Omega$ /4 W sowie einem Elko von 32 MF/350 V gelangt die nun gut gesiebte Spannung an den Kontakt 13 und stellt somit die Anodenspannung für alle übrigen Stufen des Gerätes dar. An den Buchsenleisten PG 2 werden laut Schaltbild die entsprechenden Brücken für die Heizung des Gerätes mit 12 V, wie sie auch beim Umformerbetrieb mit DM 34 gebraucht werden, eingelötet. Die Bedeutung der einzelnen Schalter an der Frontplatte des Gerätes geht aus Abb. 1 hervor, besonders wirkungsvoll ist der Einsatz der Rauschsperrleiste, die nicht willkommene Störsignale während eines fehlenden Eingangssignales völlig unterdrückt.

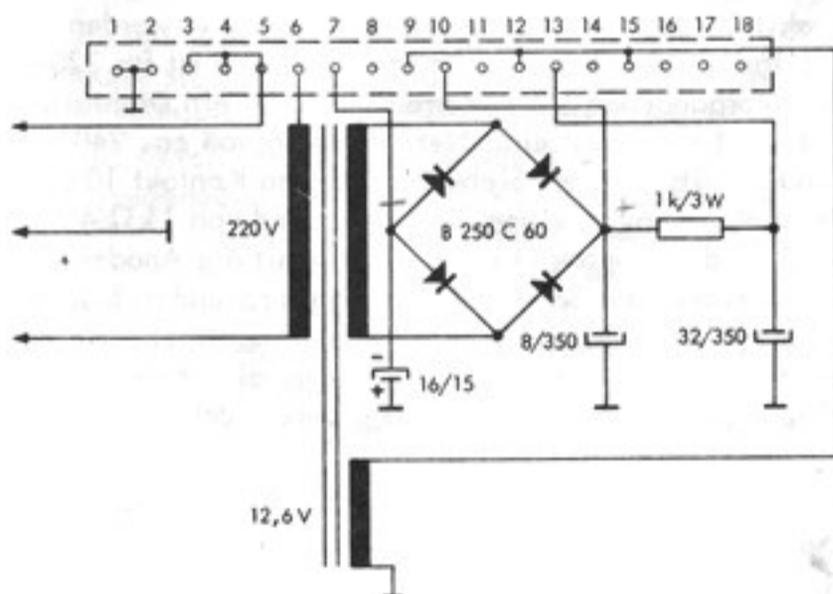
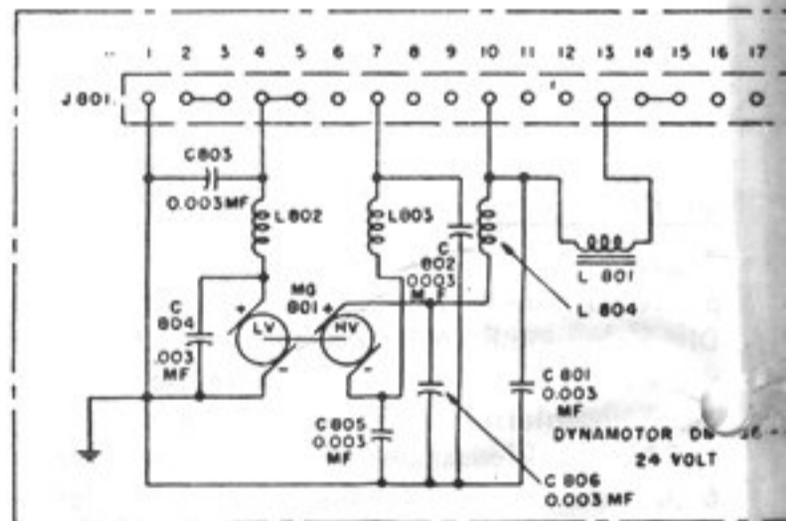
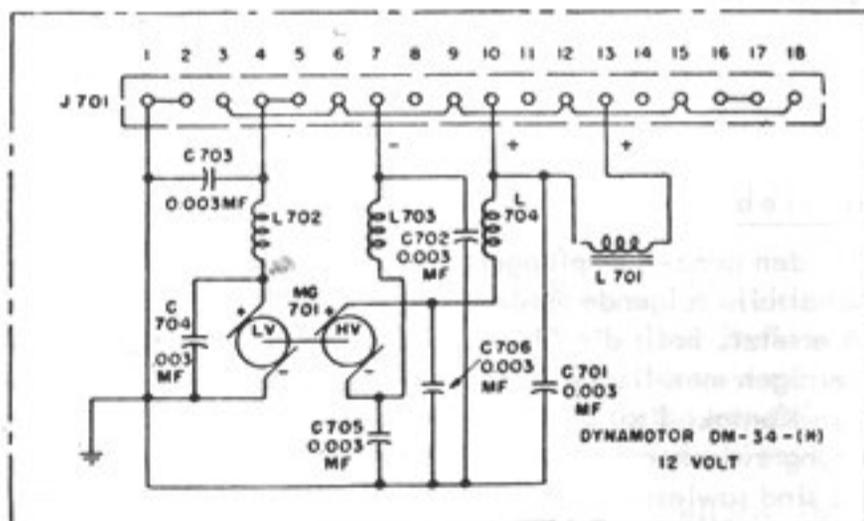
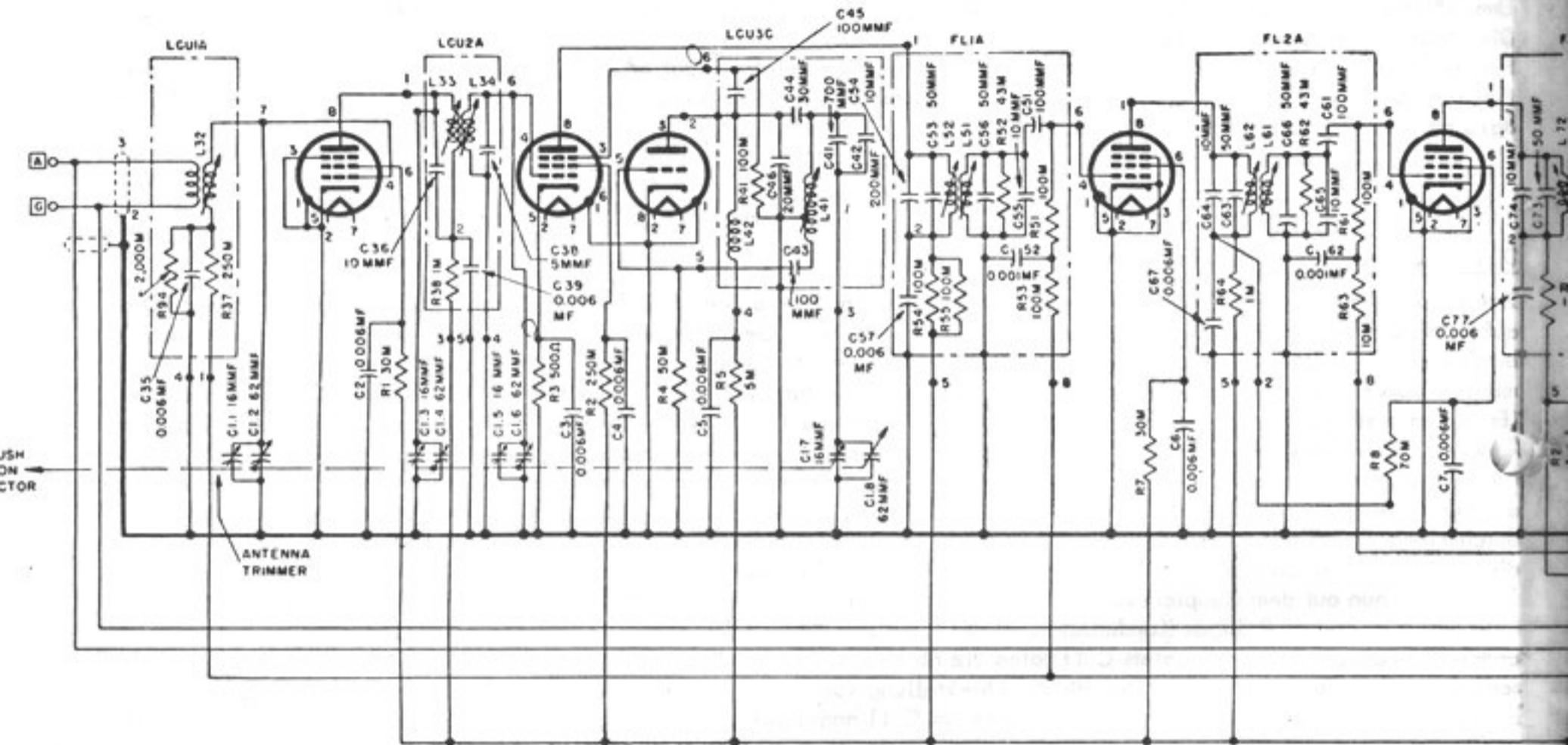
R-FAMPLR  
V1  
JAN-6AC7

MIXER  
V2  
JAN-6AC7

RF OSC  
V3  
JAN-6J5

1ST I-FAMPLR  
V4  
JAN-12507

2D I-FAMPLR  
V5  
JAN-12507



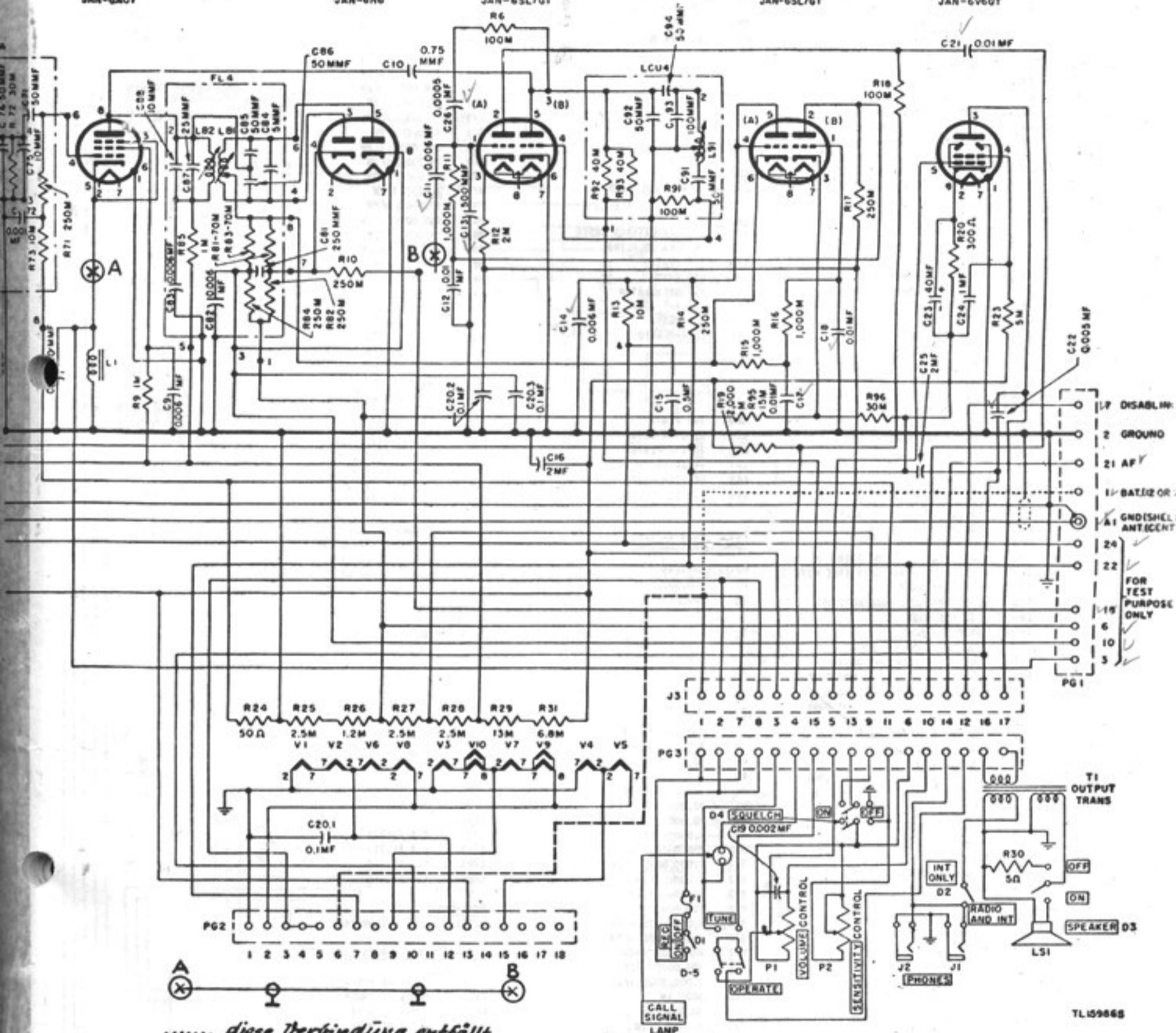
LIMITER  
V6  
JAN-6A07

DISCRIMINATOR  
V7  
JAN-6H6

1ST A-F AMPLR I-F OSC  
V10  
JAN-6SL7GT

DAVC SQUELCH  
V9  
JAN-6SL7GT

2ND A-F AMPLR  
V8  
JAN-6V6GT



..... diese Verbindung entfällt  
 --- neue Verbindung

TL15986B

**APPARATUS LEGEND**

**CAPACITORS**

C1.1 16 MHF MAX.  
 C1.3 16 MHF MAX.  
 C1.5 16 MHF MAX.  
 C1.7 16 MHF MAX.  
 C1.2 62 MHF MAX.  
 C1.4 62 MHF MAX.  
 C1.6 62 MHF MAX.  
 C1.8 62 MHF MAX.  
 C2 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C3 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C4 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C5 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C6 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C7 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C8 500 OR 470 MHF 500V  
 C9 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C10 0.75 MHF 500V  
 C11 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C12 0.01 MF 300V  
 C13 500 OR 470 MHF 500V  
 C14 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C15 0.5 MF 600V  
 C16 2 MF 600V  
 C17 0.01 MF 300V  
 C18 0.01 MF 300V  
 C19 0002 OR .0022 MF 500V  
 C20.1 0.1 MF 600V  
 C20.2 0.1 MF 600V  
 C20.3 0.1 MF 600V  
 C21 0.01 MF 300V  
 C22 0.005 OR .0047 MF 300V  
 C23 40 MF 25V  
 C24 1 MF 600V  
 C25 2 MF 600V  
 C26 500 OR 470 MHF 500V  
 C35 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C36 10 MHF 500V  
 C38 10 MHF 500V  
 C39 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C41 700 OR 750 MHF 500V (SEE NOTE 3)  
 C42 200 MHF 500V  
 C43 100 MHF 500V (SEE NOTE 3)  
 C44 30 MHF 500V  
 C45 100 MHF 500V  
 C46 20 MHF 500V  
 C51 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C52 10 MHF OR 60 MHF 500V  
 C53 50 OR 51 MHF SEE NOTE 2  
 C54 50 OR 51 MHF OR 60 MHF 500V  
 C55 10 MHF SEE NOTE 2  
 C56 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C61 100 MHF 500V  
 C62 0.001 MF 500V  
 C63 50 OR 51 MHF OR 60 MHF 500V  
 C64 10 MHF SEE NOTE 2

C65 10 MHF OR 60 MHF 500V  
 C66 50 OR 51 MHF SEE NOTE 2  
 C67 0.005 OR .0062 MF 300V  
 C71 50 OR 51 MHF 500V  
 C72 .001 MHF 500V  
 C73 50 OR 51 MHF OR 60 MHF 500V  
 C74 10 MHF SEE NOTE 2  
 C75 10 MHF OR 60 MHF 500V  
 C76 50 OR 51 MHF SEE NOTE 2  
 C77 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C81 250 OR 270 MHF 500V  
 C82 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C83 0.006 OR .0062 MF 300V  
 C84 5 MHF 500V  
 C85 50 OR 60 MHF 500V (SEE NOTE 1)  
 C86 50 OR 60 MHF 500V (SEE NOTE 1)  
 C87 25 OR 24 MHF OR 35 MHF 500V  
 C88 10 MHF SEE NOTE 2  
 C91 50 OR 51 MHF 500V  
 C92 50 MHF 500V  
 C93 100 MHF 500V  
 C94 50 OR 51 MHF 500V

**SWITCHES**

S1 REC ON-OFF  
 S2 RADIO INT  
 S3 SPEAKER ON-OFF  
 S4 SQUELCH ON-OFF  
 S5 TUNE-OPERATE

**LAMPS**

E1 CALL SIGNAL

**FUSES**

F1 FUSE 15 AMP

**JACKS**

J1 PHONES  
 J2 PHONES  
 J3 FRONT PANEL JACK

**COILS**

L1 LIMITER CATHODE CROKE  
 L32 ANTENNA COUPLING  
 L33 R-F PLATE  
 L34 MOD GRID  
 L41 R-F OSCILLATOR  
 L51 1ST I-F GRID  
 L52 MOD PLATE  
 L61 2D I-F GRID

L62 I-F PLATE

L71 LIMITER GRID  
 L72 2D I-F PLATE  
 L81 DETECTOR INPUT  
 L82 LIMITER PLATE  
 L91 I-F OSCILLATOR

LS1 LOUD SPEAKER

**POTENTIOMETERS**

P1 100,000Ω  
 P2 200Ω

**PLUGS**

PG1 RECEIVER PLUG  
 PG2 DYNAMOTOR PLUG  
 PG3 FRONT PANEL PLUG

**RESISTORS**

R1 30,000Ω 1W  
 R2 250,000Ω 1/2W  
 R3 500Ω 1/2W  
 R4 50,000Ω 1/2W  
 R5 300Ω 1/2W  
 R6 100,000Ω 1/2W  
 R7 30,000Ω 1W  
 R8 70,000Ω 1/2W  
 R9 1,000Ω 1/2W  
 R10 250,000Ω 1/2W  
 R11 1,000,000Ω 1/2W  
 R12 2,000Ω 1/2W  
 R13 10,000Ω 1/2W  
 R14 250,000Ω 1/2W  
 R15 1,000,000Ω 1/2W  
 R16 1,000,000Ω 1/2W  
 R17 250,000Ω 1/2W  
 R18 100,000Ω 1/2W  
 R19 2,000,000Ω 1/2W  
 R20 300Ω 1W  
 R21 30,000Ω 2W  
 R23 5,000Ω 1/2W  
 R24 50Ω 1/2W  
 R25 2,500Ω 1/2W  
 R26 1,200Ω 1/2W  
 R27 2,500Ω 1/2W  
 R28 2,500Ω 1/2W  
 R29 13,000Ω 2W  
 R30 5Ω 1W  
 R31 6,800Ω 1W  
 R37 250,000Ω 1/2W  
 R38 1,000Ω 1/2W

R41 100,000Ω 1/2W  
 R42 30,000Ω 1W  
 R43 30,000Ω 1W  
 R51 250,000Ω 1/2W  
 R52 30,000Ω 1/2W  
 R53 100,000Ω 1/2W  
 R54 100,000Ω 1/2W  
 R61 100,000Ω 1/2W  
 R62 43,000Ω 1/2W  
 R63 10,000Ω 1/2W  
 R64 1,000Ω 1/2W  
 R71 250,000Ω 1/2W  
 R72 30,000Ω 1/2W  
 R73 10,000Ω 1/2W  
 R74 1,000Ω 1/2W  
 R81 70,000Ω 1/2W  
 R82 250,000Ω 1/2W  
 R83 70,000Ω 1/2W  
 R84 250,000Ω 1/2W  
 R85 1,000Ω 1/2W  
 R91 100,000Ω 1/2W  
 R92 40,000Ω 1/2W  
 R93 40,000Ω 1/2W  
 R94 2,000,000Ω 1/2W  
 R95 15,000Ω 1/2W  
 R96 30,000Ω 1/2W

**TRANSFORMERS**

T1 OUTPUT TRANSFORMER

**VACUUM TUBES**

V1 JAN-6AC7 (VT-112)  
 V2 JAN-6AC7 (VT-112)  
 V3 JAN-6J5 (VT-94)  
 V4 JAN-12507 (VT-209)  
 V5 JAN-12307 (VT-209)  
 V6 JAN-6AC7 (VT-112)  
 V7 JAN-6H6 (VT-90)  
 V8 JAN-6Y6GT (VT-107-A)  
 V9 JAN-6SL7GT (VT-229)  
 V10 JAN-6SL7GT (VT-229)

**DYNAMOTOR DM-34-D 12 VOLT**

**CAPACITORS**

C701 0.003 MF 1000V  
 C702 0.003 MF 1000V  
 C703 0.003 MF 500V  
 C704 0.003 MF 500V  
 C705 0.003 MF 1000V  
 C706 0.003 MF 1000V

**JACKS**

J701 DYNAMOTOR JACK

**COILS**

L701 H-Y FILTER  
 L702 L-Y FILTER  
 L703 H-Y FILTER  
 L704 H-Y FILTER

**DYNAMOTOR**

ND701 12-V DYNAMOTOR

**DYNAMOTOR DM-36-D 24 VOLT**

**CAPACITORS**

C801 0.003 MF 1000V  
 C802 0.003 MF 1000V  
 C803 0.003 MF 500V  
 C804 0.003 MF 500V  
 C805 0.003 MF 1000V  
 C806 0.003 MF 1000V

**JACKS**

J801 DYNAMOTOR JACK

**COILS**

L801 H-Y FILTER  
 L802 L-Y FILTER  
 L803 H-Y FILTER  
 L804 H-Y FILTER

**DYNAMOTOR**

ND801 24-V DYNAMOTOR

Abb. 15

- NOTES:
1. WIRE COLORS SPECIFIED ARE TRACER COLORS ON WHITE WIRE.
  2. WIRES MARKED "A" ARE FURNISHED WITH AMMUTIVE.
  3. WIRES MARKED "C" ARE NO. 18 ALUMINA TUBING COVERED WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  4. WIRES MARKED "D" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE.
  5. WIRES MARKED "E" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  6. WIRES MARKED "F" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  7. WIRES MARKED "G" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  8. WIRES MARKED "H" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  9. WIRES MARKED "I" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  10. WIRES MARKED "J" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  11. WIRES MARKED "K" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  12. WIRES MARKED "L" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  13. WIRES MARKED "M" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  14. WIRES MARKED "N" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  15. WIRES MARKED "O" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  16. WIRES MARKED "P" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  17. WIRES MARKED "Q" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  18. WIRES MARKED "R" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  19. WIRES MARKED "S" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  20. WIRES MARKED "T" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  21. WIRES MARKED "U" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  22. WIRES MARKED "V" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  23. WIRES MARKED "W" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  24. WIRES MARKED "X" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  25. WIRES MARKED "Y" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.
  26. WIRES MARKED "Z" ARE NO. 18 ALUMINA STRANDED WIRE WITH YELLOW FLEXIBLE VARNISHED TUBING.

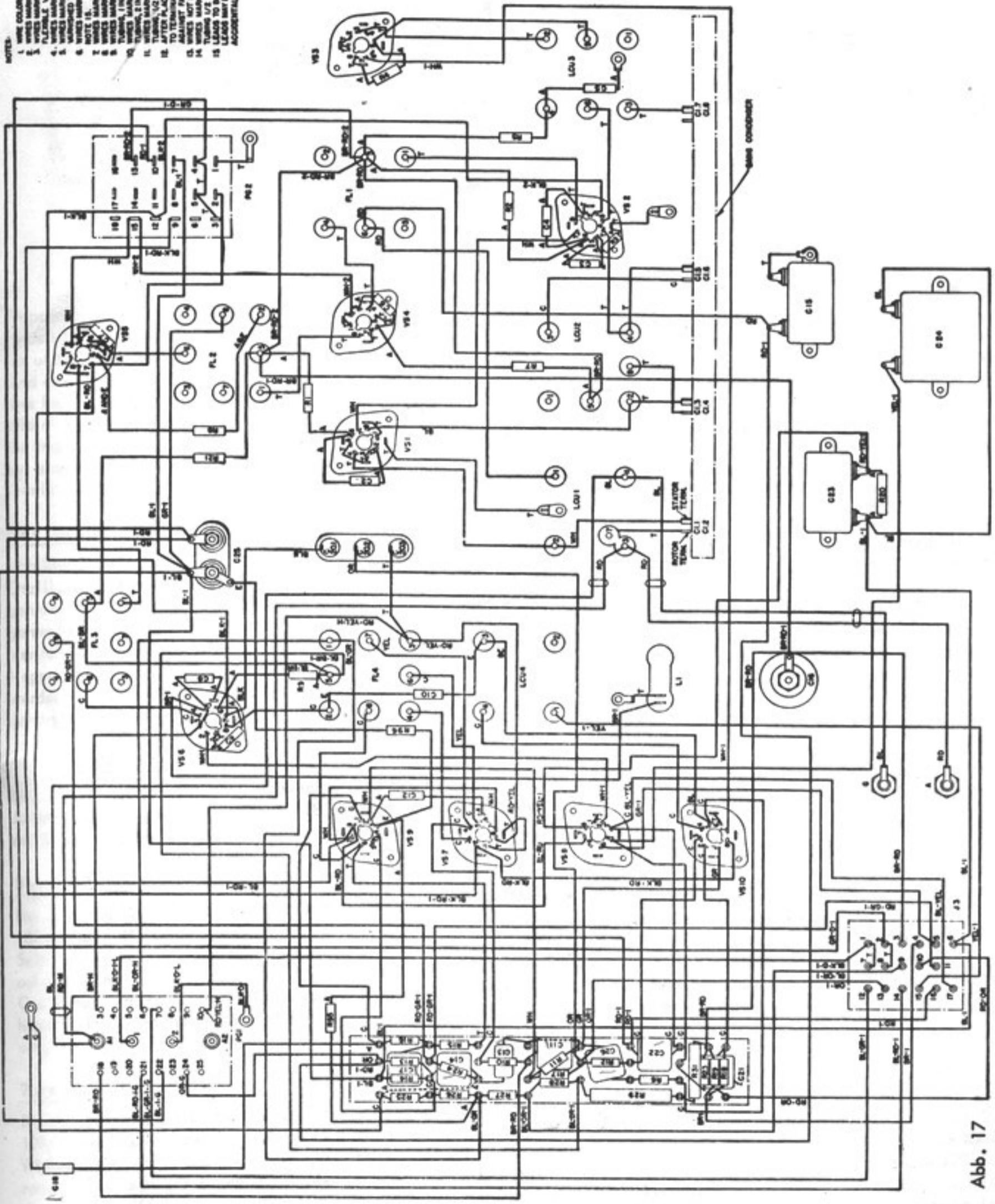
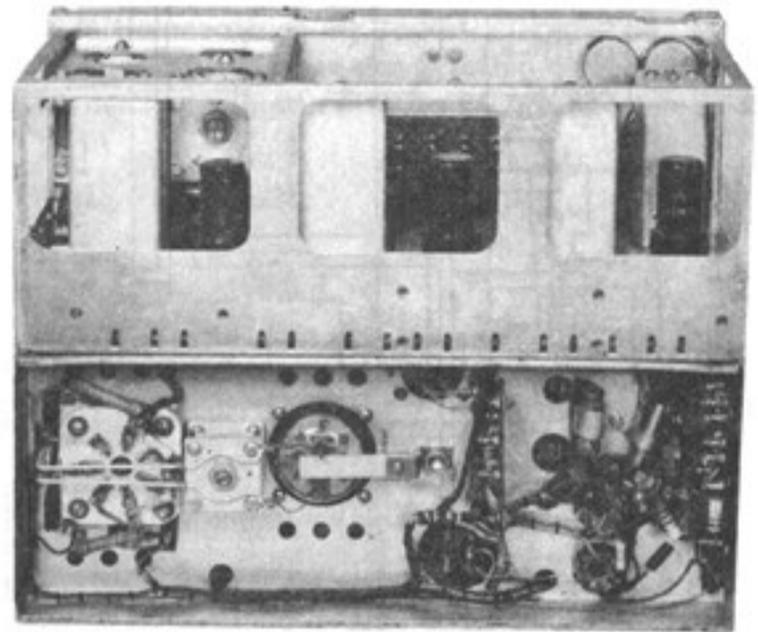
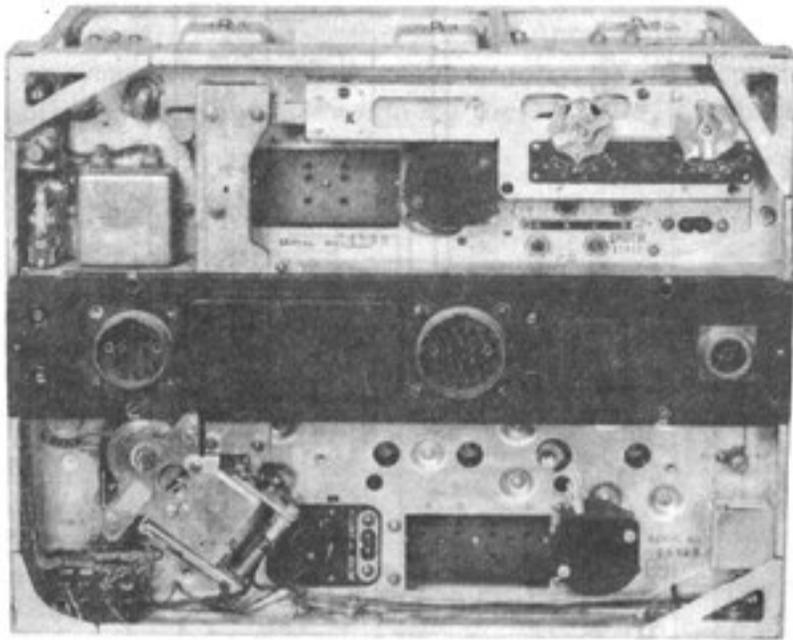


Abb. 17



Ein populäres Gerät auf dem Surplus-Markt ist die Radiostation SCR 522 mit ihren Hauptbestandteilen BC 624 und BC 625. Es handelt sich hierbei um einen UKW-Sende-Empfänger, der in seiner Originalanwendung in Flugzeugen jeden Typs eingebaut war und hierbei für den Bord-zu-Bord und Bord-zu-Boden-Verkehr diente. In der nachfolgenden Beschreibung wird zuerst anhand des Originalschaltbildes eine Beschreibung der Originalfunktion von Sender und Empfänger gebracht und anschließend eine Beschreibung, wie Sender und Empfänger für UKW-Amateurfunk im 2-m-Band verwendet werden können. Der Frequenzbereich von Sender und Empfänger bestreicht den Bereich zwischen 100 und 156 MHz, der Sender wird amplitudenmoduliert, der Empfänger weist eine Empfindlichkeit von ca.  $3\mu\text{V}$  auf. Im Originalzustand werden Sender und Empfänger gemeinsam auf fest eingestellten Quarzfrequenzen betrieben, bei deren Umschaltung verschiedene vorabgestimmte Kreise mittels einer Mechanik zusätzlich zu der eigentlichen Quarzumschaltung abgestimmt werden.

## Der Sender BC 625 A

Abbildung 1 zeigt das Gesamtschaltbild der Funkanlage SCR 522. Der Sender BC 625 A verwendet einen quarzgesteuerten Oszillator dessen Anodenkreis auf die zweite Harmonische der Quarzfrequenz abgestimmt ist. Zwei Verdreifacherstufen folgen dem Oszillator und steuern die Endstufe an, die Ausgangsfrequenz liegt also auf der 18-fachen Quarzfrequenz. Die Gegentaktendstufe wird durch einen Gegentaktmodulator anodenmoduliert, der durch einen mit einer Pentode bestückten NF-Verstärker angesteuert wird. Der Sender arbeitet auf 4 quarzgesteuerten Kanälen, die im Bereich zwischen 100 und 156 MHz liegen können. Im Originalzustand ist der Sender nur für Fernbedienung eingerichtet, der Sender muß also vorabgestimmt werden und kann dann durch seine fernbediente Mechanik auf die einzelnen Kanäle geschaltet werden. Im Originalzustand gehört zu der Anlage eine Fernbedienbox BC 602 A, die mit den verschiedenen Kanalknöpfen ausgerüstet ist.

## Der Oszillator

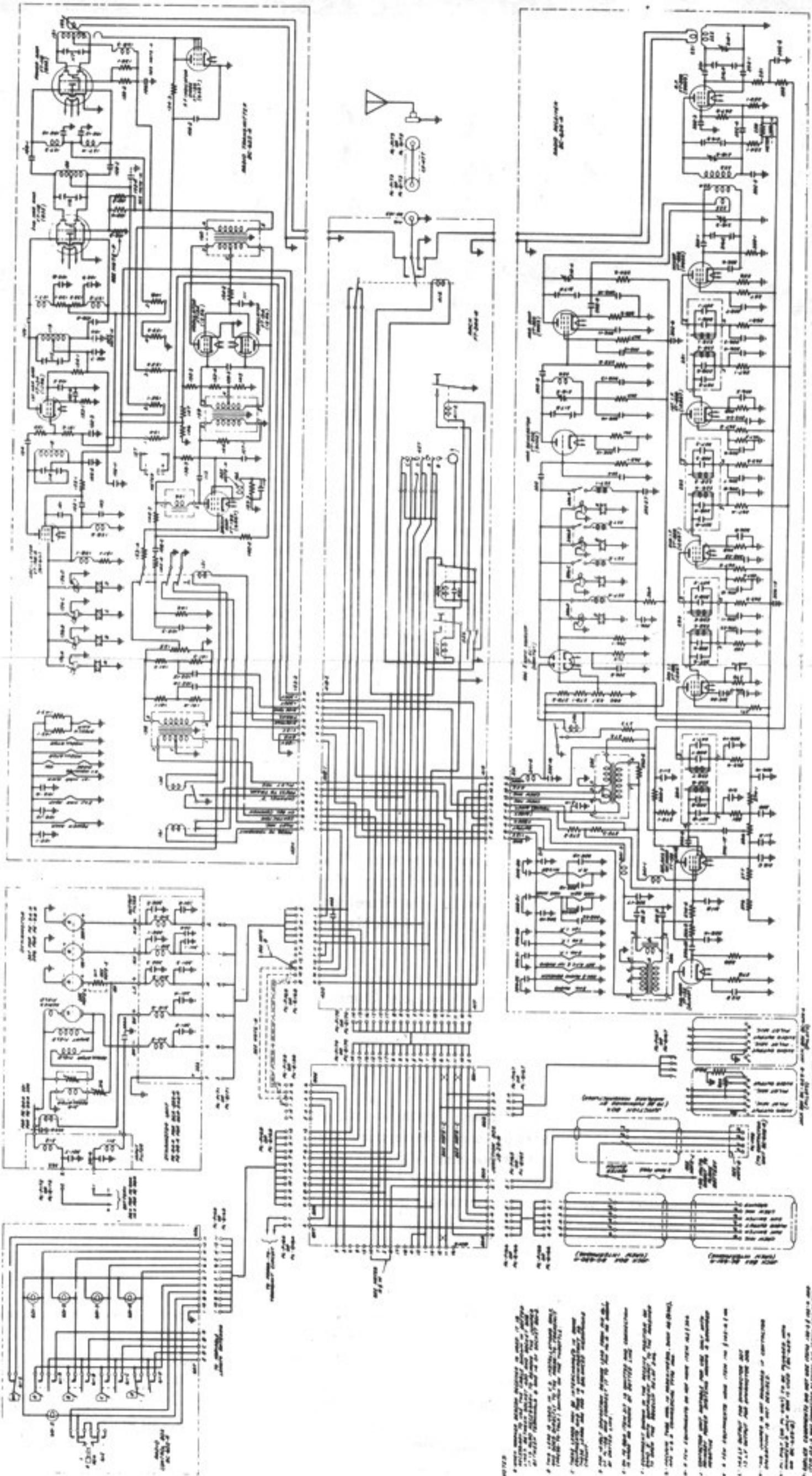
Die Oszillatortöhre VT 198 A verwendet eine Pierce-Schaltung, der Quarz schwingt hierbei in seiner Grundschiwingung, der Anodenkreis, der durch die Spule 118 und den variablen Kondensator 114 dargestellt wird, filtert die zweite Harmonische der Quarzfrequenz aus. Die Gittervorspannung wird über den Widerstand 151/1 zugeführt.

## Der Harmonischen-Verstärker

Der Ausgang des Oszillators wird dem ersten Harmonischen-Verstärker mit einer Röhre VT 134 durch den Koppelkondensator 104 und den Widerstand 150 zugeführt. Der zuletzt genannte Widerstand verhindert die Entstehung einer unerwünschten Selbsterregung. Der Anodenkreis dieser Röhre besteht aus dem Abstimmkondensator 115 und der angezapften Spule 119 u. wird auf die sechste Harmonische der Quarzfrequenz abgestimmt. Die Ausgangsfrequenz dieser Stufe ist die dritte Vielfache der Oszillatorfrequenz. Die Gleichspannung wird an der Anzapfung der Spule 119 zugeführt. Die an den Enden dieser Spule stehenden HF-Spannungen haben die richtige Phasenlage, um die im Gegentakt arbeitende Verdreifacherröhre VT 118 anzusteuern.

## Zweiter Harmonischen-Verstärker

Der Ausgang des ersten Harmonischen-Verstärkers wird den Gittern des zweiten Verstärkers über die Koppelkondensatoren 109/3 und 109/4 zugeführt. Durch Gitterstrom entsteht eine Gittervorspannung an den HF-Drosseln 127/1 und 127/2 und den Widerständen 132/1 und 132/2. Die am kalten Ende dieser Drosseln noch vorhandenen HF-Reste werden durch die Kondensatoren 102/8 und 102/9 gegen Masse abgeleitet. Der Anodenkreis besteht aus Abstimmkondensator 116 und Spule 120 und ist auf die dritte Vielfache der Ausgangsfrequenz des ersten Harmonischen-Verstärkers abgestimmt, dies ist die 18-fache Quarzfrequenz. Die Anodengleichspannung wird der Mittelanzapfung der Spule 120 zugeführt. Die an den Enden dieser Spule auftretenden HF-Spannungen haben wiederum die korrekte Phasenlage, um die Steuergitter der Gegentaktstufe VT 118 anzusteuern.



- 1. Die Schaltung ist für einen Betrieb mit einem Netz von 230 Volt, 50 Hz ausgelegt.
- 2. Die Spannungen an den verschiedenen Stellen sind in Volt angegeben.
- 3. Die Widerstände sind in Ohm, Kilohm (k) oder Megohm (M) angegeben.
- 4. Die Kapazitäten sind in Picofarad (pF), Nanofarad (nF) oder Mikrofarad (µF) angegeben.
- 5. Die Induktivitäten sind in Millihenry (mH) oder Henry (H) angegeben.
- 6. Die Bauteile sind nach den Normen der IEC (International Electrotechnical Commission) gefertigt.
- 7. Die Bauteile sind in den entsprechenden Fachzeitschriften oder bei den Lieferanten zu beziehen.
- 8. Die Schaltung ist als Beispiel für einen Selbstbau gegeben und darf nicht ohne Erlaubnis nachgebaut werden.
- 9. Die Verantwortung für die Sicherheit des Benutzers ist dem Benutzer selbst zu überlassen.
- 10. Die Schaltung ist urheberrechtlich geschützt durch die IEC.

Abb. 1

## Der Ausgangsverstärker

Der Ausgang des zweiten Harmonischen-Verstärkers wird den Gittern der Leistungsröhre über die Koppelkondensatoren 109/1 und 109/2 zugeführt. Der Eingangskreis des Leistungsverstärkers ähnelt dem des letzten Verdreifachers bis auf die fehlenden Gitterwiderstände. Der Ausgang besteht aus den variablen Kondensatoren 117 und der mittellangezapften Spule 121 und wird auf die Ausgangsfrequenz abgestimmt. Die Anodengleichspannung wird der Mittelanzapfung der Spule 121 zugeführt, diese Anordnung symmetriert den Gegentaktausgang. Die Ankoppelspule 122 befindet sich zwischen den 2 Teilen der Anodenspule 121. Abbildung 2 zeigt die Anordnung dieser Spule, durch deren Bewegung der Koppelgrad zwischen PA und Antenne verändert werden kann.

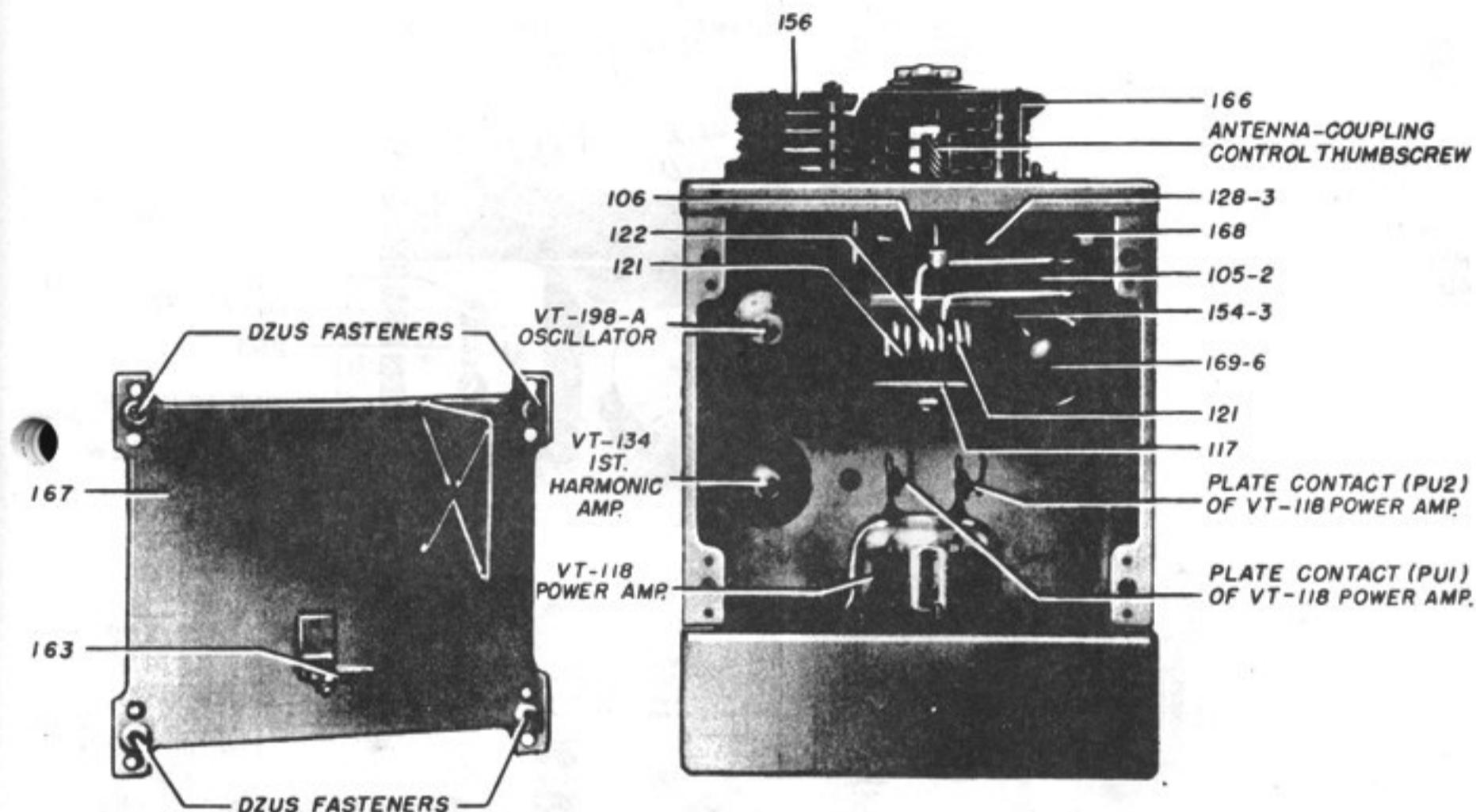


Abb. 2

## Der Modulationsverstärker

Die vom Mikrophon kommende NF-Spannung wird über die Kontakte 1 und 2 des Steckers 123/1 dem Sender zugeführt. Diese NF-Spannung gelangt an die Kontakte 1 und 3 des Eingangstransformators 158. Die Sekundärseite dieses Eingangsübertragers liegt an einer Brückenschaltung, die aus den Widerständen 141/1, 141/2, 141/3 und 141/4 gebildet wird. Diese Brückenschaltung bewirkt, daß die Verstärkerröhre VT 199 auf dem eben geschilderten Weg angesteuert werden kann und gleichzeitig von einem äußeren Bedienteil, das im Originalzustand zu der Flugzeugbestückung gehörte, als Sprechverstärker verwendet werden kann und auch von diesem Bedienteil her angesteuert werden kann. Das Potentiometer 125 stellt den Modulationsregler dar. Bei der Verwendung als Eigenverständigungsverstärker hat es keine Funktion. Die VT 199 erhält ihre Gittervorspannung über die Kathodenkombination 153/3 und 110. Der Gitterwiderstand 153/4 und die Kathodendrossel 162 halten Hochfrequenzeinstreuungen von dem empfindlichen NF-Verstärker fern. Eine Frequenzkorrektur des NF-Verstärkers findet durch den Anodenwiderstand 144 statt, der parallel zum Ausgangstransformator 159 liegt.

## Der Modulator

Die Sekundärseite des Zwischenübertragers 159 liegt an den Gittern der Gegentakt-NF-Endstufe mit den 2 Röhren VT 134. Die von den Teilerwiderständen 145, 152/3 und 152/4 kommende Gittervorspannung wird der Mittelanzapfung (Kontakt 4) der Sekundärseite des Transformators zugeführt. Der Kondensator 109/5 liegt parallel zu den Modulatorgittern und den Kontakten 3 und 5 des Transformators 159 und beschneidet den Frequenzgang, gleichzeitig hält er Eigenschwingungen des Modulators fern. Die Anodengleichspannung wird über die Mittelanzapfung (Kontakt 2) des Modulatortransformators 160 zugeführt. Die Schirmgitterspannung kommt über Kontakt 2 des Transformators sowie den Vorwiderstand 154/2. Mit Hilfe dieser Stufe wird eine Anodenmodulation der Leistungsröhre VT 118 durchgeführt. Die Verwendung des NF-Verstärkers in der Anlage SCR 522 als Eigenverständigungsanlage erscheint in diesem Zusammenhang nicht so wichtig, so daß hier auf eine eingehende Beschreibung verzichtet wird. Gleichfalls wird hier eine nähere Beschreibung der Funktionsweise der mechanischen Abstimmereinheit nicht gebracht, weil diese beim Umbau der Anlage SCR 522 für den Amateurgebrauch im allgemeinen nicht verwendet wird.

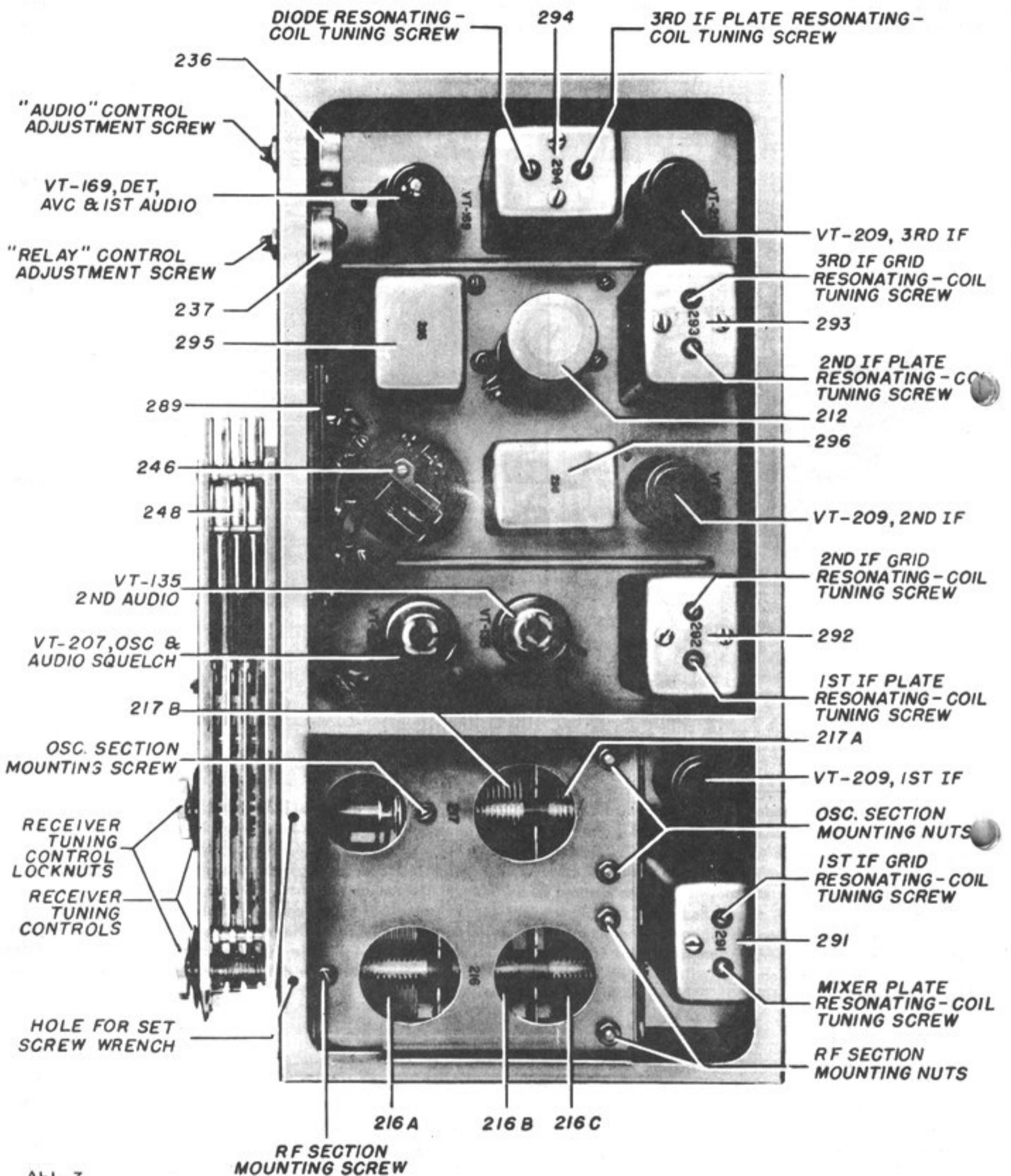


Abb. 3

## Der Empfänger BC 624

Das Schaltbild des Empfängers geht ebenfalls aus Abbildung 1 hervor, es handelt sich hierbei um einen Super, der im Frequenzbereich zwischen 100 und 156 MHz auf einem beliebigen von insgesamt 4 quarzgesteuerten Kanälen betrieben werden kann. Das Gerät besitzt eine Zwischenfrequenz von 12 MHz, die einzelnen Kanäle können nur mit Hilfe der Fernsteuerung eingestellt werden.

## Der HF-Verstärker

Die Ankoppelspule 221 koppelt die Antennenspannung an den Eingangskreis der ersten HF-Verstärkerröhre VT 203. Hierbei bilden die Spule 222, der Abstimmkondensator 216 A und die Abstimmtrimmer 218/1 den abgestimmten Gitterkreis dieser Röhre, mit dem die Eingangsfrequenz des Empfängers abgestimmt wird. Das Gitter der ersten Röhre wird mit Hilfe des Kondensators 201 an den Abstimmkreis angekoppelt, dieser Kondensator hält gleichzeitig die automatische Regelspannung von einem Abfließen über den Eingangskreis fern. Der abgestimmte Anodenkreis des HF-Verstärkers besteht aus der Spule 223, dem Abstimmkondensator 216 D und dem dazugehörigen Trimmer 218/2. Wenn durch ein zu großes Eingangssignal eine Regelspannung erzeugt wird, so wird diese dem Steuergitter der Verstärkerröhre VT 203 zugeführt.

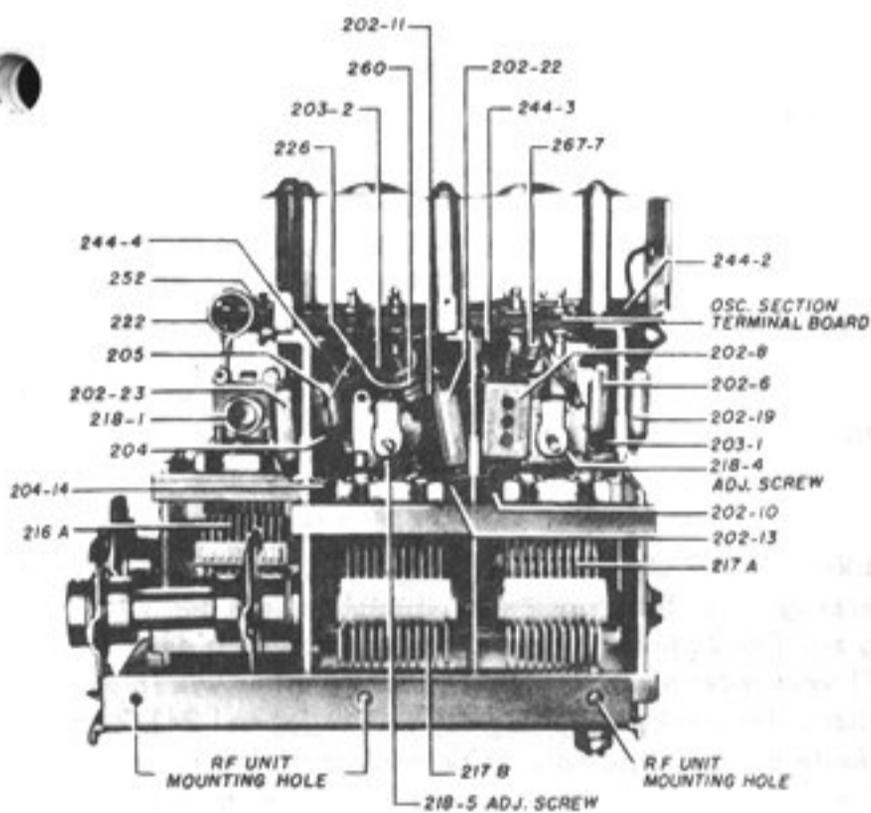


Abb. 4

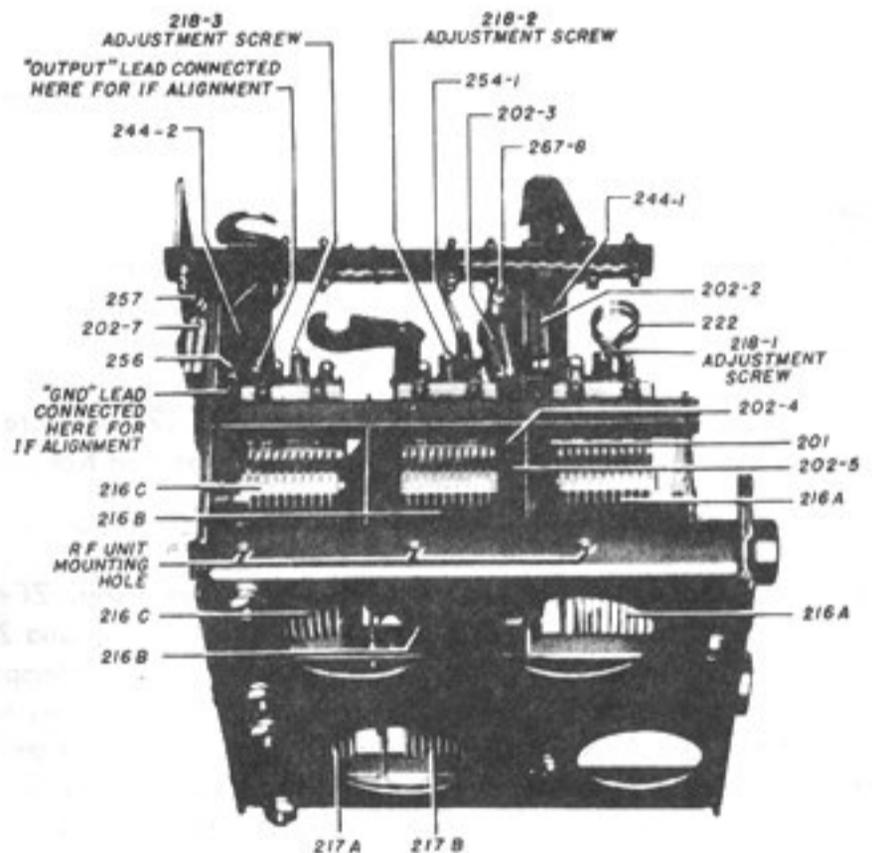


Abb. 5

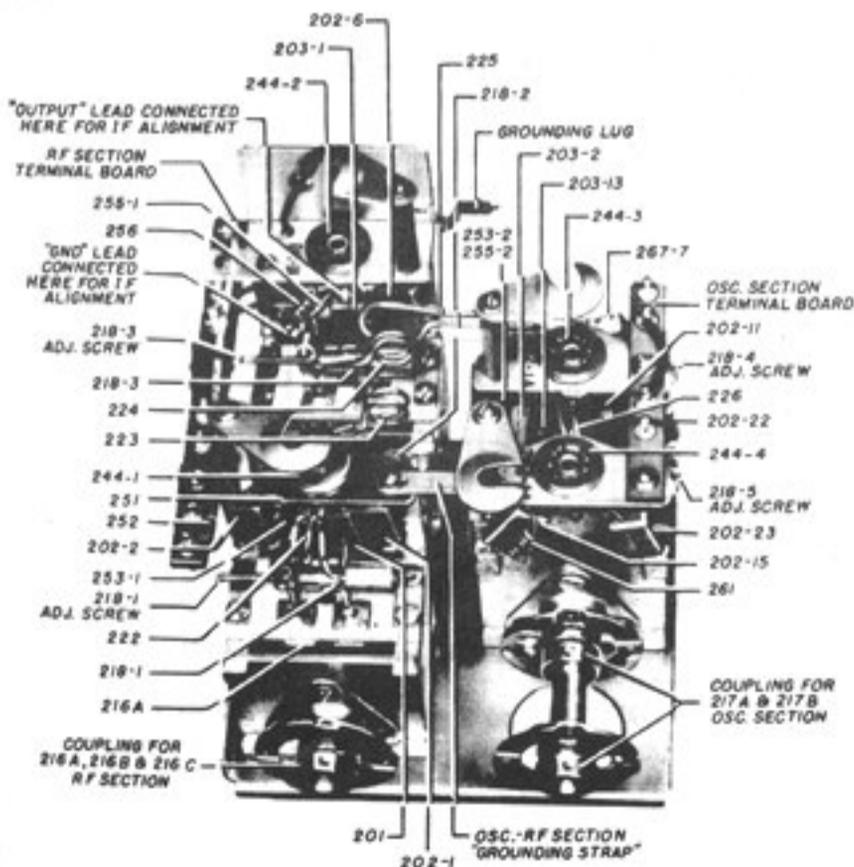


Abb. 6

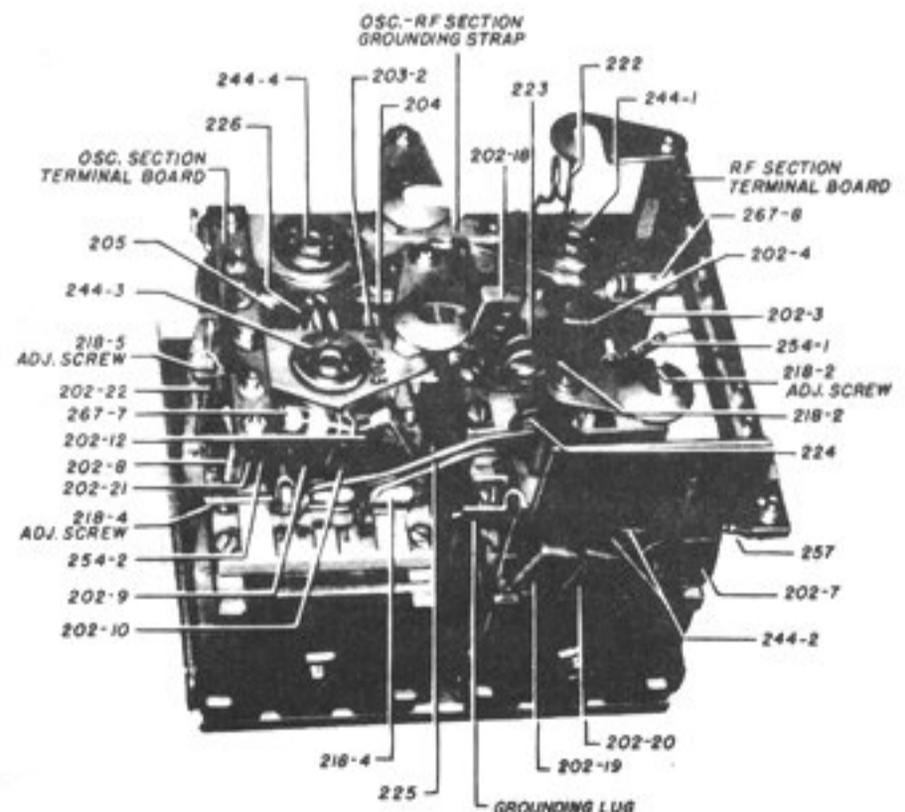


Abb. 7

## Der Quarzoszillator

Der Quarzoszillator arbeitet im Frequenzbereich zwischen 8,0 und 8,72 MHz und verwendet ein System der Doppeltriode VT 207. Dieser Oszillator arbeitet wiederum in einer Pierce-Schaltung. In der Originalanordnung wird ein nicht benutzter Quarz gegen Masse kurzgeschlossen. Die Anodenspulen werden durch Eisenkerne abgestimmt. Der Oszillator erhält seine Gittervorspannung über eine Kathodenkombination, bestehend aus Widerstand 265 und Kondensator 206/2.

## Der Harmonischen-Generator

Die HF-Ausgangsspannung des Kristalloszillators wird dem Gitter des Harmonischen-Generators VT 202 über den Koppelkondensator 205 zugeführt. Diese Röhre arbeitet im C-Betrieb, ihr Ausgang enthält demzufolge reichlich Oberwellen. Auch diese Röhre erhält eine Gittervorspannung über die Kathodenkombination, bestehend aus Widerstand 261 und Kondensator 202/15. Der Anodenkreis der Stufe, der aus Spule 226 und Abstimmkondensator 217 D mit Trimmer 218/5 besteht, wird auf diejenige Harmonische des Quarzoszillators abgestimmt, die geeignet ist, nach Mischung mit dem Eingangssignal des Empfängers eine Zwischenfrequenz von 12 MHz zu ergeben. Wird beispielsweise ein Signal auf 100 MHz empfangen und ein 8-MHz-Quarz verwendet, so wird der Anodenkreis des Harmonischen-Generators auf die elfte Oberwelle, also auf 88 MHz abgestimmt, in diesem Falle ergibt sich die Zwischenfrequenz von 12 MHz. Die Anodengleichspannung wird über den Widerstand 260 zugeführt.

## Der Harmonischen-Verstärker

Der Kondensator 203/2 koppelt den Anodenkreis des Harmonischen-Generators ans Steuergitter der Röhre VT 203 an. Der Anodenkreis dieser Röhre, der aus der Spule 225 und dem Abstimmkondensator 217 mit seinem Trimmer 218/4 besteht, ist auf die gleiche Frequenz wie der Ausgang des vorhergehenden Generators abgestimmt. Der Harmonischen-Verstärker hat die Aufgabe, die vom Harmonischen-Generator gelieferte Ausgangsfrequenz so zu verstärken, daß sie zur Ansteuerung des Mischers ausreicht. Auch diese Stufe verwendet wieder eine Kathodenkombination, bestehend aus Widerstand 253/2 und Kondensator 202/11.

## Der Mischer

Die Spule 225 koppelt den Harmonischen-Verstärker über die Koppelspule 224 und den Kondensator 203 an das Mischgitter. Dem gleichen Gitter wird der Eingang des HF-Verstärkers zugeführt. Der Gitterkreis der Mischröhre besteht aus der Spule 224 und dem Abstimmkondensator 216 C mit seinem Trimmer 218/3 und wird auf die Frequenz des Empfangssignales abgestimmt. Die Anoden- und Schirmgittergleichspannungen werden über die Widerstände 263/1 und 257 zugeführt. Der Anodenkreis wird durch das induktiv abgestimmte ZF-Filter 291 dargestellt. Dieses ZF-Filter wird auf die Zwischenfrequenz von 12 MHz abgestimmt und besteht aus der Spule 228/1 und den Kondensatoren 207/1 und 208/1.

## Die ZF-Stufe

Der Ausgang der Mischstufe wird dem Gitter des ersten ZF-Verstärkers VT 209 über das ZF-Filter 291 zugeführt. Die Gittervorspannung wird durch die Kathodenkombination 268 und 206/5 erzeugt. Der Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen 267/2 und 267/3 sichert eine stabile Schirmgitterspannung zu. Der 2. und 3. ZF-Verstärker ist ähnlich der ersten ZF-Stufe geschaltet, lediglich wird ein Schirmgitterwiderstand 271 verwendet anstelle eines Spannungsteilers wie in der 1. ZF-Stufe. Die Anodenspannung für alle HF-Kreise wird am Anschluß 3 des Steckers 231 zugeführt. Die Drossel 241/2 und Kondensator 202/16 filtern alle, an dieser Leitung stehenden HF-Reste aus. Im Originalzustand wird an diesem Kontakt keine Gleichspannung im Sendebetrieb zugeführt. Bei Sendebetrieb sind also vom Empfänger nur die NF-Stufen in Betrieb.

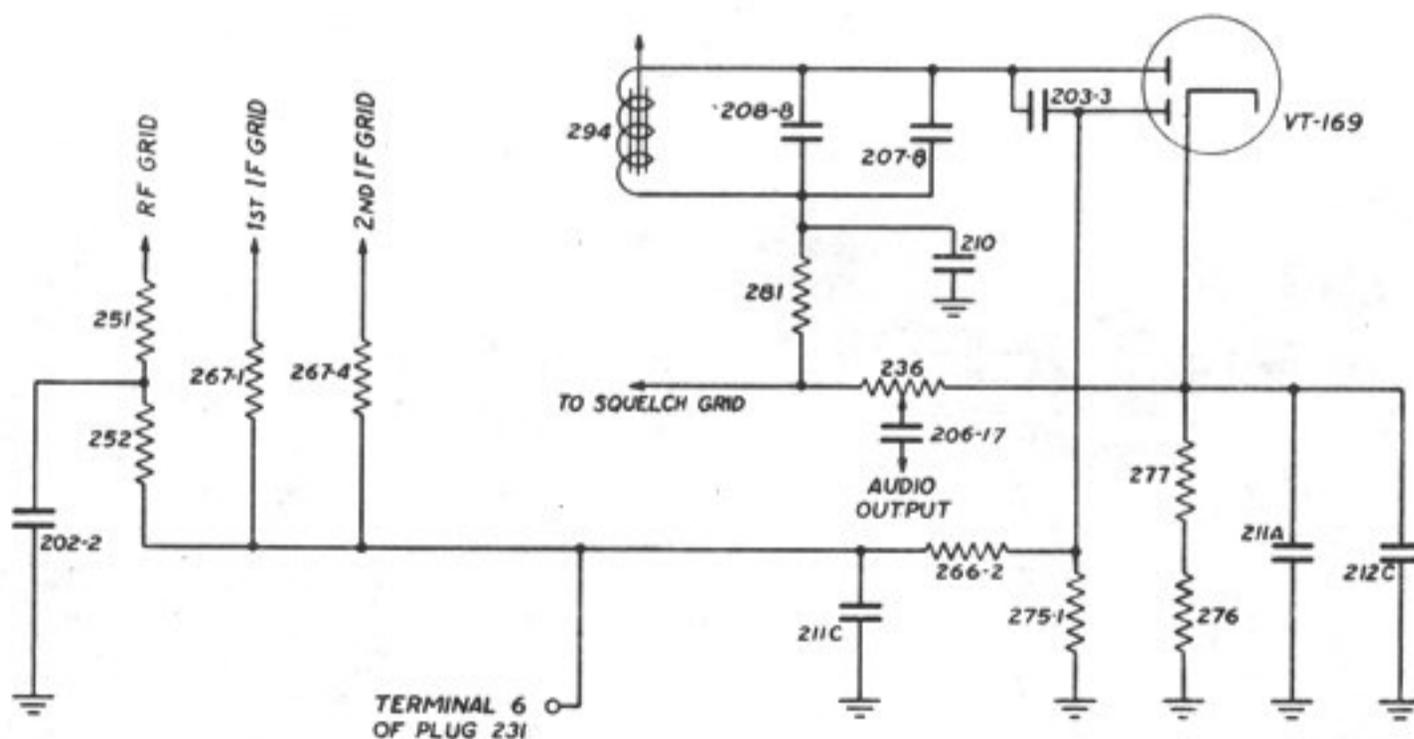


Abb. 8

## Demodulator, Regelspannungserzeuger und 1. NF-Stufe

Die Demodulation des ZF-Signales findet in der Röhre VT 169 (Abb. 8) statt. Die NF-Spannung entsteht am Widerstand 281 und dem Lautstärkereger 236. Der Kondensator 203/3 verbindet die beiden Diodenstrecken. Die nun an beiden Dioden anstehende HF-Spannung wird zwischen einem Diodensystem und der Kathode gleichgerichtet. Die Gleichspannung entsteht am Widerstand 275/1 und wird durch die Widerstände 266/2 und den Kondensator 211 C gefiltert und den Regelröhren als automatische Regelspannung zugeführt, wenn sie die durch die Widerstände 276 und 277 gewonnene Schwellspannung der Regelung übersteigt. Eine AVC-Spannung wird über Kontakt 6 für externe Zwecke aus dem Empfänger herausgeführt. Das Pentodensystem der Röhre VT 169 bewirkt die erste NF-Verstärkung. Auch die NF-Stufen dieses Empfängers werden für Bordver- ständigung verwendet. Die nun folgenden NF-Stufen sowie die Rauschsperrung sind herkömmlich aufgebaut und bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

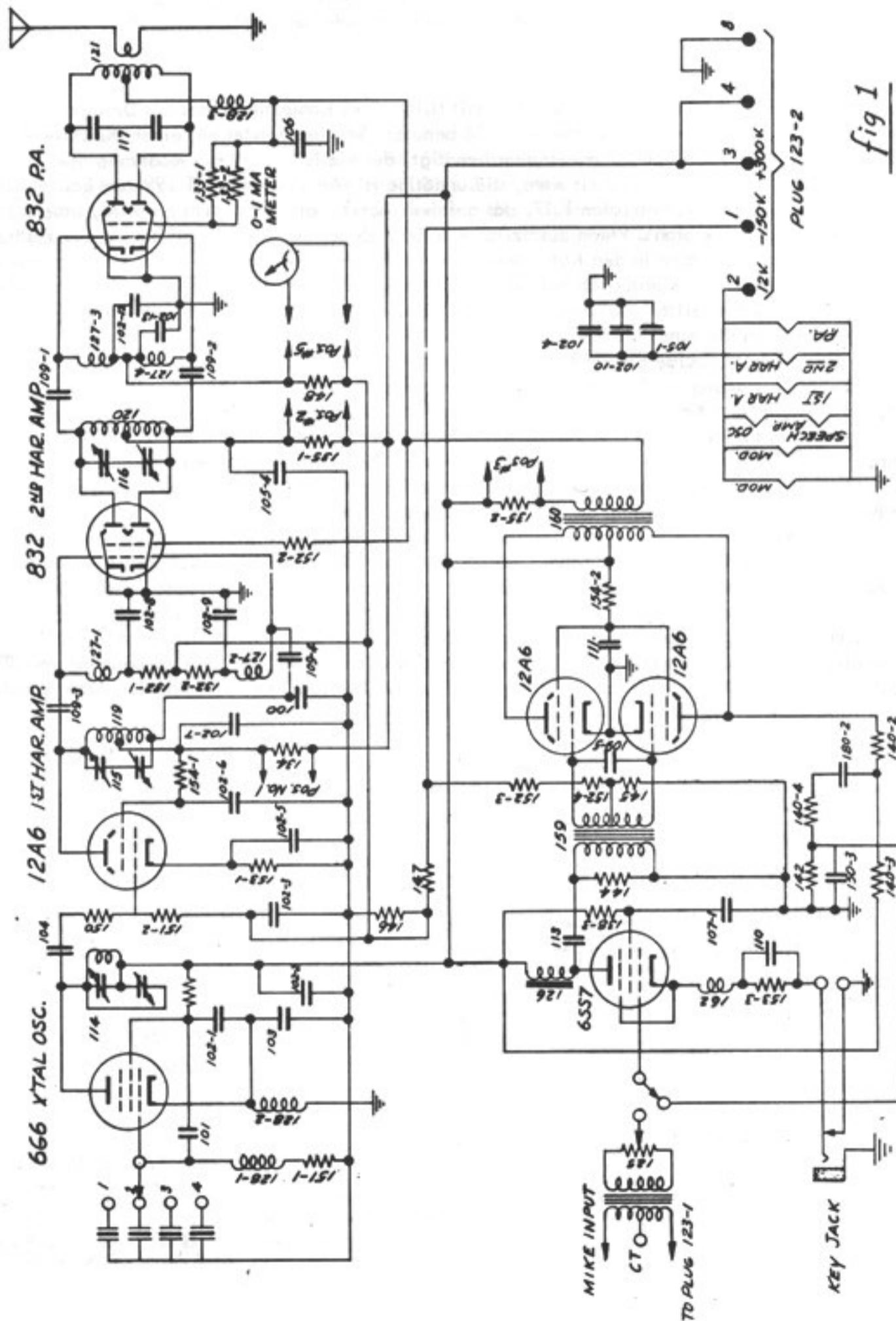


Abb. 9

## Umbau der Anlage SCR 522 für den Amateurbetrieb

Die nachfolgende Umänderungsanweisung für den Sender BC 625 ist in vier Teilen unterteilt: a) Allgemeines, b) Schaltungsänderungen, c) Stromversorgung, d) mechanische Änderungen.

### a) Allgemeines:

Der Sender BC 625 ergibt mit nur geringfügigen Änderungen einen einwandfrei arbeitenden zuverlässigen Sender für mobilen oder stationären Einsatz. Mit dem empfohlenen Stromversorgungsteil gibt er 12 bis 15 W an die Antenne ab, diese Leistung könnte in einem nachfolgenden Linearverstärker noch weiter verstärkt werden. Die Funktionsweise der einzelnen Stufen des Senders wurde bereits im ersten allgemeinen Teil der Beschreibung des SCR 522 ausführlich behandelt. Außer dem bereits gesagten wäre hinzuzufügen, daß das Antennenanpaßteil des Senders in der Lage ist, Antennen im Bereich von 20 bis 500  $\Omega$  einwandfrei anzupassen. Es ist aber empfehlenswert, bei dem üblichen Wert von 52  $\Omega$  zu bleiben, weil dieses Kabel am leichtesten erhältlich ist und außerdem mit der Empfänger-Eingangsimpedanz übereinstimmt. In einigen Modellen des SCR 522 wird eine zusätzliche Röhre VT 199 (6SS7) als HF-Indikator verwendet. Diese Röhre ist als Diode geschaltet und mit Hilfe einer Ankoppelwicklung an den Tankkreis angeschlossen. Die Modulationsvorrohre des Senders arbeitet auch als NF-Oszillator bei Tonmodulation und kann, wie später noch erwähnt wird, in der Kathode für A 2 getastet werden.

### b) Schaltungsänderungen:

A 3-Betrieb kann mit dem bereits eingebauten Modulator mit Hilfe eines Kohlemikrofones mit Druckschalter durchgeführt werden. In diesem Falle wird der Eingangstransformator 158 benutzt. Soll der Sender mit einem Kristallmikrofon verwendet werden, so wird ein zusätzlicher Mikrofonverstärker benötigt, der vielleicht mit der modernen Mikrofonröhre EF 86 bestückt werden kann. Eine andere Möglichkeit wäre, die unnötige HF-Anzeigeröhre VT 199 zum Betrieb als Mikrofonverstärker umzuschalten. Das Surplus-Mikrofon T 17, das auf dem Markt preiswert angeboten wird, arbeitet zur Zufriedenheit mit dem Sender (Kohlemikrofon). Wenn zusätzlich A 2-Betrieb gewünscht wird, so kann diese zusätzliche Betriebsart leicht erreicht werden, indem in den Kathodenkreis des NF-Verstärkers 6SS7 eine zusätzliche Buchse eingebaut wird. In diesem Falle muß diese Stufe natürlich auf NF-Oszillator geschaltet werden. Zu diesem Zweck wird nach Abb. 9 ein 1-poliger Umschalter vor das Gitter der Röhre eingebaut. Dieser Schalter ändert die Funktion der ersten Röhre von der des Mikrofonverstärkers in die eines NF-Oszillators und ermöglicht so den A 2-Betrieb.

In Abb. 9 ist auch die erwähnte Buchse für die Morsetaste bereits eingezeichnet. Da in Übereinstimmung mit Absatz d) die mechanische Abstimmordnung vom Sender entfernt wurde, war es notwendig, einen zusätzlichen Quarzwahlschalter einzubauen, um verschiedene Kanäle schalten zu können. Abb. 9 zeigt diese wie auch alle anderen Änderungen am Sender. Abb. 10 zeigt, wo dieser Schalter im Sender eingebaut wurde. Um Abstimmen und Betrieb zu erleichtern, ist es notwendig, Anoden- und Gitterkreise in der herkömmlichen Art zu überwachen. Dies wird durch eine Schalteranordnung bewirkt, die ein Meßinstrument an die verschiedenen Kreise anschaltet. Wie in Abb. 10 gezeigt wird, findet ein mA-Meter mit dem Bereich von 0 bis 1 mA leicht an der neuangebauten Frontplatte Platz und kann nach Zeichnung 9 mit dem Sender verbunden werden. Die Achse des Wahlschalters wird hierbei bis zur Frontplatte durchgeführt. Die Abstimmung des Senders kann ohne Meßinstrument kaum durchgeführt werden, so daß diese Ergänzung eine wertvolle Hilfe darstellt. Wenn der BC 625 in der eben beschriebenen Art umgebaut ist und mit der später beschriebenen Stromversorgung verbunden ist, so kann er in der herkömmlichen Weise auf 144 MHz getrimmt werden. Die nachfolgende Tabelle (Abb. 11) zeigt die Zusammenhänge zwischen der Schalterstellung des Meßstellenumschalters und den zu erwartenden Strömen. Die in dieser Tabelle angezeigten ungefähren Daten können erwartet werden, wenn eine Anodenspannung von 300 V bei 260 mA angelegt wird. Hierbei ergibt sich ein Input von ca. 20 W an der Endstufe, der bei normalen Arbeitsbedingungen eine Hochfrequenz Ausgangsleistung von ca. 12 W an die Antenne ergibt.

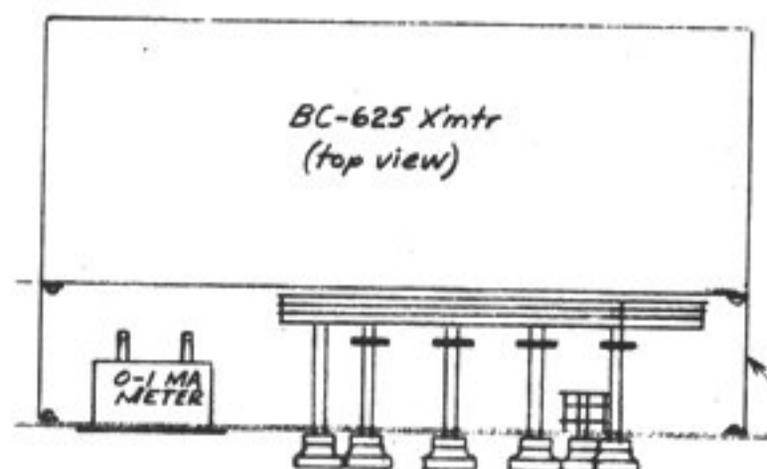
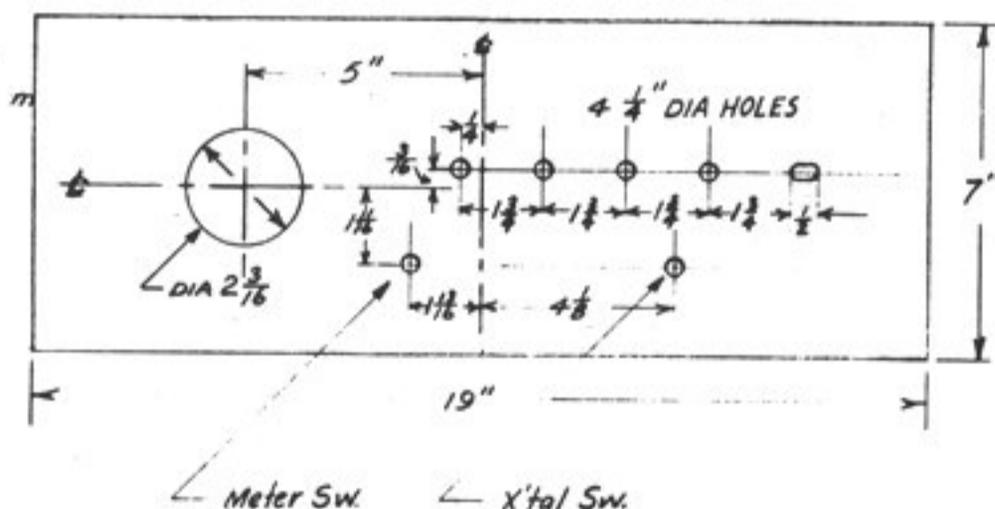


Abb. 10

Sw. Pos.	Circuit	Normal Meter Reading	Actual Current (ma)	Full Scale Represents
No. 1	1st freq. mult. plate	0.4	40	50
No. 2	2nd freq. mult. plate	0.5	50	100
No. 3	PA plate *	0.6 - 0.7	60-70	100
No. 4	Not used **			
No. 5	PA grid	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	2
No. 6	OFF (open position)			

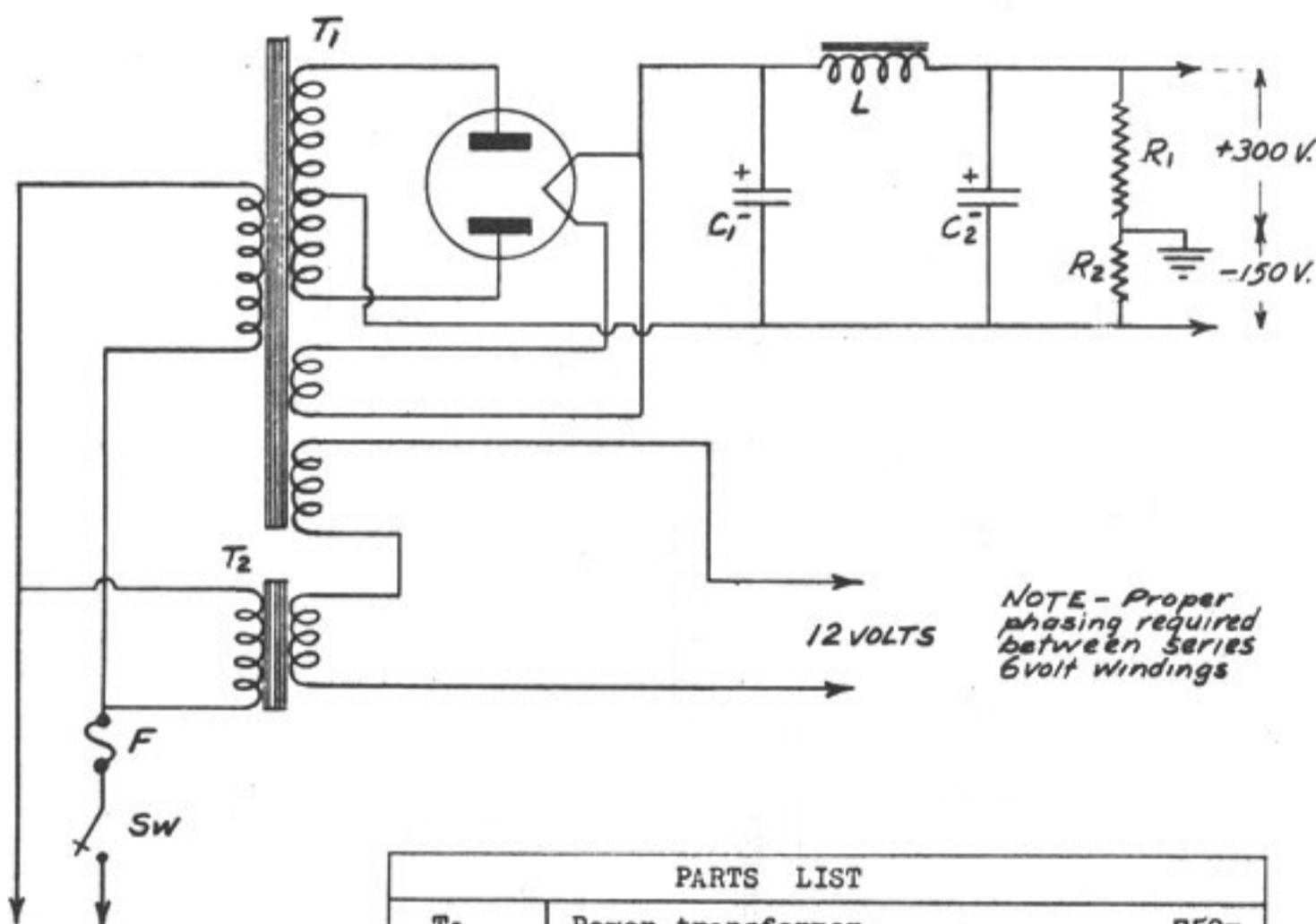
\* Adjust antenna loading.

\*\* Used on some models in conjunction with RF indicator, full scale represents 1 ma.

Abb. 11

c) die Stromversorgung:

Die benötigte Stromversorgung zum Betrieb des BC 625 muß die Heizspannung von 12V bei 2,4A für die Heizspannung liefern und die Anodenspannung von 260mA bei 300V. Zusätzlich wird eine feste negative Spannung von 150V benötigt. Die leichteste Methode zur Erzielung der benötigten negativen Spannung besteht in Anbringung eines Widerstandes in der Minuszuleitung der Stromversorgung. Abb. 12 zeigt das vorgeschlagene Netzteil.



PARTS LIST		
T <sub>1</sub>	Power transformer, 275ma, 5v, & 6.3v	750v
T <sub>2</sub>	Filament transformer, 6.3v/2A	
Rect.	5Z3 or 5U4	
L	Filter Choke, 10 h., 250 ma.	
C <sub>1</sub>	Filter Condenser, 8 mfd, 600 v.	
C <sub>2</sub>	Filter Condenser, 16 mfd, 600 v.	
R <sub>1</sub>	Resistor, 35,000 ohms, 10 watt.	
R <sub>2</sub>	Resistor, 750 ohms, 5 watt.	
F	Fuse, 2 amp.	
Sw	Switch, toggle	

Abb. 12

d) mechanische Änderungen:

Die mechanischen Änderungen bestehen hauptsächlich in der Anbringung einer zusätzlichen Frontplatte und den entsprechenden Bedienungsreglern, wie in Abb. 10 skizziert. Zu diesem Zweck müssen die Achsen der einzelnen Drehkondensatoren von der mechanischen Abstimmvorrichtung gelöst und entweder mit Verlängerungsachsen oder gleich mit Knöpfen versehen werden. Abb. 10 zeigt die Verhältnisse klar und bedarf keiner weiteren Erläuterung, da die mechanischen Änderungen mehr oder weniger von den Möglichkeiten des Amateurs abhängen.

DER BC 624

Auch das Empfangsteil BC 624 der Anlage SCR 522 eignet sich gut zu einer Änderung für den Amateurgebrauch. Wie sich schon aus der vorausgegangenen allgemeinen Beschreibung des Empfängers ahnen läßt, ist die Änderung dieses Gerätes etwas komplizierter als die des Senders. Wenn auch die Umänderung etwas schwierig erscheint, so ist sie doch im großen und ganzen gesehen relativ einfach und wird anhand folgender Beschreibung nicht schwerfallen. Die nachfolgende Umänderungsanweisung besteht aus mehreren Teilen, und zwar aus:

- a) Allgemeines, b) Der Oszillator, c) Störbegrenzer und Demodulator, d) NF-Stufe und "S"-Meter, e) 2. NF-Stufe, f) Stromversorgung für den BC 624, g) Abstimm-Mechanismus, h) Mechanische Änderungen und Frontplatte, i) Allgemeine Betrachtungen zum Gesamtumbau.

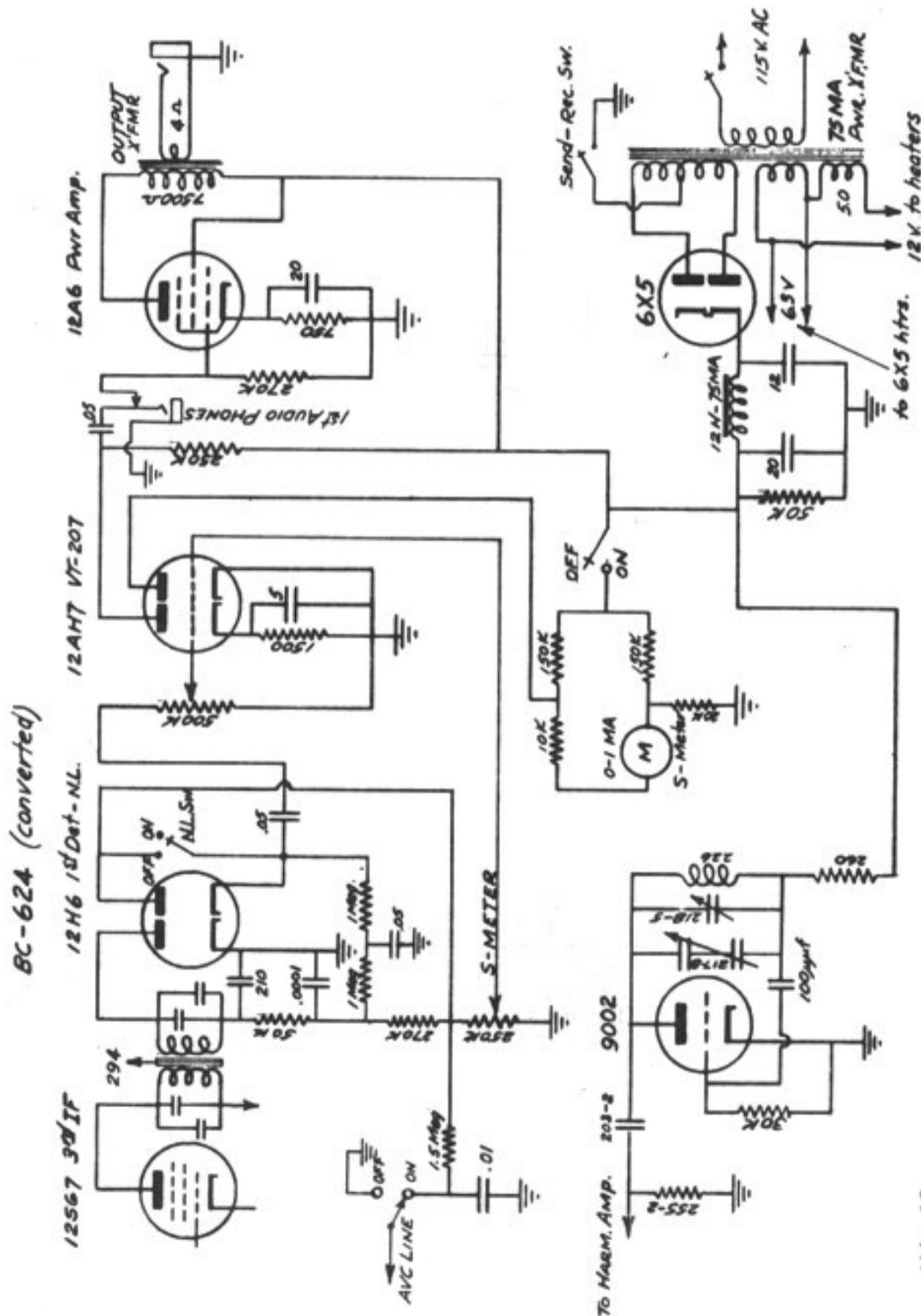


Abb. 13

a) Allgemeines:

Wie bereits in der vorausgegangenen generellen Beschreibung gesagt wurde, besteht der Empfänger aus einem 10-Röhren-Super mit einer Zwischenfrequenz von 12 MHz. Die 3 Grundmodelle des BC 624 sind der BC 624 A, die Type 624 AM u. die Type 624 C. Die A-Ausführung ist die älteste Type, die AM-Ausführung ist die bereits geänderte A-Ausführung. Diese Änderung wurde durch die Streitkräfte vorgenommen und bestand aus der Einfügung einer zusätzlichen Röhre 12 H 6 unter dem Chassis die als Störbegrenzer fungierte und eine verzögerte automatische Regelung ermöglichte. Das neueste Modell ist die Ausführung C, das verschiedene Änderungen eingebaut bekam. Diese Änderungen bestanden aus einer zusätzlich eingebauten Rauschsperrung und einer zusätzlichen NF-Stufe.

b) Der Oszillator:

Der vorhandene Oszillator arbeitet auf 4 fest eingestellten Frequenzen zwischen 8 und 8,72 MHz. Um einen kontinuierlichen Abstimmbereich zu erhalten, muß der Oszillator variabel gemacht werden. Zu diesem Zweck wird der vorhandene Quarzoszillator entfernt und der Harmonischen-Generator als abgestimmter HF-Oszillator verdrahtet. Diese Angelegenheit ist recht einfach durchzuführen, da der im Harmonischen-Generator enthaltene Abstimmkondensator 217 B nun die Rolle des Oszillatordrehkos übernehmen kann. Die Kreise aller vier Quarze und die frühere Oszillatorschaltung werden entfernt und ergeben so zusätzlichen Platz auf dem Chassis. Die Schaltungsänderung selbst geht aus Abb. 1 und 13 hervor. Abb. 1 zeigt die Originalschaltung, Abb. 13 die geänderte Schaltung des Empfängers. Die hierbei auftretenden mechanischen Schwierigkeiten werden in Absatz g) näher erläutert.

c) Änderung des Demodulators und Einfügung eines Störbegrenzers:

Wie bereits erwähnt wurde, weisen die späteren Modelle des BC 624 eine Röhre 12 H 6 als Demodulator und Störbegrenzer auf. Diese Stufe ist unter dem Chassis aufgebaut, sie ersetzt die im Originalgerät enthaltene Röhre 12 C 8. Der Einbau der zusätzlichen 12 H 6 geht aus dem geänderten Schaltbild Abb. 13 hervor. Eine Hälfte der Röhre 12 H 6 arbeitet als Demodulator und erzeugt gleichzeitig die Regelspannung in der herkömmlichen Weise. Die zweite Hälfte der Duo-Diode dient als Störbegrenzer und kann von Hand ein- oder ausgeschaltet werden.

d) erste NF-Stufe und Einbau eines "S"-Meters:

Die nun freigewordene Fassung der Röhre 12 C 8 wird für eine Röhre 12 AH 7 verwendet, hierbei handelt es sich um eine Duo-Triode, ein System hiervon wird als NF-Verstärker verwendet. Diese Röhre wird an den Demodulator in der herkömmlichen Weise mit Hilfe eines 500 k $\Omega$ -Potentiometers gekoppelt. Oft wird bei den Amateuren der zusätzliche Einbau eines "S"-Meters gewünscht, das relativ leicht in das Gerät eingebaut werden kann. Bei der Steuerung des "S"-Meters wird die Regelspannung hinzugezogen, die die Instrumentenbrücke über den Triodenverstärker (2. System der 12 AH 7) steuert. Zur Einstellung des "S"-Meters dient ein 250 k $\Omega$ -Potentiometer am Gitter der 12 AH 7, das die zugeführte Regelspannung dosiert. In der Anordnung wird ein Schalter vorgesehen, der es gestattet, das "S"-Meter ein- oder auszuschalten. Anstelle eines teuren mA-Meters kann auf einfache Weise auch ein sogenanntes "magisches Auge" verwendet werden, das auf dem Surplusmarkt billig erhältlich ist. Im vorgeschlagenen Surplusgerät kommt ein magisches Auge der Type 1629 zur Anwendung, das z. B. in den Sendern der Serie SCR 274 enthalten ist. Die Anschaltung dieses magischen Auges wird nach Zeichnung 14 vorgenommen, in diesem Falle wird das zweite System der Röhre 12 AH 7 als Verstärker nicht benötigt.

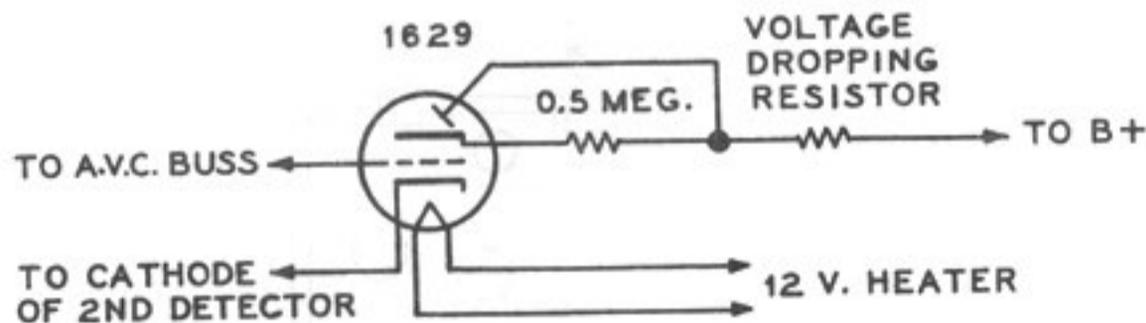


Abb. 14

e) zweite NF-Stufe:

Um eine für den Lautsprecherbetrieb ausreichende Sprechleistung zu erzielen, wurde eine weitere NF-Röhre (12 A 6) eingefügt, zusätzlich wird ein normaler Ausgangsübertrager eingebaut. In späteren Modellen des BC 624 kann diese Röhre, die bereits eingebaute NF-Stufe mit der 12 J 5 ersetzen, in älteren Modellen wird sie an den freigewordenen Platz des Rauschsperrungs-Transformators 295 eingebaut. Diese Rauschsperrung hat sich als nicht praktisch herausgestellt und wird vollständig aus dem Empfänger entfernt um Platz für weitere Änderungen zu schaffen. Die NF-Leistungsstufe wird an den 1. NF-Verstärker (12 AH 7) in der normalen R/C-Schaltung angeschlossen. Der Ausgangsübertrager 296, der zum Betrieb mit verschiedenen Kopfhörern vorgesehen war, wird durch einen normalen Ausgangsübertrager ersetzt, für die 12 A 6 wird eine Primärimpedanz des Ausgangsübertragers von ca. 7,5 k $\Omega$  benötigt. Selbstverständlich können auch anstelle der 12 A 6 moderne NF-Röhren verwendet werden. Bei Verwendung dieser Röhren muß allerdings unter Umständen der Sockel ebenfalls geändert werden. Falls ein zusätzlicher Kopfhöreranschluß hinter der 1. NF-Stufe gewünscht wird, so kann dieser ohne weiteres noch an der Frontplatte Platz finden.

f) Stromversorgung für den BC 624:

Die benötigten Spannungen für diesen Empfänger belaufen sich auf 300 V/60 mA und 12 V für die Heizung bei 1,7 A. Bei geschicktem Aufbau kann dieses Stromversorgungsteil noch im Inneren des Empfängers Platz finden, auf Wunsch kann aber auch der Ausführung mit getrenntem Aufbau der Vorzug gegeben werden. Die Schaltung des Netzteiles ist bereits in der Zeichnung des geänderten Empfängers (Abb. 13) enthalten. Für deutsche Verhältnisse wird der in dieser amerikanischen

Baubeschreibung vorgeschlagene Transformator selbstverständlich durch eine Ausführung mit 220 V ersetzt, genausogut dürfte einer Brückengleichrichtung mit einem Gleichrichter B 300 C 75 der Vorzug zu geben sein. Die Mittelanzapfung des Trafos oder die Minusleitung bei einer anderen Netzteilschaltung wird über den im Sender eingebauten Sende-Empfangsschalter geführt.

g) Der Abstimm-Mechanismus:

Bei dem umgebauten Empfänger müssen die gekoppelten Drehkondensatoren des Oszillators und des Harmonischen-Verstärkers abgestimmt werden, zusätzlich wird der 3-fach-Drehko, der den HF-Verstärker im Gitter und in der Anode, sowie auch den Mischer abstimmt, herausgeführt werden müssen. Der im Originalzustand vorhandene Vorwahlmechanismus kann auch nicht teilweise für den Amateurbetrieb beibehalten werden und wird vollständig entfernt. Durch diese Prozedur werden die Abstimmachsen der erwähnten Drehkondensatoren zugänglich. Da das in Beziehung zum Gesamtbereich des Empfängers nur relativ schmale Amateurband auf der Skala nur einen geringen Platz einnehmen würde, und sich außerdem auch erhebliche Abstimm Schwierigkeiten ergeben würden, muß ein Feintrieb verwendet werden. Hierbei bieten sich die handelsüblichen deutschen, oder aber die preiswert im Handel erhältlichen japanischen Feintriebe an. Selbstverständlich könnte die Bandspreizung auch auf elektrischem Wege durchgeführt werden, wenn ein zusätzlicher Doppeldrehko von  $2 \times 8 \text{ pF}$  dem vorhandenen Doppeldrehko parallel geschaltet wird. In diesem Fall würde mit dem alten Drehkondensator der Bereich vorgewählt und mit dem neuen Drehko eine Feinabstimmung vorgenommen.

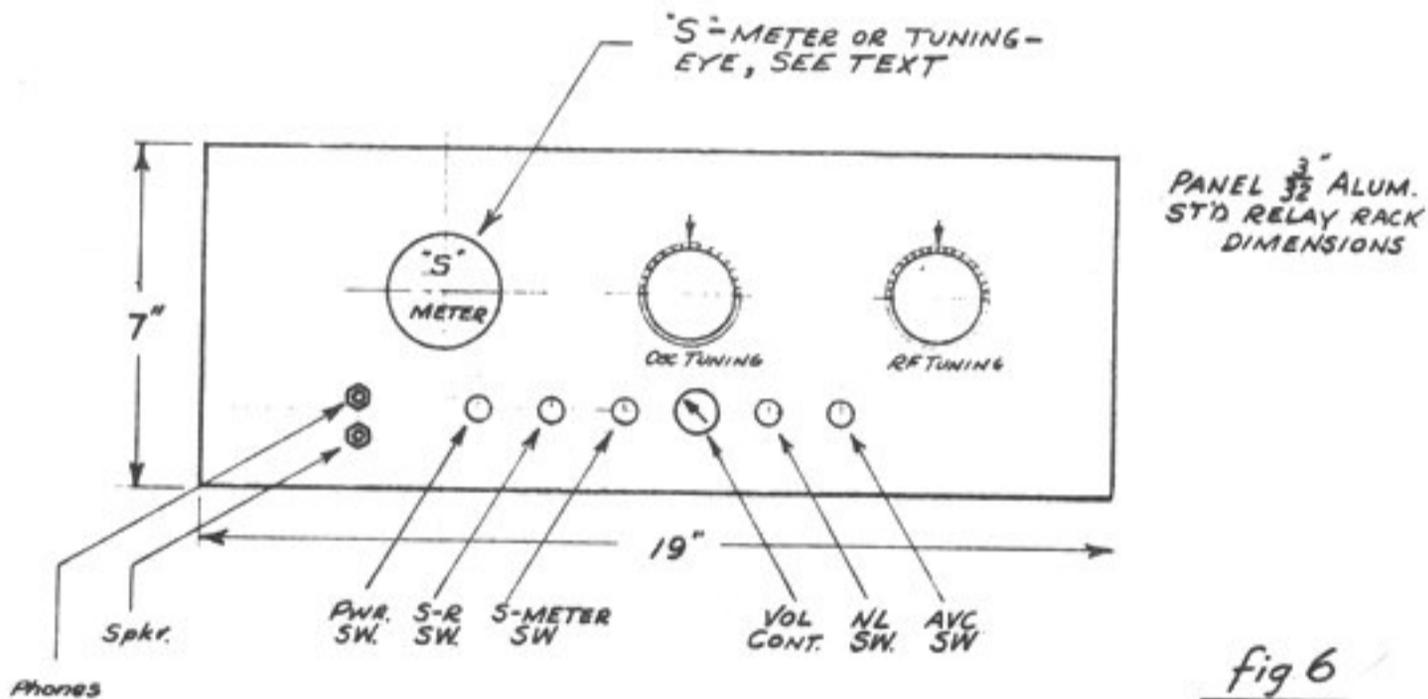


fig 6

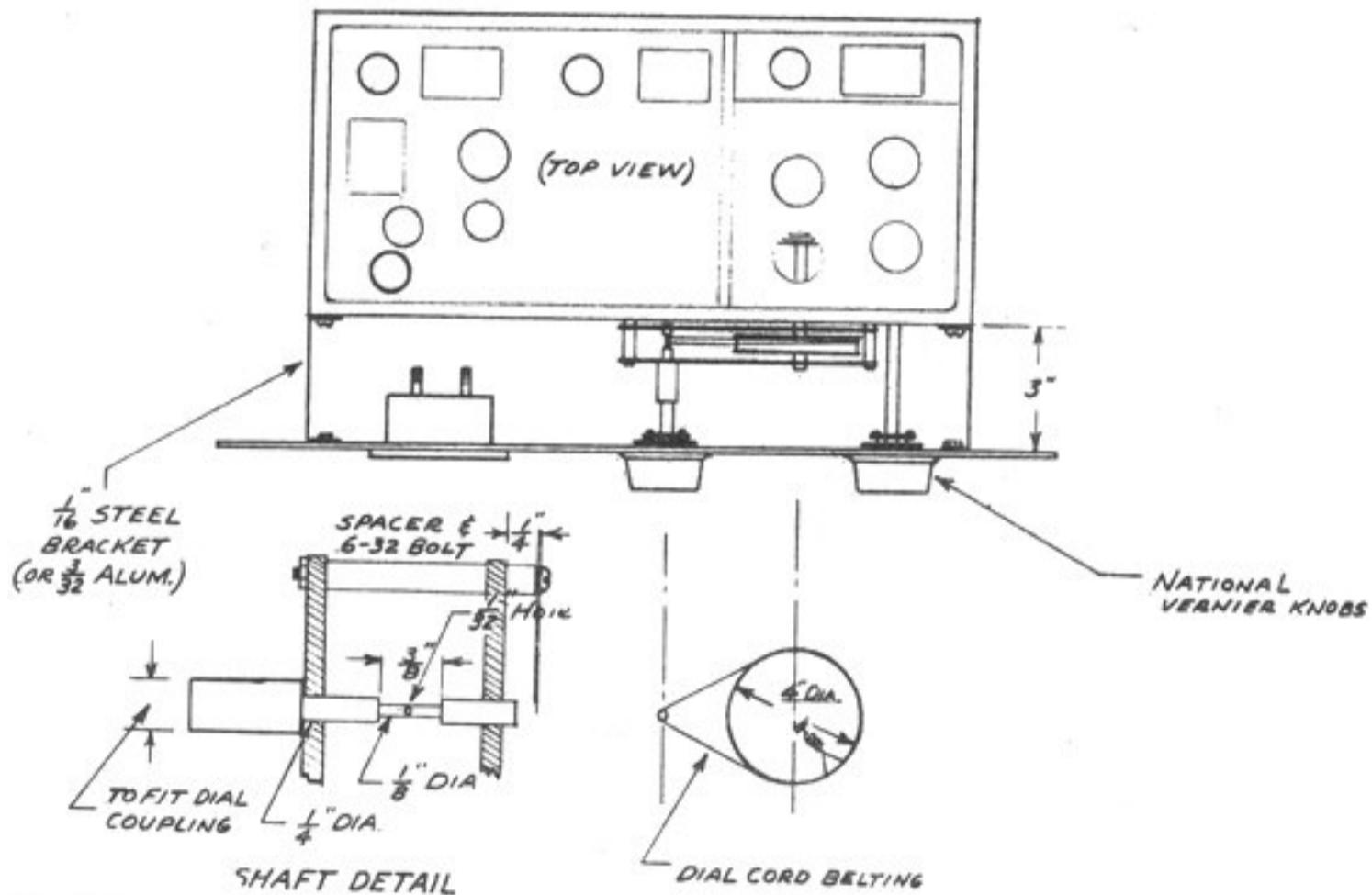


Abb. 15

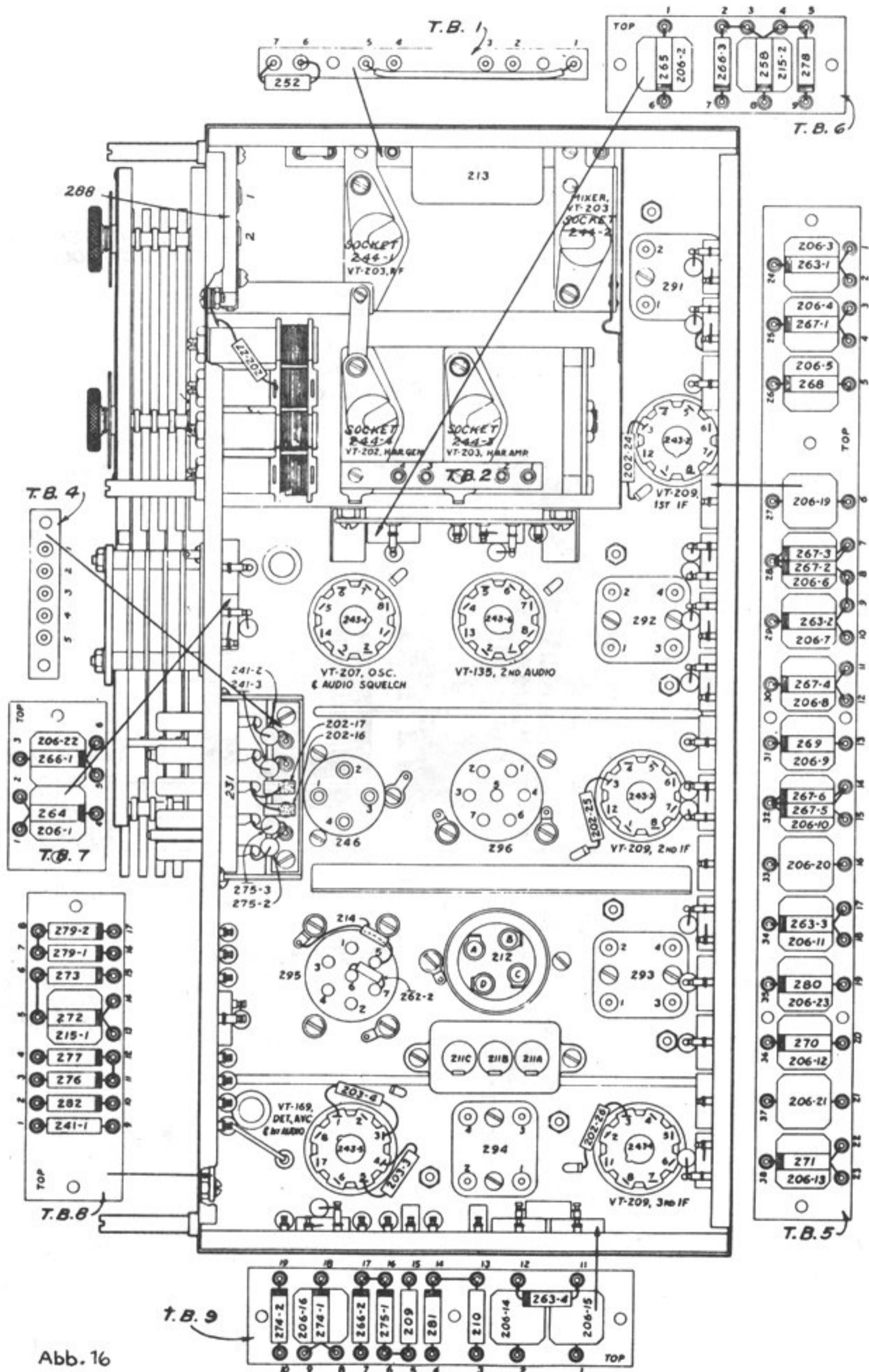


Abb. 16

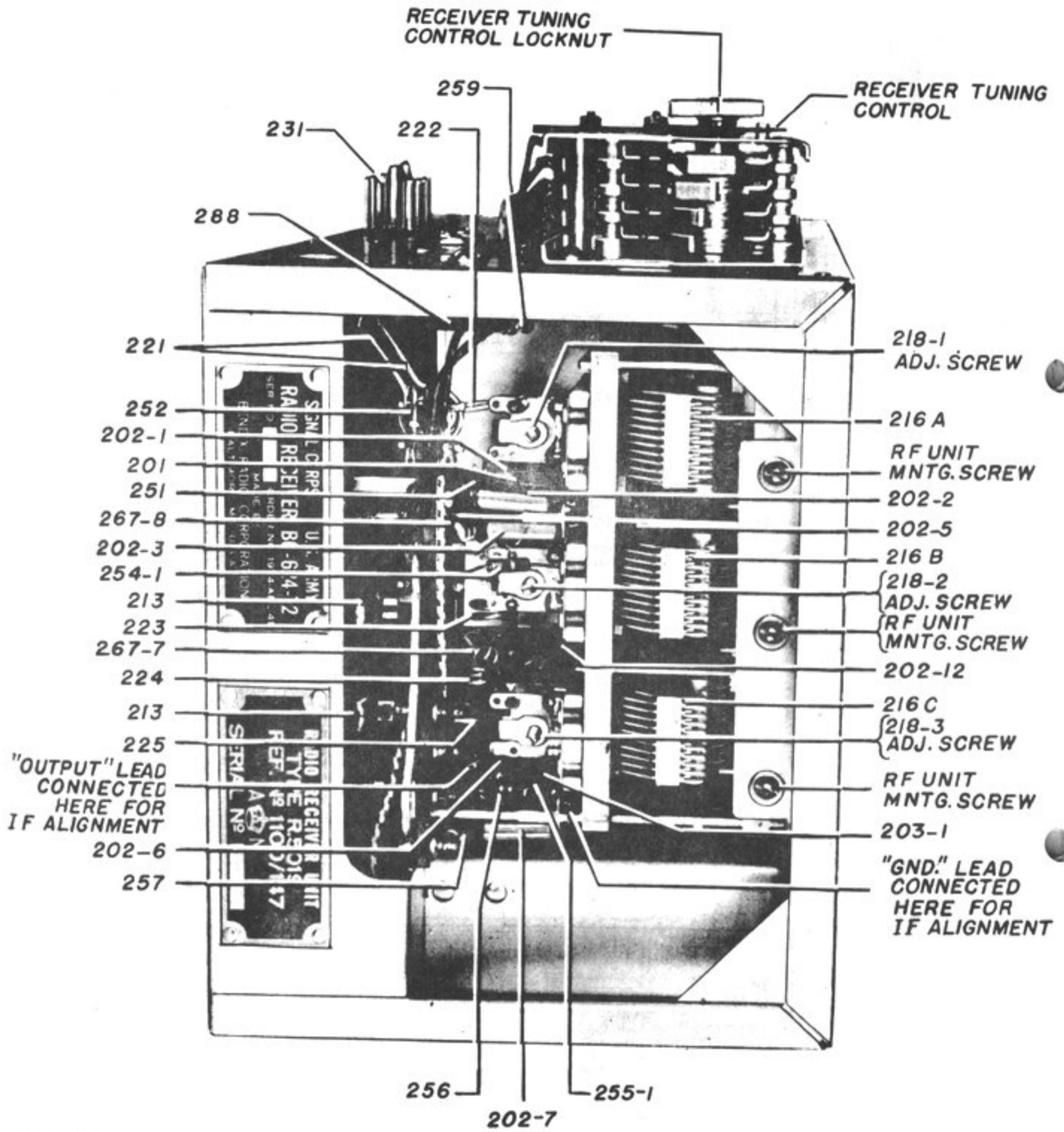


Abb. 17

#### h) Mechanische Veränderungen und Frontplatte:

Nachdem der mechanische Abstimm-Mechanismus entfernt wurde, wird eine neue Frontplatte mit einem Abstand von ca. 2 cm vor dem Gehäuse des Empfängers befestigt. Der zwischen dem Gehäuse und der Frontplatte verbleibende Raum wird für das Meßinstrument, den Feintrieb oder aber andere Regler benötigt. Wenn alle in dieser Beschreibung angeführten Änderungen gemacht wurden, trägt die Frontplatte die zwei Skalen, das "S"-Meter oder das magische Auge, den Lautstärkeregler, den Schalter für die automatische Regelung, den Sende-Empfangsschalter, den Schalter für das "S"-Meter, einen Schalter für den Störbegrenzer und den Netzschalter..

#### i) Weitere Angaben zum Empfänger:

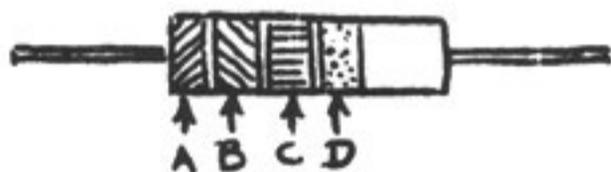
In der Militärversion des Empfängers wurde eine Empfindlichkeit von ca. 3  $\mu$ V erzielt. Es ist selbstverständlich denkbar, die eingebauten Vorröhren dieses Empfängers durch modernere, spezielle UKW-Röhren zu ersetzen, durch die auch die Eingangsempfindlichkeit erheblich ansteigen dürfte. Im Originalzustand besitzt der Empfänger einen 50  $\Omega$ -Antenneneingang, bei symmetrischen 300  $\Omega$ -Antennen könnten 1,5 Windungen auf der Antennenankoppelpule mehr, angebracht werden und der zur Zeit an Masse gelegte Anschluß mit herausgeführt werden. Abb. 15 zeigt den Aufbau der Frontplatte, Abb. 16 eine Aufbauskitze und Abb. 17 ein Foto der Innenansicht.

### ANHANG

Color	Significant Figure	Decimal Multiplier	Tolerance	Voltage Rating
Black	0	1		
Brown	1	10	1%	100 volts
Red	2	100	2%	200 volts
Orange	3	1,000		300 volts
Yellow	4	10,000		400 volts
Green	5	100,000	5%	500 volts
Blue	6	1,000,000		600 volts
Violet	7	10,000,000		700 volts
Gray	8	100,000,000		800 volts
White	9	1,000,000,000		
Gold	-	0.1	5%	
Silver	-	0.01	10%	
No Color	-		20%	500 volts

#### RESISTORS

The nominal resistance value of fixed composition resistors is indicated in two manners. The one in most common use indicates the value by bands of color as follows:



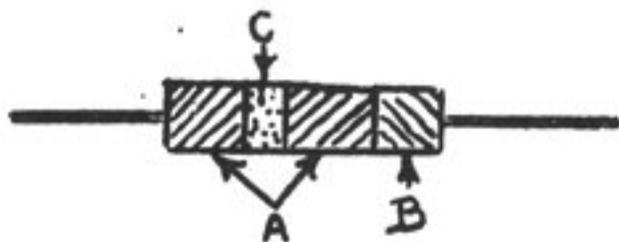
Band A indicates the first significant figure of the resistance of the resistor.

Band B indicates the second significant figure.

Band C indicates the decimal multiplier.

Band D, if any, indicates the tolerance limits about the nominal resistance value.

The least common system used for indicating nominal resistance value is as follows:

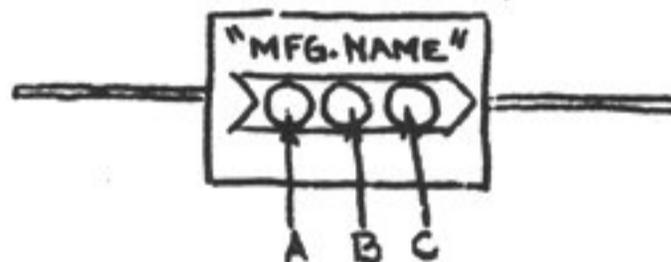


The body (A) of the resistor is colored to represent the first significant figure of the resistance value. One end (B) is colored to represent the second significant figure, and a band or dot (C)

#### CAPACITORS

Two systems for color coding small fixed capacitors are in use. In either case, capacity is expressed in micromicrofarads, and some means to avoid ambiguity in interpretations of colors is provided. An arrow pointing from left to right or the manufacturer's name is generally used.

In general, capacitors having a working voltage of 500 volts are coded by means of three dots of color as follows:



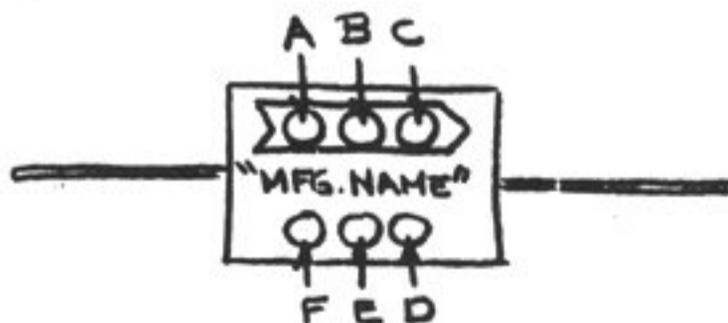
Dot A indicates the first significant figure of the capacitance of the capacitor.

Dot B indicates the second significant figure.

Dot C indicates the decimal multiplier.

An additional dot is sometimes shown when the working voltage is other than 500 volts. This dot indicates the voltage rating of the condenser.

A second system now coming into common use involves six dots of color as follows:



Dot A indicates the first significant figure of the capacitance of the capacitor.

Dot B indicates the second significant figure.

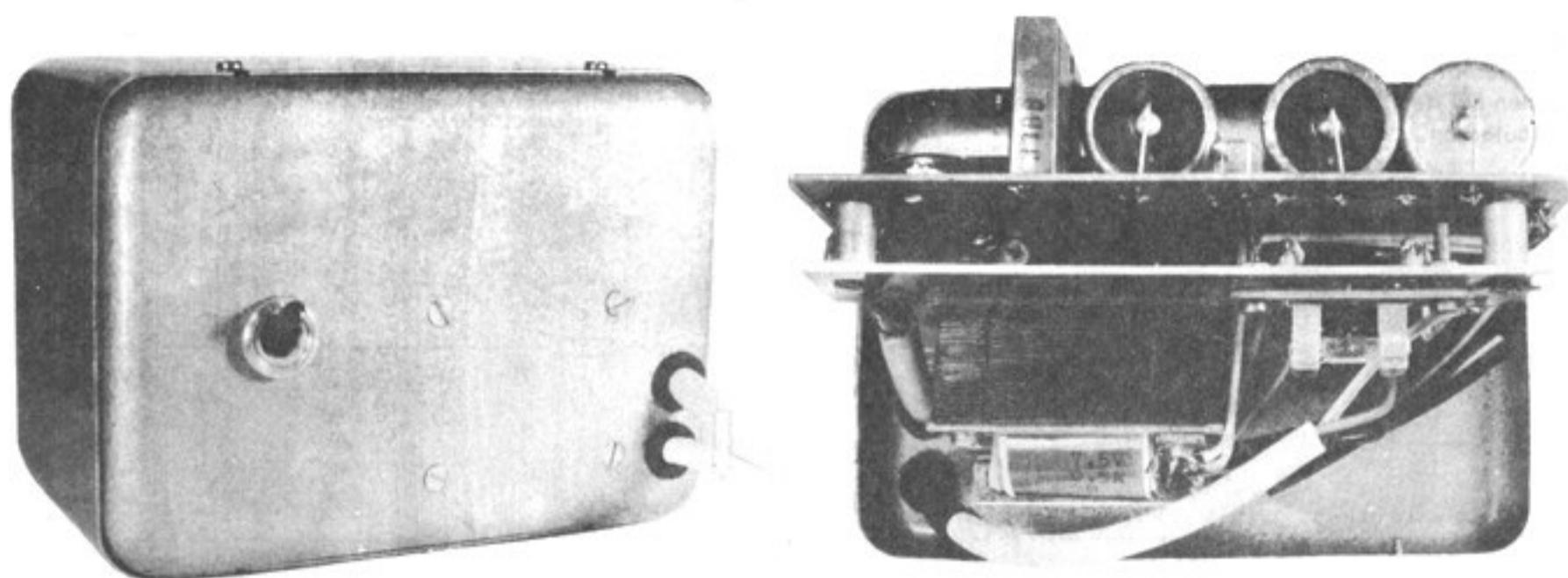
Dot C indicates the third significant figure.

Dot D indicates the decimal multiplier.

Dot E indicates the tolerance about the nominal capacitance value.

Dot F indicates the voltage rating of the capacitor.

# Stromversorgungsgeräte zum BC 1000 und WS 31



Während zur Stromversorgung der meisten Sende- und Empfangsgeräte aus Heeresbeständen die mit üblichen indirektgeheizten Röhren ausgestattet sind, ein relativ einfach aufgebautes Netzversorgungsgerät Verwendung finden kann, ist die Versorgung des BC 1000, wie auch des WS 31 durch seine direktgeheizten Batterieröhren nicht ganz so einfach.

Diese kleinen Sende-Empfangsgeräte benötigen im Empfangsbetrieb eine Anodenspannung von 90 V bei 25 mA, sowie eine Heizspannung von 4,5 V bei 250 mA, im Sendebetrieb wird der vorhandenen Anodenspannung von 90 V eine weitere von 60 V aufgestockt, so daß sich eine Gesamtanodenspannung von 150 V ergibt. Im Sendebetrieb wird der 90 V-Zweig mit 25 mA wie im Empfangsbetrieb, und die 150 V-Spannung mit 60 mA belastet. Im Sendebetrieb wird bei gleicher Heizspannung ein erhöhter Heizstrom von 500 mA in Anspruch genommen. Durch den unterschiedlichen Heizstrombedarf in Sende- und Empfangsbetrieb scheidet die Erzeugung der Heizspannung von 4,5 V aus einer Spannungsquelle durch Verwendung eines Vorwiderstandes aus.

Die direktgeheizten Röhren haben eine sehr geringe Heizspannungstoleranz, so daß die Heizspannung entweder aus einer 4,5 V Batterie oder aber aus einer stabilisierten Netzstromversorgung vorgenommen werden muß. Um dem interessierten Bastler die Anfertigung eines solchen Netzstromversorgungsteiles zu erleichtern, wurde von der Fa. CONRAD in Hirschau/Oberpfalz ein Netzstromversorgungsteil NT 1000 entwickelt. Durch den Aufbau dieses Netzsteiles auf einer gedruckten Platine ergibt sich ein sehr übersichtlicher Aufbau bei dem Verdrahtungsschwierigkeiten weitgehend ausgeschlossen sind. Sämtliche Bauteile bis auf Transformator, Sicherungselement, Netzschalter und Silizium-Dioden sind auf einer nur 14 x 7 cm großen Platine untergebracht.

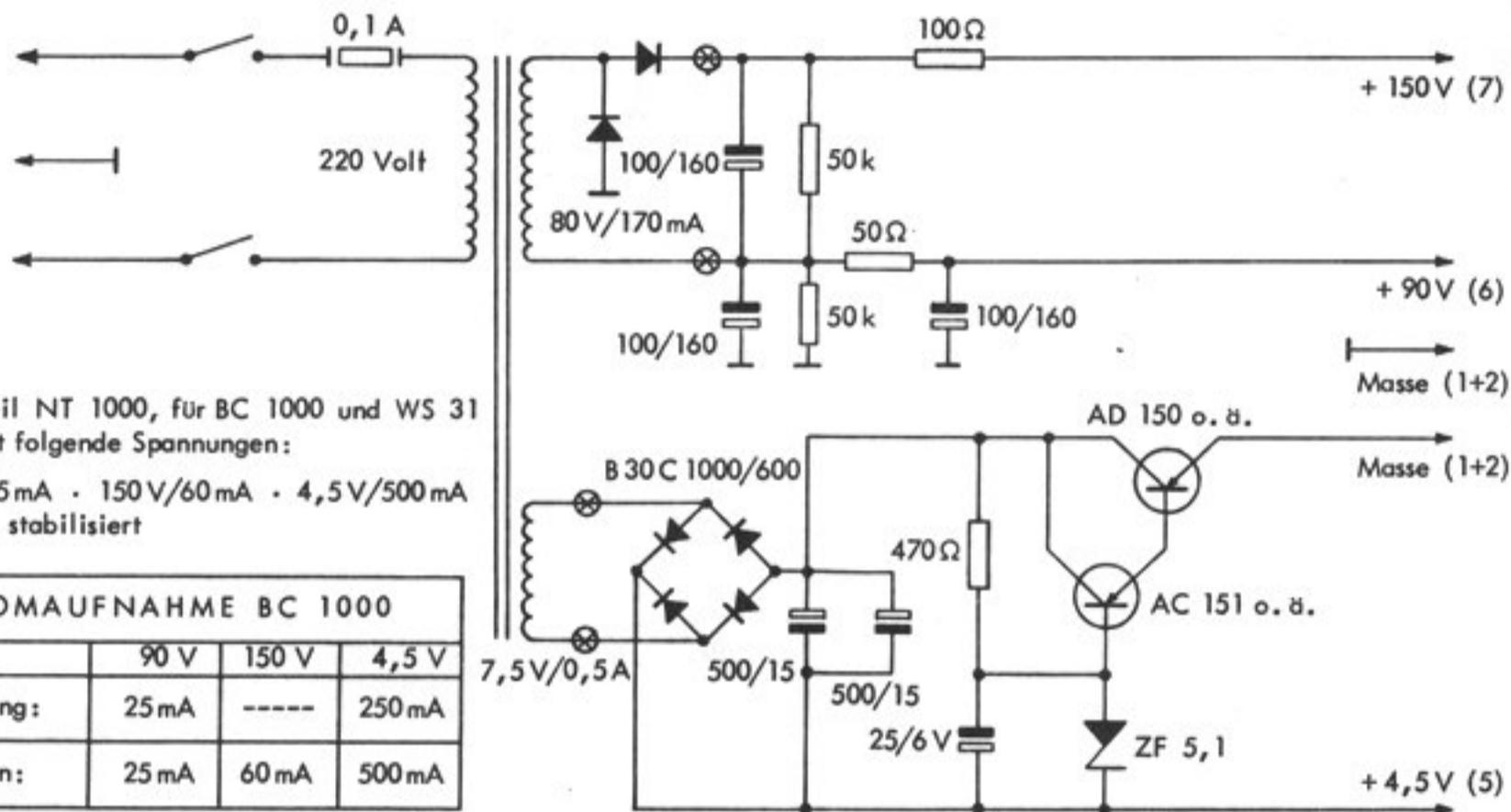
## Die Schaltung:

Über einen 2-poligen Netzschalter und ein Sicherungseinbauelement mit einer 0,1 A-Sicherung gelangt die 220 V Wechselspannung auf den Netztransformator. Dieser Netztransformator weist eine Hochspannungswicklung von 80 V/170 mA und eine Heizwicklung von 7,5 V (0,5 A) auf. Um die beiden benötigten Hochspannungen auf einfache Weise erzeugen zu können und um gleichzeitig eine gute Siebung zu erzielen, wurde eine Vollweg-Gleichrichterschaltung in Spannungsverdopplerschaltung verwendet. Zwei für diesen Zweck in Serie geschaltete Elkos von 100 µF (160 V) die durch zwei Entladewiderstände von 50 kΩ überbrückt sind, bewirken die Glättung der 150 V-Hochspannung. Die niedrige Anodenspannung von 90 V wird durch einen Siebwiderstand und einen weiteren Elko nochmals gesiebt. Die entstehende Hochspannung von 150 V wird dem Kontakt 7 des BC 1000 zugeführt. Die Hochspannung 90 V liegt am Kontakt 6. Der Heizwicklung mit 7,5 V folgt ein Graetz-Gleichrichter B 30 C 1000/600 dessen Ausgangsspannung durch 2 parallel geschaltete Elkos von je 500 µF/15 V gesiebt wird. Über einen Vorwiderstand von 470 Ω wird eine Zener-Diode ZF 5,1 mit ihrer Betriebsspannung versorgt, die über einen weiteren Elko 25 µF/6 V gesiebt wird. Der mit dieser stabilen Spannung versorgte Treibertransistor AC 151 (oder ähnlich) speist den Längstransistor AD 150 der die Heizspannung von 4,5 V bis auf wenige Bruchteile eines Volt konstant hält. Die negativen Anschlüsse der Anodenspannung und der Heizspannung werden den Kontakten 1 und 2 zugeführt, die Heizspannung +4,5 V liegt an Kontakt 5.

Die beiden Dioden der Spannungsverdopplerschaltung wurden absichtlich nicht auf der gedruckten Platine untergebracht, da durch günstige Anordnung des Transformators neben der Platine die Dioden direkt für die Verbindung vom Transformator zur Platine herangezogen werden können. Zu beachten ist, daß der Siebelko der Zenerdiode (25 µF) auf der Unterseite der Platine direkt an die Leiterbahnen gelötet werden muß. Dieser Elko war ursprünglich nicht in der Schaltung vorgesehen, es konnte jedoch nachträglich durch Versuche mit diesem Elko eine erhebliche Herabminderung des Brummpegels erzielt werden.

Der ebenfalls von der Firma CONRAD geplante Batterie-Spannungsversorger NB 1000 verwendet die gleiche gedruckte Platine, es wird lediglich ein spezieller Wandlertransformator an Stelle des Netztransformators verwendet, so daß der Betrieb an der 6 oder 12V Autobatterie möglich wird. Die Ausgangsspannungen dieses Transformators müssen allerdings geringfügig geändert werden, da die von dem Spannungswandler erzeugten Spannungen nahezu rechteck-förmig sind, so daß durch den anderen Füllfaktor an der Siebkette eine unterschiedliche Ausgangsspannung entstehen würde. In diesem Falle muß bei der Spannungsverdopplerschaltung eine Trafospaltung angewandt werden, die nahezu der Hälfte der gewünschten Ausgangsspannung entspricht.

Bei der Inbetriebnahme des BC 1000 muß darauf geachtet werden, daß Mikrofon- und Kopfhörer-Stecker eingesteckt sind, da anderenfalls die Heizspannung unterbrochen wird. Die Verbindungen vom Netzstromversorger NT 1000 zum BC 1000 (WS 31) gehen aus dem Schaltbild (Abbildung) und dem Bestückungsplan der Platine eindeutig hervor, und bedürfen keiner weiteren Erläuterung.



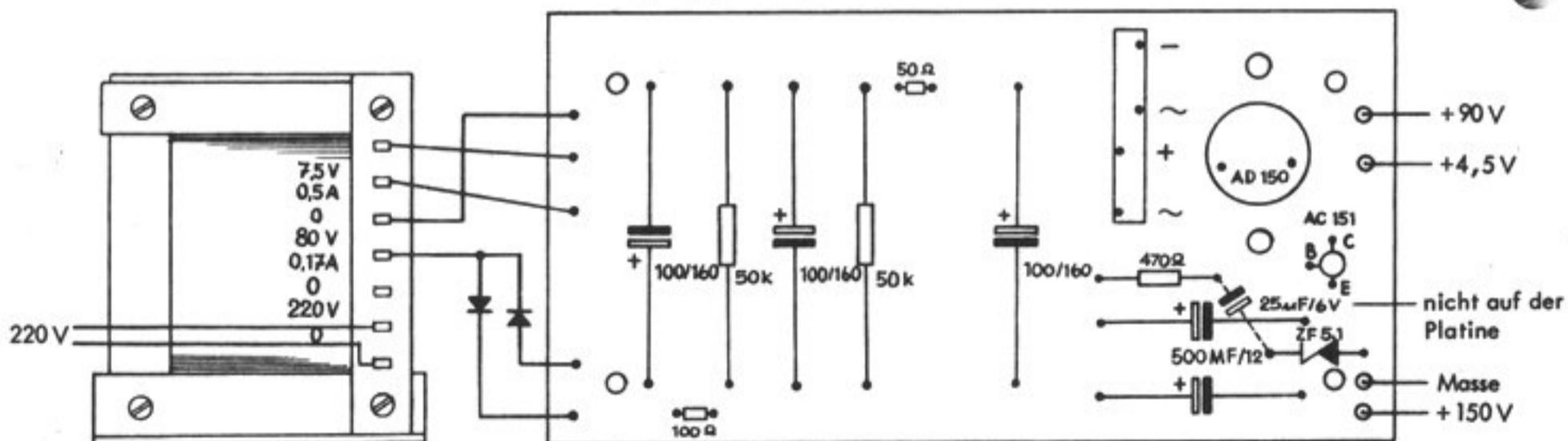
Netzteil NT 1000, für BC 1000 und WS 31 erzeugt folgende Spannungen:

90V/25mA · 150V/60mA · 4,5V/500mA  
Elektr. stabilisiert

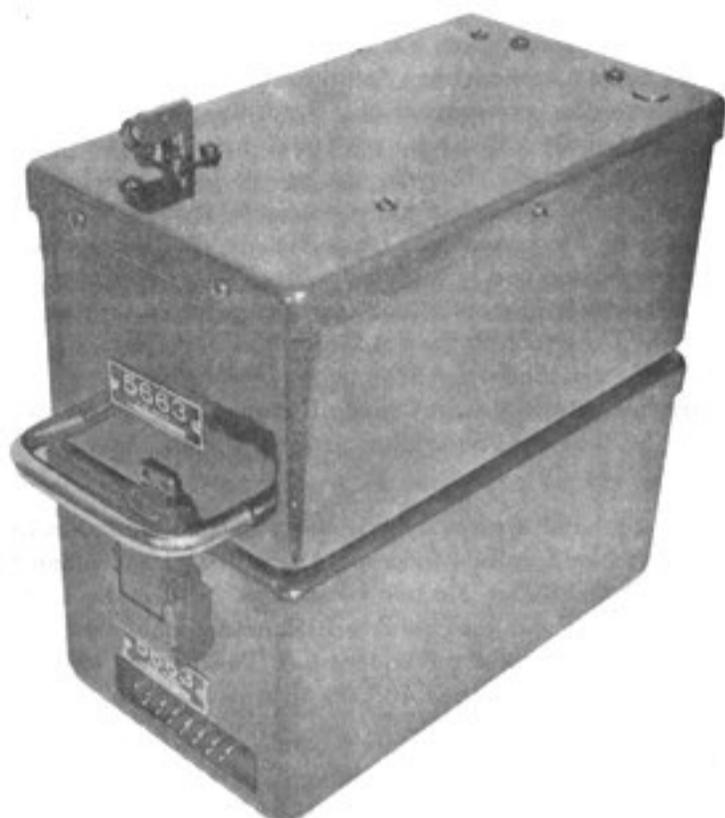
STROMAUFNAHME BC 1000			
	90 V	150 V	4,5 V
Empfang:	25 mA	-----	250 mA
Senden:	25 mA	60 mA	500 mA

⊗ = Platinenanschlüsse · Außenanschluß der Dioden = +  
ZF 5,1 Strichmarkierung = +

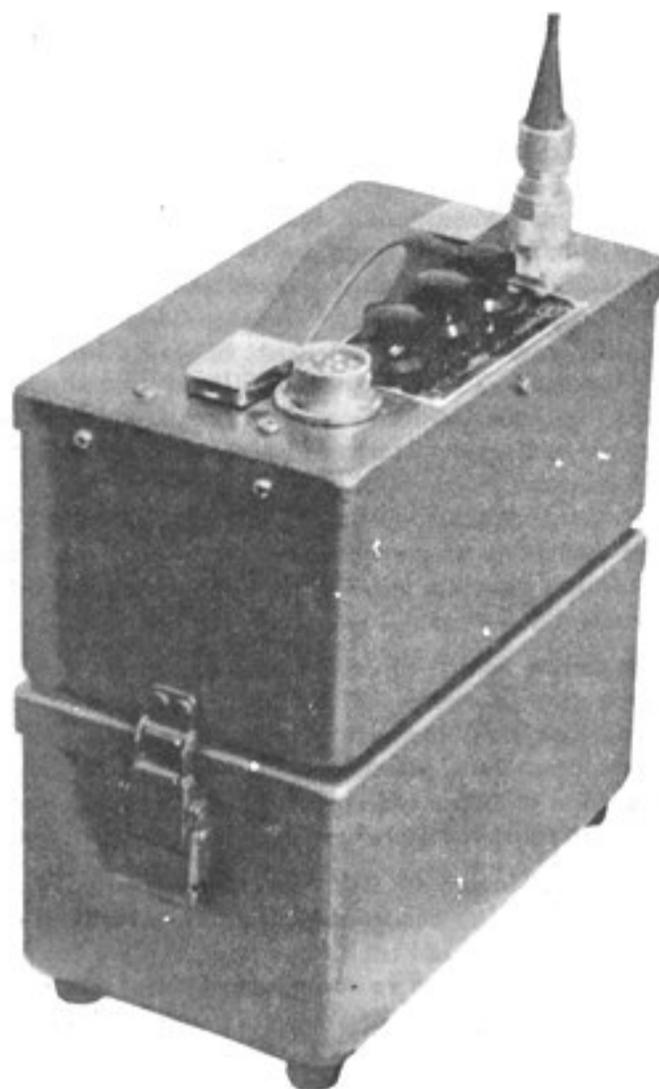
#### ANSICHT AUF BAUTEILE-SEITE



## UKW-Funksprechgerät MRT-9



ORIGINALZUSTAND



UMBAUBEISPIEL

Eines der modernsten Geräte auf dem deutschen Surplus-Markt ist eine Abwandlung des MRT-9-Gerätes von Bendix. Dieses Gerät war in seiner ursprünglichen kommerziellen Form ein Sendempfangsgerät für das 2-m-Band mit 19 Röhren, das im Frequenzbereich von 152 - 174 MHz auf FM arbeitete. Das Gerät war zur Stromversorgung mit Batterien ausgerüstet und als tragbares Gerät ausgeführt. Das Gerät erzeugte eine Nennausgangsleistung von 1 W und die Miniaturisierung war so weit fortgeschritten, daß das Gerät in einem kleinen Gehäuse mit den Abmessungen 10,5 x 8,25 x 4,25 cm untergebracht werden konnte. Kristallgesteuerte Oszillatoren in Sender und Empfänger sichern eine hohe Frequenzstabilität zu. Der Empfänger verwendete 12 Miniaturröhren und 2 Dioden in einer Doppelsuper-Schaltung. Die NF-Ausgangsleistung betrug 50 mW. Eine Rauschsperrschaltung kam zur Anwendung und der Gesamtaufbau des Empfängers ermöglichte eine Eingangsempfindlichkeit von 0,5  $\mu$ V. Der Sender verwendete 7 Röhren (6 bei der 1-Kanal-Ausführung), es handelt sich hierbei um Subminiaturröhren (Bleistiftstrahlröhren). Ein phasenmodulierter Oszillator-Vervielfacher (V 201) steuerte einen Verdreifacher (V 203) an, der über zwei Verdopplerstufen (V 204 + 205) die Ausgangsfrequenz einer Gegentakt-Endstufe (V 206 + V 207) zuführte. Der Transceiver wurde durch Trockenbatterien oder durch ein auf Wunsch lieferbares Stromversorgungsteil für 6-V-Autobetrieb mit seinen Spannungen versorgt. Die auf dem Surplus-Markt befindliche Type des MRT 9 wurde in einigen Punkten für spezielle Anwendungsfälle im Aufklärungsflugzeug U 2 umgeändert und diente in diesem Flugzeug der Übertragung von Meßdaten aus einem telemetrischen System. Aus diesem Grunde wurde die vorliegende Surplus-Ausführung in einigen Punkten für diesen Zweck geändert. Das Schaltbild des nicht geänderten MRT 9 zeigt Abb. 1, die in der vorliegenden Version geänderten Teile werden in Abb. 2 genau beschrieben. Speziell wurden bei diesem Gerät die Abstimmkreise für die Frequenz 138,06 MHz geändert. Darüber hinaus wurde die Rauschsperrschaltung des Empfängers entfernt und ein zusätzliches Filter am Diskriminatorausgang angeschlossen, ebenfalls wurde eine 2. NF-Stufe zum Ausgleich des Spannungsverlustes am Tonfilter eingebaut. Der Modulationseingang wurde vom Sender entfernt und ein Tonoszillator mit einem Tontastrelais eingebaut. Die Stromversorgung der Surplusversion des MRT 9 besteht aus einem 6-V-Zerhackerteil, das von einer äußeren 6-V-Spannungsquelle versorgt wurde. Das Schaltbild dieses Spannungswandlers zeigt Abb. 3.

Die einfachste Möglichkeit, die Surplus-Version des MRT 9 in Betrieb zu nehmen, dürfte der Umbau in den ursprünglichen Zustand des zivilen MRT 9 sein. In diesem Falle wird FM-Betrieb im Bereich zwischen 152 und 174 MHz erreicht. In dieser Version kann das Gerät wirkungsvoll als tragbare Gegenstelle zu Arzt- oder Taxifunkgeräten betrieben werden. Die Umänderung in diese Betriebsart besteht darin, daß das Gerät in den Zustand der Abb. 1 zurückversetzt wird. Es brauchen lediglich die Änderungen, die aus der Abb. 2 hervorgehen, aus dem Gerät nach Abb. 1 herausgebaut oder wieder hineingebaut werden, so daß das Gerät wieder der Abbildung 1 entspricht. Die nun folgende ausführliche Abhandlung hat die Aufgabe, den MRT 9 in eine für den Amateurfunk im 2-m-Band brauchbare Form zu bringen, hier werden alle Einzelheiten näher besprochen.

Die Änderungen der Schaltung, die für den AM-Betrieb nötig werden, sind in Abb. 3 festgehalten. Es sei darauf hingewiesen, daß Abb. 4 teilweise die Abb. 2 wiedergibt, die jedoch noch nichts mit der AM-Änderung zu tun hat. In anderen Worten u. um Verwirrung zu vermeiden, sei noch einmal klargestellt, daß Abb. 1 und Abb. 2 zusammen das Gerät darstellen, das als Surplus-Gerät auf dem Markt ist, Abb. 1 und Abb. 4 zeigen zusammen die umgeänderte Ausführung für AM-Betrieb im Amateurband. Diese Umänderungsanweisung verwendet die 1. Begrenzerstufe als Regelspannungserzeuger und die 2. Begrenzerstufe als AM-Gleichrichter. Die automatische Regelspannung wird der 1. und 2. HF-Stufe und der 1. ZF-Stufe zugeführt. Der Demodulator steuert die vorhandenen NF-Stufen an, eine zusätzlich eingebaute Transistor-NF-Stufe verstärkt das Signal bis auf Lautsprecherstärke aus. Diese Transistor-NF-Stufe speist den nachträglich eingebauten Lautsprecher, der zusammen mit den meisten anderen zusätzlich eingebauten Teilen in dem Kasten untergebracht ist, der bisher das entbehrlich gewordene Tonfilter beherbergte. Ein zusätzlich eingebautes Relais, das parallel zu dem vorhandenen "push to talk"-Relais geschaltet wird, schaltet den Eingang des NF-Verstärkers auf das Kohlemikrofon und den Lautsprecher ab. Der Universal Ausgangstransformator arbeitet ebenfalls als Modulationstransformator. Die erzielbare Lautstärke ist mehr als ausreichend und die Umschaltung kann durch die beschriebene Anordnung weitgehend vereinfacht werden. Wenn Sie das neu gelieferte Gerät erhalten, so untersuchen Sie es zuerst, bevor Sie irgendeine Änderung vornehmen. Nehmen Sie die Haube des NF-Filters ab und entfernen Sie 3 Zuleitungen des Filters, die beiden heißen Leitungen löten Sie zusammen. Lösen Sie nun die Spannverschlüsse die die beiden Geräte (Sende-Empfänger und Stromversorgung) zusammenhalten und lösen Sie die Steckverbindung des Transceivers von der des Stromversorgungsteiles, den Transceiver selbst entfernen Sie anschließend aus seinem Gehäuse, in dem Sie die 2 Schrauben am Stecker und die Schrauben an der Frontplatte lösen. Untersuchen Sie das Gerät vorsichtig auf eine evtl. vorhandene Beschädigung oder kurzgeschlossene Leitungen unter dem Chassis. Entfernen Sie nun die Abdeckhaube der Stromversorgung und untersuchen Sie auch diese. Wenn Sie beim Stromversorgungsteil alles in Ordnung finden, dann setzen Sie dieses Teil wieder in sein Gehäuse ein und setzen Sie die Sende-Empfängereinheit auf, ohne diese jedoch in ihr Gehäuse einzubauen.

Der nächste Schritt ist das Anlegen der Stromversorgung. Wenn es sich auch bei diesem Stromversorgungsstecker um ein in Surpluskreisen bekanntes Teil handelt, so ist es doch zur Zeit auf dem deutschen Surplus-Markt nicht erhältlich. Schließen Sie nun die eine 6-V-Batterie mit der + Seite an die Klemmen B, D und E an. Schließen Sie nun einen Kopfhörer an die Klemmen S und R an. Der Zerhacker sollte nun sein typisches Schnarren von sich geben und das charakteristische Rauschen sollte im Kopfhörer zu hören sein. Wenn ein Signal-Generator oder ein Grid-Dip-Meter auf die Frequenz 138,06 MHz abgestimmt wird, so sollte das Rauschen im Empfänger verstummen. (Betrieb im Original-Zustand auf 138,06 MHz)

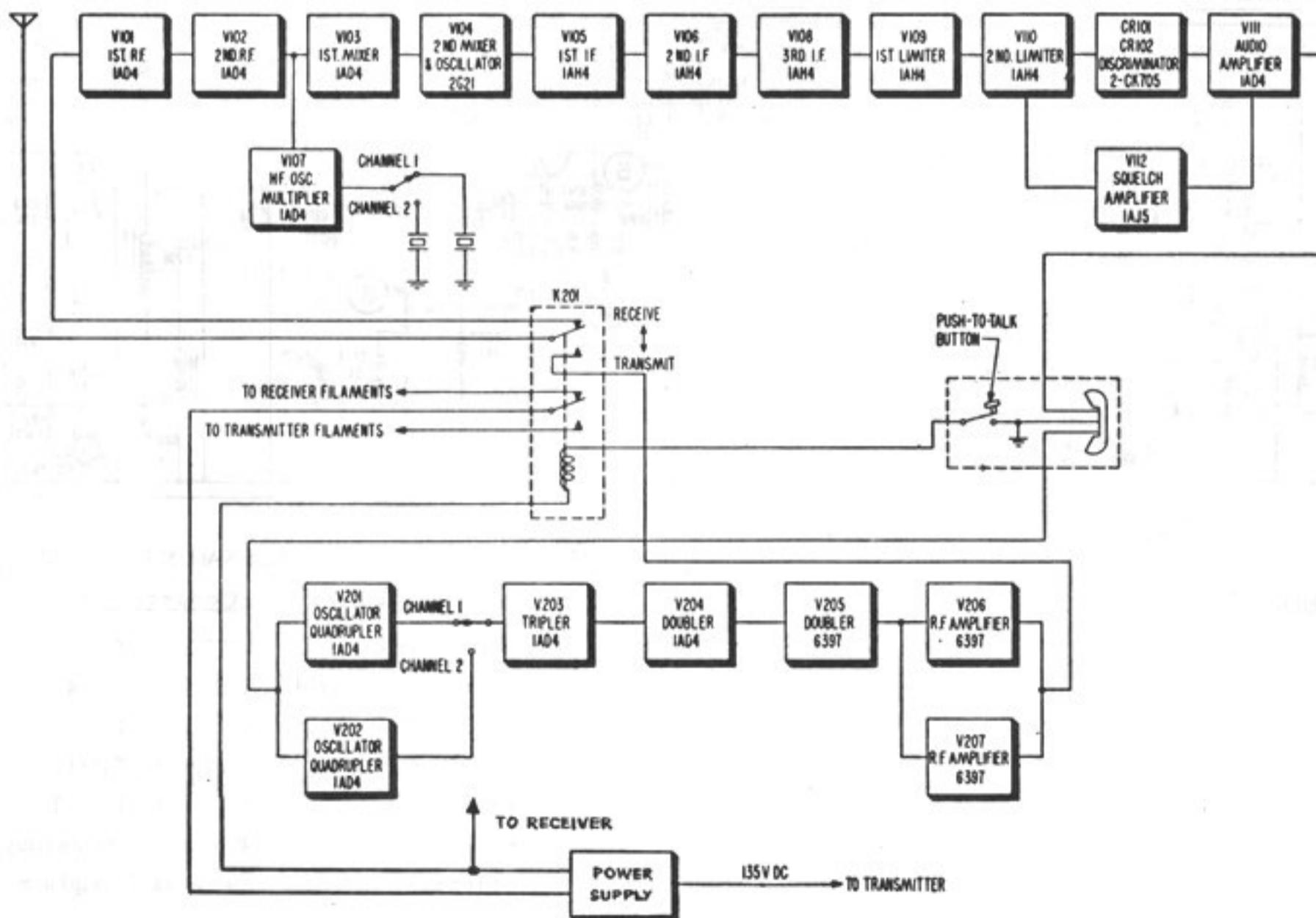
Schließen Sie nun ein 6-V-Fahrradlämpchen an die Antennenbuchse an und verbinden Sie die Kontakte E und H der Steckerleiste J 301. Das Sende-Empfangsrelais zieht jetzt an und die Lampe wird dunkel brennen. Trimmen Sie nun die Kondensatoren C 223 und C 224 nach Abb. 5 so, daß die Lampe am hellsten brennt. Hören Sie sich das Signal in einem Empfänger an u. es sollte ein NF-Ton zu hören sein. Schließen Sie nun die Kontakte E und F der Buchse J 301 kurz. Das Tonrelais spricht nun an und der Ton erscheint. Wenn dies alles richtig funktioniert, so können Sie den Test vor der Umänderung als abgeschlossen betrachten.

Bevor Sie sich an die Umänderung des Gerätes machen, sollten Sie das Gerät auf den bei Ihnen zur Verwendung kommenden Kanal abstimmen. Die Quarzfrequenz für den Sender ergibt sich aus der Sendefrequenz geteilt durch 48. Die Frequenz des Empfängerquarzes beträgt ein Viertel der Ausgangsfrequenz. Die hier benötigten Quarze können von der Firma Werner Conrad, Hirschau/Oberpfalz, bezogen werden, sie kosten pro Stück DM 24.--. Setzen Sie die neuen Quarze ein, schließen Sie die Stromversorgung an und gleichen Sie den Transceiver auf die neue Frequenz ab, indem Sie für den Empfänger die Tabelle 1 (AL 5) und für den Sender die Tabelle auf Abb. 1 verwenden. Diese Tabellen machen die Prozedur recht einfach. Sobald der Abgleich beendet ist, kann der eigentliche Umbau durchgeführt werden. In Anbetracht der Tatsache, daß das Gerät mit recht kleinen Bauteilen ziemlich eng aufgebaut wurde, so daß leicht eine Beschädigung auftreten kann, läßt sich die Umänderung am besten stufenweise erreichen. Der Betrieb sollte nach jeder Phase der Umänderung überprüft werden und irgendwelche Irrtümer vor einem Weiterschreiten im Umbau berichtigt werden. Falls beim Umbau irgendwelche Unklarheiten auftreten, so ziehen Sie am besten die Schaltung zu Hilfe. Setzen Sie den Tonoszillator außer Betrieb, indem Sie die Röhre 1AD4 entfernen. Das Tontastrelais sollte entfernt werden und die dazugehörigen Leitungen aus dem Kabelbaum herausgelöst werden. Die nicht benötigten Bauteile können im Gerät verbleiben, wenn der hierzu benötigte Platz ausreicht. Überprüfen Sie nun, ob das Gerät einwandfrei funktioniert. Die Heizspannung der beiden NF-Stufen sollte über den Mittelkontakt des Relais geführt werden, das für die Umschaltung der Heizspannung zuständig ist. Es handelt sich hierbei um das vorhandene Sende-Empfangsrelais. Diese Änderung wird benötigt, da diese Röhren im Sende- und Empfangsbetrieb des Gerätes betrieben werden. Die Heizspannung steigt durch diese Umschaltung nicht auf einen kritischen Wert an.

Als nächstes installieren Sie die Bauteile der automatischen Lautstärkeregelung (ALC) nach Abb. 4. (Pos. 10-13) Legen Sie wieder die Stromversorgung an, der Empfänger sollte bei einem einfallenden Ortssignal eine Regelspannung von ca. 10V erzeugen. Bei allen zusätzlich eingebauten Bauteilen (NF-Stufe, Lautsprecher usw.) dient die Haube des vormals vorhandenen NF-Filters als Gehäuse. Es werden der Transistorverstärker und der Lautsprecher mit seinem zugehörigen NF-Transformator darin untergebracht. Außerdem finden hier der Lautstärkereglern und das 2. Sende-Empfangsrelais Platz. Als Lautsprecher verwendet man am besten eine kleine Ausführung wie sie in japanischen Transistorradios verwendet wird. Zwischen den Lautsprecher und den entsprechenden Ausschnitt im Gehäuse legt man etwas Steckmetall als Schutz für den Lautsprecher.

Installieren Sie nun die Mikrofonbuchse und den NF-Regler in den oberen Ecken des Gehäuses. Die Anordnung der Einzelteile selbst ist nicht kritisch, lediglich für die Niederfrequenzleitungen sollte abgeschirmtes Kabel Verwendung finden. Entfernen Sie nun die Verdrahtung der Diskriminator-Ausgangsstufe und die Eingangsbauteile des NF-Verstärkers. Das NF-Filter mit seiner Halterung wurde bereits vorher entfernt, die Bauteile werden nun nach Abb.4 und Abb. 1 zusammen eingebaut. Die Type des NF-Transistors ist nicht kritisch, hier kann jeder Leistungstransistor, der zwischen 2 und 3A Kollektorstrom hat, Verwendung finden. (z. B. AD 150, TF 80, OC 26 usw.) Es ist genug Ansteuerleistung vorhanden, deshalb ist die Stromverstärkung des Transistors selbst unwichtig. Wenn der Transistor auch weit von seiner max. Verlustleistung betrieben wird, so sollte er doch auf einer kleinen Kühltasche montiert werden. Bauen Sie den Transistor in die Schaltung ein und verdrahten Sie die Stufe, indem Sie für den nur mit "R" gekennzeichneten Widerstand einen variablen Widerstand von 5k $\Omega$  verwenden. Stellen Sie

diesen Widerstand auf seinen maximalen Wert ein, legen Sie ein 500mA-Meßinstrument in Serie zum Kollektor und regeln Sie einen Strom von 300-400mA ein. Messen Sie nun den variablen Widerstand aus und setzen Sie hierfür einen Festwiderstand ein. Überprüfen Sie die Verdrahtung noch einmal und vergewissern Sie sich, daß alle Änderungen nach Abb. 4 eingebaut wurden. Wenn alles komplett ist, legen Sie Spannung an. AM-Signale sollten nun mit mehr als ausreichender Lautstärke und ohne nennenswerte Verzerrung empfangen werden. Schließen Sie wieder die Lampe als Dummyload und ein Kohlemikrofon an und bedienen Sie den Sende-Empfangsschalter. Stimmen Sie das Sendesignal des Gerätes in einem Festempfänger ab und regeln Sie den Mikrofonregler auf einen gut verständlichen Modulationsgrad ein. Schließen Sie nun einen  $\lambda/4$ -Stab an und hören Sie sich das Signal in einem Empfänger an, der mit einem S-Meter ausgestattet ist. Die Trimmer C 223 und C 224 gleichen Sie auf diese Weise auf beste Abstrahlung ab. Wenn Gleichwellenbetrieb zweier gleicher Geräte beabsichtigt ist, so sollten diese Geräte auf die gleiche Frequenz mit Hilfe der Trimmer C 115 und C 201 für Sender und Empfänger entsprechend abgeglichen werden. Hiermit ist die Umänderung beendet. Wenn die Endinspektion zu Ihrer Zufriedenheit ausfällt, können Sie das Gerät wieder in sein Gehäuse bringen und in Betrieb nehmen. Wenn Sie noch einen Schalter für die Stromversorgung anbringen möchten, im Gerät ist genügend Platz vorhanden. Wenn das Gerät fertiggestellt ist, werden Sie feststellen, daß er sehr gut als 2-m-Sende-Empfänger im Amateurband zu verwenden ist. Es ist sehr kompakt und übersichtlich aufgebaut und leicht zu bedienen.



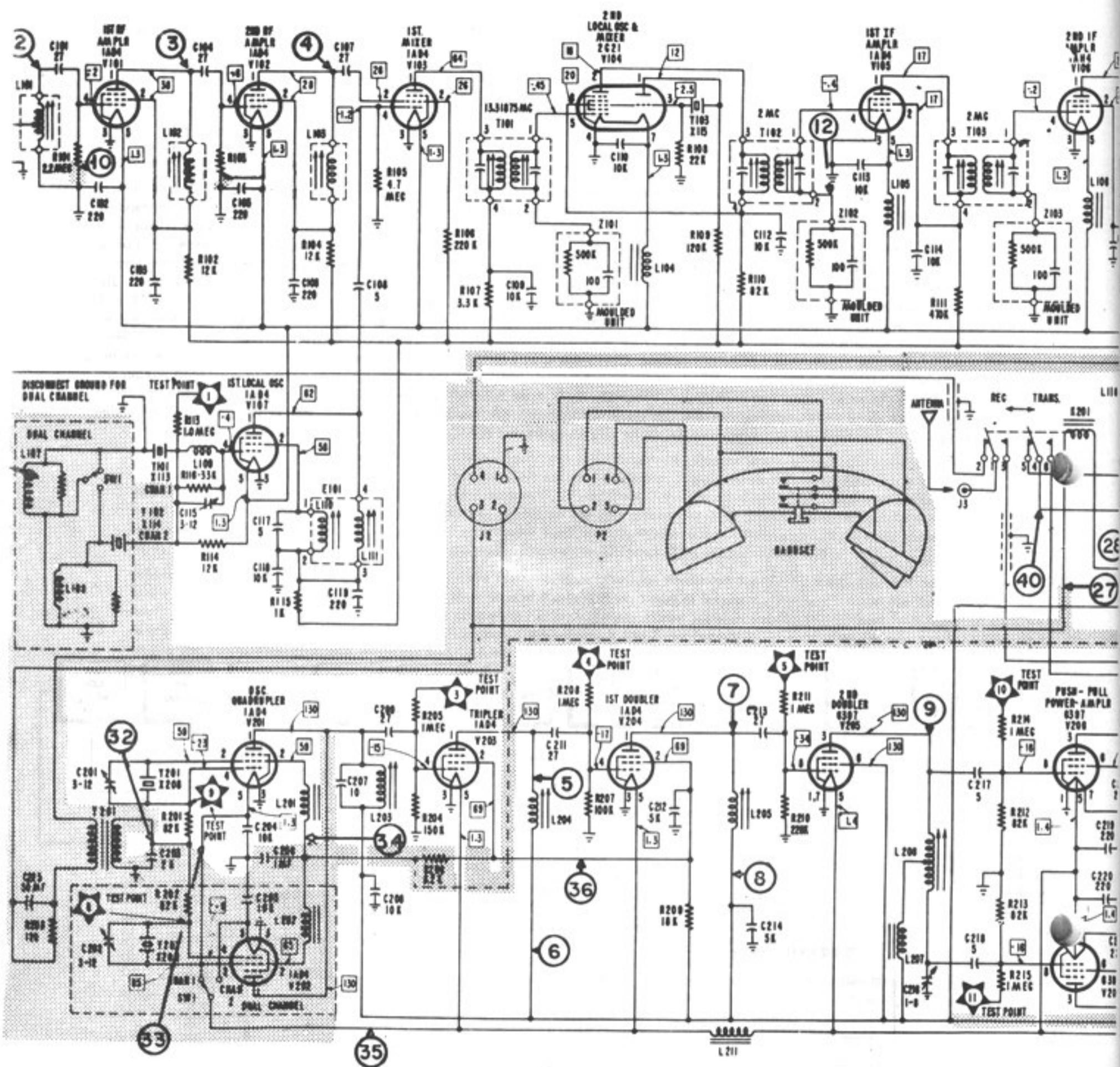
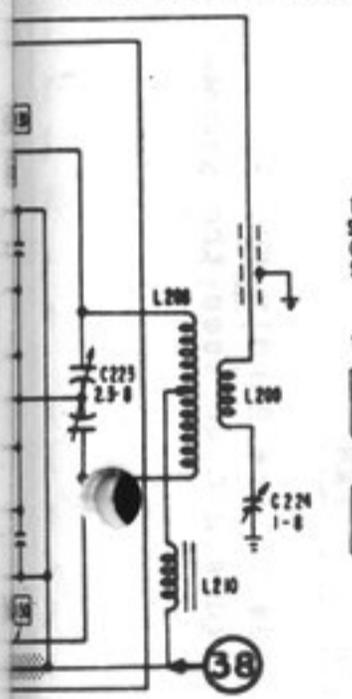
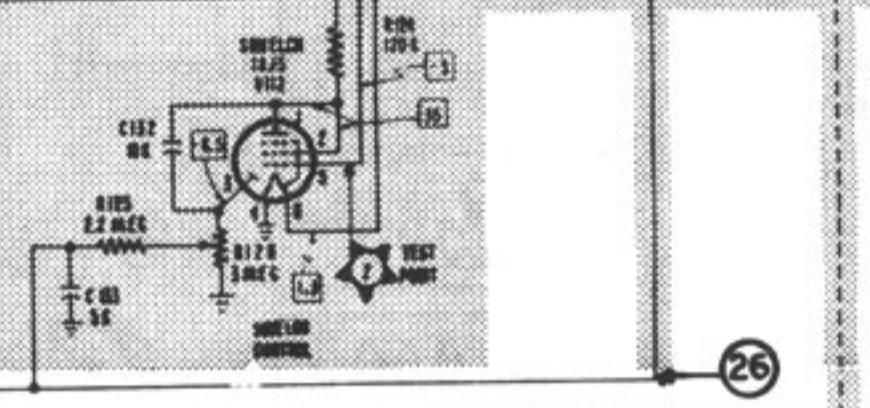
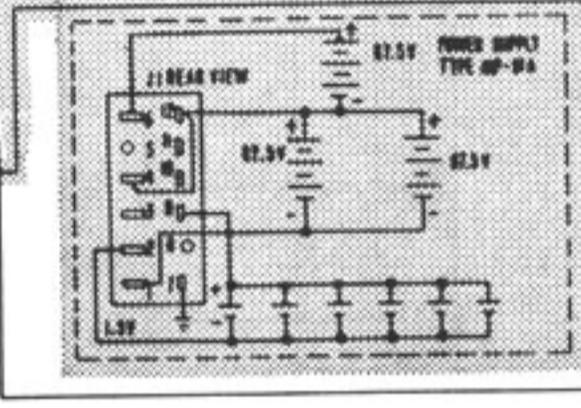
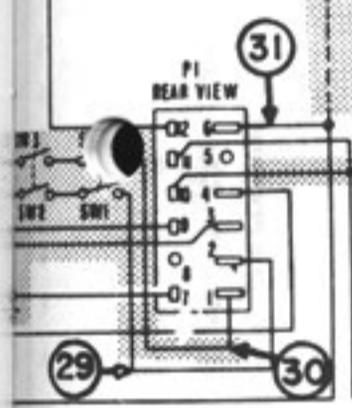
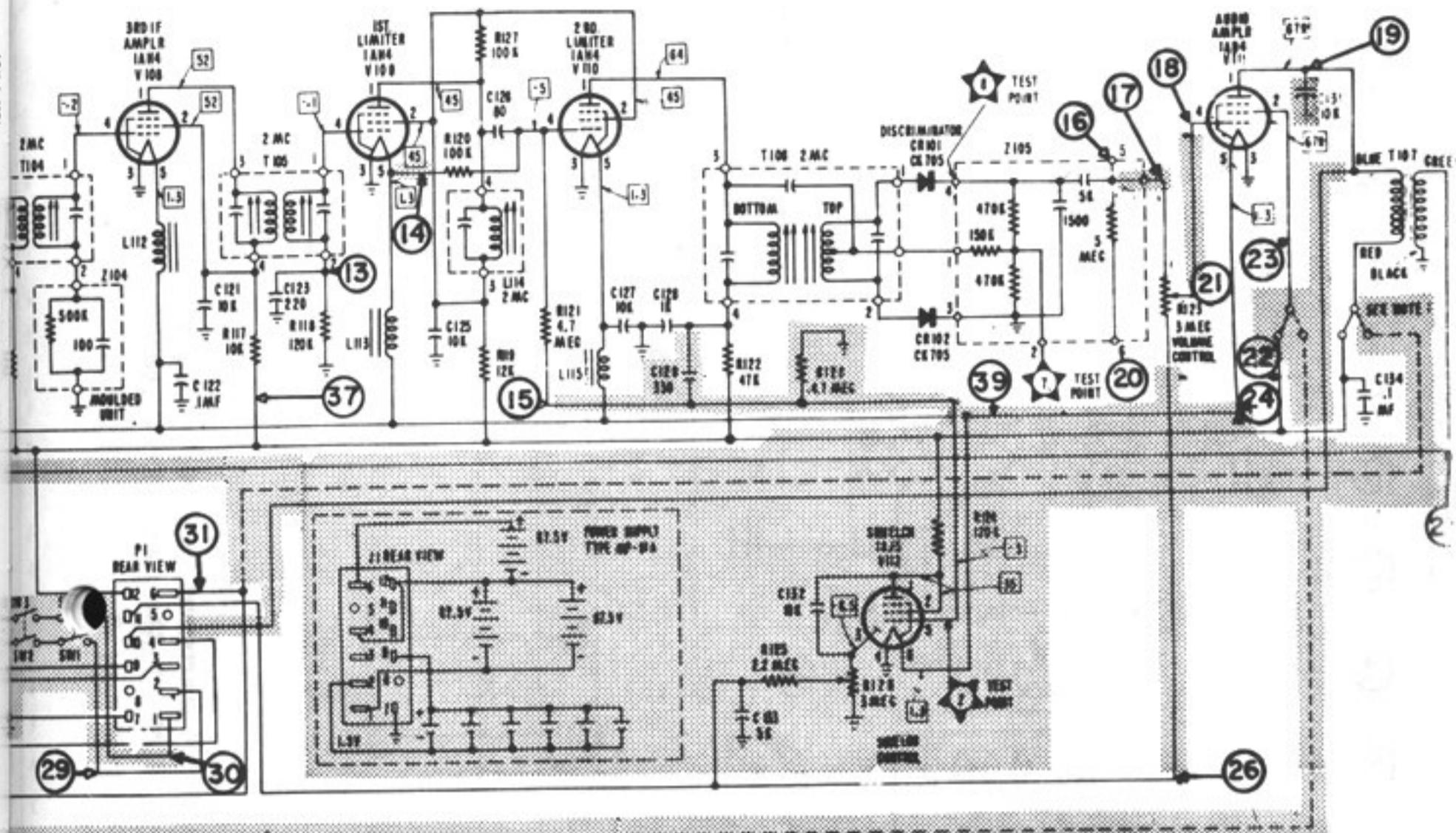


Abbildung 1

TRANSMITTER ALIGNMENT Sender - Al

Circuit	Connections	Adju
Tripler grid	VTVM to TP-3	
First doubler grid	VTVM to TP-4	
Second doubler grid	VTVM to TP-5	
V-206 grid	VTVM to TP-10	
V-207 grid	VTVM to TP-11	
P.A. plate	Wattmeter or dummy load to J3	
Antenna	Same as P.A.plate	



- NOTES**
1. DASHED LINES FOR 40 MW OUTPUT  
SOLID LINES FOR 8 MW OUTPUT
  2. ALL RESISTANCE IN OHMS, ALL CAPACITANCE IN MMUF UNLESS OTHERWISE STATED  
K = 1000
  3. VOLTAGES MEASURED BETWEEN TUBE SOCKET TERMINAL AND CHASSIS WITH CONTROLS SET IN CCW POSITIONS, VOLTAGES GIVEN ARE NOMINAL READINGS ONLY, VARIATIONS WILL NOT NECESSARILY INDICATE UNPROPER OPERATION. NEGATIVE VOLTAGES MEASURED WITH VACUUM TUBE VOLTMETER, POSITIVE VOLTAGES MEASURED WITH 20,000 OHM/VOLT METER
  4. VOLTAGES FOR 8 MW OPERATION ONLY.  
FOR 40 MW OPERATION:  
PW #1 135V  
PW #2 67V

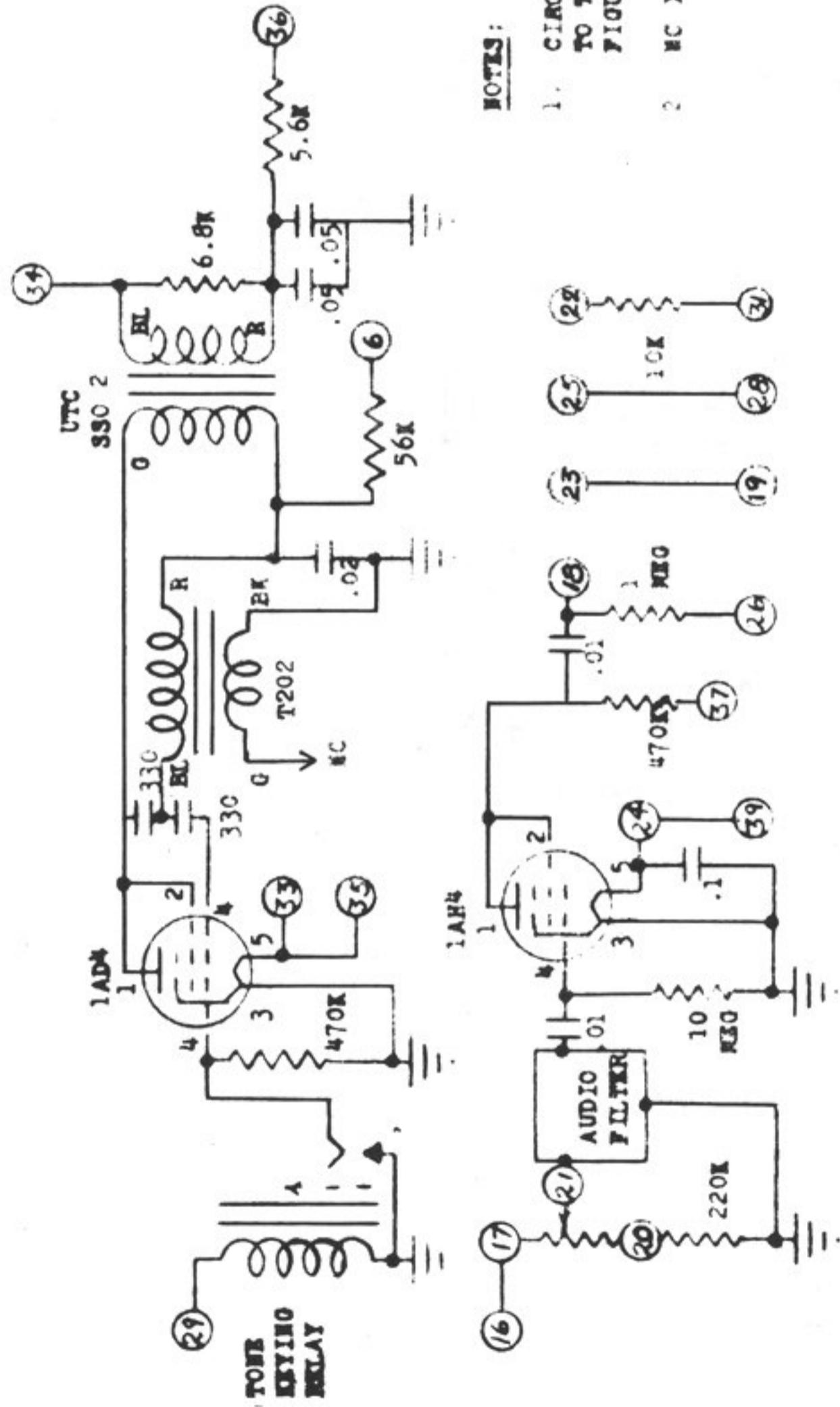
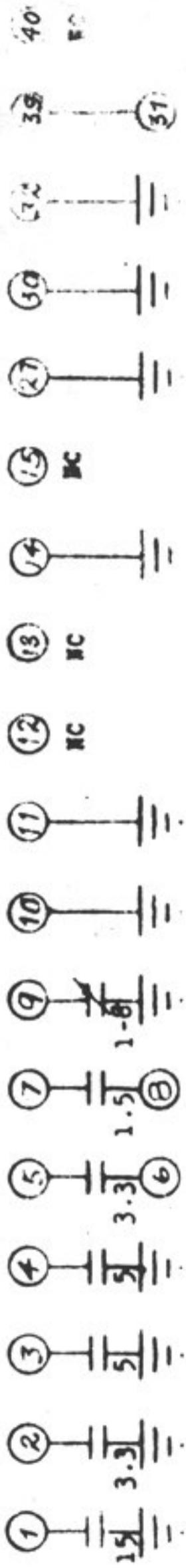
gleich  
for Maximum

Remarks

- L-203
- L-204
- L-205
- L-206
- C-216
- C-223
- C-224

Tune L-206 by compressing or stretching the coil. Final tuning of C-216 and L-206 should be equalized voltages at test points 10 and 11.

See text  
See text



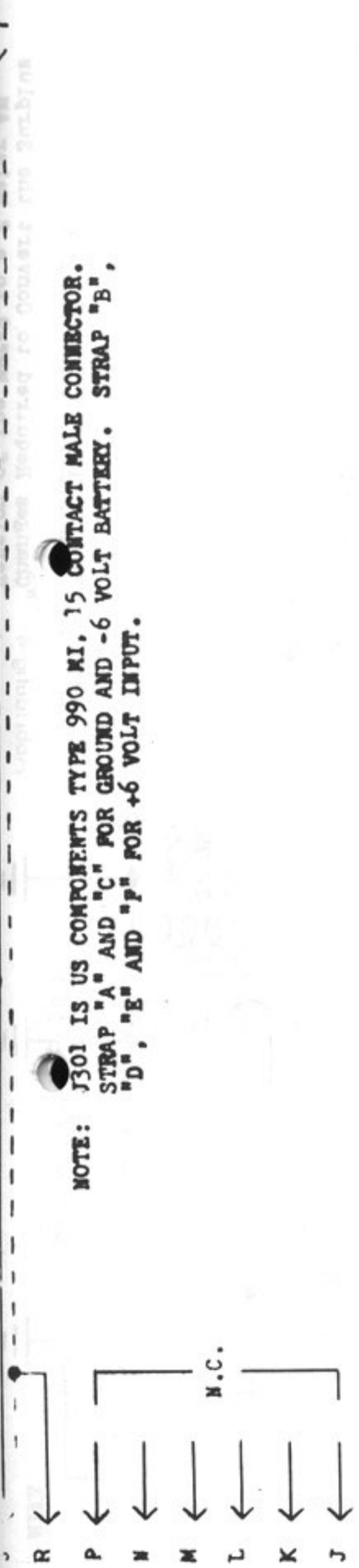
COMPONENT	VALUE CHANGES
C117.....	12 uF
C134.....	01 uF
C207.....	15 uF
R127.....	1 MEG
R123.....	1 MEG
R201.....	331

**NOTES:**

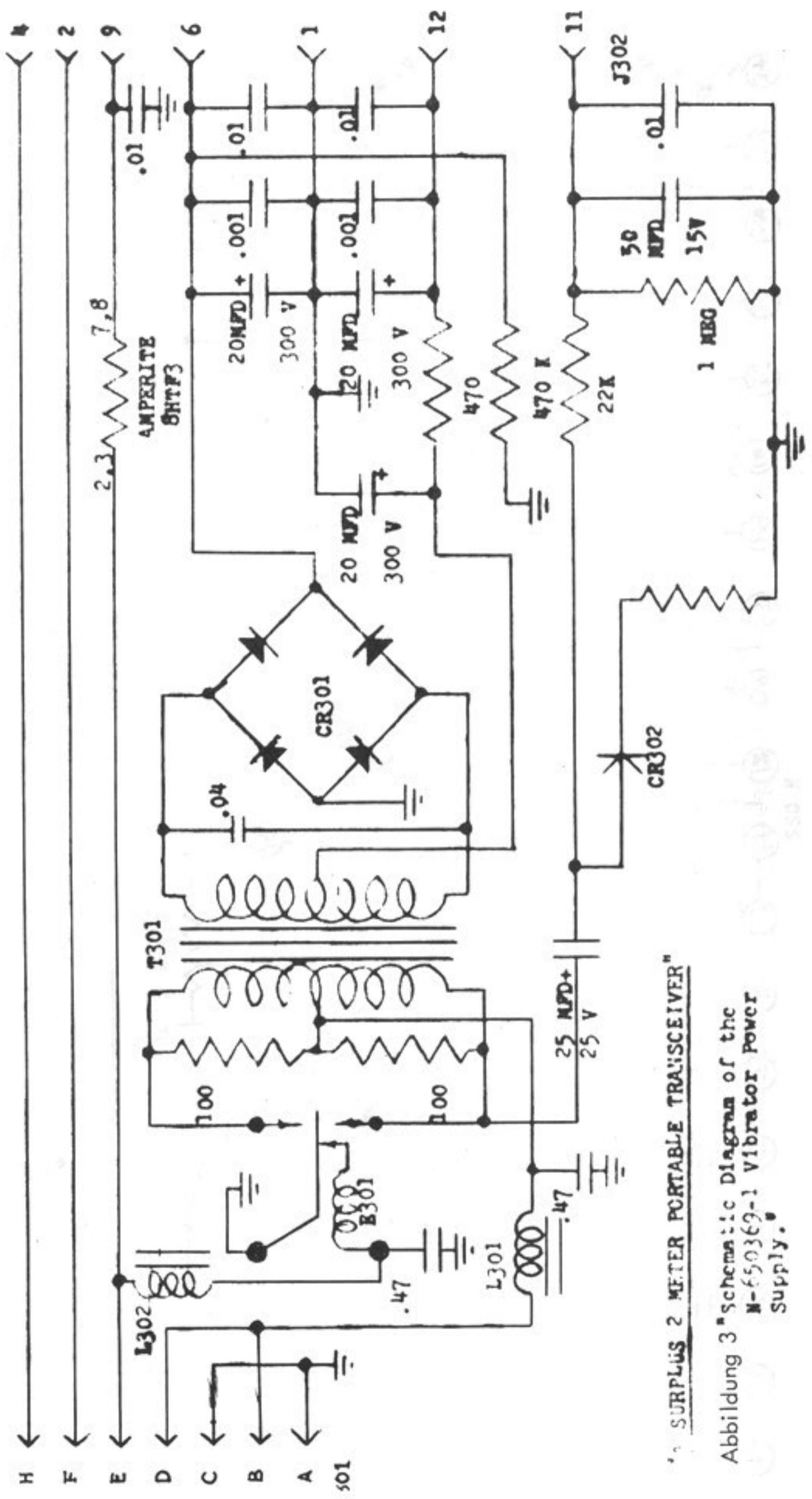
1. CIRCLED NUMBERS ARE KEYS TO THE SAME NUMBERS IN FIGURE 1.
2. NC INDICATES NO CONNECTION

**"A SURPLUS 2 METER PORTABLE TRANSMITTER"**

Abbildung 2 "Factory Changes Made to the Bendix NRT-9A Packset for Government Contract. Figure 1 Combined With Figure 2 Comprises the Schematic Diagram of the Surplus Equipment."

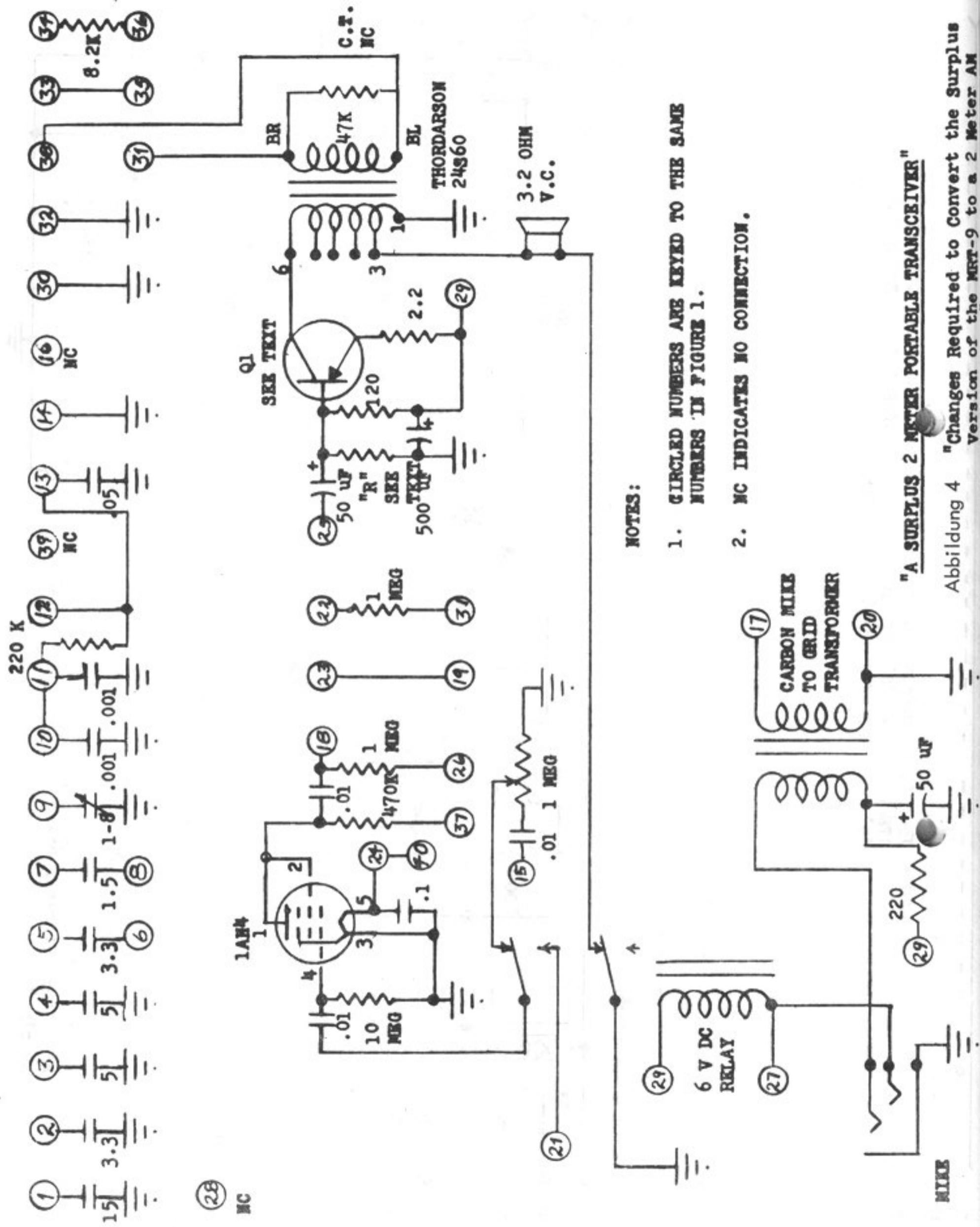


**NOTE:** J301 IS US COMPONENTS TYPE 990 MI, 15 CONTACT MALE CONNECTOR. STRAP "A" AND "C" FOR GROUND AND -6 VOLT BATTERY. STRAP "B", "D", "E" AND "F" FOR +6 VOLT INPUT.



" SURPLUS 2 METER PORTABLE TRANSCEIVER "

Abbildung 3 "Schematic Diagram of the M-650369-1 Vibrator Power Supply."

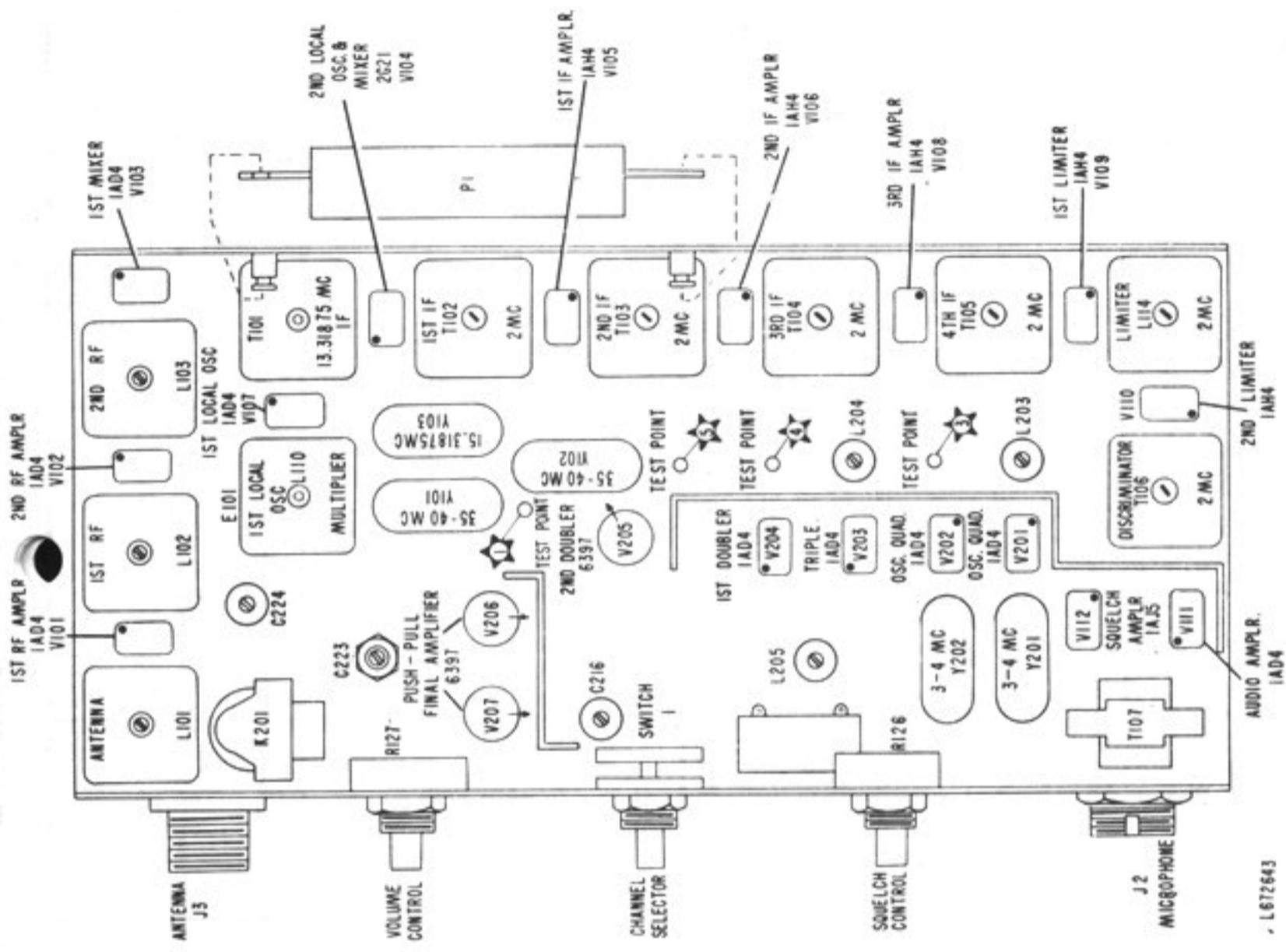


NOTES:

1. CIRCLED NUMBERS ARE KEYED TO THE SAME NUMBERS IN FIGURE 1.
2. MC INDICATES NO CONNECTION.

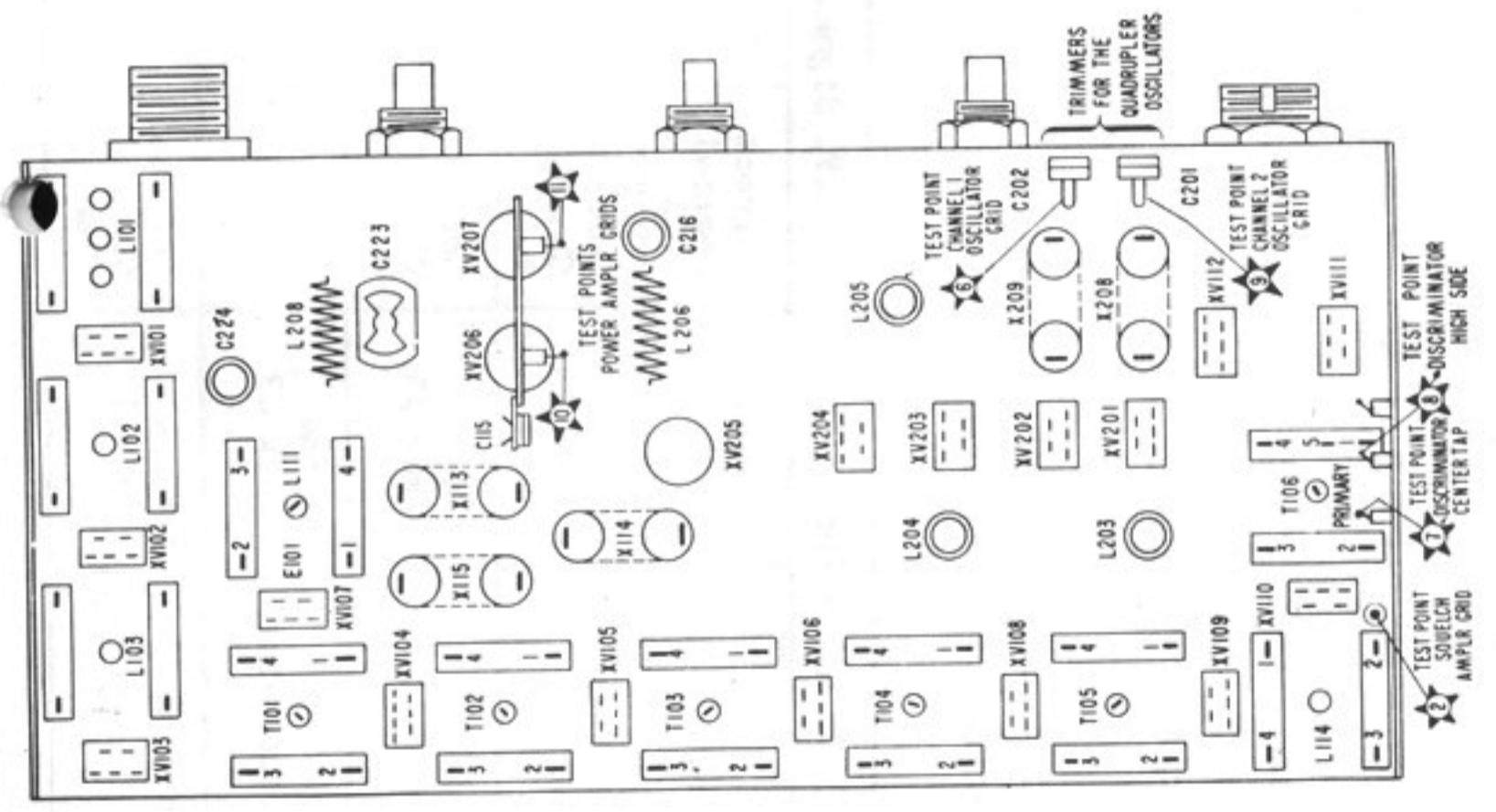
"A SURPLUS 2 METER PORTABLE TRANSCEIVER"

Abbildung 4 "Changes Required to Convert the Surplus Version of the MRT-9 to a 2 Meter AM



Top View

Locations of Alignment Trimmers and Test Points for the MRT-9 A and B Packsets



Bottom View

L672645

ALTERNATE RECEIVER ALIGNMENT FOR TYPES MRT-9A AND MRT-9B

STEP	CIRCUIT	GENERATOR CONNECTIONS	FREQUENCY	VVM CONNECTIONS	ADJUST	REMARKS
1	Discriminator	Pin 5, V104	2 MC	T.P. #7	T106 (Pri)	Adjust for maximum. (Remove first local Osc. Crystal before making adjustment.)
2	Discriminator	Pin 5, V104	2 MC	T.P. #8	T106 (Sec)	Adjust for zero crossover.
3	I.F. Amplifier and Limiter Grid	Pin 5, V104	2 MC	T.P. #2	L114, T105, T104, T103, T102	Adjust for maximum in order given. (Make certain that discriminator is zeroed.) Repeat steps 1, 2, and 3 in order.
4	Oscillator			T.P. #1	L110	Replace local Osc. Crystal. Adjust for maximum and back slug out until approximately 10% decrease in meter reading is obtained.
5	Oscillator	Antenna Jack J3	Correct Channel Freq.	T.P. #8	C115	Adjust for discriminator zero crossover. Repeat these two steps (steps 4 and 5) until zero crossover is obtained.
6	On all steps below, adjust R.F. Signal Generator frequency until zero voltage is obtained at T.P.#8.					
7	13.31875 MC I.F.	Antenna Jack J3	Correct Channel Freq.	T.P. #2	T101	Adjust for maximum.
8	1st Mixer Grid	Antenna Jack J3	Correct Channel Freq.	T.P. #2	L111	Adjust for maximum.
9	2nd R.F. Amplifier	Antenna Jack J3	Correct Channel Freq.	T.P. #2	L103	Adjust for maximum.
10	1st R.F. Amplifier	Antenna Jack J3	Correct Channel Freq.	T.P. #2	L102	Adjust for maximum.
11	Antenna	Antenna Jack J3	Correct Channel Freq.	T.P. #2	L101	Adjust for maximum.

# DER KW-SENDER BC 375/191

Der Sender BC 375 ist ein in weiten Kreisen bekanntes und in großem Umfange verkauftes Gerät. Trotz der verhältnismäßig geringen Frequenzstabilität des Senders, wurde er von vielen Amateuren im Originalzustand betrieben. Jedoch haben die meisten Amateure den Sender und die Abstimmheiten zerlegt, um die darin enthaltenen hochwertigen Bauteile zu erhalten. Diese Beschreibung eröffnet jedoch nun eine Möglichkeit, die verhältnismäßig einfach und praktisch die Inbetriebnahme des Senders beschreibt, ohne ihn zu zerlegen und die das Betreiben des Senders auf den Amateurbändern ermöglicht ohne die postalischen Bestimmungen zu verletzen.

Der Umbau besteht hauptsächlich aus zwei Abschnitten: 1. Die Konstruktion zweier Stromversorgungen 24 Volt DC/7,5 Ampere und 1000 Volt DC/300 mA, die beide universell einsetzbar sind und die außer für den BC 375 noch für diverse andere Geräte Verwendung finden können. 2. die Änderung der Abstimmheiten in der Weise, daß ein äußerer VFO angeschlossen werden kann, der den Oszillator des Senders ansteuert, so daß diese Stufe als Pufferverstärker oder als Frequenzverdoppler arbeitet.

## BESCHREIBUNG

Der Sender BC 375 war ursprünglich für die Verwendung in größeren Flugzeugen vorgesehen und fand auch als solcher Verwendung. Er ist imstande ca. 100 Watt Hochfrequenz über einen breiten Frequenzbereich zu liefern und sein Anpaßteil ist in der Lage, sich fast beliebigen Antennenformen anzupassen. Im Hochfrequenzteil arbeitet eine Röhre VT 4 C als Oszillator und eine weitere VT 4 C als Leistungsstufe. Im Modulator dient eine VT 210 zur NF-Verstärkung, oder sie arbeitet als Tongenerator, während 2 Stück VT 4 C in Gegentakt für die nötige Sprechleistung sorgen. Der Sender ist mit einem sehr anpassungsfähigen Antennenanpaßgerät BC 306 versehen. Der Ausgang kann praktisch mit jedem beliebigen Draht abgestimmt werden. Der Leistungsbedarf für den BC 375 beträgt 24 - 28 Volt DC, ca. 600 Watt bei CW-Betrieb und ca. 850 Watt bei Foniebtrieb. Die Anodenhochspannung wird dem Umformer TE 73, 28 Volt entnommen, der ca. 20 A unter normalen Betriebsbedingungen aufnimmt, dieser gibt ca. 1000 Volt bei 500 mA Belastung ab. Technisch entspricht der BC 375 dem BC 191. Die Abmessungen des BC 375 betragen: H=20", B=22", T=ca. 8". Die komplette Anlage mit dem BC 375 als Hauptbestandteil besteht aus folgenden Teilen:

## SENDER BC 375

Abstimmheiten TU 5 B ( 1,5 - 3 MHz ), TU 6 B ( 3 - 4,5 MHz ), TU 7 B ( 4,5 - 6,2 MHz )  
TU 8 B ( 6,2 - 7,7 MHz ), TU 10 B ( 10 - 12,5 MHz ).  
Antennenabstimmheit BC 306, Umformer TE 73, Kohlemikrofon T 17 oder ähnlich.

Der Hauptunterschied zwischen dem BC 191 und dem BC 375 besteht darin, daß erstere für den Betrieb aus einer 12 Volt Anlage vorgesehen sind und daß demzufolge auch seine Relais und die Heizung für diese Spannung eingerichtet sind. Wer nicht stolzer Besitzer eines Originalnetztes RA 34 für die komplette Einheit ist, muß sich selbst ein Stromversorgungsteil für Heizung und Hochspannung des BC 375 bauen. Für die Heizung sind 24 V DC ca. 8 A notwendig. Die Konstruktion dieser Stromversorgung erfordert natürlich ein wenig mehr Aufwand, als wenn für die Heizung Wechselstrom zur Verwendung gelangen könnte, jedoch scheidet die Möglichkeit einer Wechselspannung-Versorgung aus verschiedenen Gründen in diesem Falle aus. 1. Ist es sehr schwierig die Heizkreise zu ändern, 2. wird Gleichspannung zum Betrieb des Antennenrelais benötigt, 3. ist es nicht ohne weiteres möglich einen Wechselstrombrumm aus dem NF-Verstärker fernzuhalten, da die Röhren direkt geheizt sind.

Abb. 2 zeigt die Stromversorgung, die diese Anforderungen erfüllt. Die durch einen Selen-Brückengleichrichter mit eingliedrigem Filter erhaltene Gleichspannung ist für diesen Zweck völlig ausreichend. Die Hochspannung muß 1000 Volt bei ca. 300 mA abgeben können. Abb. 3 zeigt eine hierfür erprobte Schaltung, die außerordentlich zufriedenstellend arbeitet. Wie bereits erwähnt, ist diese Stromversorgung ganz herkömmlich geschaltet, so daß Sie für viele andere Geräte Verwendung finden kann. Natürlich lassen sich hier die Gleichrichterröhren durch moderne Siliziumdioden ersetzen. Die Spannungsanschlüsse zum Sender werden nach Abb. 1 vorgenommen.

## Abänderungen zum Betrieb mit einem externen VFO:

Die zwei oben beschriebenen Stromversorgungen lassen den Sender in dem Originalzustand arbeiten, in dem er bei militärischen Einheiten Verwendung fand. Jedoch dürfte auf diese Weise den Anforderungen der meisten Amateure an Frequenzkonstanz in den Amateurbändern nicht Genüge getan werden. Hier kann leicht eine entscheidende Änderung herbeigeführt werden, indem der eingebaute Hauptoszillator so umgebaut wird, daß er als neutralisierter Pufferverstärker zur Ansteuerung durch einen externen VFO Verwendung findet. Jeder VFO mit ausreichender Ausgangsleistung und passendem Frequenzbereich wird hier zufriedenstellend arbeiten. Die Ausgangsfrequenz des VFO müssen 3,5 MHz für 80 und 40 m und 7 MHz für 40 und 20m Ausgangsfrequenz betragen. Bei 20m Betrieb arbeitet der eingebaute Hauptoszillator als Verdoppler. Obwohl diese Stufe einen ziemlich schlechten Wirkungsgrad im Verdopplerbetrieb besitzt, kann ein zufriedenstellendes Arbeiten erreicht werden, wenn vom VFO eine ausreichende Steuerleistung zur Verfügung steht. Um den Original-Hauptoszillator in einen neutralisierten Pufferverstärker bzw. Verdoppler umzubauen, läßt sich die Konstruktion eines abgestimmten Gitterkreises für die Röhre VT 4 C nicht umgehen. Dieser Kreis läßt sich entweder auf 80 oder 40 Meter abstimmen. Er ist durch eine Linkleitung, nach Abb. 4, mit einer Koaxbuchse, die seitlich am Sender angebracht ist, verbunden. Der abgestimmte Kreis wird auf dem Hauptchassis des Senders befestigt und sollte so nah wie möglich an die Oszillatöröhre herangesetzt werden. Eine der Frontplatte nahe Befestigung, ermöglicht mittels eines Frontplattendurchbruchs die Bedienung von vorn. Die Einzelheiten dieses Kreises und seine Bestandteile gehen aus Abb. 4 hervor.

## Änderung der Abstimmheinstätze:

Die Änderung der Abstimmheinstätze setzt die vorhergehende Umänderung des Originaloszillatorsystems in einen neutralisierten Verstärker bzw. Verdoppler voraus. Es werden zusätzliche Umänderungen der Ansteuerung und Neutralisation vorgenommen, um eine ausreichende Ansteuerung zu erhalten. Die beschriebenen Abstimmheiten erlauben einen Betrieb auf dem 80, 40 und 20-m Amateurband. Sie gestatten, die PA mit einem Output von ca. 100 Watt HF auf diesen Bändern zu betreiben.

## Änderungen der Abstimmheit TU 6 B ( 3 - 4,5 )

Diese Abstimmheit benötigt nur geringe Änderungen, um eine Geradeausverstärkung vom 80m VFO zu gestatten. Ein zusätzlicher 50 pF Lufttrimmer wird am kalten Ende der Puffertankspule zur Neutralisation verwendet, wie in dem Schaltbild vom TU 6 B auf Abb. 4 eingezeichnet. Dieser Kondensator wird so in der Pufferstufe (ehemaliger Oszillator) angebracht, daß eine Schraubenziehereinstellung durch die Rückseite der Frontplatte des Abstimmeilchassis ermöglicht wird. Um eine ausreichende Ansteuerung der PA zu gestatten, werden die Abgriffe an den Spulen nach Abb. 5 geändert. Diese Änderungen lassen sich leicht ausführen, da die Schaltbilder mit "Vorher" und "Nachher" gekennzeichnet sind.

## Änderungen am Abstimmeil TU 8 B ( 6,2 - 7,7 MHz )

Dieses Abstimmeil benutzt die Pufferstufe als Geradeausverstärker oder als Verdoppler, je nach VFO-Frequenz. Der Ausgang ist für das 40-m-Band bemessen. Dieselben Änderungen wie beim TU 6 B werden hier vorgenommen, wenn auf 7 MHz gearbeitet werden soll. Allerdings kann hier ein etwas kleinerer Kondensator zur Neutralisation dienen; ein Lufttrimmer von ca. 25 pF reicht völlig aus. Die Anbringung des Kondensators erfolgt, wie oben beschrieben. Abb. 6 zeigt die richtige Verdrahtung für den TU 8 B, wenn die Röhre 211 als Verdoppler von 3,5 MHz auf 7 MHz arbeiten soll. Bitte, beachten Sie, daß in diesem Falle, d. h. wenn die Stufe als Verdoppler arbeiten soll, ein Neutralisations-Kondensator überflüssig wird. Jedoch muß der Rückkopplungs-Kondensator des Oszillators von der Innenseite der Abstimmheit entfernt werden, wie in Abb. 6 gezeigt. Die Ansteuer- und Rückkopplungsleitungen zur PA sollten ausgetauscht werden, wie bei der TU 6 beschrieben, um eine größere Steuerleistung für die Endstufe zu erzielen. Die Gitterspannung dieser Stufe wird erhöht, um die Verdopplerwirksamkeit zu erhöhen. Dieses wird durch Einsetzen eines 75 k $\Omega$  Widerstandes in die Gitterleitung, wie in Abb. 6 gezeigt, bewirkt. Schon durch diese Änderung wird der Wirkungsgrad der Verdopplerstufe merklich erhöht. Allerdings ist auch hier eine höhere Steuerleistung vom VFO für die Verdopplung als für Geradeausverstärkung erforderlich.

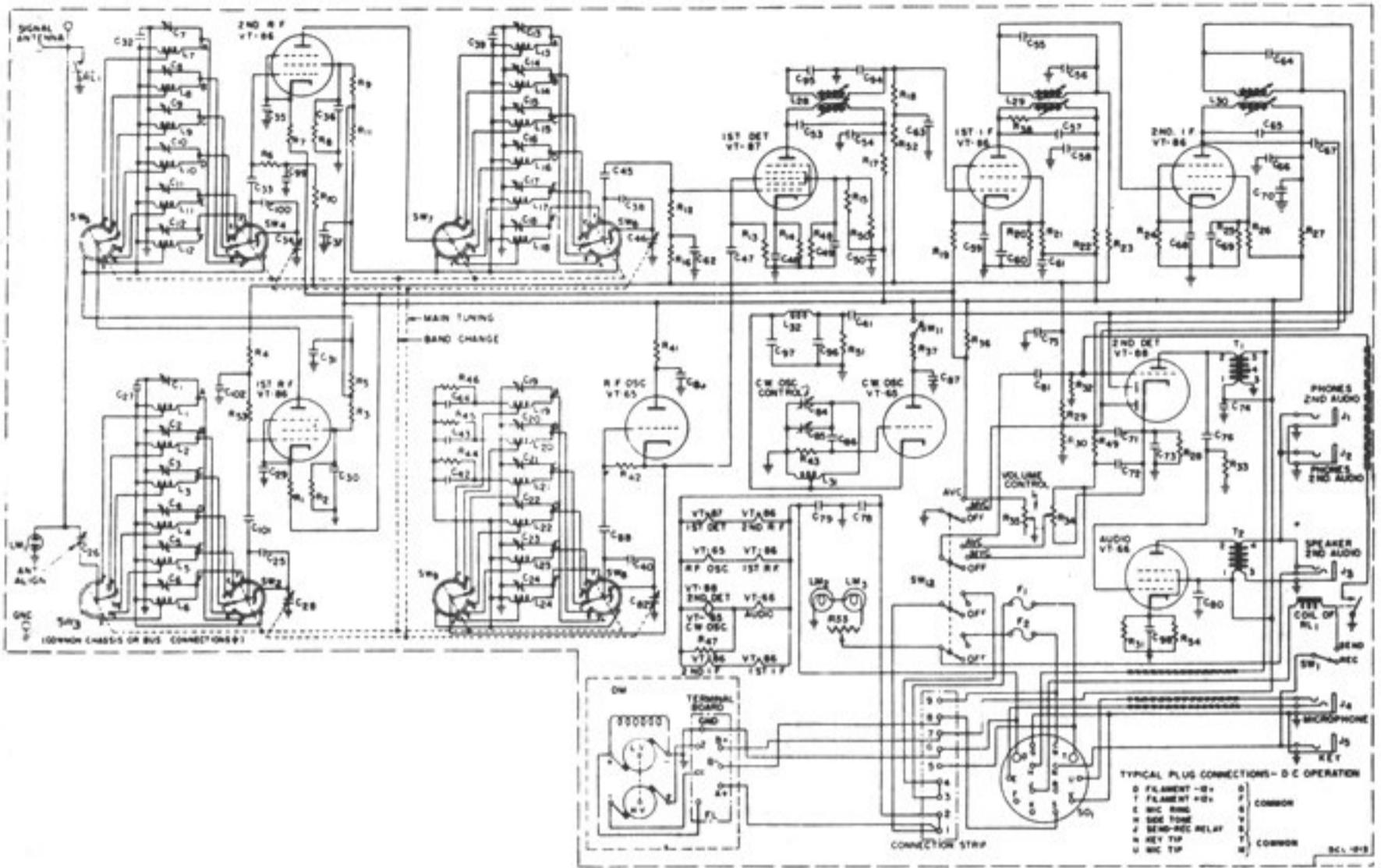
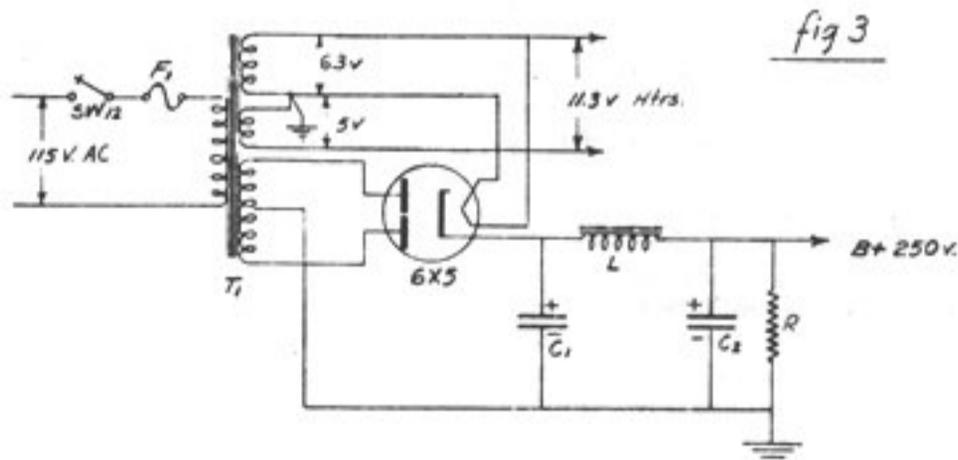
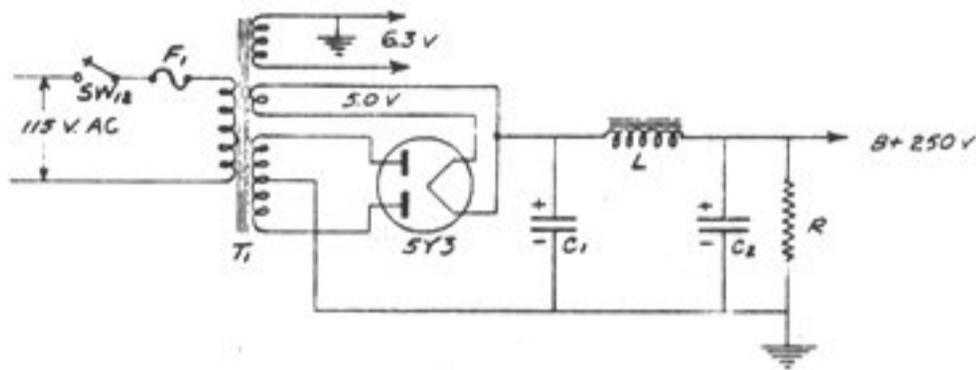


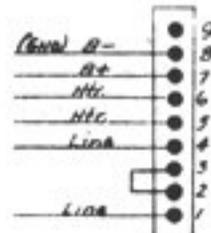
FIG 4 - RADIO RECEIVER BC-312-M SCHEMATIC DIAGRAM

POWER SUPPLY FOR BC-312 RECEIVER

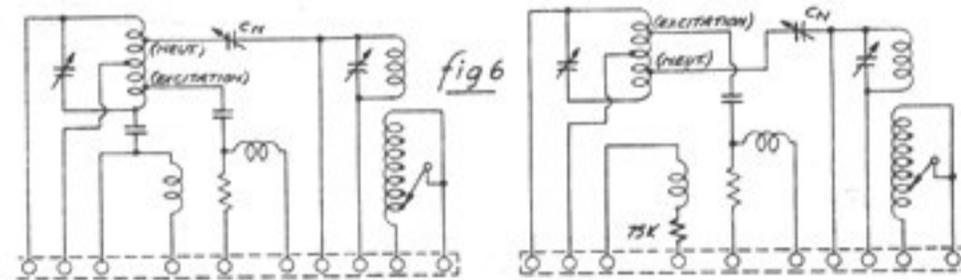
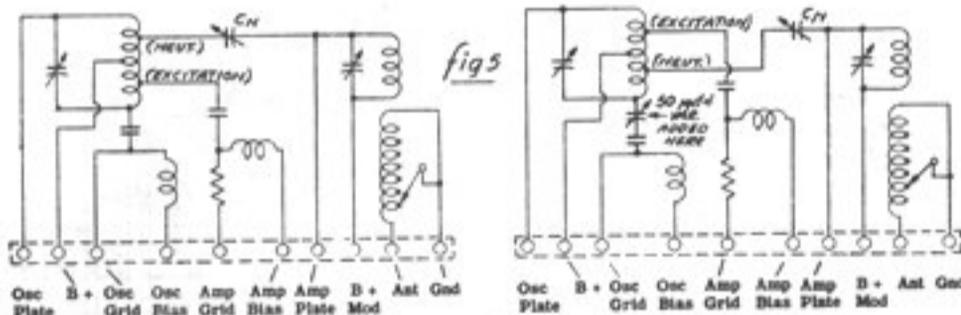
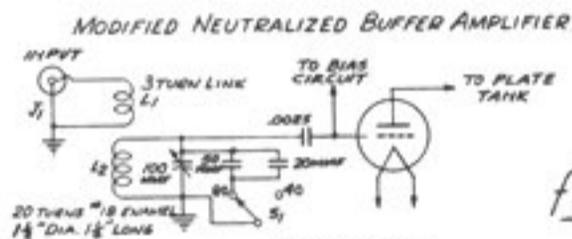
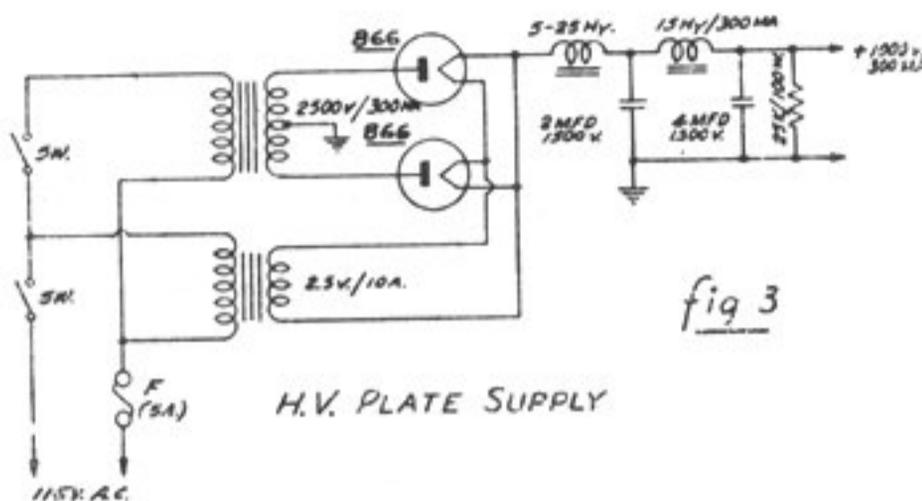
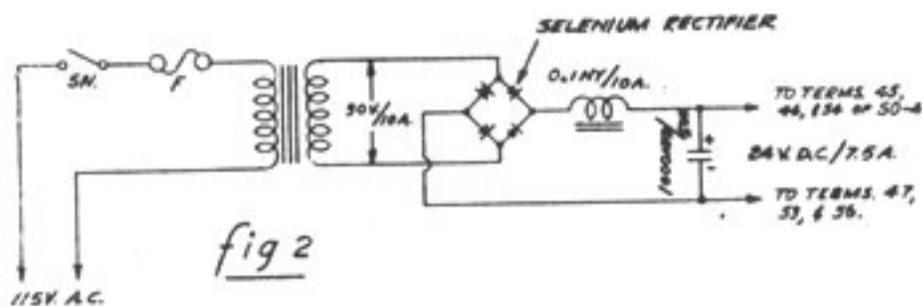


PARTS LIST

T <sub>1</sub>	Power X'former, 300-CT-300V/90 MA, 6.3V, 5V
L	Filter Choke 15H, 90 MA.
C <sub>1-2</sub>	Condenser, Filter 16-16 MFD, 450V.
R	Resistor, 50,000 Ω, 5WATT
SW <sub>12</sub>	Switch, MVC-AVC in Receiver
F <sub>1</sub>	Fuse on Receiver Panel, 2 Amp.



# FILAMENT POWER SUPPLY



VORHER

NACHHER

**TU 10 B (10-12,5 MHz), 20 m-Band:**

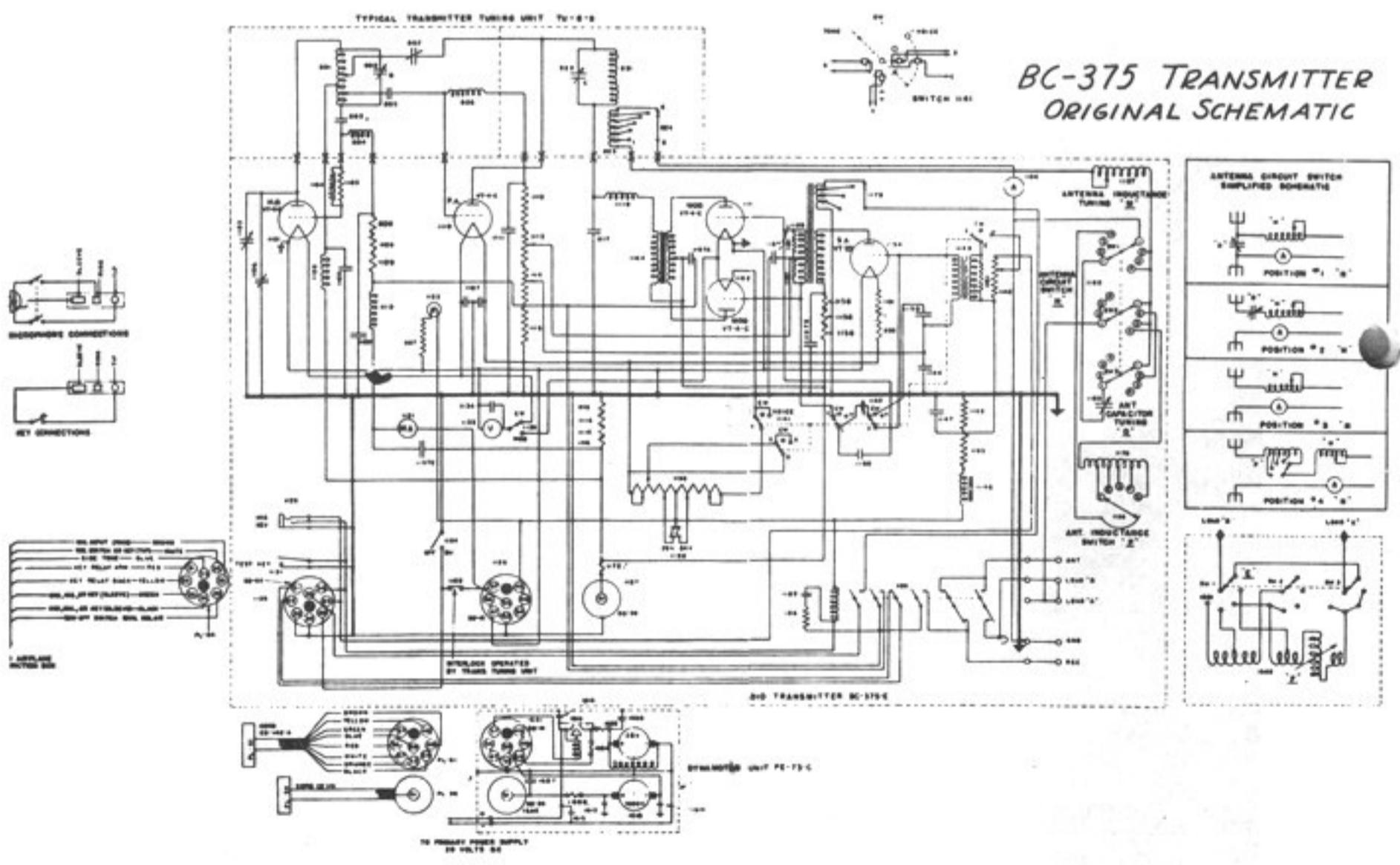
Für 14 MHz-Betrieb mit Ansteuerung vom 7 MHz VFO muß der Pufferverstärker als Verdoppler arbeiten. Wie bereits vorher erwähnt, ist der Wirkungsgrad dieser Stufe als Verdoppler nicht hoch. Um diesen schlechten Wirkungsgrad auszugleichen, wird zusätzliche Steuerleistung vom VFO benötigt, wie auch die Gitterspannung der Stufe erhöht werden muß. Diese zusätzliche Gittervorspannung wird durch Einsetzen eines 100 k $\Omega$ -Widerstandes in die Gitterleitung, wie in Abb. 7, erzeugt. Wie bereits im vorigen Abschnitt erwähnt, ist hier eine Neutralisation der Stufe nicht erforderlich, wenn Sie als Verdoppler arbeitet. Hierdurch entfällt der Neutralisations-Kondensator, der bei Gradeausbetrieb nötig ist. Auch in dieser Abstimmereinheit werden die Ansteuer- und Neutralisationsabgriffe an der Spule gegeneinander ausgetauscht. Außerdem muß noch je eine Windung am kalten Ende der Puffer- und PA-Tank-Spule kurzgeschlossen werden, um auf 14 MHz zu gelangen. Dieser Kurzschluß kann durch etwas Lötzinn erreicht werden, das man über die beiden Windungsenden fließen läßt. Jedoch sollte noch erwähnt werden, daß die Abgriffe an der Pufferspule den gleichen Windungsabstand vom Mittelabgriff behalten müssen.

**Änderungen am Modulator:**

Der vorhandene Modulator ist nicht in der Lage den Sender bei 100 Watt Output PA durchzu modulieren. Das liegt ohne Zweifel an der unzureichenden Ansteuerung vom Kohlemikrofon und dem NF-Verstärker mit der Röhre 210. Da zwei Röhren VT 4 C (211) erheblich mehr Sprechleistung erzeugen können, als zur Modulation nötig ist, wäre eine höhere Ansteuerung vom NF-Verstärker die Lösung, um eine ausreichende Modulation zu erzielen. Leicht läßt sich dieses Problem durch Einfügen einer zusätzlichen NF-Stufe zwischen Mikrofon und Röhre 210 lösen, z. B. kann die zusätzliche Stufe mit der Röhre 210 über den eingebauten Mikrofontransformator gekoppelt werden, indem ein 15k/200 $\Omega$  NF-Trafo Verwendung findet, um die Impedanz der Vorröhre an den niederohmigen Eingang des vorhandenen Modulators anzupassen. Eine bessere Lösung dürfte zweifellos sein, einen vollständig neuen Vorverstärker vor die Gegentakt-Endstufe zu setzen und die eingebaute Vorstufe zu entfernen. Der Treiber-Transformator der Gegentakt-Endstufe hat diverse Anzapfungen von 150-4000 $\Omega$ , die eine fast beliebige Konstruktion des neuen Vorverstärker erlaubt. Außer diesen Änderungen wird eine höhere Vorspannung für den Gegentaktmodulator benötigt, um die Ausgangsleistung zu erhöhen. Hier ist eine feste Vorspannung zu bevorzugen, die leicht von einer 75 Volt-Trockenbatterie bezogen werden kann. Zwar kann eine höhere Modulatorleistung auch ohne zusätzliche feste Gittervorspannung erreicht werden, jedoch ist der anderen Lösung der Vorzug zu geben.

**Betrieb:**

Der Betrieb des KW-Senders BC 375 auf den Amateurbandern ist auch ohne Antennenabstimmteil BC 306 möglich. Diverse Antennensysteme lassen sich durch die verschiedenen Ankopplermöglichkeiten des Senders anpassen. Der Sender ist zwar nicht zur Speisung einer symmetrischen Speiseleitung ausgelegt, jedoch lassen sich erfahrungsgemäß auch symmetrische Systeme einwandfrei speisen. Die Antennenanpassung kann grob durch das Antennenstrom-Instrument kontrolliert werden, das im oberen Teil des Antennenabstimmteils untergebracht ist. Während anfänglicher Test- und Abstimmversuche sollten die Röhren mit geringer Anodenspannung betrieben werden, um eine dauernde Beschädigung der Senderröhren zu vermeiden. Die Originalzeichnung stimmt nach dem Umbau der Abstimmteile nicht, deshalb sollten alle Skalen neu geeicht werden. Hierzu bedient man sich zweckmäßigerweise eines geeichten Frequenzmessers



# DER EMPFÄNGER BC 342

Während der Empfänger BC 342 als Kurzwellen-Empfänger von Nachrichten-Einheiten nicht in großen Mengen auf dem Surplus-Geräte-Markt erschienen ist, wird der BC 312 in größeren Mengen gehandelt. Hierbei handelt es sich um ein wirklich ideales Gerät für die Amateur-Station, das sehr leicht umgeändert und sehr gut als Amateur-Empfänger für die Amateur-Station Verwendung finden kann. Während der BC 342 zur Verwendung an 115 V/50-60 Hz Wechselstromnetzen eingerichtet ist, handelt es sich bei dem BC 312 um die 12-Volt-DC-Ausführung des gleichen Gerätes. Da der BC 312 mit dem BC 342 fast identisch ist, beschränkt sich diese Abhandlung auf den BC 342 und nur am Schluß wird noch einmal auf die speziellen Einrichtungen des BC 312 eingegangen. Zu den häufigsten Modellen des BC 342 und BC 312 zählen die Ausführungen N und M. Da sich die späteren Modelle kaum von den vorherigen Ausführungen unterscheiden, kann die Umbauanweisung für alle gelten, ohne besonders auf die Ausführungsform Rücksicht zu nehmen. Die wichtigste Veränderung bei den späteren Modellen des BC 312 ist der Wegfall des Quarzfilters.

Der Funk-Amateur erhält hier ein besonders robustes Gerät und zwar sowohl in mechanischer, wie auch in elektrischer Hinsicht. Es besitzt eine besonders hohe Trennschärfe und gute Stabilität. Der Frequenzbereich beträgt 1,5 - 18 MHz. Hierbei sind das Rundfunk- und das 10-m-Band nicht enthalten. Jedoch lassen sich Converter für die höheren Bänder ausgezeichnet mit diesem Empfänger betreiben, da eine Koax-Buchse für den Antenneneingang an der Frontseite des Empfängers vorhanden ist. Der BC 342 weist folgende Röhrenbestückung mit folgenden Funktionen auf:

2 x 6 K 7 (VT 86)	1. und 2. HF-Verstärker	6 R 7	(VT 88)	Modulator, AVC und 1. NF-Verstärker
6 C 5 (VT 65)	Oszillator	6 C 5	(VT 65)	B F O
6 L 7 (VT 87)	Mischstufe	6 F 6	(VT 66)	NF-Endstufe
2 x 6 K 7 (VT 86)	1. und 2. ZF-Verstärker	5 W 4	(VT 97)	Netzgleichrichter

Der Oszillator ist dank besonderer Schaltungsmaßnahmen besonders stabil und ermöglicht durch seine geringe Drift eine genaue Skaleneichung und die stabile Aufnahme von SSB-Signalen. Der Frequenzbereich des Empfängers ist in 6 Bänder aufgeteilt, deren direkt geeichte Skalen durch einen Fein- Grobtrieb eingestellt werden können. Da der ursprüngliche, militärische Verwendungszweck die Konstruktion bestimmte, sind für den KW-Amateur folgende Veränderungen und Verfeinerungen vorgesehen.

a) Änderung der Hochfrequenzstufen, b) Änderung des Quarzfilters, c) Beseitigung des toten Gangs im Antriebsmechanismus, d) Verminderung des Rauschpegels, e) Anschluß für Sende-Empfangsschalter, f) Änderung NF-Teil, g) Zusätzliche Schaltungsverfeinerungen.

## 1.) Änderung der Hochfrequenzstufen:

Die Hochfrequenzstufen mit einer höheren als der empfohlenen Gitterspannung arbeiten und mit einer geringeren als empfohlenen Schirmgitterspannung, hat der Empfänger ein beachtlich geringeres Signal-Rauschverhältnis, als man es von guten Nachrichten-Empfängern erwartet. Eine Verstärkungserhöhung der Hochfrequenzstufen behebt jedoch diese Mängel leicht. Die vorhandenen Kathodenwiderstände der 1. und 2. HF-Verstärker, Röhre 1 und Röhre 2, betragen 500  $\Omega$ , diese werden auf 250  $\Omega$  herabgesetzt. Die Schirmgitterwiderstände R 3 in der 1. HF-Stufe und R 9 in der 2. HF-Stufe werden vom ursprünglichen Wert 40 k $\Omega$  auf 20 k $\Omega$  erniedrigt. Diese Änderungen bringen eine Gittervorspannung von ca. 3 Volt gegen Kathode und eine Schirmgitterspannung von ca. 130 Volt. Eine andere, zu empfehlende Änderung ist die Abtrennung der 1. HF-Stufe von der Handregelung, das gestattet, diese Stufe immer mit voller Verstärkung zu betreiben, wenn die Handregelung eingeschaltet ist. Hierdurch wird das S/N-Verhältnis bei herabgeregeltem Empfänger verbessert, da die voll verstärkende Vorröhre das Signal bereits auf einen verhältnismäßig hohen Wert anhebt. Um die obengenannten Änderungen durchführen zu können, ist es notwendig, die Abschirmplatte an der Rückseite des Chassis hinter der Mischstufe und dem HF-Verstärker zu entfernen. Die Schirmgitterwiderstände sind unter dem Chassis in der Verdrahtung befestigt und sind in der Schaltung mit R 3 und R 9 bezeichnet. Am leichtesten lassen sich die Schirmgitterwiderstände durch parallelschalten eines 2. Widerstandes ändern, so daß sich ein wirksamer Widerstandswert von 20 k $\Omega$  ergibt. Die vorhandenen Kathodenwiderstände sind an den Röhrenfassungen angebracht und erfordern das Lösen der Befestigungsplatte der Röhren. Der neue Widerstand, 250  $\Omega$ /0,5 Watt, wird anstelle von R 1 zwischen dem Kathodenanschluß und Löt-fahne 1 (Masse) eingelötet. R 7 wird ebenfalls durch einen 250  $\Omega$  Widerstand zwischen denselben Punkten der Verstärkerstufe eingelötet. Es muß bei abgetrennter Antenne und Durchdrehen des Trimmers bei der 1. ZF-Stufe ein definiertes Signalmaximum einstellbar sein. Das vor der 1. ZF-Stufe angeordnete Quarzfilter ist ein Quarzbrückenfilter, das eine hohe Trennschärfe ermöglicht. Da die Originalausführung aber auch das Nutzsignal entscheidend schwächt, kann sein Gebrauch nicht empfohlen werden. Die nachfolgenden Änderungen werden jedoch eine entscheidende Verbesserung bringen. Im Originalzustand werden beim Ein- und Ausschalten des Quarzfilters Shuntkapazitäten über die Sekundärseiten der ZF-Filter gelegt, hierdurch wird die Stufe verstimmt, die Empfindlichkeit wird herabgesetzt. Um eine solch erhebliche Kapazitätsänderung, die durch einen Schalter am Kondensator bewirkt wird, zu vermeiden, sollte der Einschaltmechanismus mechanisch so geändert werden, daß er bei der geringsten Kapazität des Kondensators liegt. Die beste Methode besteht darin, den Schalter um 180 Grad zu drehen. Hierbei ist es zweckmäßig, den Schalter in der neuen Position festzulegen. Nachdem diese Veränderung vorgenommen wurde und einwandfrei funktioniert, muß der Abgleich der ZF-Filter die mit dem Quarzfilter zusammenhängen, wiederholt werden. Dieser Abgleich wird oben am 1. Modulatorfilter vorgenommen. Dieser Kreis wird bei ausgeschaltetem Quarzfilter zweckmäßig auf größtes Rauschen bzw. stärkstes Signal abgeglichen. Jetzt sollte die Signalstärke mit ein- oder ausgeschaltetem Quarzfilter jeweils konstant bleiben. Die durch das Quarzfilter bewirkte Selektion ist nicht zu groß, jedoch reicht sie für normalen Betrieb völlig aus. Eine noch häufig vorgenommene Änderung am Quarzfilter besteht darin, den Phasingkondensator weniger kritisch einstellbar zu machen. Dies kann leicht durch Herabsetzen der Kapazität dieses Kondensators geschehen, d. h. indem ca. die Hälfte der Statorplatten des Drehkondensators entfernt, d. h. ausgebrochen werden. Da hierbei ein Ausbau irgendwelcher Teile nicht notwendig ist, handelt es sich um eine leicht durchzuführende Verbesserung.

## 2.) Beseitigung des Spiels im Abstimmmechanismus:

Das Gesamtspiel im Abstimmmechanismus ist in allen diesen Empfängern nicht besonders groß, jedoch besteht meistens der Wunsch dieses Spiel noch etwas zu verringern. Der größte Teil des Spiels entsteht zwischen dem Schneckengetriebe und dem zugehörigen Zahnrad auf der Drehko-Achse. Um die einzelnen Räder straffer zu verspannen, kann prinzipiell ein größerer Eingriff nicht empfohlen werden, da sich hierbei der Ausbau der mechanischen Einheit nicht umgehen läßt. Jedoch kann in den meisten Fällen ein zufriedenstellendes Arbeiten des Antriebes dadurch erreicht werden, wenn das Endspiel des Schneckengetriebes verringert wird. Dieses Ziel wird durch Erhöhung der Federspannung an der Schnecke erreicht. Hierzu wird die Mutter gelöst, leicht gegen die Feder gedrückt und in der neuen Position wieder angezogen.

## 3.) Herabminderung des Geräuschpegels

Häufig läßt sich ein verhältnismäßig hoher Brummpegel in diesen Empfängern feststellen. Dieser geht in der Hauptsache auf ungenügende Siebung in der Stromversorgung und auf die direkte Ankopplung des Kopfhörers an die NF-Endstufe zurück. Ist die Stromversorgung schuld, so wird empfohlen, Elkos von 8 - 25  $\mu$ F parallel zu den vorhandenen Kondensatoren Co 89 und Co 90 im Netzteil einzulöten. Wenn jetzt noch der NF-Verstärker, wie im übernächsten Abschnitt beschrieben, geändert wird, so wird sich eine erhebliche Besserung im Brummpegel ergeben.

## 4.) Anschlüsse für den Sende-Empfangsschalter:

Der Sende-Empfangsschalter schaltet den Empfänger im Originalzustand nicht, da seine Leitung durch die Mehrfachverbindung an der Frontseite des RX geschleift ist. Um ihn normal funktionsfähig zu machen, müssen Anschlüsse vom Schalter entfernt und ein Anschluß mit dem Chassis verbunden werden. Jetzt wird der Anodenspannungs-Anschluß vom negativen Anschluß des Filterkondensators in der Stromversorgung entfernt und diese Leitung mit der anderen Seite des Sende-Empfangsschalters verbunden. Diese braune Leitung ist lang genug, um den Schalter durch den Ausschnitt des Stromversorgungsteiles hindurch zu erreichen. Der Anschluß des Sende-Empfangsschalters in der Minusleitung der Stromversorgung ist am zweckmäßigsten und am ungefährlichsten und vermeidet Einschaltknocks, die beim Schalten der positiven Spannung nicht zu vermeiden gewesen wären.

## 5.) Änderungen des NF-Teiles:

Da bereits die 1. NF-Stufe dieses Empfängers genügend Ausgangsleistung für einen Kopfhörer aufbringt, ist es zweckmäßig, die untere Kopfhörerbuchse bereits an dieser Stufe anzuschalten, hierbei handelt es sich um das Triodensystem der Röhre 6 R 7. Brummen und Störgeräusche, die normalerweise durch die letzte NF-Stufe noch angehoben werden, werden auf diese Weise merklich geschwächt. Um die oben angeführten Verbesserungen noch zu vervollständigen, dürfte es zweckmäßig sein, eine der Kopfhörerbuchsen mit einem Umschaltkontakt, der bei eingestecktem Stecker den Lautsprecher abschaltet, auszustatten. Diese Methode ist sehr praktisch und wird in den meisten Nachrichten-Empfängern angewandt. Zweckmäßigerweise wird noch ein weiterer Kontakt angebracht, der bei nicht eingeschaltetem Lautsprecher das Gitter der Endröhre gegen Masse legt und so Spannungsüberschläge im Ausgangsübertrager oder sogar in den Röhrensystemen der letzten Röhre vermeidet, die sonst leicht bei nicht belastetem NF-Ausgang auftreten könnten. Der Transformator T 1 ist ein Zwischentransformator; der in einigen Modellen dieses Empfängers Verwendung findet, um den Kopfhörer bereits an die 1. NF-Stufe anzukoppeln. Da der Ausgangstransformator T 2 sekundär eine Impedanz von annähernd 3 k $\Omega$  aufweist, ist seine Verwendung für den normalen Gebrauch nicht besonders zweckmäßig. Hier wird empfohlen, den Transformator durch eine Standardtype mit 5  $\Omega$  sekundär auszutauschen, um direkt normale niederohmige Lautsprecher anschließen zu können. Wenn der Ausgangstransformator ausgewechselt wird, sollte nach Möglichkeit eine Type Verwendung finden, die auch in der Größe dem Originaltransformator entspricht, um so dessen Platz wieder verwenden zu können. Falls das Auswechseln des eingebauten Transformators nicht erwünscht ist, kann auch der 3 k $\Omega$ -Anschluß auf einen weiteren Transformator gegeben werden, der dann wiederum auf 5  $\Omega$  herabtransformiert. Diese Methode arbeitet auch zur Zufriedenheit und enthebt den Amateur der Arbeit; den Transformator auswechseln zu müssen. Falls noch weitere Verbesserungen in der Schaltung des NF-Teiles gewünscht werden, besonders falls eine höhere NF-Ausgangsleistung gewünscht wird, können die folgenden Schaltelemente im NF-Teil des Empfängers ausgewechselt werden. Als erstes wird die Röhre 6 K 7 durch die steilere 6 Q 7 ersetzt. Der Austausch ist sehr einfach, da die Sockelanschlüsse die gleichen sind und nur der Kathodenwiderstand R 28 geändert werden muß, um die richtige Gittervorspannung zu erhalten. Dies kann ebenfalls leicht durch parallel-schalten eines 300  $\Omega$ , 0,5 Watt Widerstandes zu dem vorhandenen Widerstand R 28 erreicht werden. Der Diodenableitwiderstand R 49 besitzt einen verhältnismäßig hohen Wert und zwar 500 k $\Omega$ . Ein Zuwachs an Lautstärke kann erzielt werden, wenn dieser Wert auf einen normalen Wert herabgesetzt wird. Hierzu werden dem vorhandenen Widerstand 100 k $\Omega$  parallelgeschaltet.

## 6.) Zusätzliche Schaltungsverfeinerungen:

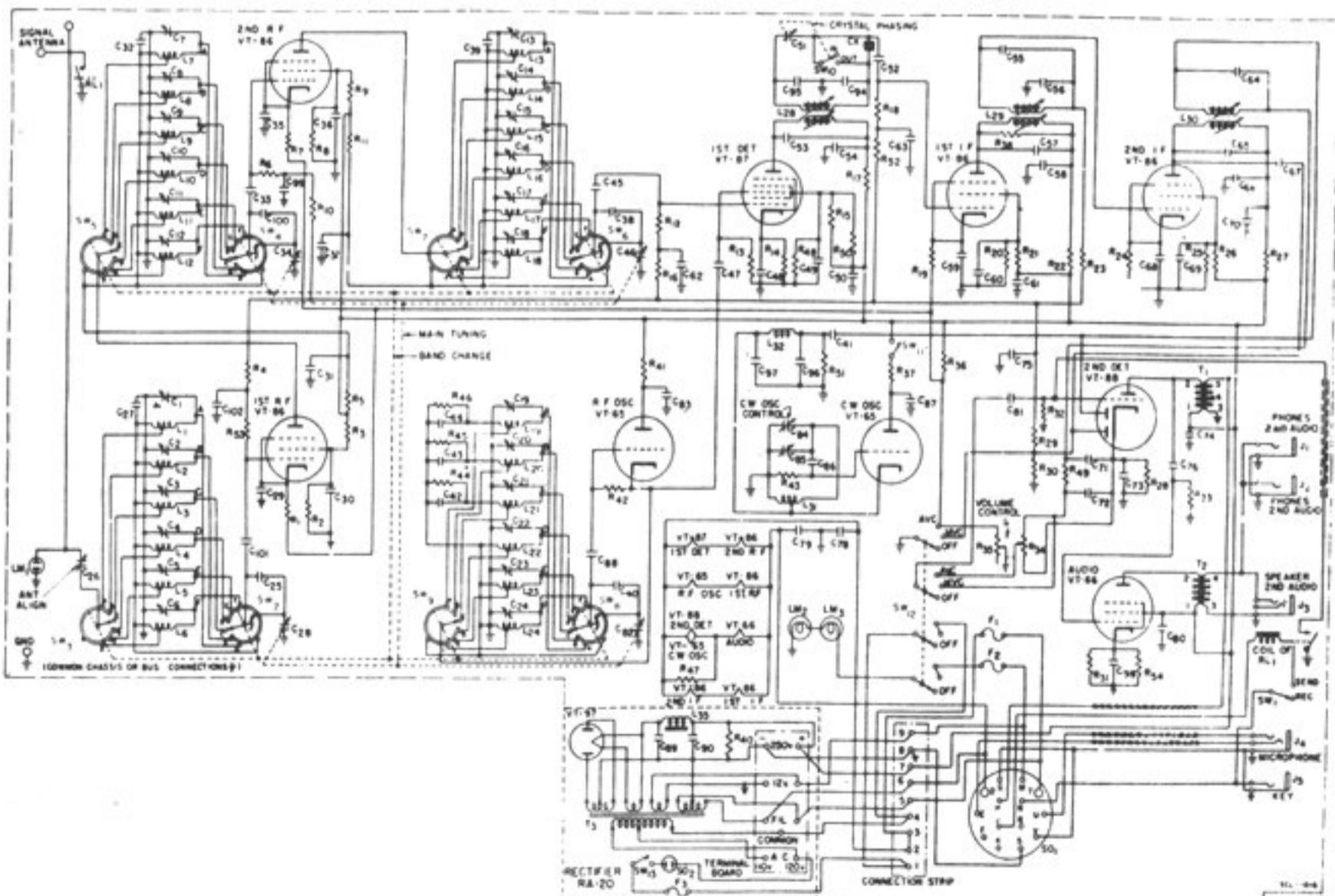
1. Störbegrenzer. Um den Empfänger in die Spitzenklasse der Nachrichten-Empfänger zu bringen, empfiehlt sich der Einbau eines Störbegrenzers. Aus Abb. 1 geht das Schaltbild des vorgeschlagenen Serienbegrenzers mit einer Diode 6 H 6 hervor, der sich sehr gut bewährt hat. Hierzu erübrigen sich weitere Erklärungen. Falls gewünscht, kann dieser Begrenzer mit Röhre und Einzelteilen in einem nicht mehr benötigten ZF-Filterbecher unterbracht werden. Hierdurch sieht die ganze Angelegenheit kommerziell aus und die komplette Einheit kann leicht im Inneren des Empfängers auf dem Chassis befestigt werden.

### S-Meter:

Für die Verwendung als Amateurempfänger ist es zweckmäßig, den Empfänger mit einem S-Meter auszustatten. Hierzu kann das Schaltbild nach Abb. 1 empfohlen werden. Es handelt sich hier um eine gebräuchliche Standardschaltung, die zur vollen Zufriedenheit arbeitet. Es ist schwer, selbst ein kleines Instrument noch an der Frontplatte des Empfängers anzubringen. Das liegt daran, daß der Platz sehr begrenzt ist und die Stärke der Frontplatte die Ausarbeitung eines passenden Ausschnittes sehr erschwert. In den meisten Fällen wird daher das zusätzliche S-Meter in einem kleinen Kästchen neben dem Empfänger untergebracht.

### Getrennte HF-Regelung:

Eine empfehlenswerte Verbesserung die oft gewünscht wird, ist die getrennte Regelung von HF und NF, die unabhängig von der Einstellung des AVC-S 12 arbeitet. In der militärischen Originalausführung besteht diese Einrichtung aus dem Tandempotentiometer R 34 und R 35. Um diese unabhängig regelbar zu machen, muß ein Potentiometer abgeklemmt werden. Hierbei ist dem NF-Regler R 34 der Vorzug zu geben, und ein zusätzliches 500 k $\Omega$ -Potentiometer an der Frontplatte für die neue NF-Regelung einzubauen. Wenn das geschehen ist, sollten die Zuleitungen wieder zu dem Schalter s 12 geführt werden. Nach der Änderung arbeitet der Schalter in der 2. und 3. Stellung nur für die AVC-Regelung und schaltet diese entweder ein oder aus.



# Röhren-Vergleichsliste

VT Nummer	Kommerzielle Nummer	VT Nummer	Kommerzielle Nummer	VT Nummer	Kommerzielle Nummer	VT Nummer	Kommerzielle Nummer
VT-1	WE-203 A xx	VT-75	75	VT-133	12SR7	VT-203	9003
VT-2	WE-205B	VT-76	76	VT-134	12A6	VT-204	HK 24 G
VT-3	xx	VT-77	77	VT-135	12J5GT	VT-205	6ST7
VT-4 A	xx	VT-78	78	VT-135 A	12J5	VT-206 A	5V4 G
VT-4 B	211	VT-80	80	VT-136	1625	VT-207	12AH7GT
VT-4 C	JAN 211	VT-83	83	VT-137	1626	VT-208	7B8
VT-5	WE-215 A	VT-84	84/6 Z 4	VT-138	1629	VT-209	12SG7
VT-6	212 A xx	VT-86	6K7	VT-139	VR-150/30	VT-210	1S4
VT-7	WX-12 xx	VT-86 A	6K7 G	VT-140 x	1628	VT-211	6SG7
VT-8	UV-204 xx	VT-86 B	6K7 GT	VT-141	531	VT-212	958
VT-10	xx	VT-87	6L7	VT-142	WE-39DY1	VT-213 A	6L5 G
VT-11	xx	VT-87 A	6L7 G	VT-143	805	VT-214	12H6
VT-12	xx	VT-88	6R7	VT-144	813	VT-215	6E5
VT-13	xx	VT-88 A	6R7 G	VT-145	5Z3	VT-216	816
VT-14	xx	VT-88 B	6R7 GT	VT-146	1N5 GT	VT-217	811
VT-16	xx	VT-89	89	VT-147	1A7 GT	VT-218	100 TH
VT-17	860	VT-90	6H6	VT-148	1D8 GT	VT-219	xx
VT-18	xx	VT-90 A	6H6 GT	VT-149	3A8 GT	VT-220	250 TH
VT-19	861	VT-91	6J7	VT-150	6SA7	VT-221	3Q5 GT
VT-20	xx	VT-91 A	6J7 GT	VT-150 A	6SA7 GT	VT-222	884
VT-21	xx	VT-92	6Q7	VT-151	6A8 G	VT-223	1H5 GT
VT-22	204 A	VT-92 A x	6Q7 G	VT-151 B	6A8 GT	VT-224	RK-34
VT-23	xx	VT-93	6B8	VT-152	6K6 GT	VT-225	307 A
VT-24	864	VT-93 A	6B8 G	VT-152 A	6K6 G	VT-226	3EP 1/1806 P 1
VT-25	10	VT-94	6J5	VT-153	12C8 spec	VT-227	7184
VT-25 A	10 spec	VT-94 A	6J5 G	VT-154	814	VT-228	8012
VT-26	22	VT-94 B	6J5 spec selec	VT-155	spec tube	VT-229	6SL7GT
VT-27	30	VT-94 C	6J5 G " "	VT-156	" "	VT-230	350 A
VT-28	24, 24 A	VT-94 D	6J5 GT	VT-157	" "	VT-231	6SN7GT
VT-29	27	VT-95	2A3	VT-158	" "	VT-232	E-1148
VT-30	01-A	VT-96	6N7	VT-159	" "	VT-233	6SR7
VT-31	31	VT-96 B	6N7 spec selec	VT-160	" "	VT-234	HY-114 B
VT-32	xx	VT-97	5W4	VT-161	12SA7	VT-235	HY-615
VT-33	33	VT-98	6U5/6G5	VT-162	12SJ7	VT-236	836
VT-34	207	VT-99	6F8 G	VT-163	6C8 G	VT-237	957
VT-35	35/51	VT-100	807	VT-164	1619	VT-238	956
VT-36	36	VT-100 A	807 mod	VT-165	1624	VT-239	1LE3
VT-37	37	VT-101	837	VT-166	371 A	VT-240	710 A
VT-38	38	VT-102	canceled	VT-167	6K8	VT-241	7E5/1201
VT-39	869	VT-103	6SQ7	VT-167 A	6K8 G	VT-243	7C4/1203 A
VT-39 A	869 A	VT-104	12SQ7	VT-168 A	6Y6 G	VT-244	5U4 G
VT-40	40	VT-105	6SC7	VT-169	12C8	VT-245	2050
VT-41	851	VT-106	803	VT-170	1E5-GP	VT-246	918
VT-42	872	VT-107	6V6	VT-171	1R5	VT-247	6AG7
VT-42 A	872 A spec	VT-107 A	6V6 GT	VT-171 A	1R5 (loctal)	VT-248	1808 P 1
VT-43	845	VT-107 B	6V6 G	VT-172	1S5	VT-249	1006
VT-44	32	VT-108	450 TH	VT-173	1T4	VT-250	EF50
VT-45	45	VT-109	2051	VT-174	3S4	VT-251	441
VT-46	866	VT-111	5BP4/1802 P4	VT-175	1613	VT-252	923
VT-46 A	866 A	VT-112	6AC7/1852	VT-176	6AB7/1853	VT-254	304 TH
VT-47	47	VT-114	5T4	VT-177	1LH4	VT-255	705 A
VT-48	41	VT-115	6L6	VT-178	1LC6	VT-256	ZP486
VT-49	39/44	VT-115 A	6L6 G	VT-179	1LN5	VT-257	K-7
VT-50	50	VT-116	6SJ7	VT-180 x	3LF4	VT-259	829
VT-51	841	VT-116 A	6SJ7 GT	VT-181	7Z4	VT-260	VR-75/30
VT-52	45 spec	VT-116 B	6SJ7 Y	VT-182	3B7/1291	VT-264	3Q4
VT-53	(VT-42 A)	VT-117	6SK7	VT-183	1R4/1294	VT-266	1616
VT-54	34	VT-117 A	6SK7 GT	VT-184	VR-90/30	VT-267	578
VT-55	865	VT-118	832	VT-185	3D6/1299	VT-268	12SC7
VT-56	56	VT-119	2X2/879	VT-186	spec tube	VT-269	717 A
VT-57	57	VT-120	954	VT-187	575 A	VT-277	417
VT-58	58	VT-121	955	VT-188	7E6	VT-279	GY-2
VT-60	850	VT-122	530	VT-189	7F7	VT-280 x	C7063
VT-62	801, 801 A	VT-123	RCA A-5586	VT-190	7H7	VT-281 x	HY-145 ZT
VT-63	46		superceded by VT-128	VT-191	316 A	VT-282	ZG489
VT-64	800	VT-124	1A5 GT	VT-192	7A4	VT-283 x	QF-206
VT-65	6C5	VT-125	1C5 GT	VT-193	7C7	VT-284	QF-197
VT-65 A	6C5 G	VT-126	6X5	VT-194	7J7	VT-285 x	QF-200 C
VT-66	6F6	VT-126 A	6X5 G	VT-195	1005	VT-286	832 A
VT-66 A	6F6 G	VT-126 B	6X5 GT	VT-196	6W5 G	VT-287	815
VT-67	30 spec	VT-127	spec tube	VT-197 A	5Y3 GT/G	VT-288	12SH7
VT-68	6B7	VT-127 A	" "	VT-198 A	6G6 G	VT-289	12SL7GT
VT-69	6D6	VT-128	1630(A5588)	VT-199	6SS7		
VT-70	6F7	VT-129	304 TL	VT-200	VR-105/30		x Indicates VT number canceled.
VT-72	842	VT-130	250 TL	VT-201	25L6		xx Obsolete
VT-73	843	VT-131	12SK7	VT-201 C	25L6 GT		
VT-74	5Z4	VT-132	12K8 spec	VT-202	9002		

Druck und Verlag :



Printed in W.-Germany

Alle Rechte, sowohl der Übersetzung als auch der photomechanischen Wiedergabe, vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise oder in veränderter Form, ist verboten.