

Eidg. Zeughaus Bern
Stromlaufbeschreibung zu
Kleinfunkgerät Type P5.

109.531-5

15.6.42.

Funkerwerkstätte *Ost*

Zellweger

USTER

Stromlaufbeschreibung zu Kleinfunkgerät
Type P 5

15.6.1942

(Vergl. Schema No. 109531-5)

1.) Der Sender.

Er ist dreistufig gebaut mit einer Steuerröhre Pos. 1, einer Frequenzverdopplerröhre Pos. 2 und zwei im Gegentakt arbeitenden Senderröhren Pos. 3 & 4. Die Arbeitsweise des Senders ist die folgende:

Die Steuerröhre Pos. 1 (PD 120) erzeugt die halbe Sendefrequenz entsprechend der Resonanzfrequenz des Schwingkreises, bestehend aus der Induktivität Pos. 50, dem Drehkondensator Pos. 54, dem Trimmerkondensator Pos. 53, den Fix- und Temperatorkondensatoren Pos. 51 & 52. Der Schwingkreis liegt im Anodenkreis der Röhre Pos. 1, deren beide Systeme parallel geschaltet sind und die als Pentoden arbeiten. Die Anodengleichspannung wird über eine Anzapfung Pot. 65 der Spule Pos. 50 zugeführt, wodurch die für die Rückkopplung notwendige, geempfindliche Gitterwechselspannung erzeugt wird. Ueber das spannungsbegrenzende Gitteraggregat, bestehend aus Kopplungskond. Pos. 55 und Gitterableitwiderstand Pos. 47, wird diese dem Steuergitter der Röhre Pos. 1 zugeführt.

Die Frequenzverdopplerröhre Pos. 2 (PD 120) ist autotransformatorisch über den Kopplungskondensator Pos. 56 an den Schwingkreis der Steuerröhre angekoppelt. Die beiden Röhrensysteme sind wieder parallel geschaltet und arbeiten als Pentoden. Der Gitterstrom beider Systeme fliesst durch den unterteilten Gitterableitwiderstand Pos. 59 & 58 und erzeugt daran eine grosse negative Vorspannung, sodass im Anodenstrom der Verdopplerröhre viele Harmonische der Steuerfrequenz entstehen. Der Spannungsabfall über dem Teilwiderstand Pos. 58 wird über Leitung Pot. 8 der Modulationsvorverstärkerstufe als negative Vorspannung zugeführt. Aus dem stark verzerrten Anodenstrom wird die zweite Harmonische autotransformatorisch durch den aus der Induktivität Pos. 65, dem Drehkondensator Pos. 68, dem Trimmer Pos. 67 und der Anfangskapazität Pos. 66 gebildeten Schwingkreis ausgesiebt und im Gegentakt über die Kopplungskondensatoren Pos. 69 & 70 den Gittern der Senderröhren zugeführt.

Die Senderröhren Pos. 3 und 4 (PP 226 M) sind als Trioden geschaltet, indem das Schirm-Gitter, das Fanggitter und die Anode zusammengeschaltet sind. Sie verstärken die zugeführte Spannung im Gegentakt. Vom abgestimmten Anodenkreis (Spule Pos. 80, Drehkondensator Pos. 83, Trimmer Pos. 82 und Anfangskapazität Pos. 81) gelangt die Hochfrequenz über die Ankopplungswicklung in den Antennenkreis. Die beiden Trimmerkondensatoren Pos. 73 und 76, sowie die Fixkondensatoren Pos. 74 und 75 dienen zur Neutralisation der Senderverstärkerstufe. Die Steuergitter werden durch den Spannungsabfall an den gitterstromdurchflossenen Ableitwiderständen Pos. 71 und 72 negativ vorgespannt.

Der Antennenkreis besteht aus dem Antennenabstimmkondensator Pos. 92, der Parallelkapazität Pos. 91, der Ankopplungswicklung, dem Variometer Pos. 93, dem Stromwandler Pos. 95 und der Antennenausführung. Die Spule Pos. 99 dient zur Kompensation der schädlichen Antennenausführungskapazität. Abstimmkondensator und Variometer sind mechanisch so miteinander gekuppelt, dass gleichzeitig maximale Induktivität und maximale Kapazität wirksam sind.

Der Antennenstrom wird mit Hilfe der Röhre Pos. 5 gemessen. Die vom Antennenstrom in der Sekundärwicklung des Stromwandlers induzierte Spannung wird über den Hochfrequenzschalter Pot. 138 auf das Steuergitter Pot. 142 des einen Röhrensystems der Doppelpenthode Pos. 5 (PD 120) übertragen. Die Röhre wird so angesteuert, dass ein dem Antennenstrom proportionaler Anodenstrom fließt, welcher nach dem Passieren des 1. ZF-Aggregates, dem Instrumentenschalter Pos. 13 und dem Spannungsteiler Pos. 17 und 18 einen Ausschlag am Antennenstrominstrument Pos. 14 erzeugt.

2.) Der Modulationsverstärker.

Bei Telefonie "Senden" gelangen die sprachfrequenten Spannungen vom Mikrofon über die Sprechtaete und den Tf. Tg.-Schalter Pot. 80 - 81 zur Primärseite des Mikrofontrafo Pos. 35 (Pot. 82 und 18). Von der Sekundärseite des Trafo Pot. 83 und 84, einerseits über die Zwischenfrequenzdrossel Pos. 138, die Zwischenfrequenzspule Pos. 135 auf das Steuergitter des ersten Systems der Röhre Pos. 6 (PD 120), andererseits über Sende-Empfangsschalter Pot. 84 - 85 auf das Steuergitter des zweiten Systems der Röhre Pos. 6. Beide Systeme dieser Röhre arbeiten als Pentoden in Klasse A Gegentaktschaltung, die zur Modulationsverstärkung dient.

Von der Anode des ersten Systems Pot. 170 gelangen die verstärkten Tonfrequenzspannungen durch die Zwischenfrequenzanodenkreisspule Pos. 150, die ZF-Drosselspule Pos. 158 zur Primärseite des Zwischentrafo Pos. 38, während sie von der Anode des zweiten Systems Pot. 87 via S-E-Schalter Pot. 87 - 88 zur Primärseite des Zwischentrafo gelangen. Die Modulationsspannungen der Sekundärseite Pot. 89 & 90 steuern die Gitter der beiden Modulationsverstärkerröhren Pos. 8 & 9 (PP 226 M) aus. Sie arbeiten als Trioden, d.h. einerseits mit an die Anode geschaltetem Fanggitter, andererseits mit an das Steuergitter gelegtem Schirmgitter, in Klasse B-Schaltung.

Die Modulationsspannungen werden von den Anoden Pot. 91 & 92 über den Modulationstrafo Pos. 43 in die Anodenspeisespannungsleitung Pot. 71 - 93 der Sendeverstärker und der Verdopplerstufe hineintransformiert. In der Folge werden die Modulationsspannungen in der einen Halbwelle zur Anodenspannung addiert in der andern subtrahiert, sodass die von der Sendeverstärkerstufe abgegebene Hochfrequenzenergie im Takt der Modulationsspannungen um den Trägerwert schwankt. Ein Teil der verstärkten Modulationsspannung gelangt über einen Spannungsteiler-Kondensator Pos. 193 von der Anode des Vorverstärkers Pos. 6 Pot. 87 auf die Primärseite des Ausgangstrafo Pos. 190 und von dort als Mithörton zu den Hörerklemmen Pot. 196 - C.

3.) Tongenerator für Tontelegraphie.

Bei "Telegraphie-Senden" arbeitet das erste System der Röhre Pos. 7 (PD 120) als Tonfrequenzgenerator ($f \approx 800$ Hz), sobald der Taster gedrückt wird. Als frequenzbestimmender Schwingkreis arbeitet die Primärwicklung des Trafo Pos. 195 zusammen mit dem Entkopplungskondensator Pos. 180. Die Rückkopplung erfolgt von der Sekundärwicklung Pot. 18 - 98 des Trafo Pos. 195 über den Siebwiderstand Pos. 159 auf das Gitter Pot. 173 des gleichen Systems der Röhre Pos. 7 zurück. Ein Teil der so erzeugten Tonfrequenzspannung gelangt von Pot. 99 der Sekundärwicklung über Tf-Tg-Schalter Pot. 99 - 81, Mikrofonwiderstand Pos. 34 auf den Mikrophontrafo. Die weitere Verstärkung und die Modulation des Senders erfolgt gleich wie bei Telephonie, ebenso die Abnahme des Mithörtönen. Gleichzeitig mit der Anodenspannung des Tongenerators wird auch diejenige des Verdopplers und des Sendeverstärkers, sowie des Modulationsverstärkers gestastet. Der Sender arbeitet somit mit gestastetem, moduliertelem Träger, aber durchlaufendem Sendeoscillator.

4.) Der Empfänger.

Der Apparat enthält einen Sechsröhren-Superheterodyne-Empfänger mit einer Mischstufe (Röhre Pos. 5, System 1, beim Senden als Messgleichrichter für Antennenstrom dienen); einer Empfangsoscillatorstufe (Röhre Pos. 5, System 2, beim Senden unbenützt); zwei Zwischenfrequenzverstärkerstufen (Röhre Pos. 6, System 1, beim Senden als Modulationsvorverstärker benützt und Röhre Pos. 7, System 1, beim Senden als Tg.-Tonfrequenz-generator dienend); einer Audionstufe (Röhre Pos. 7, System 2, beim Senden unbenützt); sowie einer Niederfrequenzverstärkerstufe (Röhre Pos. 6, System 2, beim Senden als Modulationsvorverstärker arbeitend).

Die Arbeitsweise des Empfängers ist sowohl bei Telegrafie wie bei Telefonie die folgende:

Das hochfrequente Empfangssignal gelangt von der Antenne über den Antennen-Umschalter auf die Antennenankopplungswicklung Pot. 139-0 des Sendeverstärker-Anodenkreises. Am Schwingkreis des bei Empfang ohne Anodenspannung bleibenden Sendeverstärkers, Spule Pos. 80 und Kond. Pos. 83, 82 und 81, entsteht dadurch eine hochfrequente Wechselspannung, deren Maximum bei der Resonanzfrequenz des Kreises, d.h. der mittels Wellenschalter eingestellten Sende- bzw. Empfangsfrequenz liegt. Durch eine zweite Ankopplungswicklung (Pot. 140-0), die sich auf der ^{gegen} Antennenankopplungswicklung entgegengesetzten Seite der Schwingkreisspule befindet, wird ein Teil davon über die Gitterkreis-Ankopplungswicklung Pot. 140-0 auf das Gitter der Mischröhre (Pos. 5, System 1) übertragen. Der Gitterkreis der Mischröhre, bestehend aus Induktivität Pos. 100, Drehkondensator Pos. 103, sowie dem Trimmer Pos. 102 und der Anfangskapazität Pos. 101, dient mit dem Anodenkreis des Sendeverstärkers zur erhöhten Spiegelfrequenzunterdrückung.

System 2 der Röhre Pos. 5 erzeugt gleichzeitig die, um die Zwischenfrequenz von 470 kHz gegenüber der Empfangsfrequenz, tiefere Hilfsfrequenz. Beide Röhrensysteme arbeiten als Pentoden; als Empfangsoscillatorschwingkreis dienen die Spule Pos. 110, sowie die Kondensatoren Pos. 112, 113 und 114. Kondensator Pos. 111 dient zur Empfangsnachstellung. Die Rückkopplung erfolgt über die Wicklung Pot. 57 - 151 der Empfänger-Oscillatorspule, durch den Gitterblock Pos. 115 auf das Steuergitter Pot. 152. Der Gitterableitwiderstand ist unterteilt in Pos. 122 und Pos. 123, wodurch über dem Widerstand Pos. 123 bei Empfang eine automatische, negative Vorspannung Pot. 10 entsteht, die über

den Siebwiderstand Pos. 107 und den Empfangskreis Pos. 100 + 103, den HF-Schalter Pot. 141 - 142 das Gitter der Mischröhre negativ vorspannt. Die Mischung erfolgt additiv durch Uebertragung eines Teils der Empfangsoscillatorspannung über den Kopplkondensator Pos. 105 auf das, durch die automatische Vorspannung stark negativ vorgespannte Mischröhrengitter Pot. 142. Die im Anodenstrom der Mischröhre auftretende Zwischenfrequenz von 470 kHz wird nun im ersten Zwischenfrequenzbandfilter Pos. 130 + 133 ausgesiebt und dem Steuergitter des ersten Systems der Röhre Pos. 6 zugeführt. Durch Aenderung des Potentiometerabgriffs Pos. 139 wird der Kreisresonanzwiderstand des Gitterkreises verkleinert und damit eine Verstärkungsänderung bzw. Lautstärkeregelung erreicht.

Nach Verstärkung des Signals in der ersten ZF-Verstärkerstufe (Röhre Pos. 6, System 1) passiert es das 2. Bandfilter Pos. 150 + 159 und gelangt zum Steuergitter Pot. 173 der zweiten Verstärkerstufe. Im Anodenkreis dieser Röhre (Pos. 7, System 1) liegt das dritte ZF-Bandfilter Pos. 170 + 179, an dessen Sekundärkreis das Steuergitter Pot. 183 der Audionröhre (Pos. 7, System 2) liegt. Die Trimmerkondensatoren Pos. 152 & 172 dienen zur Neutralisierung der ZF-Verstärkerstufen und damit Verhinderung des Selbstschwingens.

In der Audionröhre wird das ZF-Signal gleichgerichtet und die entstehende Niederfrequenz verstärkt. Sie erreicht über die ZF-Sieb-kette Pos. 187 & 188, den S-E-Schalter Pot. 192 - 85 das Steuergitter Pot. 85 der Niederfrequenzverstärkeröhre (Pos. 6, System 2)

Die verstärkten Sprachschwingungen gelangen von der Anode Pot. 87 über den S-E-Schalter Pot. 87 - 195 zum Ausgangstrafo Pos. 190. An dessen Sekundärwicklung liegen die Hörerklemmen Pot. 196-0.

Mit dem Entstörungsschalter Pos. 192 kann nach Massgabe der auftretenden Störungen, z.B. Zündstörungen von Verbrennungsmotoren, der Gleichrichter Pos. 191 den Hörerklemmen parallel geschaltet werden. Dadurch erreicht man grössere Verständlichkeit des Sollsignals, da alle Störspannungen überhalb einer gewissen Amplitude abgeschnitten werden.

5.) Speisung des Gerätes aus Batterie oder Handgenerator.

a) Generator-Batterie-Umschaltung durch Generatorrelais.

Sie erfolgt in Abhängigkeit der Generatorheizspannung. Sobald dieselbe einen gewissen Wert erreicht hat, schaltet das zwischen Pot. 30 & 0

liegende Relais Pos. 11 von Batterie auf Generator um. Durch den Haltewiderstand Pos. 26 wird bei abnehmender Drehzahl des Generators die Abfallgrenze bestimmt.

b) Röhrenheizung.

Dieselbe ist in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe umfasst die Empfängerröhren Pos. 5, 6 & 7 (PD 120), welche sowohl aus Batterie wie aus Handgenerator geheizt werden können.

Bei Batteriebetrieb gelangt der Heizstrom von der 6 Volt Anschlussklemme Pot. 20 durch den Eisenwasserstoffwiderstand Pos. 10 (zum Ausgleich der beim Gebrauch der Trockenbatterie abnehmenden Spannung) zum Umschalter Pot. 19 - 18 im Handgeneratorrelais und von dort über die in Serie geschalteten Heizfäden Pot. 17, 16 & 15 an Masse. Dabei sind alle Empfängerröhren (PD 120) nur halb, d.h. mit 1.4 Volt, 0.1 Amp. geheizt. Diese Heizung wird mit dem Betriebschalter eingeschaltet.

Die zweite Gruppe besteht aus den beiden Steuersenderröhren Pos. 1 & 2 (PD 120) den beiden Sendeverstärkerröhren Pos. 3 & 4 (PP 226 M), sowie den Modulatorröhren Pos. 8 & 9 (PP 226 M). Die Heizfäden der Röhren Pos. 1 (1.4 V, 100 mA) und Pos. 2 (2.8 V, 100 mA) liegen in Serie zwischen minus Generatorheizung Pot. 30 und Pot. 28. Diejenigen der Röhren Pos. 3 und 9 (je 2 V, 0.26 A), wie die der Röhren Pos. 4 & 8 liegen zueinander in Serie ebenfalls zwischen minus Generatorheizspannung Pot. 30 und der für alle drei Röhrengruppen gemeinsamen Schaltleitung Pot. 28, die zur Sprechtafel führt, in der sie bei Stellung "Senden" auf Masse und damit + Generatorheizspannung geschaltet wird.

Diese drei Röhrengruppen können nur aus dem Generator betrieben werden, während die Gruppe der Empfängerröhren durch den Umschaltkontakt Pot. 18 - 19 - 30 des Generatorrelais Pos. 11 von Batterie- auf Generatorheizung umgeschaltet wird. Da die Generatorheizspannung nur 4.2 Volt beträgt, wird dabei der Eisenwasserstoffwiderstand ausgeschaltet und die Röhren direkt an diese Spannung gelegt.

c) Anodenspannung.

Das Generatorrelais verhindert, dass der Sender aus der Batterie - Anodenspannung betrieben werden kann.

Empfang ist sowohl mit Batterie, wie mit Generatorspannung möglich, dagegen Senden nur bei Generatorbetrieb.

Widerstand Pos. 30 Pot. 61 - 62 wirkt als gemeinsamer Vorwiderstand für die Empfängerröhren während der Generatorspeisung.

G.) Beschreibung der Bedienungsorgane.

(Vergl. Zeichnung No. 106437-2 und Schema 109531-5)

a) Der Wellenschalter Pos. 206.

Sende- und Empfangsfrequenz werden am Gerät gleichzeitig durch einen drehbaren Hebel (genannt Wellenschalter), auf dessen Achse die Drehkondensatoren sitzen, eingestellt. Er besitzt eine Stahlspitze, die in einen durch den Skalenring verdeckten Zahnkranz eingreift. Ueber 170° verteilt befinden sich in diesem 301 Zahnücken, in denen der Wellenschalter wahlweise entsprechend der gewünschten Frequenz arretiert werden kann. Durch Zusammendrücken der beiden Drucksegmente wird die Stahlspitze zurückgezogen und der Wellenschalter kann leicht verstellt werden. Zu beachten ist, dass durch diese Vorrichtung die Sendefrequenz nur in Stufen von 20 zu 20 kHz eingestellt werden kann.

b) Die Sendefrequenznachstellung Pos. 211.

Diese gestattet den Sprung von 20 kHz durch Drehung des Knopfes kontinuierlich zu überstreichen. Dies erlaubt, Dreiernetze auf genau einregulierter Sendefrequenz zu errichten. Eine Verriegelung gestattet ein Verstellen des Wellenschalters nur bei Nulllage der Senderfrequenznachstellung. Dadurch wird vermieden, dass bei Wellenwechsel die Stationen auf falschen Sollfrequenzen die Verbindungsaufnahme versuchen.

Zu beachten ist, dass durch Bedienung der Senderfrequenznachstellung sämtliche Drehkondensatoren und damit auch die Empfangsfrequenz um den eingestellten Betrag von der Wellenschalterstellung abweichen.

c) Die Empfangsnachstellung Pos. 213.

Um den Empfänger auf einen gewünschten Sender genau abstimmen zu können, dient die Empfangsnachstellung. Durch sie wird der Feineinstellkondensator Pos. 111 im Empfangsoscillatorkreis angetrieben, womit sich die Empfangsfrequenz um ± 60 bis 100 kHz gegenüber der am Wellenschalter eingestellten Nennfrequenz variieren lässt.

d) Der Betriebsschalter Pos. 224.

Durch den Betriebsschalter werden sämtliche Umschaltkontakte Tf - Tg betätigt; ferner wird über ihn das Potentiometer Pos. 139 zur Lautstärkeregulierung angetrieben und drittens gestattet er, den Apparat bei Batteriebetrieb ganz auszuschalten. Er besitzt also die drei folgenden Hauptstellungen:

Stellung "O": Durch Rast gekennzeichnet. Drehknopf senkrecht. Der ganze Apparat ist bei Batteriebetrieb stromlos.

Stellung "Tf": Spitze des Drehknopfes nach rechts. Der Apparat ist sowohl zum Senden als auch zum Empfangen für Telephoniebetrieb geschaltet. Je weiter der Knopf nach rechts gedreht wird, desto grösser wird die Empfangslautstärke.

Stellung "Tg": Spitze des Drehknopfes nach links. Der Apparat ist sowohl zum Senden als auch zum Empfangen für Telegraphiebetrieb geschaltet. Je weiter der Knopf nach links gedreht wird, desto grösser wird die Empfangslautstärke.

e) Der Sende - Empfangsumschalter.

Die Umschaltung des ganzen Gerätes von "Senden" auf "Empfang" und umgekehrt erfolgt durch Kontaktfedern, die auf elektromagnetische Weise vom sogenannten "Magnetschalter" Pos. 21, 22 angetrieben werden. Der Magnetschalter kann seinerseits von der Sprechaste aus vermittelt der Druckknöpfe "Senden", "Empfang" gesteuert werden. Die Arbeitsweise ist dabei die folgende:

Die Anker in den beiden Magnetspulen Pos. 21 & 22 sind mit dem Antriebsgestänge aller Schaltfedern "Senden", "Empfang" Pos. 23 gekuppelt und besitzen in ihren beiden Endstellungen eine mechanische Rast. Im Ruhezustand, gleichgültig ob sich der Schalter in der Stellung "Senden" oder "Empfang" befindet, sind beide Magnetspulen stromlos. Wir nehmen nun an, der Apparat befinde sich in der Stellung "Empfang" und werde gerade durch Betätigung der Sprechaste auf "Senden" umgeschaltet. Dann erhält die Magnetspule Pos. 21 einerseits vom Minuspol der Anodenspannung Pot. C über den Druck-

Knopfschalter an der Sprechaste zu Pot. 44 und weiter zur Spule; anderseits von Pot. 60 (+ Pol der Generatoranodenspannung) über den Batterie-Generator-Kontakt Pot. 60 - 41 und den Betriebs-schalter Pot. 41 - 42, den Sende- & Empfangs-kontakt Pot. 42 - 43 am S-E-Federsatz Pos. 23 Betätigungsstrom. Dadurch wird der ganze Schalter durch den Magnetanker in Stellung "Senden" gezogen und hier eingerastet. Der Kontakt Pot. 42 - 43 öffnet sich und unterbricht somit den Betätigungsstrom der Spule Pos. 21. schaltet man nun an der Sprechaste wieder auf Empfang, so erhält die Spule Pos. 22 Strom, der Magnetschalter geht in Stellung "Empfang" und unterbricht nach vollzogener Schaltung seinen Betätigungsstrom durch den Schaltkontakt Pot. 42 - 45.

Der Magnetschalter kann auch aus der Batterie betätigt werden. Dann erhalten die Spulen den Strom über Batterie-Generator-kontakt Pot. 40 - 41 von der Batterie.

Um ein sicheres Arbeiten des Magnetschalters auch bei kleinen Anodenspannungen zu gewährleisten, müssen die Kontakte Pot. 42 - 43 - 45 möglichst stark "nachlaufen", damit der Betätigungsstrom der Magnetspulen erst unterbrochen wird, wenn das Schaltsystem in die Rast gesprungen ist. Bei eventueller Reinigung oder Nachjustierung der Federsätze ist speziell hierauf zu achten.

f) Sende- Empfangsumschaltung bei Telegraphiebetrieb.

Bei Umschaltung mit Sprechaste ist der Vorgang gleich wie bei Telephonie. Für raschen Telegraphie-Wechselverkehr ermöglicht eine Relaisschaltung die automatische E-S-Umschaltung durch Tastersteuerung.

Ausgangsstellung ist Telegraphie Empfang. Beim ersten Tasterdruck fließt von der Anodenspannung Pot. 60 über Tg-Schalter Pot. 60-72, Taster Pot. 72 - 74, Sperrgleichrichter Pos. 32 ein Strom durch die Magnetspule des Halterelais Pos. 12. Das Relais zieht an, wobei Leitung Pot. 44, statt durch die Sprechaste durch Relaiskontakt Pot. 44 an Masse Pot. 0 und damit Magnetschalter in Stellung "Senden" geschaltet wird. Ueber den Relaiskontakt Pot. 73 - 75 wird gleichzeitig eine durch Leitung Pot. 72 aufgeladene Haltekapazität Pos. 33 der Relaiswicklung parallel geschaltet.

Kontakt Pot. 46 - 47 öffnet den Stromkreis der Empfangsmagnetschalterspule Pos. 21. In den Tastlücken hält sich nun das Relais durch die im Kondensator aufgespeicherte Energie. Die Haltezeit

beträgt ca. 1 Sek. bei 90 Volt oder 2 Sek. bei 180 Volt Anodenspannung. Wird diese Zeit überschritten, ohne dass ein neuer Tastimpuls gegeben wird, so fällt das Relais wieder ab und Kontakt 46 - 47 schliesst den Stromkreis wieder zur Rückschaltung des Magnetschalters auf Empfang.

Bei Umschaltung mit Sprech-
taste tritt diese Umschaltverzögerung ebenfalls auf, da Relaiskontakt Pot. 46 - 47 in Serie zum Sprechstastenkontakt 47 - 0 liegt. Sobald Halte-
relaisaufgezogen hat, lädt jeder Tastimpuls die Haltekapazität Pos. 33 von neuem auf, während gleichzeitig der Telegraphie-Tongenerator und damit Modulator- & Senderverstärker im Takt der Morsezeichen angesteuert werden.

g) Die Antennenabstimmung Pos. 209.

betätigt das mechanisch mit dem Drehkonden-
sator Pos. 92 gekuppelte Variometer Pos. 93.
Es wird damit auf maximalen Instrumentanschlag
abgestimmt.

h) Der Instrumentschalter Pos. 228

schaltet durch Drücken nach links oder rechts
das Instrument Pos. 14 zur Messung der Betriebs-
spannungen auf die entsprechenden Vorwiderstände.
Die Anodenspannung des Handgenerators Pot. 60,
oder die Batterieanodenspannung Pot. 40 werden
durch Generatorrelaiskontakt Pot. 41 - 60 - 40,
den Ein- Ausschalter Pot. 41 - 42 über den für
beide Spannungen gleichbleibenden Vorwiderstand
Pos. 15 zum Instrument geführt. Für die Generator-
spannung entsteht dadurch ein Instrumentanschlag
von 6 Skalenteilen, während für die Batteriespan-
nung der Zeiger innerhalb eines Leuchtbogens
zwischen dem 3. & 4. Skalenteil bleibt.

Die Heizspannung der Batterie
Pot. 20 wird vor dem Eisenwasserstoffwiderstand
Pos. 10 gemessen und führt über Zusatzvorwider-
stand Pos. 19 und den Instrumentschalter auf das
Instrument und zurück über den Generatorheiz-
spannungsvorwiderstand Pos. 16 auf Masse. Dies
ergibt ebenfalls einen Instrumentanschlag inner-
halb des Leuchtbogens. Die Generatorheizspan-
nung (Pot. 30) wird dagegen erst nach Umschal-
tung durch das Generatorrelais über Kontakt
30 - 13 messbar. Dabei wird der Zusatzvorwider-
stand Pos. 19 für die Batterieheizung ausgeschal-
tet, wodurch der Ausschlag für die Handgenera-
torheizspannung ebenfalls 6 Skalenteile beträgt,
wie bei Messung der Generatoranodenspannung.

i) Der Entstörungsschalter Pos. 215

schaltet über den Kontakt Pot. 197 - O den Störbegrenzungsgleichrichter Pos. 191 ein.

k) Der Deckelschalter Pos. 214

öffnet beim Schliessen des obern Kastendeckels Kontakt Pos. 27 und unterbricht die Rückleitung Pot. 2 zur Heiz- und Anodenbatterie.

l) Die Erdklemme Pos. 210

dient zum Anschluss der Hochfrequenzkabel-Ab-schirmung bei Verwendung der Fernantenne.

m) Der Handgeneratoranschluss Pos. 225

An der linken Kastenseite befinden sich 3 wasserdicht abgeschlossene Steckbuchsen zum Anschluss des Handgeneratorkabels. Die Umschaltung von Batterie auf Generator erfolgt automatisch, sobald die Generatortourenzahl und damit die Heizspannung einen gewissen Wert erreicht hat.

7.) Beschreibung der Zubehöerteile.

a) Die Sprechtaete.

Die Sprechtaete wird vermittelst Kabel und Stecker mit dem Apparat verbunden. Durch Betätigung der Druckknöpfe "Senden" und "Empfang" wird im Apparat ein Magnetschalter Pos. 21, 22 gesteuert, der seinerseits sämtliche Kontakte "Senden" - "Empfang" Pos. 23 antreibt. In die beiden Buchsen wird bei Telephoniebetrieb entweder das Steckmikrofon oder der Stecker des Kehlkopfmikrophons eingeführt.

Der Ringschalter auf Stellung "ein" behält die Senderröhren unabhängig von der S-E-Stellung des Sprechtaete unter Heizspannung. Dadurch ist ein rascherer Wechselverkehr möglich, da nicht dauernd die Anheizzeit abzuwarten ist.

b) Das Steckmikrofon.

Es enthält dieselbe Mikrophonkapsel, wie das Armeetelephon und wie oben erwähnt in die Buchsen der Sprechtaete gesteckt.

c) Das Kehlkopfmikrofon.

Das Kehlkopfmikrofon gestattet den Telephoniebetrieb aufrecht zu erhalten, selbst wenn die Bedienungsgemanschaft gezwungen ist, die Gasmaske zu tragen. Durch verstellbare Bänderung

kann das Mikrophon leicht dem Hals des Trägers angepasst werden. Der Stecker wird mit den Buchsen der Sprech-
taste verbunden.

d) Die Kopfhörer.

Die beiden Kopfhörer können auch unter dem Stahlhelm getragen werden.

e) Der Taster.

Der Taster wird mittels Stecker und Kabel mit dem Apparat verbunden. Mit ihm werden die Morsezeichen gegeben, ausserdem die automatische Sende-, Empfangumschaltung für Telegraphiebetrieb gesteuert.

f) Die Batterie Pos. 220.

Die kombinierte Batterie liefert sowohl die Heizspannung wie die Anodenspannung. Nach Abreissen des Garantieverschlusses wird sie mit den Kontakten oben hinten in den untern Kasten-
teil eingeschoben und durch den Riemen festgeschnallt. Der Anschluss ans Chassis erfolgt vermittelst federnder Kontakte automatisch während dem Einschieben der Batterie.

15.6.42
B/Ru

Auszug aus den Abgleich- und Prüfvorschriften
zu Kleinfunkgerät Type P 5 .

(Vergl. Schema No. 109.531-5)

A. Der Senderabgleich

1. Die Frequenzkontrolle.

- a. Benötigt wird ein Quarzvervielfacher mit Mischstufe und Kopfhöreranschluss.
- b. Das Gerät wird über die Generatoranschlussklemmen an die Heiz- und Anodenspannung von 4,2 bzw. 180 Volt angeschlossen.
- c. Vorerst wird die Anodenspannung von der Sende-Endstufe abgetrennt, indem der Verbindungsbügel Pot. 93 am Mod. Trafo Pos. 43 geöffnet und die HF-Drosselseite an Masse gelegt wird.
- d. Zur raschen Feststellung der Frequenz stellt man den Vervielfacher zuerst auf die mittlere Frequenz von 21 MHz und führt ihm eine Teilspannung der gesuchten Frequenz über ein kapazitiv lose mit der Verdoppler-Anode Pot. 120 gekoppeltes Kabel zu. Durch Verschieben des Wellenschalters am P5 findet man rasch die Frequenz 21 MHz, d.h., Überlagerungston Null. Darauf fährt man sukzessive mit beiden Geräten gegen die untere Frequenz 18 MHz und gleicht dort das Gerät mit dem Eisenkern der Spule Pos. 50 auf genau 18 MHz ab. Dann wird die obere Frequenz, 24 MHz, mit Hilfe des Trimmers Pos. 53 genau eingestellt, um darauf noch einmal 18 und eventuell 24 MHz nachzujustieren. Hat man die beiden Endpunkte genau eingetrimmt, so müssen die Zwischenpunkte von $\frac{1}{2}$ MHz zu $\frac{1}{2}$ MHz, beginnend bei 24 MHz durch Verbiegen der Rotorendplatten des Drehkondensators Pos. 54

- auf ± 1 % genau abgeglichen werden. Damit ist die Sendezillatorfrequenz von 9-12 MHz mit Hilfe ihrer im Anodenkreis des Verdopplers erzeugten 2. Harmonischen (18-24MHz) einreguliert.
2. Der Gleichlauf des Zwischenkreises Pos. 65-68.
- a. Anodenleitungen Pot. 130 und 131 sind im Kondagg. mittels Krokodilklemme kurzzuschliessen.
 - b. Neutralisationskond. Pos. 73 und 76 sind so einzustellen, dass die Schrauben ca. 8 mm über das Klemmplättchen herausstehen.
 - c. Zur Messung der Gitterströme J_{E3} der Endröhren Pos. 3 und 4 wird an deren Röhrensockel die Verbindungsbügel Pot.30 mit den Gitterableitwiderständen Pos. 71 und 72 geöffnet und je ein Instrument mit 2 mA-Endausschlag (mögl.gleiche Instrumente verwenden) angeschlossen. Die Anschlüsse sind in der Nähe des Röhrensockels mit einem Kond. von ca. 10000 pF zu überbrücken.
 - d. Die Einregulierung des Zwischenkreises erfolgt zuerst bei 18 MHz, indem der Eisenkern der Spule Pos. 65 solange verstellt wird, bis beide Gitterstrom-Instrumente den maximalen Ausschlag zeigen. Dann wird bei 24 MHz dasselbe mit dem Trimmer Pos. 67 zu erreichen versucht. Hat man bei beiden Endpunkten die max. Gitterströme erreicht, so kontrolliert man die Zwischenwerte und biegt nach gleichen Gesichtspunkten wie beim Sendezillator die geschlitzten Rotorplatten des Drehkond. Pos. 68, bis der Gleichlauf vollkommen ist. Dann müssen die beiden Gitterströme bei beidseitigem Verstimmen des Trimmers Pos. 67 sinken.

Die Gitter- und Anodenströme weisen dann folgende mittlere Werte auf:

Strom	J_{g1}	J_{g2}	J_{a20}	J_{g3}	J_{g3}
Röhre	Pos.1	Pos.2	Pos.2	Pos.3	Pos. 4
Messort Pot.	29	18	93	30	30
Einheit	mA	mA	mA	mA	mA
bei 18MHz	0,4-0,5	0,8	20	1,6-1,8	1,6-1,8
" 24 "	" "	0,9	16	1,6-1,8	1,6-1,8

3. Der Gleichlauf des Sende-Endstufenkreises Pos. 80-83 und die Neutralisation.

- a. Kurzschluss über Pot. 130-131 aufheben.
- b. Anodenstrominstrument für ca. 150-200 mA Gleichstrom in Leitung Pot. 93 einschalten. +Pol des Instrumentes an Pot. 93 des Mod. Trafo anschliessen.
- c. Variometerabschirmung aufsetzen und anschrauben.
- d. Wellenschalter auf 18 MHz stellen und mit Eisenkern der Induktivität, Pos. 80, abstimmen bis Anodenstrom J_{a30} ein Minimum erreicht. Dann Wellenschalter auf 24 MHz und mit Trimmer Pos. 82 dasselbe versuchen. Wenn beidseitig erreicht, Wellenschalter auf 21 MHz stellen, Anoden- und Gitterkreis auf Resonanz abstimmen und gleichzeitig Gitterstrominstrumente J_{g3} beobachten.
- e. Die Neutralisation. Richtig neutralisiert ist die Endstufe dann, wenn beim Abstimmen des Anodenkreises mittels Trimmer Pos. 82 der Anodenstrom gleichzeitig sein Minimum erreicht, während die beiden Gitterströme ihr Maximum aufweisen.
Ist dies nicht der Fall, so müssen beide Neutralisationstrimmer Pos. 73 und 76 entweder etwas hinein oder herausgeschraubt werden.

- f. Nach vollendeter Neutralisation kann der Gleichlauf des Sendestufenkreises entsprechend dem Vorgehen beim Zwischenkreis durchgeführt werden.

Der minimale Anodenstrom beträgt dann:

$$\begin{array}{ll} \text{Bei 18 MHz} & 40-45 \text{ mA} \\ \text{Bei 24 MHz} & 30-35 \text{ mA} \end{array} = J_{a30}$$

4. Kontrolle der Senderleistung und der Modulation.

a. Abgleich der Kompensationinduktivität Pos. 99.

Zwischen Variometer und Ankopplungswicklung Pot. 134-133, ist die Leitung Pot. 134 zu unterbrechen. Dann ist bei aufgeschraubter Variometerabschirmung und Einstellung der Antennenabstimmung auf 10 Skt., am Antenneninstrument ein scharfer Ausschlag von ca. 2-3 Skt. beim Durchdrehen des Wellenschalters festzustellen. Die Komp.Induktivität ist solange nachzustimmen, bis der Ausschlag bei 22 MHz auftritt.

- b. Leistungskontrolle. Nach Wiederverbindung der Leitung Pot.134 und Aufsetzen sämtlicher Abschirmungen ist zwischen Antennenkontakt und Erdanschluss der Frontplatte die P5-Kunstantenne anzuschliessen. Sie besteht aus einem Thermokreuz für 300 mA, einem Instrument, einer Kapazität von 30 pF, einem Widerstand von 80 Ohm und einer Spule von 1,5 µHy und liegt in derselben Reihenfolge zwischen Antennenkontakt und Erde.

Der auftretende Antennenstrom beträgt nach Resonanz-Abstimmung bei 18 und 24 bzw. 20 und 22 MHz 220-230 mA, der totale Anodenstrom bei 24 bzw. 18 MHz 110-130 mA.

Bei Halbblast (4,2 V, 90 V) ergibt sich ein Antennenstrom von 90-100 mA, bei einem totalen Anodenstrom von 45-55 mA. Die Modulatoraussteuerung ist dabei = Null.

c. Die Modulationskontrolle. Ueber eine verdrillte Leitung führt man man einen Teil der an der Masseverbindung der Kunstantenne abgenommenen Hochfrequenzspannung auf einen Schwingkreis, parallel dessen Kapazität die beiden Ablenkplatten eines Oszillographen liegen. Durch Abstimmung auf die Senderfrequenz erhält man eine genügend grosse Ablenkspannung, um ein gut sichtbares Bild zu erzeugen. Legt man an die Mikrofonklemmen eine tonfrequente Wechselfspannung von 0,2-0,25 Volt effektiv, 800 Hz, so erhält man eine Modulationstiefe von 80 %. (Bei Halblast ca. 65 %). Bei Telegraphie entsteht eine Schwingung von ca. 800 Hz, die ebenfalls 80-90% ausmoduliert. Der Tongenerator, Röhre Pos. 7 muss noch bei einer Anoden-spannung von 50 Volt (bei Dauerstrich) schwingen.

B. Die Modulatorkontrolle

Ist der Sender hochfrequenzmässig in Ordnung, aber die Modulationstiefe ungenügend, so wird der Modulator für sich kontrolliert. Dazu werden am Mod. Trafo Pos. 43 beide Leitungen Pot. 93 abgetrennt, und über den Klemmen Pot. 71-93 des Trafo ein Ersatzwiderstand von 2K Ω (5 Watt-Type) geschaltet.

Bei einer Messfrequenz von 800 Hz müssen dann folgende Kaskadenwerte auftreten:

f			= 800 Hz
U_a an 2 K Ω	Pot. 71-91		= 90 V eff.
J_a der Modulatorenendstufe total	Pot. 71		= 50 mA ($J_{a0}=9mA$)
U_{g3} "	total Pot. 89-90		= 2 x 17 V eff.
J_{a2} der Treiberstufe total	Pot. 54		= 6 mA
U_{g2} "	total Pot. 83-84		= 2 x 4,2 V eff.
U_e Mikrofonklemmen	Pot. 80-0		= 0,23 V eff.

Die Gittervorspannung an Pot. 8 hat dabei -10 Volt gegen Masse zu betragen.

C. Der Empfängerabgleich.

Das Gerät wird dazu über die Batterieanschlussklemmen an 6 V, 126 V angeschlossen.

Sämtliche Messungen basieren auf einem Hörer-Ersatzwiderstand von 4 kOhm.

1. Die Kontrolle der Niederfrequenzstufe, Röhre Pos. 6.

Über eine Kapazität von mindestens 0,1 μ F wird eine tonfrequente Spannung an das Gitter der NF - Stufe Pot. 85 geführt. Es müssen sich dann folgende Werte ergeben:

Frequenz	= 800 Hz
Abgegebene Leistung an 4 kOhm entsprechen	6,3 Veff. = 10 mW
Ja NF = Anodenstrom in Leitung Pot. 48-195	= 3 mA
Ug NF = Gitterwechselspannung an Pot. 85-0	= 0,67 Veff.
Ug Aud $\bar{}$ " " an Pot. 183-0	= 24 mV <small>18 mV</small>
	0,14 V

2. Die Kontrolle der Niederfrequenzverstärkung, mit der Audionstufe, Röhre Pos. 7.

Die Wechselspannung wird auf gleiche Weise auf das Gitter der Audionröhre, Pot. 183, gebracht und es muss sich dann obiger Wert einstellen.

3. Kontrolle der Zwischenfrequenzverstärkung.

a) Der Zwischenfrequenzverstärker wird als Ganzes vom Gitter der Mischröhre Pos. 5 aus geprüft. Dazu ersetzt man die am Gitterableitewiderstand der Empfänger-Oszillator-Röhre Pos. 5 erzeugte negative Gittervorspannung der Mischröhre durch eine fremde Vorspannung. Dieselbe wird durch Öffnen der Leitung Pot. 10 am Lötstreifen des Senderteils zwischen Pot. 10 (Lötstreifen) und Pot. 0 eingeschaltet und beträgt -10 Volt. (Es ist auch möglich, die automatische Vorspannung zu benutzen, jedoch ist dieselbe dann viel stärker vom Schwingungszustand bzw. von der Wellenschal-

terstellung abhängig, wodurch viel stärker streuende Messwerte erhalten werden).

Der Hochfrequenzschalter Pot. 141-142 wird geöffnet und durch einen Widerstand von 100 Ohm überbrückt, worauf der Messender über einen Kopplungskondensator von 10'000 pF an Pot. 142 und 0 gelegt wird.

Bei aufgedrehtem Lautstärkereglern benötigt man bei einer Zwischenfrequenz von 470 kHz, einer Modulationsfrequenz von 400 Hz und einer Modulationstiefe von 30 %, eine zwischenfrequente Eingangsspannung von ca. 25 - 40 μ V für 1 mW tonfrequente Ausgangsleistung.

Die Bandbreite beträgt ca. \pm 5 kHz

Die Selektivität " bei \pm 20 kHz 1 : 200-500.

Diese Empfindlichkeit muss sowohl auf Stellung Telegraphie wie Telephonie vorhanden sein.

- b) Ist die Empfindlichkeit nicht vorhanden, so müssen die ZF-Kreise nachgestimmt werden. Dazu sind die Kopplungstrimmer Pos. 134, 154 und 174 bis fast zur minimalen Kopplung herauszudrehen, worauf die Kreise auf die nachgestimmte Messenderfrequenz einreguliert werden können. Dies geschieht mittels den Eisenkernen der Spulen Pos. 130, 135, 150, 155, 170 und 175.
- c) Wenn Selbstschwingen oder Schwingneigung auftritt, ist die Neutralisation der ZF - Aggregate II oder III nachzustimmen. Verschwindet das Pfeifen beim Zurückdrehen der Lautstärkeregulierung, so ist die 1. ZF-Stufe, d.h. das ZF-Aggregat II deneutralisiert. Bleibt umgekehrt das Pfeifen oder Heulen, so ist die 2. ZF-Stufe bzw. das ZF-Aggregat III deneutralisiert. Das ZF-Aggregat III wird deshalb immer mit fast zuge-drehter Lautstärkeregulierung neutralisiert (Trimmer Pos. 172). Als grobes Kriterium gilt es, die Mitte zwi-

schen den beiden beim Verstellen des Neutralisations-
Trimmers auftretenden Schwingungseinsätzen zu finden.
Als feineres Kriterium gilt, dass sich die Kurvenform
der 400 Hz - Ausgangsspannung beim Verstimmen des
Messenders nicht ändert, wohl aber deren absolute Grös-
se. Zur Kontrolle der Kurvenform dient ein Kathoden-
strahlscillograph, dessen Vertikalverstärker man die
Hörerspannung zuführt.

Nach der Neutralisation von ZF-Aggregat III, wird das
ZF-Aggregat II mit offener Lautstärkeregelung neu-
tralisiert. Darauf werden die Kopplungen soweit ver-
grössert, bis die notwendige Empfindlichkeit erreicht
wird. Zur genauen Einhaltung der Selektivitätskurve
ist event. leichtes Nachstimmen des einen oder andern
ZF-Kreises notwendig.

4. Der Abgleich des Empfangsoscillators (Röhre Pos. 5).

Vom Quarzvervielfacher bringt man das modulierte Signal
auf den Antennenanschluss des Gerätes, während man den
bis zur ZF geprüften Apparat als Verstärker und Demodulator
benützt. Zuerst stellt man den Quarzvervielfacher auf
21 MHz und sucht mit dem Wellenschalter bis man am P5-Kopf-
höreranschluss die gleichgerichtete Tonfrequenz an zwei
um ca. 1 MHz verschiedenen Stellen auf der P5-Frequenz-
Skala hört. Die richtige Frequenz ist dann die tiefere,
da die Empfänger-Oscillator-Frequenz tiefer als die Empfangs-
frequenz gewählt wird. Darauf wird die Empfangsfrequenz
bei 18 und 24 MHz mit dem Eisenkern der Spule Pos. 110
bzw. dem Trimmer Pos. 113 einreguliert und nachher die
Zwischenpunkte mit Plattenbiegen auf ± 1 ‰ getrimmt.

Die Messung des Empfangs-Oscillator-Gitterstromes in Leitung Pot. 18 bei Wid. Pos. 123 zeigt dann den Wert von ca. 100 - 130 μ A für $f_{EO} = 17,53 - 23,53$ MHz.

5. Der Abgleich des Hochfrequenz-Eingangskreises. Pos.100-103.

Derselbe erfolgt mit Hilfe eines guten Hochfrequenzmessenders, wobei das Signal über die P5 - Kunstantenne auf den Antennenanschluss geführt wird, während die Abschirmung des Messender-HF-Kabels an Masse gelegt wird. Vorbedingung ist, dass der Sende-Endstufenkreis bereits abgestimmt und mit der Variometerabschirmung zugedeckt ist. Zuerst wird nun der Eingangskreis bei 18 MHz mit dem Eisenkern der Spule Pos. 100 auf Resonanz mit der Signalfrequenz abgestimmt. Darauf wird er bei 24 MHz mittels Trimmer Pos. 102 ebenfalls auf max. Empfindlichkeit gebracht. Es ist dabei zu beachten, dass die Empfangsnachstellung etwas nachgestimmt werden muss, da die Abstimmung des Eingangskreises kleine Empfangs-Oscillator-Frequenzänderungen hervorruft, und dadurch die entstehende Zwischenfrequenz aus dem Durchlassbereich der ZF-Filter hinauschiebt. Die Zwischenpunkte 18,5 - 23,5 MHz werden in ähnlicher Weise wie bei den andern Schwingkreisen durch Plattenbiegen in Gleichlauf gebracht.

Die Empfindlichkeiten sollen bei einem Signal zu Rauschverhältnis von 10 und $f_M = 400$ Hz, 30 % mod. 6-8 μ V betragen. Die Spiegelfrequenz-Empfindlichkeit soll 6,5 bis 9,5 % für 18 bzw. 24 MHz sein. Der totale Anodenstrom hat den Wert von 16 - 18 mA.

Wird die notwendige HF-Empfindlichkeit nicht erreicht, so sind die Drähte des Kopplungstrimmers Pos. 105 einander etwas zu nähern.

6. Kontrolle der Stördämpfung.

Gibt man ein so grosses Eingangssignal auf die Antenne, dass das tonfrequente Ausgangssignal von 400 Hz 4 Veff. beträgt, so soll diese Spannung bei Einschaltung der Stördämpfung auf ca. 3 Veff. absinken.

D. Die Kontrolle des Generatorelais, Pos. 11

Bei langsam steigender Generatorheizspannung muss es schlagartig anziehen und abfallen.

Anzug bei 3,7 - 3,9 Volt

Abfall bei 3,2 - 3,0 Volt.

Mit Ausnahme des Umschaltkontaktes Pot. 13-30-25 dürfen keine Schleppkontakte vorhanden sein.

E. Die Kontrolle des Halterelais, Pos. 12

Bei kurzen Tastimpulsen muss es noch bei 70-80 Volt Anodenspannung ansprechend.

Die Haltezeit des Relais muss nach einem Dauerstrich bei:

180 Volt ca. 1,5 Sek.,

90 Volt ca. 0,8 Sek.,

betragen.

F. Die Kontrolle des Magnetschalters Pos. 23.

Mindestarbeitsspannung = 50 Volt

(gemessen unter MS-Strom)

28	div.	Tg.Tf.Schalt.	106180				
27	1 - 2	Deckelsch.	114127				
26	25 - 30	Widerst.	101723 -	40 Ω	$\pm 10\%$		
25	0 - 25	G-Rel.-Spule	101042	26 Ω			
24	0 - 75	H-Relais-Sp.	101042 - 1	9200 Ω			
23	div.	S.-E.-Schalt.	114159				
22	45 - 46	S.-E.-Spule	100801 - 5	460 Ω	$\pm 5\%$		
21	43 - 44	S.-E.-Spule	100801 - 4	460 Ω	$\pm 5\%$		
20	div.	Sprechtaste	106001 - 5				
19	13 - 20	Widerst.	101723 -	5,6 k Ω	$\pm 2\%$	101723-5k Ω	verw.
18	0 - 67	" "	101723 -	10 k Ω	$\pm 2\%$		
17	63 - 67	" "	101723 -	100 k Ω	$\pm 2\%$		
16	0 - 12	" "	101723 -	4,7 k Ω	$\pm 2\%$	101723-4k Ω	verw.
15	42 - 58	Widerst.	101723 -	210 k Ω	$\pm 2\%$	101723-200	k Ω verw.
14	69 - 70	Drehsp.-Instr.	114532				
13	div.	Instr.-Umsch.	109051				
12	div.	Halte-Relais	114034 - 1				
11	div.	Gen.-Relais	114034				
10	19 - 20	EW - Widerst.	105879 - 7				
9		Röhre]	XPP 226 M	109338			
8		"]					
7		"]					
6		"]	PD 120 M	109349			
5		"]					
4		"]	XPP 226 M	109338			
3		"]					
2		"]	PD 120 M	109349			
1		Röhre]					
Pos.	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.	
Schaltelemente zu					Gez.	15.143.	<i>Verschul</i>
Kleinfunkgerät P 5					Gepr.	20.143.	<i>Stückzahl</i>
Bl.1 (8)							
Zellweger A.-G. Apparate - & Maschinenfabriken Uster						114223	

56	113-114	Kond.	102775-100/2	100 pF	± 2%	Kond.N
55	111-112	Kond.	102775-100/2	100 pF	± 2%	Kond.N
54	110-111	S.Osc.Drehko.	in Kond. Agg.	$\Delta C \approx 77$ pF		
53	110-111	Trimmer	div.	2-5 pF		
52	110-111	Kond.	102769-16 /2	16 pF	± 2%	Kond.N
51	110-111	Kond.	102774-50 /2	50 pF	± 2%	Tempa S
50	div.	S.Osc.-Spule	101035			
49	63 - 65	Widerst.	101723-	10 k Ω	±10%	
48	0 - 65	Kond.	in 102767-1	55000 pF	±10%	III.
47	29 -112	Widerst.	101723-	50 k Ω	±10%	
46	0 - 30	Kond.	in 102767-1	55000 pF	±10%	I.
45	0 - 64	Kond.	in 102767-1	55000 pF	±10%	II.
44	63 - 64	Widerst.	101723-	100 k Ω	±10%	
43	div.	Mod.Ausg.Trafo	101031	L20=10Hy	±10%	
42	0 - 7	Kond.	in 102766	55000 pF	±10%	VI.
41	7 - 18	Widerst.	101723-	200 k Ω	±10%	
40	26 - 89	Widerst.	101723-	2 k Ω	±10%	
39	26 - 90	Widerst.	101723-	2 k Ω	±10%	
38	div.	Mod.Zw.Trafo	101065	L(88-54) = 9 Hy	±10%	
37	49 - 54	Widerst.	101723-	1 k Ω	±10%	
36	7 - 8	Widerst.	101723-	100 k Ω	±10%	
35	div.	Mod.Eing.Trafo	101064	L(18-82) = 0,03 Hy	±10%	
34	81 - 82	Widerst.	101723-	100 Ω	±10%	
33	0 - 73	Elektrol.Kond.	109784-1	50 μ F		210-230 V
32	74 - 75	Gleichr.	109719			STR No.Z 6001 E 15
31	49 - 51	Widerst.	101723-	200 k Ω	±10 %	
30	61 - 62	Widerst.	102698-	5 k Ω		2 Watt
29	0 - 60	Kond.	in 102766	55000 pF	±10 %	II.
Pos.	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.
Schaltelemente zu					Bez.	15.1.43. <i>Trachsel</i>
Kleinfunkgerät P 5					Gepr.	20.1.43. <i>Buchner</i>
Bl.2 (8)						
Zellweger A.-G. Apparate - & Maschinenfabriken Uster						114223

84	0 - 93	Kond.	102776-1000/2	1000 pF	+ 2%	Kond.C
83	130-131	Let.Kr.Dr.ko.	in Kond.-Agg	Δ C≈38 pF		
82	130-131	Trimmer	div.	2-5 pF		
81	130-131	Kond.	102783-12 /2	12 pF	+ 2%	Tempa S
80	div.	Leist.Kr.Sp.	114137			
79						
78						
77						
76	123-131	Trimmer		2-5 pF		
75						
74						
73	124-130	Trimmer		2-5 pF		
72	30 -124	Widerst.	101723-	30 kΩ	+10%	
71	30 -123	Widerst.	101723-	30 kΩ	+10%	
70	122-124	Kond.	102775-100/2	100 pF	+ 2%	Kond.N
69	121-123	Kond.	102775-100/2	100 pF	+ 2%	Kond.N
68	121-122	Verd.Drehko.	in Kond.Agg.	ΔC≈38 pF		
67	121-122	Trimmer	div.	2-5 pF		
66	121-122	Kond.	102769-8 /4	8 pF	+ 4%	Kond.N
65	div.	Verdoppler.Sp.	101033			
64	93 - 94	Widerst.	101723-	2 kΩ	+10%	
63	0 - 66	Kond.	in 102767-1	20000 pF	+10%	VI.
62	28 - 94	Kond.	102776-	1000 pF		Kond.C
61	63 - 66	Widerst.	101723-	20 kΩ	+10%	
60	0 -- 28	Kond.	in 102767-1	55000	+10%	
59	8 -114	Widerst.	101723-	20 kΩ	+10%	
58	8 - 18	Widerst.	101723-	7 kΩ	+10%	
57	0 - 8	Kond.	in 102767-1	55000 pF	+10%	IV.
Pos.	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.
Schaltelemente zu					Gez.	15.1.43. <i>Handwritten</i>
Kleinfunkgerät P 5					Gepr.	20.1.43. <i>Handwritten</i>
Bl.3 (8)						
Zellweger A.-G. Apparate - & Maschinenfabriken Uster						114-223

112	57 -150	Kond.	102775-45/2	45 pF	± 2%	Kond.N
111	0 -150	Nachst.Kond.	114041 /42			
110	div.	E-Osc.-Spule	101032			
109						
108						
107	9 - 10	Widerst.	101723-	200 kΩ	±10%	
106	0 - 9	Kond.	102838-	10000 pF	±10%	
105	142-150	Kapazität				Schaltdr.
104	div.	HF-S-E-Schalt.	div.			
103	9 -141	Empf.Eing.Drko	in Kond.-Agg	4C=38 pF		
102	9 -141	Trimmer	div.	2-5 pF		
101	9 -141	Kond.	102769-10/4	10 pF	± 4%	Kond.N
100	9 -141	Empf.Eing.Sp.	101034			
99						
98						
97	137	Antenne	div.			
96	136-139	Ant.-Umsch.	div.			
95	div.	Stromwandler	101069			
94	0 - 8	Kond.	102838-	10000 pF	±10%	
93	134-135	Variometer	114068	L =		
92	0 -133	Ant.Drehko.	109001-1	4+74 pF		
91	0 -133	Kond.	102783-20/2	20 pF	± 2%	Tempa S
90						
89						
88						
87						
86						
85	93 -132	Drossel	114160			
Pos	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.
<u>Schalt Elemente</u> zu Kleinfunkgerät P 5 Bl.4 (8)					Gez.	15.1.43. <i>Wachsel</i>
					Gepr.	20.1.43. <i>Stuhlig</i>
Zellweger A.-G.					114223	
Apparate - & Maschinenfabriken Uster						

140	0-15	Kond.	110890	0,2 μ F	$\pm 10\%$	Frib.9338
139	14-161	Pot.-Meter	114138	2x300 k Ω		106159-3 verw.
138	83-162	ZF-Drossel	101030	L =		
137	0-162	Kond.	102776-500/2	500 pF	$\pm 2\%$	Kond.C
136	161-162	Kond.	102775-200/2	200 pF	$\pm 2\%$	Kond.N
135	161-162	ZF-Spule	114005-1	L =	$\pm 1\%$	
134	160-161	Koppl.Trimmer	div.	2-8 pF		
133	0-56	2 Kond.	2x102775-200/2	2x200 pF	$\pm 2\%$	Kond.N
132	0-160	Trimmer		2-8 pF		
131	56-160	Kond.	102775-200/2	200 pF	$\pm 2\%$	Kond.N
130	56-160	ZF - Spule	114005	L =	$\pm 1\%$	
129	55-56	Widerst.	101723-	10 k Ω	$\pm 10\%$	
128	0-56	Kond.	102838-	10000 pF	$\pm 10\%$	
127						
126	0-17	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	IV.
125	48-57	Widerst.	101723	10 k Ω	$\pm 10\%$	
124	0-57	Kond.	102838-	10000 pF	$\pm 10\%$	
123	10-18	Widerst.	101723-	50 k Ω	$\pm 10\%$	
122	10-152	Widerst.	101723-	20 k Ω	$\pm 10\%$	
121	0-10	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	III.
120	0-17	Kond.	102838-	10000 pF	$\pm 10\%$	
119	0-18	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	I.
118	16-17	Heizdrossel	100824-2	R =		
117	49-50	Widerst.	101723-	50 k Ω	$\pm 10\%$	
116	0-50	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	V
115	151-152	Kond.	102775-100/2	100 pF	$\pm 2\%$	Kond.N.
114	57 -150	E.Osc.Drehko.	in Kond.-Agg	$\Delta C \approx 77$ pF		
113	57 -150	Trimmer	div.	2-7 pF		
Pos.	Pot.	Gegenstand	F.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.
Schaltetelemente zu					Gez.	15.1.43. <i>Drehsch.</i>
Kleinfunkgerät P 5					Gepr.	20.1.43. <i>Stück</i>
Bl.5 (8)						
Zellweger A.-G. Apparate - & Maschinenfabriken Uster						114223

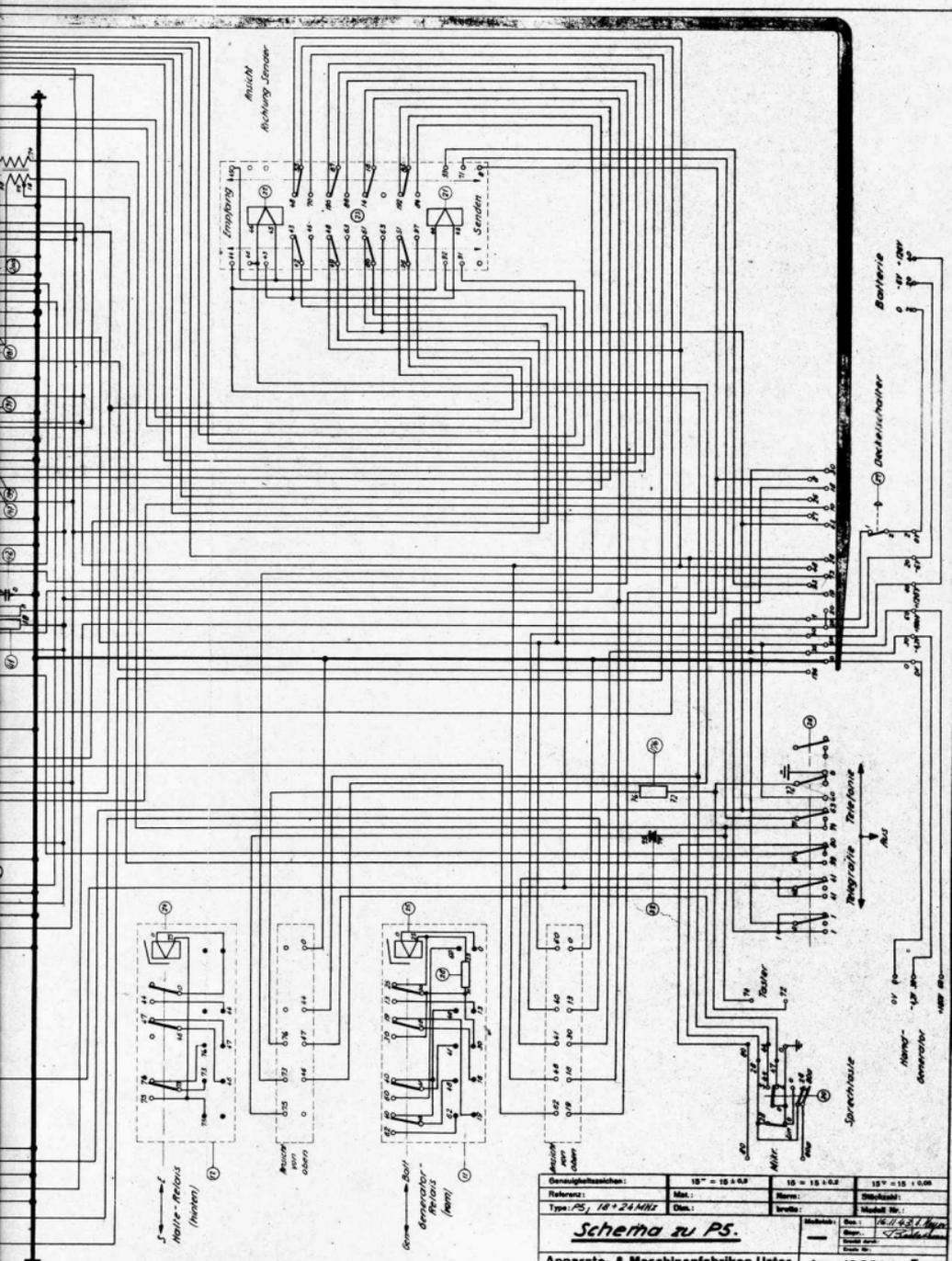
168	0-53	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	IX.
167	0-16	Kond.	in 102766	10000 pF	$\pm 10\%$	XI.
166						
165						
164						
163						
162						
161						
160						
159	98-174	Widerst.	101723-	100 k Ω	$\pm 10\%$	
158	86-172	ZF - Drossel	101030	L =		
157	0-174	Kond.	102776-500/2	500 pF	$\pm 2\%$	Kond.C
156	173-174	Kond.	102775-200/2	200 pF	$\pm 2\%$	Kond.N
155	173-174	ZF - Spule	101052-1	L =		
154	170-173	Trimmer	div.	2+8 pF		
153	0-172	2 Kond.	2x102775-200/2	2x200 pF	$\pm 2\%$	Kond.N
152	161-171	Trimmer	div.	2+8 pF		
151	170-171	Kond.	102775-200/2	200 pF	$\pm 2\%$	Kond.N
150	170-171	ZF - Spule	101052	L =	$\pm 1\%$	Abgr.Pot.172
149	49-52	Widerst.	101723-	50 k Ω	$\pm 10\%$	
148	0-52	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	VII.
147	0-48	Kond.	in 102766	55000 pF	$\pm 10\%$	VIII.
146						
145						
144						
143						
142						
141						

Pos.	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.
		Schaltelemente zu				Gez. 15.1.43. <i>Trachsel</i>
		Kleinfunkgerät P 5			B1.6 (8)	Gepr. 20.1.43. <i>Stüchli</i>
Zellweger A.-G. Apparate - & Maschinenfabriken Uster						114223

196	72-76	Widerst.	101723-	5 k Ω	+10%	
195	div.	Ton.Tg.Trafo	101063	L(74-97) =0,8 Hy	+10%	
194	19-20	EW - Shunt	101723-	200 Ω	+10%	
193	87-195	Kond.	102775-25 /2	25 pF	\pm 2%	Kond.N
192	0-197	Entst.Schalt.	114121			
191	196-197	Entstörgleichr	109721			
190	div.	E.Ausg.Trafo	100830-2	L(48-195) =59 Hy	+10%	
189	18-192	Widerst.	101723-	0,5 M Ω	+10%	
188	191-192	Kond.	102838-	10000 pF		
187	190-191	Widerst.	101723-	50 k Ω	+10%	
186	0-190	Kond.	102776-500/2	500 pF	\pm 2%	Kond.C
185	48-190	Widerst.	101723-	50 k Ω	+10%	
184						
183						
182						
181	0-16	Kond.	110890	0,2 μ F	400 V	Frib.9338
180	0-96	Kond.	in 102766	55000 pF	+10%	X.
179	15-184	Widerst.	101723-	1 M Ω	+10%	
178	96-182	ZF - Drossel	101030	L =		
177	15-184	Kond.	102775-100/2	100 pF	\pm 2%	Kond.N
176	183-184	Kond.	102775-200/2	200 pF	\pm 2%	Kond.N
175	183-184	ZF - Spule	101053-1	L =		
174	180-183	Trimmer	div.	2+8 pF		
173	0-182	2 Kond.	2x102775-200/2	2x200 pF	\pm 2%	Kond.N
172	173-181	Trimmer	div.	2+8 pF		
171	180-181	Kond.	102775-200/2	200 pF	\pm 2%	Kond.N
170	180-181	ZF - Spule	101053	L =		Abgr. Pot182
169	49-53	Widerst.	101723-	100 k Ω	+10%	

Pos	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bem.	
		<u>Schaltelemente</u>	zu			Gez. 15.1.43. <i>Frachod.</i>	
		Kleinfunkgerät	P 5	Bl.7 (8)		Gepr. 20.1.43. <i>Bluchig</i>	
		Zellweger A.-G. Apparate - & Maschinenfabriken Uster					114223

200	0-51	El.Kond.	113910	5 μ F	} $\begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$ 25%	bei $\begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$ 20°C	
199	0-48	El.Kond.	113910	5 μ F		} 30% C	bei -40°C
198	173-180	Kond.	102815	-2 pF	+0,2pF		Cond. F
197	0-195	Kond.	102838-	5000 pF	$\begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$ 10%	Ledanché	
Pos.	Pot.	Gegenstand	E.-T.-No.	Wert	Toler.	Bemerk.	
Schaltelemente zu Kleinfunkgerät P 5					Gez:	6.1.44	J. H. ges
					Genr:	6.1.44	<i>[Signature]</i>
Zellweger A.-G. Uster							
					1./ 114223		



Geräteausstattungen:	15" - 10 + 0,2	15" - 15 + 0,2	15" - 15 + 0,2
Referenz:	Mat.	Norm:	Stückzahl:
Type: PS, 16 * 24 MHz	Dim.	Level:	Modell Nr.:
Schema zu PS.		Material: 16.1.4.3.1.1 Stückzahl: 75 Zeichnung: 75	Baujahr:
Apparate- & Maschinenfabriken Uster <small>www.zellweger.ch</small>			/No. 109531-5