



KURZWELLEN-EMPFÄNGER

1,5 bis 30 MHz · Rel 445 E 311e

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Herausgegeben vom
Published by

WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

8 MÜNCHEN 25
Hofmannstraße 51

Fernsprecher / Telephone: 7221
Fernschreiber / Telex: 524721

Änderungen vorbehalten
Subject to change without notice

Vervielfältigung sowie Verwertung des Inhaltes ist unzulässig, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.
Duplication of this information and utilization of its contents is prohibited unless explicitly authorized.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Bedienungsanleitung

I. Vorbereitende Arbeiten

- A. Bestückung, Netzspannungseinstellung 2-01
- B. Betriebsanschlüsse 2-02
- C. Einsetzen der Eingangsschutzlampe 2-02

II. Inbetriebnehmen

- A. Einschalten 2-03
- B. Frequenzwahl 2-03
- C. Frequenzwahl bei nicht gerasteten Oszillatoren 2-05
- D. Wahl der Betriebsart 2-06
- E. Eichen der Grobskale 2-07
- F. Einstellen der Bandbreite 2-07
- G. Störbegrenzung 2-08
- H. Rauschsperrung 2-08
- J. Regelung der NF-Verstärkung 2-08
- K. Regelung der HF-Verstärkung 2-08
- L. Seitenbandwahl 2-08
- M. Wahl der Regelzeitkonstante 2-09
- N. Anzeige des NF-Pegels 2-09

III. Betrieb unter schwierigen klimatischen Bedingungen . . . 2-10

Wartungshinweise

I. Allgemeine Hinweise 3-01

II. Reinigungs- und Prüfarbeiten

- A. Äußere Reinigung und Prüfung 3-02
- B. Innere Reinigung und Prüfung 3-02
- C. Röhrenprüfung 3-03
- D. Messung der geregelten Spannung +150 V 3-07
- E. Eichung des 100-kHz-Quarzoszillators 3-07
- F. Prüfung und Eichung des Interpolations-
Oszillators ohne 1-kHz-Raster 3-08
- G. Prüfung und Eichung des Interpolations-
Oszillators mit 1-kHz-Raster 3-09

Für die Beschreibung und Bedienungsanleitung des Gerätes genügen im allgemeinen die hier gebrachten Bilder. Die ausführlichen Schaltunterlagen enthält der Teil Schaltbilder; auf sie wird im Text jeweils hingewiesen. Der Abschnitt Wartungshinweise bringt Empfehlungen für vorbeugende regelmäßige Wartungsarbeiten.

KURZWELLEN-EMPFÄNGER

1,5 bis 30 MHz • Rel 445 E 311e

Beschreibung • Bedienungsanleitung • Wartungshinweise

Beschreibung

I. Anwendung	1-01
II. Elektrische Werte	1-05
III. Kurzbeschreibung	
A. HF-Verstärker	1-09
B. Durchstimmbare Oszillatoren	1-09
C. ZF-Verstärker	1-10
D. Demodulator, NF-Verstärker	1-10
E. 1-kHz-Raster	1-11
F. Stromversorgung	1-11
IV. Arbeitsweise der Baugruppen	
A. HF-Verstärker	1-13
B. ZF-Verstärker	1-14
C. NF-Verstärker	1-15
D. Raster-Oszillator	1-18
E. 100-kHz-Raster	1-18
F. Interpolations-Oszillator	1-22
G. 1-kHz-Raster	1-22
H. Stromversorgung	1-25
V. Aufbau	1-27
VI. Bezeichnungen, Abmessungen und Gewichte	1-29
VII. Ersatzteile	1-31

UmschlüsselungstabelleEQUIPMENT-CODE CONVERSION TABLE

Die Bezeichnungen des Empfängers und der Baugruppen werden auf ein neues System umgestellt. Den Zusammenhang zwischen den auf den Baugruppen aufgestempelten neuen Bezeichnungen und den in diesem Handbuch benutzten bisherigen Bezeichnungen zeigt die folgende Tabelle.

The designations of the receiver and the subassemblies (modules) are being re-organized for a new system. The following table shows the relation between the new designations stamped on the subassemblies and the earlier designations used in this handbook.

Alte Bezeichnung
OLD DESIGNATIONNeue Bezeichnung
NEW DESIGNATIONKW-Empfänger
SHORTWAVE RECEIVER

Rel Sk 445 E 311 e1...e4

S40445-E311-E1...E4

Stromversorgung
POWER SUPPLY UNIT

Rel Sk 451 N 300f

S40451-N300-F

Interpolations-Oszillator
INTERPOLATION OSCILLATOR

Rel Sk 454 U 302 c1

S40454-U302-C1

Rasteroszillator
SPECTRUM OSCILLATOR

Rel Sk 455 U 300b

S40455-U300-B

Rel Sk 455 F 304b

S40455-F304-B

Rel Sk 455 F 305b

S40455-F305-B

HF-Verstärker
RF AMPLIFIER

Rel Sk 455 V 311c

S40455-V311-C

Rel Sk 454 F 307c

S40454-F307-C

Rel Sk 454 F 308b

S40454-F308-B

NF-Verstärker
AUDIO AMPLIFIER

Rel Sk 452 V 300c

S40452-V300-C

Rel Sk 452 V 301c

S40452-V301-C

Rel Sk 452 V 302b

S40452-V302-B

Alte Bezeichnung
OLD DESIGNATION

Neue Bezeichnung
NEW DESIGNATION

100-kHz-Raster
100-kHz SPECTRUM UNIT

Rel Sk 455 N 300 c1
Rel Sk 455 N 301b
Rel Sk 455 N 302a3

S40455-N300-C1
S40455-N301-B
S40455-N302-A3

ZF-Verstärker
IF AMPLIFIER

Rel Sk 454 V 300b1
Rel Sk 452 F 300b
Rel Sk 454 F 303b

S40454-V300-B1
S40452-F300-B
S40454-F303-B

1-kHz-Raster
1-kHz SPECTRUM UNIT

Rel Sk 451 N 301b

S40451-N301-B
S40451-N301-S1
S40451-N301-S2

I. ANWENDUNG

Der Kurzwellen-Empfänger Rel 445 E 311e umfaßt den Bereich 1,5 bis 30,1 MHz; er kann - im Linien- und Überwachungsverkehr - für alle im Kurzwellen-Verkehr üblichen Dienste eingesetzt werden und ist besonders vorteilhaft - ohne Zusatzgeräte - für Einseitenband-Übertragung geeignet. Diese Verkehrsart gewinnt immer mehr an Bedeutung, da sie die erforderliche Sendeleistung und den Frequenzbandbedarf herabsetzt. Sie vermindert auch die Auswirkung der oft ausgeprägt selektiven Schwunderscheinungen der kurzen Wellen.

Infolge der steigenden Frequenzbelegung in den Kurzwellen-Bereichen müssen von den Empfängern große Einstellgenauigkeit, Konstanz und Trennschärfe bei hoher Betriebssicherheit verlangt werden. Für Einseitenband-Übertragung mit unterdrücktem Träger ist eine Frequenzstabilität des Empfängers Voraussetzung, die nicht ohne Quarze zu erreichen ist; direkte Quarzsteuerung aller Oszillatoren hat jedoch den Nachteil, daß sich das Gerät nicht stetig durchstimmen läßt.

Im Kurzwellen-Empfänger E 311e (Bild 1) wird deshalb bei der ersten Überlagerung ein quarzsynchronisierter Rasteroszillator benutzt. Auf Wunsch läßt sich auch der zweite Oszillator quarzsynchronisiert betreiben. Hierdurch ist es möglich geworden, die gegensätzlichen Forderungen - hohe Konstanz und Einstellgenauigkeit einerseits, stetige und rasche Durchstimmbarkeit andererseits - in einem zuvor nicht erreichten Maße gleichzeitig zu erfüllen: Der Empfänger kann auf jede beliebige Frequenz zwischen 1,5 und 30,1 MHz in wenigen Sekunden eingestellt werden; bei eingelaufenem Gerät ändert sich die eingestellte Frequenz während 24 Stunden höchstens um wenige Hertz. Der Empfänger läßt sich ohne Synchronisierung auch zum raschen Absuchen größerer Frequenzbereiche verwenden.

Ohne zusätzliche Einrichtungen ist Einseitenband-Empfang mit und ohne Träger-Übertragung möglich. Bei selektiv gestörtem Telefonie-Empfang kann das ungestörte Seitenband ausgewählt werden. Es können ferner Bild und Frequenzumast-Telegrafiesignale empfangen werden. Infolge seiner hohen Frequenzkonstanz ist der Empfänger auch zum Betrieb in unbemannten Stationen



Bild 1 Kurzwellen-Empfänger Rel 445 E 311e ohne und mit Schwingrahmen
 FIG.1 SHORTWAVE RECEIVER Type Rel 445 E 311e WITHOUT AND WITH SHOCK-MOUNTING FRAME

und als Frequenzmesser geeignet, ferner für Schmalband-WT-Systeme und F1-Verbindungen mit kleinem Hub sowie Datenübertragung.

Folgende Betriebsarten sind möglich (Bild 2):

- A1 Tonlose Telegrafie (getasteter unmodulierter Träger)
- A2 Tönende Telegrafie (Tastung des tonmodulierten RF-Trägers oder Tastung der Tonmodulation)
- A3 Zweiseitenband-Telefonie (mit Tonfrequenz modulierter Träger)
- A3A Einseitenband-Telefonie mit vermindertem Träger
- A3J Einseitenband-Telefonie mit unterdrücktem Träger
- A3H Einseitenband-Telefonie mit vollem Träger.
Aus A3- und A3B-Sendungen (zwei unabhängige Seitenbänder) kann ein Seitenband ausgewählt werden.

Mit Zusatzgeräten

- F1 Frequenzumtastung mit einer Fernschreib- oder Faksimile-Nachricht
- F6 (F1-Duoplex) . . Frequenzumtastung mit zwei Fernschreibnachrichten
- F1+A3 Frequenzumtastung mit einer Fernschreibnachricht und gleichzeitige Amplitudenmodulation mit Telefonie, günstigste Empfangsverhältnisse vorausgesetzt.
- F4 Faksimile mit Frequenzumtastung des Sendeträgers
- A3B Telefonie mit zwei voneinander unabhängigen Seitenbändern, Empfang der trägernahen Kanäle.

Bei Fernschreib-Betrieb mit diesem Empfänger wird das Empfangs-Tastgerät FSE 30 verwendet. Für Raum-Diversitybetrieb gibt es ein mit Transistoren ausgerüstetes Antennenauswahl-Gerät für zwei oder drei Antennen, (Rel 445 H 305b1b). Bei Unterschreitung eines Schwellenwertes wählt es selbsttätig eine andere Antenne aus. Für Frequenz-Diversitybetrieb in zwei RF-Kanälen werden zweckmäßigerweise zwei Empfänger und zwei Empfangs-Tastgeräte in einem Mehrfachempfangs-Gestell untergebracht. Mit dem Langwellenvorsatz S42044-E350-A1 ist Empfang im Bereich 10 kHz bis 1,55 MHz möglich.

Der Empfänger läßt sich an Wechselspannungsnetze aller üblichen Spannungen anschließen. Betrieb an Gleichspannung ist über Wechselrichter oder Umformer möglich.

Auf Sende-/Empfangsstationen werden als gemeinsame Antennen je nach der erforderlichen Strahlungscharakteristik vorzugsweise Mehrdraht-Dipole oder Vertikalreusen, für Fahrzeugstationen auch Peitschenantennen benutzt. Bei reinem Empfangsbetrieb kann man stattdessen auch einfache Antennen in Form eines ausgespannten Drahtes, z.B. Schrägdraht-, L- oder T-Antennen, verwenden.

Betriebsart	Nachricht	RF - Träger		Bezeichnung
		$F(t)$	$f(f)$	
A1	Amplitude 			Telegrafie tonlos trägergetastet
A2	Amplitude 	a) b)	a) b)	a) Modulation gelastet b) Träger u. Mod. gelastet
A3	Amplitude 			Telefonie mit vollem Träger (Amplituden - Modulation)
A3A A3J	Amplitude 			Einseitenband - Telefonie mit vermindertem Träger mit voll unterdrücktem Träger
A4	Amplitude 			Faksimile FM eines 1900-Hz- Hilfsstrg., hiermit Bildfunk A4-1 des RF-Trägers
F1	Frequenz 			Frequenzumtastung des unmodulierten Trägers 1 Fernschreibkanal
F6 *	Frequenz A) B)			Frequenzumtastung des unmodulierten Trägers 2 Fernschreib - Kanäle
F4	Amplitude 			Unmittelbare Faksimile FM des RF- Trägers mit Bildinhalt

Es bedeuten Tr=Träger
S= Seitenband

A = A - Kanal
B = B - Kanal

Z = Zeichenschritt
T = Trennschritt

f_0 = Mittenfrequenz
* = F1 - Duoplex

Bild 2 Betriebsarten im Kurzwellen-Funkverkehr

II. ELEKTRISCHE WERTE

Empfangsbereich 1,5 bis 30,1 MHz
in 5 Teilbereichen mit 100 kHz Überlappung
mit Langwellen-Vorsatz 10 kHz bis 1,5 MHz

Bereichaufteilung

Teilbereich 1 1,5 bis 3,5 MHz
Teilbereich 2 3,4 bis 7,6 MHz
Teilbereich 3 7,5 bis 15,1 MHz
Teilbereich 4 15,0 bis 22,6 MHz
Teilbereich 5 22,5 bis 30,1 MHz

Frequenzeinstellung

mit Grobskala 1,5 bis 30 MHz kontinuierlich
oder in 100-kHz-Sprüngen
mit Feinskala (zweistelliges Zählwerk)
zusätzlich 0 bis 100 kHz kontinuierlich
oder in 1-kHz-Sprüngen (mit 1-kHz-Raster)
Skalenmaßstab der Feinskala 100 Hz/mm

Skaleneichung

Grobskala Eichpunkte mit 400 kHz Abstand für akustische Prüfung
Anzeige durch Lampe bei allen 100-kHz-Marken
Feinskala je ein Eichpunkt an den Skalenenden
mit 1-kHz-Raster Anzeige durch Lampe bei allen 1-kHz-Punkten

Frequenzstabilität des eingelaufenen und

geeichten Empfängers bei einer Umgebungstemperatur
von 25° C und konstanter Netzspannung über 24 Stunden
durchschnittlich besser als ± 20 Hz

Frequenzeinstellgenauigkeit des eingelaufenen und

geeichten Empfängers bei einer Umgebungstemperatur
von 25° C und konstanter Netzspannung
durchschnittlich besser als ± 100 Hz

Einfluß von Temperatur und Netzspannung

zwischen 0° C und +50° C
innerhalb Schwankungen der Umgebungstemperatur
um $\pm 10^\circ$ C und Netzspannungsschwankungen
um $\pm 5\%$ ist der zusätzliche Fehler
durchschnittlich nicht größer als ± 80 Hz

Betriebsarten A1, A2, A3, A3A, A3J und A3H,
Seitenbandauswahl bei A3 und A3B

mit Zusatzgeräten außerdem F1, F6, F1+A3⁺, F4, A4, A3B

Antenneneingang etwa 60 Ω , unsymmetrisch

⁺ günstigste Empfangsverhältnisse vorausgesetzt

Empfindlichkeit (Eingangsspannung an der Antennenbuchse)⁺

bei A1, Bandbreite $\pm 0,15$ kHz und Geräuschabstand 10 dB $\leq 0,3 \mu\text{V}$

bei A3, Bandbreite ± 3 kHz, $m = 30\%$ und
Geräuschabstand 20 dB $\leq 5 \mu\text{V}$

bei A3A, Bandbreite $\pm 1,5$ kHz und Geräuschabstand 20 dB $\leq 2 \mu\text{V}$

Zulässige Eingangsspannung⁺⁺ $\leq 10 \text{ V}$

Oszillatorspannung

an der abgeschlossenen Antennenbuchse $\leq 30 \mu\text{V}$

Bandbreiten-Einstellung $\pm 0,15; \pm 0,5; \pm 1,5; \pm 3$ kHz (bei 3 dB Abfall)

ZF-Selektion

Abfall um	bei Verstimmung um				
3 dB	$\pm 0,15$	$\pm 0,5$	$\pm 1,5$	± 3	kHz
	(eingestellte Bandbreite)				
6 dB	$\pm 0,25$	$\pm 0,68$	$\pm 1,95$	$\pm 5,0$	kHz
23 dB	$\pm 0,5$	$\pm 1,1$	$\pm 2,65$	$\pm 5,5$	kHz
43 dB	$\pm 1,0$	$\pm 1,7$	$\pm 4,0$	$\pm 6,5$	kHz
63 dB	$\pm 1,75$	$\pm 2,8$	$\pm 5,65$	$\pm 7,5$	kHz

Einseitenband-Betrieb

Trägerunterdrückung $\geq 30 \text{ dB}$

Seitenbandunterdrückung $\geq 60 \text{ dB}$

Bandbreite (für 6 dB Abfall) 3,5 kHz

Zwischenfrequenzen

1. ZF 1300 bis 1400 kHz

2. ZF 370 kHz

3. ZF 30 kHz

Kreuzmodulation $\leq 10\%$

(bei Eingangsnutzspannung 50 μV und Eingangsstörung 15 mV
mit $m = 50\%$ in 20 kHz Abstand)

ZF-Festigkeit für $f_e \geq 1,55 \text{ MHz}$ $\geq 80 \text{ dB}$

Spiegelfrequenz-Festigkeit $\geq 80 \text{ dB}$

ZF-Ausgangsspannung bei $U_{\text{eing}} \geq 5 \mu\text{V}$ $\geq 1 \text{ V}$ an 600 Ω ; 30 kHz

⁺ ohne Eingangsschutzlampe mit CCI-A-Filter gemessen

⁺⁺ mit Eingangsschutzlampe $\leq 25 \text{ V}$

Automatische Verstärkungsregelung (abschaltbar)

Zwischen RF-Eingangsspannungen von 5 μ V und 500 mV
schwankt die NF-Ausgangsspannung um ≤ 6 dB
Regelzeitkonstanten wahlweise 0,2 oder 2 s
Störbegrenzer bipolar, modulationsgesteuert, abschaltbar

Rauschsperrung (Squelch) von Hand einstellbar
zur Rauschunterdrückung in den Tast- und Sprechpausen bei A1 und A3A

NF-Bereich bei 3 dB Abfall gegenüber 1000 Hz 300 bis 3000 Hz
(bei A3A 6 dB Abfall bei 400 Hz)

NF-Ausgänge

Eingebauter Lautsprecher, abschaltbar 0,5 W/5 Ω
Lautsprecher-Ausgang (bei Netznennspannung
und A3-Betrieb, $m = 30\%$) 1,0 W an 5 Ω bei $k \leq 6\%$
Leitungs-Ausgang 0 Np/600 Ω
Pegel mit eingebautem Instrument einstellbar
Kopfhörer-Ausgang $R_i = 100 \Omega$

Stromversorgung 110/125/220/235/250 V $\pm 10\%$, 40 bis 60 Hz; 70 VA
zusätzlich für Thermostaten 35 VA
(Die elektrischen Werte gelten bei Netznennspannung)

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

lagerfähig zwischen -40°C und $+70^\circ\text{C}$
* betriebsfähig zwischen -40°C und $+55^\circ\text{C}$
Einhaltung der Kennwerte zwischen 0°C und $+50^\circ\text{C}$

* für Temperaturen unter -20°C ist eine Vorheizzeit von mindestens 30 Minuten einzuhalten. Während dieser Zeit dürfen die Antriebe nicht bedient werden.

III. KURZBESCHREIBUNG

In diesem Abschnitt wird die grundsätzliche Arbeitsweise des Gerätes an Hand des Blockschaltbildes (Bild 3) gezeigt.

Die Funktion der Baugruppen ist im einzelnen im folgenden Abschnitt IV. an Hand der Stromläufe beschrieben.

A. HF-Verstärker

Das dem 60- Ω -Eingang zugeführte Empfangssignal wird in zwei Stufen (R81 und R82) mit vier im Gleichlauf kapazitiv abgestimmten Kreisen verstärkt und dann in der ersten Mischstufe (R83) in die erste Zwischenfrequenz-Lage (1300 bis 1400 kHz) umgesetzt.

B. Durchstimbare Oszillatoren

Die Hilfsschwingung für die erste Umsetzung liefert der erste Oszillator. Er besteht aus dem zwischen 2,9 und 31,4 MHz abstimmbaren mit Hilfe eines Magnetvariometers synchronisierbaren Rasteroszillator (R811) und der Raster-Baugruppe R812 bis R814, die ein 100-kHz-Spektrum erzeugt. Der Rasteroszillator ist wahlweise frei durchstimmbar (zum schnellen Durchsuchen eines größeren Frequenzbereiches) oder in Frequenzstufen von 100 kHz abstimmbar (Ausnutzung der außergewöhnlich hohen Treffsicherheit des Empfängers). Er wird im zweiten Falle mit dem 100-kHz-Quarzzraster (R812) synchronisiert. Innerhalb der Haltebereiche entsteht die Nachstimmspannung für das Magnetvariometer in der Impulsmischstufe (R813) durch Vergleich der Phasenlage des aus den einzelnen Quarzharmonischen resultierenden 100-kHz-Vektors mit der Phasenlage des Vektors, der sich aus der Oszillatorfrequenz und den benachbarten Quarzharmonischen bildet.

Eine Wobbelschaltung (R814) dient zum Einfangen bei größerer Frequenzablage oder nach vorheriger Netzabschaltung.

Die Abstimmung des Rasteroszillators geschieht im Gleichlauf mit den vier HF-Kreisen mit Drehkondensator und Bereichsschalter für die Spulenumschaltung.

Für die Feinabstimmung auf Frequenzen zwischen zwei Raststufen wird der zweite Oszillator (Interpolations-Oszillator R815) verwendet, dessen Frequenz von 1030 bis 930 kHz veränderbar ist und an einem Zählwerk abgelesen werden kann. Zur Gleichlaufkorrektur ist die Vorkreisnachstimmung von Hand entsprechend nachstellbar. Bei eingesetztem 1-kHz-Raster läßt sich der zweite Oszillator bei allen vollen 1-kHz-Werten synchronisieren.

C. ZF-Verstärker

Nach der ersten Umsetzung in die Lage 1300 bis 1400 kHz (je nach Einstellung des Interpolations-Oszillators) gelangt das Signal über ein 100 kHz breites sechskreisiges Bandfilter zur zweiten Mischstufe (R84), wo es mit der Schwingung des Interpolations-Oszillators in die zweite ZF-Lage 370 kHz umgesetzt wird.

In dieser Frequenzlage läuft das Signal über ein etwa 7 kHz breites Sechskreisfilter zur dritten Mischstufe (R85), die es mit der quarzgesteuerten Schwingung von wahlweise 340 oder 400 kHz (3. Oszillator) auf 30 kHz umsetzt. In der 30-kHz-Lage sind vier verschiedene Bandfilter und ein Einseitenband-Filter vorhanden, von denen jeweils eins entsprechend der gewünschten Bandbreite und Betriebsart eingeschaltet wird. Hinter der folgenden letzten ZF-Röhre (R86) liegt ein Einzelkreis.

D. Demodulator, NF-Verstärker

An den letzten ZF-Kreis schließt sich bei A2- und A3-Betrieb eine Diode für die Signalgleichrichtung an. Bei der Betriebsart A1 setzt eine multiplikative Mischstufe (R87) das 30-kHz-Signal mit einer quarzstabilisierten Schwingung von 31 kHz (4. Oszillator) um; es entsteht so eine hörbare Schwingung von 1 kHz. Bei Einseitenband-Betrieb wird die Nachricht in gleicher Weise durch Zusatz eines ebenfalls quarzstabilisierten 30-kHz-Trägers in die NF-Lage umgesetzt.

Auf den Demodulator folgt ein Tiefpaß, der die 30-kHz-Komponente sperrt. Dahinter liegt ein bipolarer Störbegrenzer.

Der nachfolgende NF-Verstärker (R89, R810) hat drei Stufen, von denen die zweite als Phasenumkehr für die Gegentakt-Endstufe dient.

Eine zusätzliche Triode-Heptode (R88) im NF-Teil erfüllt mehrere Funktionen: Sie verstärkt die 30-kHz-Ausgangsspannung des ZF-Teils für den Anschluß von Zusatzgeräten und für die Erzeugung der Regelspannungen mit Hilfe von Richt-

leiten. Sie steuert ferner den bipolaren Störbegrenzer im Rhythmus der NF-Nutzamplitude und liefert eine Sperrspannung für den NF-Teil bei zu kleinem Eingangssignal (Rauschsperre).

E. 1-kHz-Raster

Diese (nachrüstbare) Baugruppe wird benutzt, wenn der 2. Oszillator (Interpolator) an allen vollen 1-kHz-Werten quarzgenauen Betrieb ermöglichen soll.

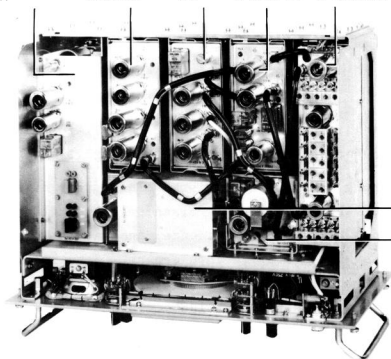
Die quarzstabilisierte Schwingung des 100-kHz-Rasters gelangt über eine Trennstufe zu einem Frequenzteiler aus zwei hintereinandergeschalteten Sperrschwingern für 10 kHz und 1 kHz. Der nachfolgende monostabile Multivibrator formt die 1-kHz-Schwingung zu steilen Impulsen um. Diese Impulse und die Schwingung des zu synchronisierenden Interpolators werden einer Mischstufe zugeführt, wo sich ein Mischprodukt bildet, dessen Amplitude von der Phasendifferenz zwischen Impulsen und Oszillatorschwingung abhängt. Dieses Mischprodukt wird verstärkt, gleichgerichtet und über einen Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz von 600 Hz zwei Varaktordioden zugeführt, die den Schwingkreis des Interpolators nachstimmen.

Im Rastzustand ist die niedrigste vor dem Tiefpaß auftretende Frequenz 1 kHz. Der Ausgang des Tiefpasses ist somit wechsellspannungsfrei. Ist dagegen der Interpolator nicht eingerastet (Frequenz zwischen zwei Spektrallinien des 1-kHz-Rasters), so liegt die niedrigste Frequenz unterhalb von 500 Hz. Diese Wechsellspannung setzt nach Gleichrichtung eine Suchschaltung in Betrieb, die mit Hilfe einer Wobbelspannung die Interpolatorfrequenz periodisch verändert. Der Suchvorgang wird durch das rhythmische Aufleuchten einer Lampe angezeigt. Wenn beim Durchlaufen einer Spektrallinie der Oszillator einrastet, verschwindet die Wechsellspannung am Ausgang des Tiefpasses augenblicklich, die Suchschaltung schaltet sich ab, und die Rastanzeigelampe leuchtet dauernd.

F. Stromversorgung

Die Stromversorgungs-Baugruppe liefert alle für den Betrieb des Empfängers erforderlichen Spannungen (Heiz-, Relais-, Anoden- und Transistorspannungen). Sie ermöglicht den Anschluß an Wechsellspannungen von 110, 125, 220, 235 oder 250 V. Die Betriebsspannungen werden z.T. mit Stabilisierungsschaltungen konstant gehalten.

Stromversorgung NF-Verstärker Raster
POWER SUPPLY AUDIO SPECTRUM
UNIT AMPLIFIER UNIT IF AMPLIFIER HF-Verstärker
RF AMPLIFIER



Interpolations-Oszillator
INTERPOLATION OSCILLATOR
Raster-Oszillator
SPECTRUM OSCILLATOR



Bild 4 Empfänger-Einschub ohne und mit Schwingrahmen
FIG. 4 RECEIVER SLIDE-IN CHASSIS WITHOUT AND WITH SHOCK-MOUNTING FRAME

IV. ARBEITSWEISE DER BAUGRUPPEN

A. HF-Verstärker (Stromlauf Rel str 455 V 311c im Teil Schaltbilder)

Jeweils einer von fünf HF-Eingangsübertragern Ü1 bis Ü5 für die fünf Wellenbereiche wird über die gekuppelten Schalter S1^I, S1^{II} und S1^{III} mit der Antennenbuchse, dem Steuergitter von Röhre 1 und dem Drehkondensator C14^I verbunden.

Die Drossel Dr1 in der Steuergitterleitung verhindert Selbsterregung der Röhre 1 im UKW-Bereich. Sie wird durch einen über den Zuleitungsdraht geschobenen Ferrit-Ring gebildet. Die Drosseln Dr4, Dr5, Dr6 entkoppeln den Heizfaden der Röhre 1 und den Eingangskreis vom Raster-Oszillator. Eine entsprechende Aufgabe hat Dr7 im Anodenkreis von Röhre 1.

Über den Anschluß 4 erhält die Röhre 1 vom Regelverstärker im NF-Verstärker eine verzögerte Regelspannung. Über die Buchse 5 kann dem Eingangskreis zum Eichen ein 400-kHz-Spektrum zugeführt werden, das von der quartzesteuerten 400-kHz-Schwingung des dritten Oszillators im ZF-Verstärker abgeleitet wird.

Der Meßanschluß Ma1 ermöglicht eine einfache Röhrenprüfung durch Messung des Spannungsabfalls am Kathodenwiderstand. Das gleiche gilt für die Meßanschlüsse Ma2 und Ma3.

Zwischen den Röhren 1 und 2 wird mit den Schaltern S1^V und S1^X je nach Wellenbereich einer der HF-Übertrager Ü6 bis Ü10 eingeschaltet und über S1^{VIII} und S1^{XI} mit den Drehkondensatoren C14^{II} und C14^{III} verbunden, so daß er ein Zweikreisfilter bildet. Um unerwünschte Resonanzen zu vermeiden, werden einige der nicht eingeschalteten Übertrager über S1^{VI}, S1^{VII}, S1^{IX}, S1^{XII} mit Masse verbunden.

Über Anschluß 5 erhält die Röhre 2 eine ebenfalls verzögerte Regelspannung vom Regelverstärker im NF-Verstärker.

Zwischen der zweiten HF-Röhre (2) und der ersten Mischröhre (3) ist über den Schalter S1^{XIII} ein Einzelkreis eingeschaltet, der je nach Frequenzbereich aus einer Spule L1 bis L5 mit den zugehörigen Parallel- und Seriendkondensatoren und dem über S1^{XIV} angeschalteten Drehkondensator C14^{IV} besteht.

Dem zweiten Steuergitter der Röhre 3 wird die Schwingung des ersten Oszillators (Rasteroszillator 2,9 bis 31,4 MHz) über die Ferritring-Drossel Dr8 zugeführt, die die Oszillator-Oberwellen dämpft.

Für die HF-Selektion sind also vier Kreise maßgebend, so daß zusammen mit der verhältnismäßig hohen ZF1 eine sehr gute Spiegelwellendämpfung erreicht wird.

Die für den jeweiligen Frequenzbereich erforderlichen vier Kreise werden mit auf gemeinsamer Achse montierten Schaltern (S1...) eingeschaltet und im Gleichlauf mit Hilfe des Vierfach-Drehkondensators (C14...) abgestimmt. Mit S1 und C14 sind jeweils der Spulenrevolver und der Drehkondensator C1 des Rasteroszillators mechanisch gekuppelt.

Hinter der ersten Mischstufe folgt ein sechskreisiges ZF-Filter mit einem Durchlaßbereich von 1300 bis 1400 kHz, das noch in der Baugruppe "HF-Verstärker" untergebracht ist; es besteht aus den zwei Teilfiltern Rel 454 F 307c und Rel 454 F 308b.

B. ZF-Verstärker (Stromlauf Rel str 454 V 300b1 im Teil Schaltbilder)

Vom zweiten Teilfilter im HF-Verstärker gelangt das Signal (im Bereich 1300 bis 1400 kHz) über ein steckbares Koaxialkabel zu der geregelten zweiten Mischstufe (Heptodensystem Röhre 4), deren zweitem Steuergitter die Schwingung des zweiten Oszillators (Interpolator 1030 bis 930 kHz) zugeführt wird.

Dahinter liegt ein 370-kHz-Sechskreisfilter hoher Flankensteilheit, das bei ± 3 kHz Verstimmung 1,5 dB Abfall aufweist.

Das Triodensystem der Röhre 5 erzeugt zusammen mit einem der beiden Quarze Kr1 (400 kHz) und Kr2 (340 kHz) die Hilfsschwingung zur Umsetzung des Signals in der dritten Mischstufe (Heptodensystem der Röhre 5) in die 30-kHz-Lage. Der 400-kHz-Quarz wird mit einer 400-kHz-Schwingung synchronisiert, die in der Raster-Baugruppe gewonnen wird (s. Abschnitt IV.E.3). Die 400-kHz-Oszillatorschwingung wird außer zur Umsetzung auch zur Eichung herangezogen und hierfür in dem Triodensystem der Röhre 4 derart verzerrt, daß ein bis über 30 MHz reichendes 400-kHz-Spektrum entsteht. Die Induktivität Dr1 im Anodenkreis wirkt dem Abfall des Spektrums nach höheren Harmonischen hin entgegen. Spektrallinien im UKW-Gebiet werden jedoch durch die Drossel Dr2 vom HF-Verstärker ferngehalten.

Der Kurzschluß von R22 durch den Kontakt g^{I2} bei Eichbetrieb hat eine Übersteuerung des Triodensystems der Röhre 5 zur Folge, so daß sich hier schon in gewissem Maße ein 400-kHz-Spektrum ausbildet.

Zwischen Röhre 5 und Röhre 6 liegt über Relaiskontakte je nach gewählter Bandbreite und Betriebsart eines der vier 30-kHz-Filter für die Nahselek-

tion oder das Einseitenband-Filter. Beide Röhren sind an eine gemeinsame Regelspannungsleitung des Regelverstärkers im NF-Verstärker angeschlossen. Vom letzten ZF-Kreis hinter Röhre 6 führt ein steckbares Koaxialkabel zum NF-Verstärker.

Mit dem Schalter S8 für die Seitenbandwahl (siehe auch Rel str 445 E 311e1...e4) kann wahlweise der 400-kHz-Quarz (oberes Seitenband bei A3A-Betrieb) oder durch Erregung des Relais A der 340-kHz-Quarz (unteres Seitenband bei A3A-Betrieb) eingeschaltet werden. Nur in der Stellung "Eichen" des Betriebsartenschalters S4 ist zwangsläufig der 400-kHz-Quarz in Betrieb.

Entsprechend der Stellung des Bandbreitenschalters S2 wird mit Hilfe der Relais BA, BE, CA, CE, DA, DE (siehe auch Rel str 445 E 311e1...e4) eines der vier Zweiseitenband-Filter im ZF-Verstärker eingeschaltet, wenn der Betriebsartenschalter S4 auf A3 oder A1 steht. In der Stellung A3A ist dagegen zwangsläufig das Einseitenband-Filter eingeschaltet (Relais DA und DE stromlos, da S4^{III} geöffnet) und in Stellung "Eichen" ebenfalls zwangsläufig das Zweiseitenband-Filter mit der Bandbreite 6 kHz.

C. NF-Verstärker (Stromlauf Rel str 452 V 300c im Teil Schaltbilder)

1. NF-Verstärkeraufbau Rel 452 V 301c

Bei A3-Betrieb ist zur Demodulation der Richtleiter Gr1 vor der Heptode 7 wirksam, die dabei als vorwärtsgerichtete NF-Verstärkerstufe arbeitet.

Bei A1- und A3A-Betrieb wird im Heptodensystem der Röhre 7 das 30-kHz-Signal mit einer Schwingung von 31 kHz oder 30 kHz in die NF-Lage umgesetzt (multiplikative Demodulation) und verstärkt.

Die quarzgesteuerte Umsetzschwingung wird im Triodensystem der Röhre 7 erzeugt. Der Kondensator C5 zwischen den Steuergittern der beiden Röhrensysteme liefert eine Neutralisierungsspannung für die am ersten Steuergitter der Heptode unerwünscht auftretende Oszillatorspannung, wenn die kapazitive Masseverbindung (C4) der Schirmgitter getrennt ist (bei A3A-Betrieb).

Der Tiefpaß hinter Röhre 7 sperrt die restliche 30-kHz-Komponente. Der bipolare Störbegrenzer Gr2/Gr3 wird vom Triodensystem der Röhre 8 gesteuert. Das eine System der folgenden Röhre 9 dient zur Verstärkung, das andere zur Gewinnung zweier um 180° gegeneinander phasengedrehter Steuerspannungen für die beiden in Gegentakt (AB-Betrieb) arbeitenden Systeme der Röhre 10. Außer der automatischen Vorspannung durch die Kathodenwiderstände erhalten die Steuergitter der Röhre 10 noch eine feste Vorspannung, die mit Hilfe des Gleichrichters Gr2 aus der Heizspannung gewonnen wird.

Die Betriebsarten werden mit dem Schalter S4 (siehe auch Rel str 445 E 311e1...e4) gewählt: Bei A3-Betrieb bleibt das Relais E im NF-Verstärker stromlos. Dabei ist über den Kontakt e^{I1} der Demodulations-Oszillator (Triode 7) kurzgeschlossen, über e^{I2} der Demodulator-Richtleiter Gr1 angeschlossen und über e^{II1} der Schirmgitteranschluß von Röhre 7 kapazitiv mit Masse verbunden (keine Gegenkopplung im Schirmgitterkreis, also volle Verstärkung).

In allen anderen Betriebsarten wird das Relais E erregt; Gr1 ist abgeschaltet, und die Triode 7 schwingt mit 30 kHz bei A3A-Betrieb, mit 31 kHz bei A1-Betrieb und Eichen (Relais F erregt). Durch Zuschaltung von R27 mit e^{II1} wird bei den Betriebsarten A1 und A3A die Regelspannung für die Röhre 7 vermindert und durch Abschalten von C4 eine Gegenkopplung hervorgerufen, um die Intermodulationseffekte bei A3A in dieser Stufe möglichst klein zu halten. In der Stellung "Eichen" des Schalters S4 ist das Relais G im ZF-Verstärker über S4^{II} erregt und dadurch über die Kontakte g^{I1} und g^{II1} die Verzerrerstufe (Triode 4) für das 400-kHz-Spektrum angeschaltet.

2. Regelverstärkeraufbau Rel 452 V 302b

Der Regelverstärker (R88) ist in der Baugruppe "NF-Verstärker" enthalten. Er besteht aus einer mehrfach ausgenutzten Triode-Heptode ECH 81 mit den zugehörigen Bauelementen und Richtleitern.

a. Erzeugung der ZF-Ausgangsspannung

Der Heptodenteil verstärkt die Ausgangsspannung des ZF-Verstärkers auf 1 V an 600 Ω an der Sekundärwicklung des Übertragers Ü1. Diese Spannung läßt sich z.B. zur Steuerung eines Telegrafie-Empfangstastgerätes verwenden.

b. Erzeugung der Regelspannungen

Mit Hilfe der Richtleiter Gr6 und Gr7 und der Spannungsteiler R14...R23 werden negative Gleichspannungen unterschiedlicher Größe für die automatische Verstärkungsregelung erzeugt. Gr6 erhält eine höhere Vorspannung als Gr7, damit die Regelspannung für die erste HF-Röhre R81 später einsetzt als die Regelspannungen für die anderen Röhren. Hierdurch behält die Röhre 1 bei kleinen Eingangsspannungen ihre volle Verstärkung.

In den Stellungen 2 ("0,2 s") oder 3 ("2 s") des Schalters S3 ("Regelung") ist mit dem Regelspannungsgleichrichter Gr7 je nach der gewünschten Regelzeitkonstante Kondensator C1 oder Kondensator C2 verbunden. Außerdem steht der Regelspannungsgleichrichter Gr6 über R14, R19, Anschluß B13, Schalter S9^{III}, (Instrument J) und Schalter S3^I mit dem Potentiometer R2 in Verbindung, so daß in den Schalterstellungen 2 und 3 zu der automatischen Regelspannung eine mit R2 von Hand einstellbare Spannung hinzugefügt werden kann.

In der Schalterstellung 1 ("Hand") liegt dagegen nur eine von Hand einstellbare Vorspannung an den geregelten Röhren, da der Wert von R2 viel kleiner ist als der Innenwiderstand der Schaltung für die automatische Regelspannungserzeugung.

c. Erzeugung der Steuerspannung für die Rauschunterdrückung (Squelch)

Mit dem Richtleiter Gr5 wird aus der ZF-Spannung eine positive Gleichspannung gewonnen, die für die Rauschunterdrückung verwendete Röhre 9^{II} oberhalb einer bestimmten RF-Eingangsspannung öffnet. Bei sehr kleinen RF-Spannungen, also starkem Eingangsrauschen, ist die Röhre 9^{II} durch entsprechend hohe positive Kathodenvorspannung gesperrt. Der Einsatzpunkt der Rauschunterdrückung kann mit dem Regler R3 (in Rel str 445 E 311e1...e4) gewählt werden, der die Vorspannung von Gr5 verändert.

Mit der steuernden Gleichspannung ist auch das zweite Steuergitter der Heptode 8^{II} verbunden. Hierdurch wird einerseits eine Versteilerung des Schaltvorganges, andererseits eine Begrenzung der positiven Öffnungsspannung erreicht, um Übersteuerungen der NF-Röhre 9^{II} zu vermeiden.

d. Erzeugung der Steuerspannung für den Störbegrenzer

Die Richtleiteranordnung Gr2/Gr3 vor der ersten NF-Röhre 9^{II} dient zur bipolaren Störbegrenzung. Der Einsatzpunkt, der bei solchen Begrenzern gewöhnlich mit einer von Hand einstellbaren Gleichspannung gewählt werden kann, wird hier selbsttätig in Abhängigkeit von der NF-Nutzamplitude gesteuert.

Hierzu wird das NF-Signal hinter dem Tiefpaß über den Kondensator C1 dem Gitter des Triodensystems der Röhre 8 zugeführt, verstärkt und mit dem Richtleiter Gr4 gleichgerichtet. Die so erhaltene positive Gleichspannung steuert über die Widerstände R5 und R6 die Öffnungsschwelle der Diodenschaltung proportional der NF-Nutzamplitude. Sie ruft einen Gleichstrom hervor, der sich in die beiden Begrenzerdioden verzweigt. Übersteigt der Momentanwert des die Dioden durchfließenden NF-Stromes pulsartig den Regelstrom, so sperrt diejenige Diode, in der beide Stromanteile entgegengerichtet sind. Praktisch begrenzt die Schaltung einen Störimpuls dann, wenn er den augenblicklichen NF-Wert um etwa 20 bis 30 % überschreitet.

Der Störbegrenzer läßt sich mit dem Schalter S6 kurzschließen und damit unwirksam machen.

D. Raster-Oszillator (Stromlauf Rel str 455 U 300b im Teil Schaltbilder)

Die für die erste Umsetzung erforderliche Schwingung wird in dem Röhrensystem R611/I mit einem von fünf wählbaren LC-Schwingkreisen in Meißner-Schaltung erzeugt. Die Induktivitäten und Trimmerkondensatoren für die fünf Bereiche sind in einem Spulenrevolver untergebracht. Mit dem Drehkondensator C1 läßt sich jeder Schwingkreis stetig durchstimmen. C1 ist mechanisch mit dem Vierfach-Drehkondensator des HF-Verstärkers gekuppelt; durch Verstellen eines Schubkeils (s. Fehlerbeheb.Bild 4) kann die relative Stellung der beiden Drehkondensatoren etwas verändert werden. (Vorkreis-Nachstimmung bei von 0 kHz abweichender Zählwerkstellung, um den Gleichlauf zwischen Vorkreisen und 1. Oszillator bei veränderter ZF1 aufrechtzuerhalten; das erste ZF-Filter braucht nicht nachgestimmt zu werden, da seine Bandbreite hinreichend groß ist.)

Jede Gitterspule hat eine Anzapfung, an der die Sekundärwicklung des Magnetvariometers L1 liegt. Die Primärwicklung dieses Variometers wird vom Anodenstrom des Röhrensystems 11/II durchflossen. Diese Röhre arbeitet in Audionschaltung; ihr Anodengleichstrom ist deshalb von der Amplitude ihrer Gitterwechselspannung abhängig, die von der Raster-Baugruppe abgegeben wird.

Die Kontakte h^I und h^{II} und das Filter Rel 455 F 305b werden innerhalb der Wobbelschaltung benötigt; ihre Funktion wird zusammen mit der Raster-Baugruppe besprochen (s. IV.E.).

E. 100-kHz-Raster (Stromlauf Rel str 455 N 300c1 im Teil Schaltbilder)

1. 100-kHz-Oszillator, Verzerrer, Mischstufe

Das Röhrensystem 12/I bildet zusammen mit dem Quarz Kr3 einen sehr konstanten Oszillator. Die hierin erzeugte 100-kHz-Schwingung wird in den Röhren 12/II und 13/I stark verzerrt, so daß ein 100-kHz-Spektrum entsteht, das Harmonische bis über 30 MHz enthält. Hierzu arbeitet die erste Verzerrerstufe im unteren, die zweite Verzerrerstufe im oberen Kennlinienknick. Ein Übertrager koppelt das Spektrum in Form von Nadelimpulsen in die Kathodenleitung der Mischröhre 13/II ein, während am Gitter dieser Röhre die Schwingung des Rasteroszillators liegt. An der Anode der Mischröhre entsteht eine 100-kHz-Schwingung aus zwei 100-kHz-Vektoren. Der eine Vektor bildet sich aus den einzelnen Quarzharmonischen, der andere aus der Oszillatorschwingung und den benachbarten Quarzharmonischen. Die Größe der resultierenden 100-kHz-Schwingung ist von der Phasendifferenz der beiden Vektoren, also von der Verstimmung des Rasteroszillators gegenüber der entsprechenden Quarzharmonischen, abhängig. Die 100-kHz-Schwingung kann deshalb ein Nach-

stimm-Kriterium liefern. Hierzu wird sie in Röhre 14/I verstärkt und in Röhre 11/II gleichgerichtet. Der Anodenstrom von R811/II steuert das Magnetvariometer.

Die Mischstufe 13/II arbeitet demnach als Phasendiskriminator ohne definierten Nullpunkt. An dessen Stelle tritt ein mittlerer Wert der 100-kHz-Spannung, der zwangsläufig den Arbeitspunkt des Variometers bestimmt. Die Größe dieser Grundspannung, die im eingerasteten Zustand auftritt, ist von Quarz-, Verzerrer-, Misch- und Verstärkerstufe abhängig. Die Arbeitspunkte dieser Stufen müssen deshalb sehr konstant gehalten werden.

Infolge der tiefen Grenzfrequenz der Mischstufe und der Verstärkerstufe werden die hohen Frequenzkomponenten des Spektrums sowie die Oszillator-schwingung selbst stark gedämpft. Am Gitter der Variometerröhre 11/II liegt deshalb eine annähernd sinusförmige 100-kHz-Spannung als Steuerspannung. Für den Fall, daß ein Langwellenvorsatz angeschlossen werden soll, ist zu dessen Synchronisierung das 100-kHz-Spektrum von Röhre 13^I über den Anschluß 10 zu einer Buchse an der Frontplatte geführt.

2. Suchschaltung

Ohne besondere Maßnahmen wird der Oszillator nur dann auf die Quarzharmonische hingezogen, wenn die Ablage nicht größer als etwa ± 3 kHz ist.

Infolge Temperaturänderung oder Verdrehung des Abstimmknopfes kann es vorkommen, daß die Oszillatorfrequenz nicht mehr innerhalb des Fangbereiches liegt. Schon nach kurzzeitiger Netz-Abschaltung würde der Oszillator nicht mehr einrasten und müßte von Hand wieder synchronisiert werden. Aus diesem Grunde ist eine Suchschaltung vorgesehen, die die Oszillatorfrequenz durchwobbelt. Hierzu wird an das Gitter der Variometerröhre zusätzlich eine periodische Suchspannung gelegt, die auf folgende Weise entsteht:

Beim Einschalten des Empfängers ist R814/II geöffnet, und das Relais J ist erregt. Über den Kontakt i^{11,7} wird der Kondensator C9 positiv aufgeladen. Kondensator C11 ist über Kontakt i^{12,13} und den Anschluß 4 mit dem Filterausgang des Raster-Oszillators verbunden. Dort liegt eine negative Spannung, die durch Gleichrichtung aller von 100 kHz verschiedenen Schwebungskomponenten entsteht. Der Sperrkreis L2/C3 (vgl. Rel str 455 U 300b) hält die 100-kHz-Komponente zurück.

Kondensator C11 lädt sich negativ auf und sperrt dadurch die Röhre 14/II. Relais J fällt ab, und Kontakt i^{11,8} verbindet Kondensator C10 mit dem Filterausgang des Rasteroszillators; C10 lädt sich also ebenfalls negativ auf. Währenddessen liegt der positiv geladene Kondensator C9 über i^{11,5} und den Anschluß 8 am Gitter der Variometerröhre 11/II; er entlädt sich

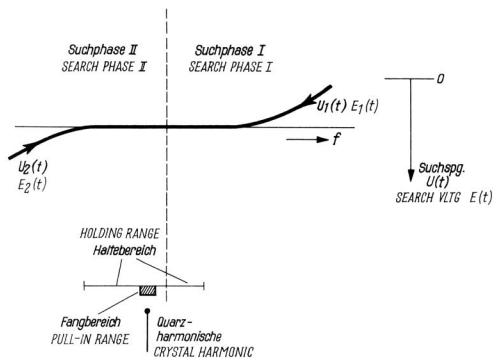


Bild 5 Spannungs- und Frequenzverlauf beim Suchvorgang
 FIG. 5 VOLTAGE AND FREQUENCY DURING THE SEARCH PROCESS

allmählich wieder, so daß die Gitterspannung der Variometerröhre absinkt. Hierbei läuft die Oszillatorfrequenz von höheren zu niedrigeren Werten. Inzwischen entlädt sich C11 über R18; infolgedessen öffnet Röhre 14/II wieder. Relais J wird erregt und dadurch der negativ geladene Kondensator C10 über $i^{II,10}$ und Anschluß 8 mit dem Gitter der Variometerröhre verbunden. Infolge der allmählichen Entladung von C10 nimmt die negative Gitterspannung ab, wobei die Oszillatorfrequenz von niedrigeren nach höheren Werten läuft. Hierbei wird im Beispiel (Bild 5) die entsprechende Quarzharmonische überfahren, der Oszillator rastet ein, die negative Gleichspannung am Filterausgang des Rasteroszillators verschwindet, und der Suchvorgang bricht ab. Über den Kontakt $i^{II,16}$ liegt die Signallampe SL1 immer dann an Spannung, wenn die Röhre 14/II Strom führt. Während des Suchvorganges leuchtet die Lampe daher periodisch auf; der Rastzustand ist durch dauerndes Aufleuchten gekennzeichnet.

Mit dem Regler R9 in der Kathodenleitung der Röhre 14/I läßt sich die Verstärkung dieser Stufe und damit letztlich der Arbeitspunkt der Variometerröhre einstellen. Die RC-Anordnung hinter Röhre 14/I dient zur Symmetrierung der Suchbereiche.

Der Rasteroszillator kann auch freischwingend betrieben werden, wenn z.B. ein größerer Frequenzbereich schnell abzusuchen ist. Hierzu wird das Relais H (vgl. Rel str 455 U 300b) über den Schalter S10 erregt. Der Relaiskontakt h^I trennt die Primärwicklung des Magnetvariometers von der Variometerröhre ab. Das Magnetvariometer wird nun über R2/R3 mit einem Strom erregt, der dem mittleren Arbeitspunkt entspricht. Über h^{II} und R4 ist die Röhre dabei mit der geregelten Betriebsspannung +150 V verbunden.

3. Thermostat

Um eine hohe Frequenzstabilität zu erreichen, ist der 100-kHz-Quarz in einem Thermostaten untergebracht. Dessen Heizung (Rh) wird mit Hilfe des Relais K durch ein elektronisches Thermometer gesteuert. Dieses besteht aus einem Thernewid mit einer anschließenden Transistorverstärkerstufe und einem bistabilen Transistor-Multivibrator in einem Metallgußblock. Die grüne Signallampe SL2 parallel zur Heizwicklung zeigt den Aufheizvorgang bei Untertemperatur ($< 70^{\circ} \text{C}$) an.

4. Versorgungsplatte

Auf der Versorgungsplatte Rel 455 N 302a3, die sich auf der rechten Seite des 100-kHz-Rasters befindet, ist ein einstufiger Transistorverstärker (Ts4) mit einem auf 400 kHz abgestimmten Schwingkreis untergebracht. Dieser Stufe wird das 100-kHz-Spektrum zugeführt; die 400-kHz-Ausgangsspannung gelangt zum ZF-Verstärker, wo sie den 400-kHz-Quarzoszillator synchronisiert.

F. Interpolations-Oszillator (Stromlauf Rel str 454 U 302c1 im Teil Schaltbilder)

Der Interpolations-Oszillator, mit dessen Hilfe die Bereiche zwischen den 100-kHz-Marken erfaßt werden, beeinflußt die Einstellgenauigkeit und Frequenzkonstanz des Empfängers maßgeblich. Abgesehen von der Röhre 15 ist er deshalb ebenso wie der 100-kHz-Quarz in einem Thermostaten untergebracht. Die Schwingröhre 15/I arbeitet mit großer Parallelkapazität zur Gitter-Kathoden-Strecke, wodurch der Einfluß der Gitter-Kathoden-Kapazität weitgehend ausgeschaltet wird (Clapp-Oszillator).

Über die als Kathodenverstärker geschaltete Trennstufe 15/II gelangt die Oszillatorschwingung (930 bis 1030 kHz) zur Mischstufe in der ZF-Baugruppe.

Die Heizwicklung Rh des Thermostaten ist mit dem Kontakt 1^I des L-Relais (in Rel str 451 N 300f) verbunden, das oberhalb von 70° C durch ein elektronisches Thermometer eingeschaltet wird. Dann wird der Heizvorgang unterbrochen und die grüne Signallampe SL3 für die Thermostatheizung erlischt. Das elektronische Thermometer arbeitet in gleicher Weise wie das im 100-kHz-Raster verwendete.

G. 1-kHz-Raster (Stromlauf Rel str 451 N 301b und Gesamtstromlauf Rel str 445 E311e1...e4)

Das 1-kHz-Raster ist in den Ausführungen E311e2 und e4 eingebaut und in den übrigen Ausführungen nachrüstbar.⁺

Die 100-kHz-Schwingung der 100-kHz-Raster-Baugruppe wird niederohmig über Steckerleisten der Trennstufe (Ts1) des 1-kHz-Rasters zugeführt. Von dort gelangt sie über C4/Ü1 zu zwei hintereinandergeschalteten Sperrschwingern (Ts2 und Ts3), die als Frequenzteiler mit Teilverhältnissen von je 10:1 wirken. Die so erhaltene 1-kHz-Schwingung schaltet den monostabilen Multivibrator Ts4/Ts5; dieser erzeugt zusammen mit dem Pulstransformator Ü4 einen 1-kHz-Puls.

Diese Impulsfolge gelangt über Ü4 zur Basis der Mischstufe Ts6, deren Emitter die Schwingung des Interpolations-Oszillators über die Verstärker- und Trennstufe Ts8 zugeführt wird. Ts6 arbeitet als nicht vorgespannte Mischstufe im Sinne eines Phasendetektors ohne Nullpunkt. Am Arbeitswiderstand der Mischstufe (Ü5/C15) wird aus zahlreichen Mischfrequenzen die bei 10 kHz liegende herausgegriffen und selektiv verstärkt. Ihre Amplitude ist ein Kriterium für die Phasendifferenz zwischen der Interpolatorschwingung und der ihr entsprechenden Harmonischen des 1-kHz-Spektrums.

⁺ Bei Nachrüstung siehe zusätzliche Nachrüstanweisung S40445-E311-E8-x-31.

Das Mischprodukt wird mit Ts7 und Ü6 selektiv weiterverstärkt, mit Gr1 gleichgerichtet und einem Tiefpaß (L1, C21, C22, L2) mit einer Grenzfrequenz von etwa 600 Hz zugeführt. Bei nicht gerastetem System (Interpolationsfrequenz ist kein ganzzahliges Vielfaches von 1 kHz) ist vor dem Tiefpaß immer eine Wechselspannung mit $f \leq 500$ Hz vorhanden, die also auch am Ausgang des Tiefpasses auftritt. Diese Wechselspannung wird in Ts9 verstärkt und mit Gr2 gleichgerichtet. Die hierbei an der Basis von Ts10 entstehende negative Spannung hebt die über Anschluß 20 zugeführte positive Sperrspannung des Multivibrators Ts10/Ts11 auf und setzt diesen in Gang. Die an seinen Ausgang (18) über den Schalter S10^{IV} und einen Vorwiderstand (R13) angeschlossene Anzeigelampe (SL4) für die 1-kHz-Rastung leuchtet periodisch mit etwa 2 Hz auf. Die dabei auftretenden Spannungsstöße gelangen über einen Widerstand (R10) zum Anschluß 12 am Ausgang des Tiefpasses und von dort über den Rasterschalter S10^{III} zu den Varaktordioden Gr3/Gr4. Diese sind über C32 und den Anschluß 6 mit dem Anschluß 9 des Interpolationsoszillators verbunden (Verbindungspunkt R5/R6) und bewirken ein Durchwobbeln der Oszillatorfrequenz.

Sobald der Interpolationsoszillator auf der Sollfrequenz, d.h. der entsprechenden ganzzahligen Vielfachen von 1 kHz, einrastet, ist die niedrigste vor dem Tiefpaß auftretende Frequenz 1 kHz; der Ausgang des Tiefpasses ist also wechsellspannungsfrei. Dagegen ist eine Gleichspannung vorhanden, deren Größe, wie bereits dargestellt, in der Mischstufe Ts6 auf Grund der Phasendifferenz zwischen 1-kHz-Impuls und Oszillatorschwingung bestimmt wird. Diese Gleichspannung gelangt über den Rasterschalter S10^{III} zu den Varaktordioden Gr3, Gr4 und bewirkt somit bei Phasenabweichung die erforderliche Nachregelung des Interpolationsoszillators. Da die Wobbelschaltung (Ts10, Ts11) im Rastzustand stillgelegt ist, leuchtet die 1-kHz-Rastanzeigelampe dann dauernd.

Mit Hilfe des Rasterschalters S10 läßt sich die Synchronisierung des Interpolationsoszillators auch abschalten. Statt der phasenabhängigen Gleichspannung am Ausgang des Tiefpasses wird den Varaktordioden dann eine konstante Vorspannung zugeführt, die sich mit dem Potentiometer R9 (Zahlwerk-korrektur) auf die Mitte des Rastbereiches justieren läßt. R9 ist von außen mit Hilfe eines Schraubenziehers einstellbar; der hiermit mögliche Korrekturbereich für die Frequenz des Interpolationsoszillators beträgt etwa ± 500 Hz. R9 soll normalerweise nicht betätigt werden (s. Wartungshinweise II.G.).

Die 1-kHz-Rastanzeigelampe SL4 ist im unsynchronisierten Betrieb durch S10^{IV} abgeschaltet.

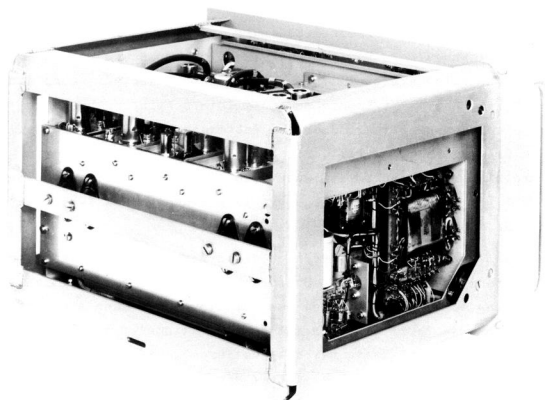
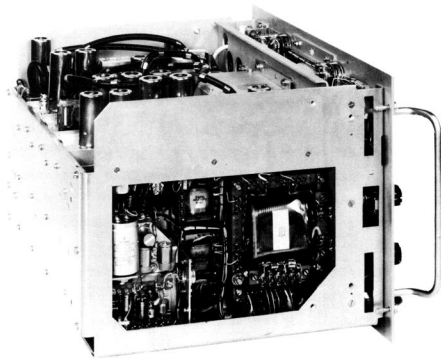


Bild 6 Seitenansicht des Empfänger-Einschubes ohne und mit Schwingrahmen
 FIG. 6 LATERAL VIEW OF THE RECEIVER CHASSIS WITHOUT AND WITH SHOCK-MOUNTING FRAME

H. Stromversorgung (Stromlauf Rel str 451 N 300f im Teil Schaltbilder)

Der Stromversorgungsteil (s. Bild 6) liefert folgende Betriebsspannungen für den Empfänger:

- 6,3 V~ für die Röhrenheizung und die Skalenlampen
- 22 V~ für die Thermostat-Heizung und die Kontrolllampen
- 29 V für die Relais und die Kontrolllampe SL4
- 14 V für die Handregelung, die elektronischen Thermometer und die Versorgungsplatte
- 12 V für 1-kHz-Raster
- +185 V für die Gegentaktendstufe
- +180 V für die Anoden- und Schirmgitterspannungen aller Stufen außer Raster und Rasteroszillator
- +150 V stabilisiert für Raster, Rasteroszillator und 1-kHz-Raster

Zur Erzeugung der Anoden-Gleichspannungen werden Siliziumdioden (Gr1...Gr4) in Brückenschaltung verwendet.

Die Betriebsspannung für Raster und Rasteroszillator (+150 V) wird in einer Regelschaltung mit einem temperaturkompensierten Leistungstransistor stabilisiert. Diese Anordnung arbeitet in folgender Weise:

Eine Erhöhung der Ausgangsspannung bewirkt über den Glimmstabilisator StV1 eine ebenso große Erhöhung des Gitterpotentials des Röhrensystems 16/II und über den Spannungsteiler R7, R8, R9 eine entsprechend geringere Vergrößerung des Gitterpotentials der Röhre 16/I. Infolge des zunehmenden Kathodenstromes der Röhre 16/II steigt das Kathodenpotential stärker an als das Gitterpotential der Röhre 16/I, deren Kathodenstrom dementsprechend abfällt. Dadurch vermindert sich der Spannungsabfall an R3, R5; die Basis des pnp-Transistors Ts1 wird also weniger negativ gegenüber dem Emitter, und der Durchlaßwiderstand wächst, wodurch die Ausgangsspannung praktisch auf den ursprünglichen Wert zurückgeht. Eine Erniedrigung der Netzspannung hat entsprechend umgekehrte Vorgänge zur Folge.

Ein stärkeres Anwachsen des Kollektorreststromes bei höheren Temperaturen wird durch den Gleichrichter Gr5 verhindert, da die daran abfallende wenig stromabhängige Spannung von maximal etwa 1,2 V auf die Basis-Emitter-Strecke im sperrenden Sinne wirkt. Der Heißeiter R3 kompensiert die Änderung des Transistor-Eingangswiderstandes mit der Temperatur (R3 fällt mit wachsender Temperatur).

Die Zenerdiode Gr6 schützt den Transistor vor spannungsmäßiger Überlastung bei zu hoher Netzspannung. Erreicht die Spannung an der Basis-Kollektor-

Strecke die Zenerspannung von etwa -60 V, so stellt die Diode einen Nebenschluß dar, der ein weiteres Ansteigen der Spannung verhindert.

Die Niedervolt-Gleichspannungen -12 V, -14 V, -29 V werden in einer besonderen Gleichrichterschaltung Gr7...Gr10 auf der Netzplatte S40451-N300-S1 erzeugt. Für die Spannungen -12 V und -14 V bilden die Transistoren Ts2 und Ts3 eine Stabilisierungsschaltung. Bei steigender Ausgangsspannung steigt auch das Basispotential von Ts3 gegenüber dem mit der Zenerdiode Gr12 festgehaltenen Emitterpotential. Der demzufolge ansteigende Kollektorstrom von Ts3 verschiebt über R14 das Basispotential von Ts2 in Richtung auf das Emitterpotential. Der Innenwiderstand von Ts2 wächst also und wirkt der Erhöhung der Ausgangsspannung entgegen.

Die Betriebsspannung -12 V für das 1-kHz-Raster wird zusätzlich mit der Zenerdiode Gr13 konstant gehalten.

Für Gleichstrom-Betrieb des Empfängers über Wechselrichter ist eine Umschaltung der Anodenspannung auf einen höheren Wert vorgesehen (Anschluß d1 am Netztransformator). Das ist zweckmäßig, da die Wechselrichter eine annähernd rechteckförmige Spannung abgeben, so daß das Verhältnis von Scheitel- zu Effektivwert nahezu gleich 1 ist. Die Anodenspannung, die im Empfänger näherungsweise durch Spitzengleichrichtung erzeugt wird, wäre also im Verhältnis zu den Heizspannungen zu klein. Die Umschaltung geschieht durch Umstecken eines Steckers in der Stromversorgung; ebenso ist für die Umschaltung auf eine andere Netzspannung (110, 125 oder 220 V) ein Stecker vorhanden. Anschluß an 235 oder 250 V ist nach Umlöten von Brücken möglich (s. Bedienung Abschnitt I.).

Der Empfänger ist raumsparend aus sieben einzelnen Baugruppen aufgebaut (Bilder 4, 6), die ausgewechselt werden können und teilweise steckbar sind:

1. HF-Verstärker	Rel 455 V 311c
2. ZF-Verstärker	Rel 454 V 300b1
3. NF-Verstärker	Rel 452 V 300c
4. 100-kHz-Raster	Rel 455 N 300c1
5. Raster-Oszillator	Rel 455 U 300b
6. Interpolations-Oszillator	Rel 454 U 302c1
7. Stromversorgung	Rel 451 N 300f
8. 1-kHz-Raster (auf Wunsch)	Rel 451 N 301b

Diese Baugruppen sind in einem Leichtmetallrahmen untergebracht, an dessen Vorderseite die Getriebe für Abstimmung und Bereichsumschaltung sowie alle Schalter, Regler, Kontrolllampen und Buchsen sitzen.

Vielfach werden innerhalb der Baugruppen gedruckte Schaltungen benutzt. Hierdurch ließ sich das Volumen des Empfängers auf 44 l beschränken.

Infolge zweckmäßiger Verwendung von Leichtmetall wiegt das Gerät nur 25 kg. Trotz der gedrängten Bauweise wurde eine gute Wärmeableitung erreicht, so daß der Empfänger noch bei Umgebungstemperaturen von +50°C ohne Verschlechterung seiner Eigenschaften betrieben werden kann.

Als HF-Verbindungen zwischen den Baugruppen werden steckbare Koaxial-Leitungen benutzt. Der 100-kHz-Quarz des Rasters ist in einem Thermostaten angeordnet; ebenso ist der Interpolations-Oszillator in einer geheizten Baugruppe mit selbsttätiger Temperaturregelung untergebracht. Der jeweilige Betriebszustand wird durch Kontroll-Lämpchen angezeigt.

Der Zustand der Röhren läßt sich an leicht zugänglichen Meßpunkten (Ma1 bis Ma16) an den Baugruppen prüfen.

Das Gerät enthält nur drei verschiedene international eingeführte Röhrentypen. Zur Spannungsstabilisierung hat die Stromversorgung elektronische Regelschaltungen mit Leistungstristoren. In der 1-kHz-Rasterbaugruppe, in der Versorgungsplatte und in den Thermostatregelschaltungen werden in allen Stufen nur Transistoren verwendet.

Für jeden der wählbaren vier Bandbreitenwerte ist ein besonderes 30-kHz-Filter eingebaut. Die Kreise sind temperaturkompensiert und mit Ferritspulen auf Leiterplatten aufgebaut.

Durch Schirmung und Siebung wird die Bildung von Eigenpfeifstellen infolge der dreifachen Umsetzung vermieden und die Oszillatorstrahlung an der Antennenbuchse klein gehalten.

Das Meßinstrument an der Frontplatte zeigt wahlweise die Empfänger-Eingangsspannung (HF) oder den NF-Pegel an.

Die empfangenen Signale lassen sich mit dem eingebauten Lautsprecher abhören.

Die Art der Frequenzablesung ist aus Bild 1 zu ersehen. Vor der Grobskala sitzt eine drehbare Blende, die mit dem Bereichsschalter gekuppelt ist und alle Bereiche außer dem jeweils eingeschalteten abdeckt. Alle 400 kHz ist eine Marke für die Eichung mit dem eingebauten 400-kHz-Quarz angebracht. Für die Frequenz-Feineinstellung mit Hilfe des Interpolations-Oszillators hat der Empfänger ein zweistelliges in Kilohertz geeichtes Zählwerk, das auf der ersten Zifferntrommel die Zehnerwerte, auf der zweiten Trommel die Einerwerte und Zehntelstriche enthält. Der Abstand zweier Zehntelstriche beträgt 1 mm.

Zur Vorkreiskorrektur bei von 0 abweichender Stellung des Interpolations-Oszillators lassen sich die Rotorplatten des Vierfach-Drehkondensators gegenüber den Drehkondensatorplatten des Rasteroszillators verdrehen. Dieser Vorgang wird mit dem Knopf "Vorkreis-Nachstimmung" durch Verstellen eines Schubkeils erreicht.

Der Einschub ist in einem stabilen Leichtmetallgehäuse untergebracht, läßt sich jedoch auch in DIN- und 19-Zoll-Gestelle einsetzen. (Einbaumaße s. **BEDIENUNGSANLEITUNG**, Bild 1 und **WARTUNGSHINWEISE**, Bild 1.)

Das Gerät kann auch in schüttelfester Ausführung mit Schwingrahmen geliefert werden.

Eine Nachrüstung des Schwingrahmens ist möglich (s. zusätzliche Umrüstanweisung Rel Mv 445 E 311e10; Kennzeichnung durch "Mv 10" neben dem Typenschild).

Ebenso ist Lieferung mit der 1-kHz-Baugruppe oder Nachrüstung hiermit möglich (s. zusätzliche Umrüstanweisung S40445-E311-E8-x-31; Kennzeichnung durch "Mv8" neben dem Typenschild).

VI. BEZEICHNUNGEN, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm (BxTxH) ⁺⁺	Gewicht etwa kg
<u>Kurzwellen-Empfänger.</u> (hellgrau)	. . .Rel 445 E 311e1...e2 ⁺	471x392x291	25
<u>Kurzwellen-Empfänger.</u> (hellgrau) m. Schwing- rahmen	. . .Rel 445 E 311e3...e4 ⁺	498x420x328	30

Zubehör

3 Röhren.	.EF 93 (6BA6)	-	-
5 Röhren.	.ECH 81 (6AJ8)	-	-
8 Röhren.	.E 88 CC (6922)	-	-
1 Stabilisator.	.85 A 2 (OG3)	-	-
1 Quarz 100 kHz in Thermostat	.Rel Bv 673 S 116	-	-
1 Quarz 400 kHz	.Q83625-A4000-G	-	-
1 Quarz 340 kHz	.Q83625-A3400-G	-	-
1 Quarz 30 kHz	.Q83711-A3000-F	-	-
1 Quarz 31 kHz	.Q83711-A3100-F	-	-
5 Glühlampen 24 V; 25 mA. (SL1...4, Lp4)	.Fg 1p 62be C-30230-F62-A55	-	-
3 Glühlampen 7 V; 0,1 A . (Lp1...3)	.Nr. 3370; 7 V; 0,1 A Osram, C39230-Z10-C2	-	-
1 G-Schmelzeinsatz 0,05 A	.D41571-M50-C	-	-
1 G-Schmelzeinsatz 0,8 A (1,6 A für 110 V)	.D41571-M800-C (D41571-M1600-D)	-	-

Nach Bedarf

1	Kopfhörer	Beteco 999 mit Stecker PL55	-
2	Koaxial-Stecker für ZF- und NF-Ausgänge . .	PL55 C22334-Z2-C1	-
	Stecker für LW-Vorsatz .	PL68 C22334-Z2-C21	-

⁺ Erklärung der Indizes:

e1 ohne 1-kHz-Raster, ohne Schwingrahmen

e2 mit 1-kHz-Raster, ohne Schwingrahmen $\hat{=}$ e1 mit "Mv8"

e3 ohne 1-kHz-Raster, mit Schwingrahmen $\hat{=}$ e1 mit "My10"

e4 mit 1-kHz-Raster, mit Schwingrahmen $\hat{=}$ e3 mit "Mv8"

oder e2 mit "Mv10"

++ mit Lüftungskiemen und Griffen

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen ⁺ in mm (BxTxH)	Gewicht etwa kg
1 Koaxial-Stecker für Antenne	C42334-Z13-C1 (Spinner)	-	-
1 Reduzierstück hierzu (für 6,5 mm Kabel -Ø)	C42334-Z13-C2 (Spinner)	-	-
1 Schutzkontakt-Steckdose für Netzanschluß	DE 15/2b Fa.SSW	-	-
1 A-V-Q-Multizet	Nr. 231.250	-	-
Koaxialkabel für Antennenanschluß	2 YCY 1,0/4,3	Länge nach Bedarf	-
Kabel für ZF- und NF-Verbindungen (Kunststoffschlauchleitung (2adrig geschirmt)	V45551-B21-B5	Länge nach Bedarf	-
1 Kabel f. LW-Vorsatz (Synchr.)	V42251-R7-A17	500	-
1 Kabel f. LW-Vorsatz (Ant.)	V42251-F1-A101	250	-
1 Verbindungskabel zum FSE 30	C22195-A1-A1	300	-
1 Telegr.-Empf.Tastgerät	FSE 30	471x392x160	20
1 Antennen-Auswahlgerät	S40445-H305-B10...B30	462x370x90	5,5
1 Langwellenvorsatz	S42044-E350-A1...A4	463x387x165	9,8
1 Übergangsstück von C-Connector auf Ant.-Buchse des Empfängers	C42334-Z13-C11	-	-
1 Übergangsstück von Bananensteckerpaar auf Empf.-Ausgangsbuchsen	C40145-A4138-B56	-	-
1 Satz Meßzubehör	W40445-E311-E1	-	-
bestehend aus:			
1 Adapter A1	V42250-F2-V1	-	-
4 Zwischenstecker (Doppelbuchse auch als Adapter A2 einsetzbar	C40145-A4138-B193	-	-
4 Adapterkabel	C40145-A4138-B101	225	-
2 Adapterkabel (für Stromversorgung)	V42256-R113-A17	500	-
1 Abgleichsschlüssel für ZF-Spulen	B63399-A2	-	-
1 Abgleichschraubenschlüssel (für Raster-Osz.)	C40145-A4138-B48	-	-
1 Lampenzieher	C30407-A149-A2	-	-
1 Stecker (für eigene Meßkabel)	C40334-A4063-A2	-	-
1 Buchse (für eigene Meßkabel)	C40334-A4063-A1	-	-

⁺ Geräte mit Lüftungsblechen und Knöpfen, bzw. Griffen

VII. ERSATZTEILE

Gegenstand	Bezeichnung
1 Satz Kleinteile	Ersatzteilsortiment für KW-Empfänger Rel 445 E 311e Rel ers 445 E 311e
bestehend aus:	
12 Glühlampen 7 V; 0,1 A	Nr. 3370 (Osram) C39230-Z10-C2
10 Glühlampen 24 V; 25 mA	Fg 1p 62be C30230-F62-A55
2 Transistoren AUY 27	Q60120-Y27
2 Elektrolytkondensatoren 50+50µF;350V	B43731-A4107-T
5 Selengleichrichter	V23201-F2101
1 Relais T rls 154d (Rel E,G)	V23154-DO422-B610, T rls 154d nach T Bv 65421/190e
2 Relais T rls 154c (Rel A,DA,F)	V23154-CO422-B604, T rls 154c nach T Bv 65422/190d
1 Relais T rls 154c (Rel BE,CE)	V23154-CO422-B203, T rls 154c nach T Bv 65422/94c
1 Relais T rls 154c (Rel DE,H)	V23154-CO422-B204, T rls 154c nach T Bv 65422/94d
1 Relais T rls 154c (Rel BA,CA)	V23154-CO422-B603, T rls 154c nach T Bv 65422/190c
1 Relais T rls 154c (Rel K,L)	V23154-CO422-B103, T rls 154c nach T Bv 65422/93c
1 Relais T rls 154d (Rel J)	V23154-DO403-B610, T rls 154d nach T Bv 65403/190e
1 Relais T rls 154d (-)	V23154-DO404-B110, T Bv 65404/93e
1 Drehschalter	C40315-M302-B1
1 Drehschalter	C40315-M302-B2
1 Drehschalter	C40315-M302-B3
1 Drehschalter	C40315-M302-C1
1 Netzkippschalter	C42315-A53-A1
10 G-Schmelzeinsätze 0,8 A	0,8 C DIN 41571 trop (Wickmann) D41571-M800-C
10 G-Schmelzeinsätze 1,6 A	1,6 D DIN 41571 trop (Wickmann) D41571-M1600-D
10 G-Schmelzeinsätze 0,05 A	0,05 C DIN 41571 trop (Wickmann) D41571-M50-C
1 Lautsprecher 1 W	C 42233-Z1-C2 (Isophon)
1 Koaxial-Stecker für Antenne	C 42334-Z13-C1 (Spinner)
1 Reduzierstück hierzu	C 42334-Z13-C2 (Spinner)
4 Stecker Pl 55	C 22334-Z2-C1 (Damar u. Hagen)
	Best.-Nr. 1013 sw

Gegenstand	Bezeichnung
1 Stecker PL 68	C22334-Z2-C21 Best.-Nr. 1015 sw (Damar u. Hagen)
1 Schicht-Drehwiderstand 0,1 MΩ log	0,1 MΩ log Rel wd 167b (Preh) W40105-B8104-M001
2 Schicht-Drehwiderstände 10 kΩ	10 k lin Rel wd 10c (Preh) W40102-H8103-M001
1 Schicht-Drehwiderstand 1 kΩ	1 k lin Rel wd 10a (Preh) W40102-A8102-M001
1 Kurbelknopf	F 111/BA/40x6 (Philips)
1 Pfeilknopf	F 111/CA/40x6 (Philips)
1 Drehknopf	F 111/AE/22x6 (Philips)
1 Drehknopf	F 111/AB/14x6
2 Schraubkappen	Rel sich 34, T 2 C 42327-Z12-C2
3 Decklinsen grün	Fg lp 68d C 30230-A68-A4
2 Decklinsen weiß	Fg lp 68a C30230-A68-A1
3 Klinken (ZF,Hörer,Ltg.)	1090-A2 (Damar u. Hagen) C 22334-Z2-C24
1 Klinke (Lautsprecher)	1092-A2 (Damar u. Hagen) C 22334-Z3-C117

I. VORBEREITENDE ARBEITEN (Bild 1)

A. Bestückung, Netzspannungseinstellung

Der Empfänger wird in den meisten Fällen mit eingesetzten Röhren geliefert. Gesondert gelieferte Röhren und Quarze sind in die entsprechend beschrifteten Fassungen einzusetzen.

- (a) Hierzu die vier vernickelten Halsschrauben an den Ecken der Frontplatte lösen und das Gerät an den beiden Handgriffen aus dem Gehäuse ziehen.
- (b) Röhren, Stabilisator, Quarze und Lampen einsetzen. Spannungseinstellung des Netzteils mit der Wechselspannung des verfügbaren Netzes vergleichen. (Der Netzteil wird im Werk für den Anschluß an ein 220-V-Wechselstromnetz geschaltet.) Beim Anschluß an 110 oder 125 V den schwarzen Spannungswahlstecker über dem Netzteil umstecken. Bei 235 V am Netztransformator Brücke b1-b6 einlegen; bei 250 V Brücke b1-b7 einlegen. In beiden Fällen schwarzen Spannungswahlstecker nicht stecken. Eingestellte Spannung (235 oder 250 V) und eingelegte Brücke auf Zettel vermerken und diesen neben Steckerbrettchen aufkleben.
- (c) Bei Betrieb aus Batterien über Wechselrichter mit rechteckiger Ausgangsspannung die Anodenspannungswicklung mit Hilfe des roten Steckers über dem Netzteil umschalten (Stecker auf $\sqcap$ -zeichen), da die Anodenspannung sonst zu klein würde.
- (d) Darauf achten, daß die vorgeschriebenen Feinsicherungen in die Fassungen an der Frontplatte eingesetzt sind.

B. Betriebsanschlüsse

- (a) Antenne und Erde an die Buchsen an der Frontplatte anschließen.
- (b) Je nach Bedarf Kopfhörer, zweiten Lautsprecher und 600-Ω-Leitung an die entsprechend bezeichneten Buchsen anschließen.
Gegebenenfalls ein Telegrafie-Empfangstastgerät an die Buchse "ZF" anschließen oder einen Langwellenvorsatz an die Antennenbuchse und die Buchse "LW-Vorsatz" (Synchron.-Spg.) anschließen.
- (c) Empfänger mit dem Netz über die dreiadrige Anschlußschnur mit Schuko-stecker verbinden.

C. Einsetzen der Eingangsschutzlampe

Nur bei Gefahr zu hoher Eingangsspannungen (durch unzureichende Entkoppelung von Sende- und Empfangsantenne) ist die Eingangsschutzlampe in den Antennenkreis zu legen.

- (a) Hierzu nach Lösen der vier Halsschrauben Einschub herausziehen.
- (b) Aus der Bajonettfassung neben der Antennenbuchse den Kurzschlußstöpsel entfernen und mit der daneben in einer Blindfassung untergebrachten Glühlampe 24 V/25 mA vertauschen.

II. INBETRIEBNEHMEN (Bild 1)

A. Einschalten

Empfänger mit dem Netzschalter auf der Frontplatte einschalten. Skalen- und Zählwerksbeleuchtung zeigen an, daß das Gerät unter Spannung steht. Bei normaler Umgebungstemperatur ist der Empfänger nach etwa 30 s betriebsbereit. Grüne Signallämpchen zeigen das Aufheizen der Thermostaten an; sie verlöschen, wenn die Betriebstemperatur erreicht ist.

B. Frequenzwahl

1. mit gerastetem 1.Oszillator

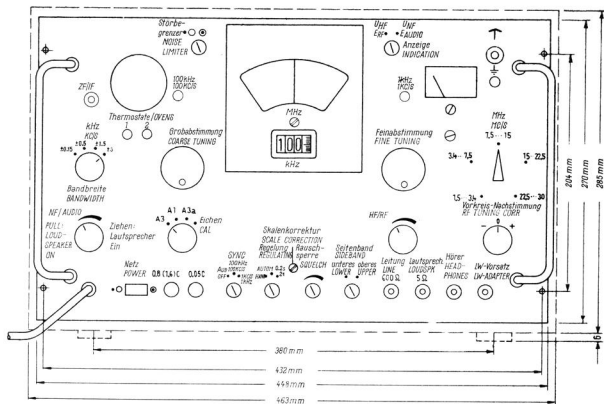
- (a) Schalter "SYNC" auf "100 kHz" stellen.
- (b) Gewünschten Frequenzbereich einschalten.
- (c) Mit der Grobabstimmung die der gewünschten Frequenz benachbarte nächstniedrigere 100-kHz-Stufe einstellen, so daß die Rastanzeigelampe für den 1.Oszillator (links) kontinuierlich brennt, und mit der Feinabstimmung Zehner- und Einer-kHz-Werte einstellen.
- (d) Mit der Vorkreis-Nachstimmung den durch die Feinabstimmung bedingten Gleichlauffehler korrigieren.

Hierzu das eingebaute Meßinstrument bei sehr kleinen Empfänger-Eingangsspannungen auf " U_{NF} ", bei größeren Eingangsspannungen auf " U_{HF} ", schalten. Die richtige Einstellung ist bei größtem Ausschlag des Instruments erreicht.

Beispiel

Der Empfänger soll auf 17,375 MHz abgestimmt werden.

- (a) Bereichsschalter auf Bereich 4 (15 bis 22,5 MHz) stellen.
- (b) Frequenz-Grobabstimmung so auf die 17,3-MHz-Marke stellen, daß die linke Rastanzeigelampe kontinuierlich brennt und die Haltebereiche links und rechts von der Abstimmstelle etwa gleich groß sind. Das ist normalerweise für die Mitte der Marke der Fall.
- (c) Mit der Frequenz-Feinabstimmung die Zahl 75 einstellen. Dabei werden 75 kHz zu 17,3 MHz addiert.



- (d) Vorkreis-Nachstimmung betätigen, bis größte Lautstärke oder größter Ausschlag des eingebauten Kontrollinstrumentes erreicht ist.

2. mit gerastetem 1. und 2.Oszillator (bei Verwendung des 1-kHz-Rasters)

Diese Betriebsweise kann gewählt werden, wenn der zu empfangende Sender auf einem vollen 1-kHz-Wert arbeitet.

- (a) Schalter "SYNC" auf "1 kHz" stellen.
- (b) Gewünschten Frequenzbereich einschalten.
- (c) Mit der Grobabstimmung die der gewünschten Frequenz benachbarte nächstniedrigere 100-kHz-Stufe einstellen, so daß die Rastanzeigelampe für den 1.Oszillator kontinuierlich brennt.
- (d) Mit der Feinabstimmung die Zehner- und Einer-kHz-Werte einstellen, so daß die Rastanzeigelampe für den 2.Oszillator (Interpolator, rechts) kontinuierlich brennt.
- (e) Mit der Vorkreis-Nachstimmung den durch die Feinabstimmung bedingten Gleichlauffehler korrigieren.

Hierzu das eingebaute Meßinstrument bei sehr kleinen Empfänger-Eingangsspannungen auf " U_{NF} ", bei größeren Eingangsspannungen auf " U_{HF} " schalten. Die richtige Einstellung ist bei größtem Ausschlag des Instruments erreicht.

Auch für den Betrieb mit dem 1-kHz-Raster gilt das unter II.B.1 angeführte Beispiel; die Feinabstimmung ist jedoch so auszuführen, daß auch die rechte Rastanzeigelampe kontinuierlich brennt.

C. Frequenzwahl bei nicht gerasteten Oszillatoren

Normalerweise wird man die große Genauigkeit des Empfängers ausnutzen und zumindest mit gerastetem 1.Oszillator arbeiten. Lediglich wenn ein größerer Frequenzbereich rasch durchsucht werden soll, kann es zweckmäßig sein, nur mit der Grobskala abzustimmen.

- (a) Soll z.B. ein Sender mit unbekannter Frequenz gesucht werden, den Schalter "SYNC" auf "aus" stellen. Der 1. und der 2.Oszillator können nun stetig durchgestimmt werden. Zuvor die Frequenz-Feinabstimmung und die Vorkreis-Nachstimmung auf Null stellen; der erste Oszillator und die Vorkreise sind dann im Gleichlauf. Beim Durchdrehen der Grobabstimmung leuchtet die linke Signallampe jeweils kurz auf, wenn ein ganzzahliges Vielfaches der 100-kHz-Quarzfrequenz durchlaufen wird.

Eventuelle Abweichungen der Grobskala können mit der Skalenkorrektur ausgeglichen werden.

- (b) Sobald der gewünschte Sender längere Zeit empfangen oder seine Frequenz genau ermittelt werden soll, geht man zu gerastetem Betrieb über.

Hierzu nach genauer Frequenzablesung die Grobabstimmung auf die nächste tiefere 100-kHz-Stufe und den Schalter "SYNC" auf "100 kHz" oder "1 kHz" stellen. Dann den an der Grobskala zurückgedrehten kHz-Betrag auf der Feinskala als ungefähren Richtwert für die folgende genaue Abstimmung nach Gehör oder Instrumentenausschlag (oder durch 1-kHz-Rastung) einstellen. Vorkreis-Nachstimmung betätigen.

D. Wahl der Betriebsart

1. In Stellung A1 (tonlose Telegrafie) des Betriebsartenschalters ist im A1-Oszillator der 31-kHz-Quarz eingeschaltet. Bei genauer Abstimmung auf Bandmitte (Senderträger) liegt am Empfänger-Ausgang eine 1-kHz-Spannung. Bei Betätigung des Seitenbandwahl-Schalters ändert sich in diesem Falle die Tonhöhe nicht. Andernfalls ist die Feinabstimmung so lange zu korrigieren bis sich nach mehrmaligem Umschalten des Seitenbandwahl-Schalters keine Tonhöhendifferenz mehr feststellen läßt.

Eine Verstimmung des Interpolators innerhalb der durch die eingestellte Bandbreite gegebenen Grenzen ermöglicht bei A1-Empfang eine Änderung der Tonhöhe.
2. In Stellung A3A (Empfang von Einseitenband-Sendungen mit Trägerrest oder völlig unterdrücktem Träger sowie bei Auswahl eines Seitenbandes aus einer normalen Zweiseitenbandsendung) sind der 30-kHz-Quarz im A1-Oszillator und das Einseitenbandfilter eingeschaltet. Der Bandbreitenschalter ist unwirksam.
 - (a) Zur Erleichterung der genauen Abstimmung auf Sendungen mit Trägerrest oder bei Seitenbandauswahl den Betriebsartenschalter zunächst auf A1 und den Bandbreitenschalter auf 0,3 kHz stellen. Hierdurch werden die den Abstimmvorgang störenden Seitenbänder unterdrückt; übrig bleibt nur der als 1-kHz-Ton hörbar gemachte Träger. Wenn sich bei Umlegen des Seitenbandwahl-Schalters die Tonhöhe nicht hörbar ändert, ist die nötige Abstimmgenauigkeit erreicht.
 - (b) Nun auf A3A zurückschalten. Bei Empfang von völlig trägerlosen Einseitenband-Sendungen dient als akustisches Abstimmkriterium die richtige Frequenzlage der empfangenen Sprache.

3. In Stellung A3 (Empfang von Zweiseitenband-Sendungen) ist die Demodulator-Diode am Eingang des NF-Teils angeschaltet. Die Abstimmung kann, wie unter II.D.2 angegeben, sehr genau durchgeführt werden.

E. Eichen der Grobskala

In Stellung "Eichen" des Betriebsartenschalters und Stellung "aus" des Schalters "SYNC" kann die Grobskala überprüft werden. Hierbei wird selbsttätig ein 400-kHz-Spektrum auf den Empfänger-Eingang gegeben (Anschlüsse 5 im HF- und ZF-Verstärker verbunden). Steht die Feinabstimmung auf Null, so ist beim Durchdrehen der Grobabstimmung an allen 400-kHz-Marken im Lautsprecher ein Pfiff zu hören. Diese Eichmarken sind auf der Grobskala unterschiedlich von den anderen 100-kHz-Stellen gekennzeichnet. Die Eichstellen unterscheiden sich von anderen möglichen Pfeifstellen (die nur in Stellung "Eichen" auftreten) durch Einrasten des Oszillators, wenn der Schalter "SYNC" auf "100 kHz" ("1 kHz") steht. Der Seitenbandwahl- und der Bandbreitenschalter sind bei "Eichen" unwirksam. Die ZF-Bandbreite beträgt hierbei 6 kHz.

- (a) Feinabstimmung auf 0 stellen und Grobabstimmung durchdrehen; dabei die Vorkreis-Nachstimmung auf max. Lautstärke nachregeln. (Bei stärkerer Verstimmung der Vorkreise ist in den unteren Frequenzbereichen unter Umständen kein Eichpfiff zu hören.)
- (b) Gegebenenfalls kleine Skalenabweichungen mit der Schraube "Skalenkorrektur" ausgleichen.

F. Einstellen der Bandbreite

1. Bei den Betriebsarten A1 und A3 kann die Bandbreite mit dem Bandbreitenschalter auf ± 3 , $\pm 1,5$, $\pm 0,5$ oder $\pm 0,15$ kHz eingestellt werden. Die Wahl hängt von den jeweiligen Empfangsverhältnissen und der Betriebsart ab.
- Bei A1-Betrieb wird man i.a. mit höchstens $\pm 0,5$ kHz Bandbreite arbeiten.
2. Zum schnellen Durchsuchen eines größeren Frequenzbereiches ist dagegen eine Einstellung auf $\pm 1,5$ oder ± 3 kHz zweckmäßig.
3. Bei der Betriebsart A3A ist das Einseitenbandfilter mit einer Bandbreite von 3,5 kHz eingeschaltet.

G. Störbegrenzung

Mit dem zugehörigen Drehschalter kann der bipolare, von der NF-Spannung gesteuerte Störbegrenzer zur Unterdrückung von Störimpulsen eingeschaltet werden.

H. Rauschsperre (Squelch)

Die Rauschsperr unterbindet störende Rauscheinbrüche in den Tastpausen bei A1- und bei Einseitenband-Betrieb. Am rechten Anschlag des Reglers ist sie unwirksam; bei Drehung nach links wächst der Schwellenwert, den das Eingangssignal überschreiten muß, um die Sperrung aufzuheben. Wird in Ausnahmefällen trotz Linksanschlag noch keine Sperrung erreicht, so ist die Verstärkung mit dem HF-Regler geringfügig zu **vermindern**, bis die Sperrung eintritt.

J. Regelung der NF-Verstärkung

Am Eingang des NF-Teiles liegt der Lautstärkeregler (NF), der mit einem Druck-Zug-Schalter für den eingebauten Lautsprecher verbunden ist. Durch Herausziehen des Reglerknopfes wird der Lautsprecher eingeschaltet.

K. Regelung der HF-Verstärkung

Dreht man den HF-Regler vom rechten Anschlag aus nach links, so werden die Regelleitungen negativ vorgespannt und die Verstärkungswerte aller geregelten Stufen herabgesetzt (Handregelung). In den Stellungen "0,2 s" und "2 s" des Schalters "Regelung" bleibt die automatische Regelung des Empfängers dabei wirksam, so daß der Empfänger bei größeren Eingangsspannungen nicht übersteuert werden kann. Bei Einseitenband-Betrieb mit großen Eingangsspannungen empfiehlt es sich, den HF-Regler so weit nach links zu drehen, bis der durchschnittliche Ausschlag am eingebauten Kontrollinstrument (Stellung HF) auf etwa 5 Skalenteile gesunken ist. Dadurch wird der automatischen Regelung das Folgen im Sprechrhythmus erleichtert, und die Wiedergabe wird verbessert. In der Stellung "Hand" des Schalters "Regelung" ist die automatische Verstärkungsregelung abgeschaltet. Diese Einstellung ist im allgemeinen für A1-Betrieb etwas günstiger.

L. Seitenbandwahl

Wahlweise kann im dritten Oszillator entweder der 400-kHz-Quarz oder der 340-kHz-Quarz eingeschaltet werden. Bei der Betriebsart A3A (mit Einseiten-

band-Filter) wird mit dem 400-kHz-Quarz das obere, mit dem 340-kHz-Quarz das untere Seitenband empfangen. Wie unter II.D. beschrieben, stellt die Seitenband-Umschaltung auch eine wirksame Abstimmhilfe dar.

M. Wahl der Regelzeitkonstante

Mit dem Schalter "Regelung" kann wahlweise auf eine Abklingzeit von 0,2 s oder 2 s geschaltet werden. Mit der großen Zeitkonstante wird vorzugsweise bei A1- und A3A-Betrieb gearbeitet, um ein Hochrauschen des Empfängers in Tast- oder kurzen Sprechpausen zu vermeiden, falls nicht von der Rausch-sperre (Squelch) Gebrauch gemacht wird.

N. Anzeige des NF-Pegels

Der Pegel am 600-Ω-Ausgang beträgt 0 Np, wenn in Stellung "NF" des Schalters "Anzeige" der Zeiger auf der blauen Marke steht (Einstellung mit NF-Verstärkungsregler).

III. BETRIEB UNTER SCHWIERIGEN KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN

Der Betrieb des Empfängers kann durch besondere klimatische Bedingungen erschwert werden, z.B. durch Hitze, Kälte, hohe Luftfeuchtigkeit, Niederschläge oder Sandstürme.

A. Betrieb in arktischem Klima

Bei sehr tiefen Temperaturen wird die normale Betriebstemperatur der Thermostaten nicht erreicht (die grünen Kontrollampen brennen dauernd). Frequenzkonstanz und Einstellgenauigkeit des Empfängers sind infolgedessen bei diesen Bedingungen etwas geringer.

- (a) Wird im Freien mit Kopfhörern gearbeitet, deren Muscheln keine Gummüberzüge haben, dann die Muscheln mit wollenen Überzügen versehen. Andernfalls können Erfrierungen an den Ohren eintreten, ohne daß der Bedienende dies merkt.
- (b) Wasser, das in die Hörmuscheln des Kopfhörers eindringt, oder Kondenswasser, das sich darin bildet, kann gefrieren und die Bewegung der Membrane behindern. In einem solchen Fall Bakelitkappen abschrauben und Eis und Feuchtigkeit entfernen.
- (c) Wird ein Gerät aus der Kälte in einen warmen Raum gebracht, so schlägt sich die Luftfeuchtigkeit so lange darauf nieder, bis es die Raumtemperatur erreicht hat. Gerät dann sorgfältig abtrocknen.

B. Betrieb in tropischem Klima

In tropischem Klima ist der Empfänger extremer Luftfeuchtigkeit und Schimmelbildung ausgesetzt. Im Gerät schlägt sich Feuchtigkeit nieder, wenn seine Temperatur niedriger ist als die der Umgebung, also vor allem dann, wenn es außer Betrieb ist.

- (a) Für diese Zeiten kann es zweckmäßig sein, den Einschub von unten her zu beheizen, beispielsweise mit elektrischen Glühlampen.
- (b) Wird das Gerät für längere Zeit außer Betrieb gesetzt und muß es in tropischem Klima gelagert werden, so ist es feuchtigkeitsdicht zu verpacken.

C. Betrieb in Wüstenklima

Die Hauptschwierigkeit beim Betrieb des Empfängers in Wüstengebieten bereiten Flugsand und Staub, die auch durch die feinsten Ritzen dringen.

- (a) Den Betriebsraum deshalb so gut wie möglich gegen Staub abdichten, Z.B. zu diesem Zweck nasse Tücher über Fenster und Türen hängen, Raum mit Packpapier auskleiden. Bei Betrieb in Zelten Flattern der Zeltwände verhindern.
- (b) Besonders darauf achten, daß Sand und Staub nicht durch die Buchsen an der Frontplatte und durch die seitlichen Lüftungsschlitze des Empfängers in das Getriebe und an die Baugruppen gelangen können. Gerät deshalb so weit wie möglich mit passenden Hauben abdecken (z.B. aus Plastik).
- (c) Geräte, die längere Zeit außer Betrieb genommen werden, in staubdichten Behältern oder in geeigneten Beuteln aus Segeltuch oder Plastik unterbringen. Das gilt besonders auch bei Gefahr von Sandstürmen.
- (d) Einschub den Betriebsbedingungen entsprechend oft entstauben; nicht in staubigen Räumen aus dem Gehäuse ziehen!

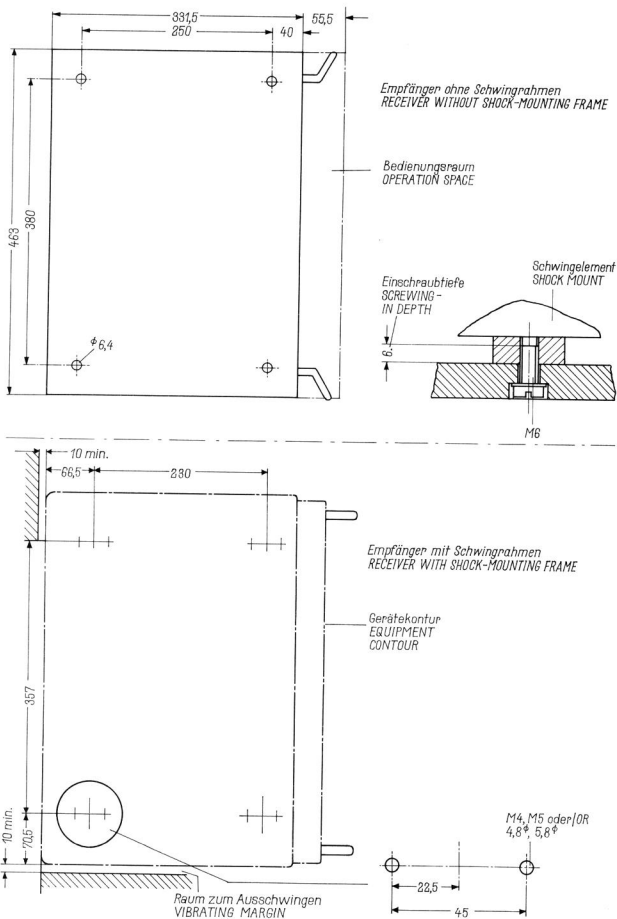


Bild 2 Befestigungsmaße für den Empfänger ohne und mit Schwingrahmen
FIG. 2 MOUNTING DATA FOR THE RECEIVER WITHOUT AND WITH SHOCK-MOUNTING FRAME

I. ALLGEMEINE HINWEISE

Durch vorsorgliche Wartung ist das Gerät in einwandfreiem, betriebssicherem Zustand zu halten, so daß Ausfälle und Betriebsunterbrechungen auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben und eine hohe Lebensdauer erreicht wird.

Der Empfänger benötigt unter normalen klimatischen Verhältnissen bei Aufstellung in einem trockenen Raum nur geringe Wartung. Für diesen Fall gelten die angegebenen Zeitabstände. Bei Geräten, die in Fahrzeugen oder unter verschärften klimatischen Bedingungen eingesetzt werden, sind die Wartungsarbeiten in kürzeren Zeitabständen vorzunehmen.

Alle Wartungsarbeiten im Innern des Gerätes sollen nur von geschultem Personal ausgeführt werden. Der Netzstecker ist dabei vom Netz zu trennen. Bei eingeschaltetem Gerät zur Röhrenprüfung ist mit der notwendigen Vorsicht vorzugehen.

Für Reinigungsarbeiten sind trockene faserfreie, gewaschene Lappen, nicht haarende Pinsel und saubere Preßluft bis höchstens 1 atü zulässig. Die Getriebeteile werden in der Fertigung mit Fett und MOLYKOTE geschmiert, wodurch gleichbleibend gute Laufeigenschaften innerhalb eines großen Temperaturbereiches und über lange Zeiträume erreicht werden. Eine Schmierung im Rahmen der Wartung ist deshalb i.a. nicht notwendig; gegebenenfalls ist ein entsprechendes Schmiermittel sparsam zu verwenden. Alle Schmiermittel sind von Kunststoffteilen auf Polystyrol-Basis (insbesondere im Zählwerk) fernzuhalten, da sie diese angreifen!

Arbeiten in der Nähe von Frequenzbestimmenden Teilen, wie Spulen, Trimmern, Drehkondensatoren, Wellenschaltern, sind mit besonderer Vorsicht durchzuführen, um unbeabsichtigtes Verstellen und Beschädigungen zu vermeiden, Vorsicht vor Anodenspannungen (z.B. an einigen Trimmern im HF-Verstärker).

II. REINIGUNGS- UND PRÜFARBEITEN

A. Äußere Reinigung und Prüfung

(etwa wöchentlich einmal vorzunehmen)

- (a) Gehäuse und Frontplatte mit sauberem, trockenem Lappen säubern. Hartnäckigen Schmutz mit säurefreiem Poliermittel (z.B. Polifac) entfernen.
- (b) Prüfen, ob sich alle Schalter, Regler und Abstimmorgane leicht und einwandfrei bewegen lassen. Dabei niemals Gewalt anwenden!
- (c) Alle am Gerät angeschlossenen Leitungen auf einwandfreien Zustand und gute Kontaktgabe prüfen.
- (d) Achtgeben, ob die Kontrolllampen in Ordnung sind.
- (e) In eingeschaltetem Zustand die Gerätefunktionen in den verschiedenen Wellenbereichen, bei den verschiedenen Betriebsarten und bei allen möglichen Stellungen der Bedienungsknöpfe prüfen.

B. Innere Reinigung und Prüfung

(Zusammen mit Röhrenprüfung durchführen, spätestens alle drei Monate)

- (a) Die vier vernickelten Halsschrauben an der Frontplatte bzw. an den Ecken des Schwingrahmens lösen und Einschub aus dem Gehäuse ziehen. Staub aus dem Gerät mit Lappen oder weichem Pinsel herauswischen. Schwer zugängliche Stellen können mit Druckluft ausgeblasen werden.
- (b) Äußere Beschaffenheit der freiliegenden elektrischen Teile, Leitungen und Lötstellen prüfen. Kabelbäume und Drähte dürfen nicht deformiert, Isolationen nicht beschädigt sein.
- (c) Röhren, Abschirmkappen, Relais und steckbare Verbindungsleitungen auf festen Sitz prüfen. Schrauben, die sich gelöst haben sollten, fest anziehen.

C. Röhrenprüfung

Die Röhrenprüfung ist unter normalen Betriebsbedingungen etwa alle 100 bis 200 Betriebsstunden zweckmäßig zusammen mit den unter B. genannten Prüfungen durchzuführen.

- (a) Die vier Halsschrauben lösen und Einschub aus dem Gehäuse ziehen.
- (b) Ein A-V-Q-Multizet auf Meßbereich 60 mV/0,6 mA stellen und seine Minusklemme mit dem Empfänger-Chassis verbinden, Rauschsperrre und HF-Regler (Handregelung) an rechten Anschlag⁺.
- (c) Plus-Leitung an den jeweiligen Meßanschluß Ma1 bis Ma15 halten (bei Ma11/I umpolen). Die Anschlüsse sind entsprechend den Röhrenbezeichnungen numeriert (vgl. Bild 1 und Stromläufe). Achtung! Prüfspitze von Anodenspannung führenden Teilen (z.B. einige Trimmer im HF-Verstärker) fern halten, um Beschädigung des Instruments zu vermeiden. Meßwerte mit den Richtwerten in der folgenden Tabelle vergleichen und mit Datum notieren. Stärkeres Absinken des Kathodenstromes einer Röhre zwischen zwei Messungen ist ein Hinweis für notwendigen Röhrenwechsel. Betreffende Röhre, wenn möglich, in Röhrenprüfgerät prüfen.

⁺ Empfänger betriebsmäßig bestückt, d.h. alle Baugruppen, Röhren und Verbindungsleitungen eingesetzt; keine Eingangsspannung.

Tabelle der Röhrenströme

Alle Messungen sind mit einem A-V-Ω-Multizet im Meßbereich 60 mV durchzuführen.

Meß- anschluß	Röhre	Bezeichnung	Austauschtyp	Meßwert Skt.
Ma 1	1	EF 93	6 BA 6	9 ... 12
Ma 2	2	EF 93	6 BA 6	7 ... 11
Ma 3	3	ECH81	6 AJ 8	8 ... 11
Ma 4	4	ECH81	6 AJ 8	4 ... 6
Ma 5	5	ECH81	6 AJ 8	8 ... 11
Ma 6	6	EF 93	6 BA 6	10 ... 12
Ma 7	7	ECH81	6 AJ 8	8 ... 10
Ma 8	8	ECH81	6 AJ 8	9 ... 12
Ma 9	9/I	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	10 ... 12
Ma10/I	10/I	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	10 ... 15
Ma10/II	10/II	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	10 ... 15
Ma11/I	11/I	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	9 ... 15
Ma11/II	11/II	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	10 ... 15 ⁺
Ma12	12/II	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	9 ... 11
Ma13	13/I	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	7 ... 10
Ma14/I	14/I	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	14 ... 18 ⁺
Ma14/II	14/II	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	8 ... 12
Ma15/I	15/I	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	9 ... 12
Ma15/II	15/II	(1/2)E88 CC	(1/2) 6922	9 ... 12
Ma16	(16)	(E88 CC)	6922	9 ... 11 ⁺⁺

⁺ von Einstellung des Reglers R9 im Raster abhängig

⁺⁺ von Einstellung des Reglers R8 in der Stromversorgung abhängig

Technical drawing of the rear panel of a radio receiver, showing dimensions and component layout.

Dimensions:

- Overall width: 498 mm
- Panel width: 458 mm
- Overall height: 430 mm
- Panel height: 320 mm
- Bottom section height: 40 mm

Components and Labels:

- Left Section:**
 - RB (Resistor)
 - E88 CC 16
 - St V1 85 A2
 - L (Inductor)
 - Rel. 451 N 300F
- Central Section:**
 - E88 CC 10, 10a, 11
 - E88 CC 9
 - Ma 3
 - Kr 4 30 kHz
 - ECH 81 7
 - ECH 81 7
 - Kr 5 31 kHz
 - Rel. 452 V 300
 - Ma 19
 - 15 E88 CC
 - Rel. 453 U 300 C1
 - C6
 - L1
- Right Section:**
 - Rel. 455 V 311 C
 - ECH 81 3
 - Ma 2
 - EF 93 2
 - Rel. 454 V 300 B
 - Ma 6
 - EF 93 1
 - Rel. 455 U 300
 - E88 CC 11
 - Rel. 456 V 300 B
 - Ma 1
 - EF 93 1

Connections and Notes:

- Connections are indicated by dashed lines with labels: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25, K26, K27, K28, K29, K30, K31, K32, K33, K34, K35, K36, K37, K38, K39, K40, K41, K42, K43, K44, K45, K46, K47, K48, K49, K50, K51, K52, K53, K54, K55, K56, K57, K58, K59, K60, K61, K62, K63, K64, K65, K66, K67, K68, K69, K70, K71, K72, K73, K74, K75, K76, K77, K78, K79, K80, K81, K82, K83, K84, K85, K86, K87, K88, K89, K90, K91, K92, K93, K94, K95, K96, K97, K98, K99, K100.
- Note: LWADAPTER 1 K3
- Note: Lp4 C

Bild 2 Anordnung der Baugruppen und der Meßanschlüsse im Empfänger mit Schwingrahmen
FIG.2 ARRANGEMENT OF THE PLUG-IN UNITS AND TEST POINTS IN THE RECEIVER WITH SHOCK-MOUNTING FRAME

D. Messung der geregelten Spannung +150 V

(regelmäßige Prüfung ist nicht erforderlich)

Der Meßpunkt Ma16 in der Stromversorgung dient lediglich zur Funktionsprüfung. Eine genaue Messung der geregelten Spannung gegen Masse ist nur nach Wechsel der Röhre 16 oder nach Eingriffen in die Stromversorgung notwendig.

- (a) Hierzu das A-V- Ω -Multizet auf den 150-V-Bereich stellen und an das dem Transistor abgewandte Ende (Gewinde der Halterung) der Sicherung Si2 (0,05 A) legen. Die Sicherung schützt hierbei den Transistor vor Kurzschlüssen.
- (b) Sollte der angezeigte Wert um mehr als ± 3 V vom Sollwert +150 V abweichen, das Potentiometer R8 (Bild 1) entsprechend nachstellen. Hierbei beachten, daß eine Abweichung auch durch einen Anzeigefehler des Meßinstruments hervorgerufen werden kann.

E. Eichung des 100-kHz-Quarzoszillators

(etwa alle drei Monate und nach Wechsel von Röhre 12)

- (a) Den betriebswarmen Empfänger vom Netz trennen und aus dem Gehäuse herausziehen. Das zur Buchse "LW-Vorsatz" führende Kabel aus der Buchse "10" im 100-kHz-Raster herausziehen und das in der Buchse "5" des ZF-Verstärkers steckende Kabelende des HF-Verstärkers in die Buchse "10" stecken (Bild 1). Der Eingangsstufe wird also jetzt nicht mehr das 400-kHz-Spektrum, sondern das 100-kHz-Spektrum zugeführt.
- (b) Empfänger einschalten und bei angeschlossener Antenne in Betriebsart A1 auf einen Normalfrequenzsender, z.B. Rugby 10 MHz, abstimmen. (Dieser Sender strahlt bei jeder vollen Stunde beginnend 5 min die Normalfrequenz aus; darauf folgen 4,5 min Pause und 30 sec Stationsansage. Alle 10 min wiederholt sich dieser Rhythmus.) An den Empfängereingang gelangen nun das 10-MHz-Signal des Normalfrequenzsenders und die 10-MHz-Harmonische des 100-kHz-Quarzspektrums. Beide ergeben zusammen eine Schwebung; man hört im Lautsprecher einen 1-kHz-Ton, dessen Amplitude sich mit der Schwebungsfrequenz ändert.
- (c) Mit einem Schraubenzieher den Trimmer C1 im Raster (siehe Bild 1) auf Schwebungsnull drehen. Sehr langsame Schwingungen lassen sich am Kontrollinstrument (Schalterstellung " U_{NF} ") beobachten.
- (d) Nach der Eichung das Kabelende des HF-Verstärkers wieder von Buchse "10" in "5" (ZF-Verstärker) stecken und das zur Buchse "LW-Vorsatz" führende Kabel wieder in die Buchse "10" stecken.

F. Prüfung und Eichung des Interpolations-Oszillators ohne 1-kHz-Raster

(etwa alle drei Monate und nach Wechsel von Röhre 15)

Bereichsschalter in eine Zwischenlage zwischen zwei Rastungen bringen, damit der Rasteroszillator nicht schwingt. Betriebsart A1 und Bandbreite $\pm 0,15$ kHz einstellen. Statt eines Eingangssignals sind die Quarzharmonischen 1300 kHz oder 1400 kHz wirksam. Bei "0 kHz" und "100 kHz" des Zählwerkes soll ein 1-kHz-Ton hörbar sein, der bei Betätigung des Seitenbandwahlschalters seine Frequenz nicht mehr ändert⁺. Ist das nicht genau bei diesen Einstellungen der Fall, so muß der Interpolations-Oszillator in folgender Weise nachgeglichen werden:

- (a) Zählwerk auf 00 kHz stellen.
 - (b) L-Abgleich L1 (Bild 1) im Interpolations-Oszillator solange verändern, bis bei Seitenbandumschaltung Tongleichheit auftritt.
 - (c) Zählwerk bei 100 kHz so einstellen, daß bei Seitenbandumschaltung Tongleichheit auftritt.
 - (d) Zählwerk ablesen, Differenz zu 100 bilden und mit 4 multiplizieren. Ist der am Zählwerk abgelesene Wert größer als 100, die vervierfachte Differenz zu 100 addieren; ist der abgelesene Wert kleiner als 100, die vervierfachte Differenz von 100 subtrahieren.
 - (e) Den so erhaltenen Wert auf dem Zählwerk einstellen.
 - (f) C-Abgleich C6 (Bild 1) solange verändern, bis bei Seitenbandumschaltung wieder Tongleichheit auftritt.
 - (g) Zählwerk wieder auf 00 kHz stellen.
 - (h) wie (b); Vorgänge, wenn nötig, mehrmals wiederholen, bis der Fehler hinreichend klein ist. Abgleich mit L-Korrektur bei Stellung 00 kHz beenden.
- (Der Faktor 4 bei der Differenzbildung ist ein Wert, mit dem die Annäherung an die Sollfrequenzen 1030 kHz (Zählwerk 00) und 930 kHz (Zählwerk 100) erfahrungsgemäß am schnellsten vor sich geht. Bei der tieferen Frequenz den C-Abgleich, bei der höheren den L-Abgleich vorzunehmen, hat sich hier als zweckmäßig erwiesen.)

⁺ Einige schwächere Pfeifstellen, die beim Durchdrehen der Feinabstimmung auftreten können, sind ohne Bedeutung. Sie liegen von den Pfiffen bei 0 und 100 kHz soweit weg, daß sie mit diesen nicht verwechselt werden können, solange der Interpolations-Oszillator nicht grob verstimmt worden ist.

F.1. Ergänzung zur Prüfung und Eichung des Interpolators

Sollten trotz richtigen Abgleichs bei den Zählwerkstellungen 00 und 100 infolge Alterung Fehler > 50 Hz an den 10-kHz-Stellen auftreten, so können diese Fehler mit Hilfe der im Interpolator von hinten zugänglichen Segment-schrauben korrigiert werden.

- (a) Dazu die Rasterbaugruppe ausbauen und über Adapter wieder anschließen.
- (b) Die nun zugängliche seitliche Abdeckung des Interpolationsoszillators entfernen. Durch eine Bohrung sind dann die Segmentschrauben beim Durchdrehen der Feinabstimmung nacheinander zugänglich.
- (c) Am Antenneneingang ein 10-kHz-Spektrum (z.B. aus geeignetem Counter) einspeisen. Grobskala auf 2 MHz im Rastbetrieb stellen. Sendart A1 und Bandbreite $\pm 0,5$ kHz einstellen.
- (d) Da auf Grund des vorhergehenden Abgleichs (Abschnitt F.) die Zählwerkstellung 00 kHz stimmt, Zählwerk auf 10 kHz stellen und mit der Segment-schraube auf Tongleichheit bei Seitenbandumschaltung abstimmen. Eichvorgang bei den Zählwerkstellungen 20,30 usw. bis 100 wiederholen.

Nun alle 10-kHz-Stellen von 00 bis 100 kontrollieren und erforderlichenfalls nachgleichen.

- (e) Der Abgleich kann auch mit Hilfe eines Counters durchgeführt werden. Hierfür den Ausgang des Interpolators direkt an den Eingang des Counters anschließen und von 0 bis 100 alle 10 kHz die zugehörige Frequenz mit Hilfe der Segment-Korrekturschrauben einstellen. Dabei die Frequenzver-stimmung des Interpolators bei Belastung durch den Counter berücksichtigen (dazu die Änderung der Schwebungstonhöhe bei Anschluß des Counters beobachten).

G. Prüfung und Eichung des Interpolations-Oszillators mit 1-kHz-Raster

Nach Auslieferung aus der Fabrik ist das Gerät noch einige Zeit Alterungserscheinungen ausgesetzt, die sich auf die Einstellgenauigkeit der Feinabstimmung (Interpolations-Oszillator) auswirken, besonders bei Betrieb mit 1-kHz-Raster. Das Raster ist in jedem Fall schon etwa 30 sec nach dem Einschalten funktionsfähig, auch wenn der Fangbereich noch nicht symmetrisch zu der jeweiligen Kilohertzstufe liegen sollte. Falls jedoch das Einrasten an den Kilohertzstufen auch nach längerer Einlaufzeit noch nicht einwandfrei vor sich gehen sollte, ist ein Nacheichen des Interpolations-Oszillators erforderlich.

1. Vorbereitungen

Hierfür gilt der erste Absatz des Abschnitts II.F. ebenfalls. Das Gerät soll mindestens 24 Stunden eingelaufen sein.

2. Prüfung der Einstellgenauigkeit

- (a) Schalter SYNC auf "100 kHz" stellen.
- (b) Zählwerk genau auf "00 kHz" stellen.
- (c) Schalter "Seitenband" betätigen. Dabei darf sich der im Lautsprecher hörbare 1-kHz-Ton nur wenig ändern (höchstens um ± 50 Hz).

3. Korrektur des L-Abgleiches

- (a) Bei größerer Frequenzänderung das Empfänger-Chassis so weit aus dem Gehäuse herausziehen, daß sich das Abdeckblech auf dem Deckel des Interpolations-Oszillators lösen läßt; dadurch wird der L-Abgleich zugänglich.
- (b) L-Abgleich so einstellen, daß bei Betätigen des Seitenband-Wahlschalters keine merkliche Tonänderung mehr auftritt.
- (c) Zählwerk auf "100 kHz" stellen und prüfen, daß Tongleichheit innerhalb ± 100 Hz Skalenablage einstellbar ist.

4. Zählwerkkorrektur

Bei dem angegebenen Eichvorgang darf die Zählwerkkorrektur⁺ nicht betätigt werden, da sich hierdurch die Symmetrie der Fangbereiche beiderseits der 1-kHz-Stellen in der Stellung "1 kHz" des Schalters SYNC verschlechtern könnte.

⁺ Unter dem Anzeigeinstrument nach Abziehen der kleinen Verschlußkappe mit Schraubenzieher zugänglich.

Sollte in Ausnahmefällen der ursprüngliche Eichfehler größer als ± 200 Hz sein oder sollten die Fangbereiche stark unsymmetrisch zu den 1-kHz-Stellen liegen, so ist der Interpolations-Oszillator folgendermaßen abzugleichen:

- (a) Schalter "SYNC" auf "1 kHz" stellen.
- (b) Bereichsschalter in eine Zwischenlage zwischen zwei Rastungen bringen.
- (c) Betriebsart A1 einstellen.
- (d) Interpolations-Oszillator bei Zählwerkstellung "00 kHz" oder "100 kHz" einrasten lassen und die Fangstellen zu beiden Seiten dieser Raststelle ermitteln.
- (e) Zählwerk auf die genaue Mitte zwischen den Fangstellen einstellen und Drehknopf arretieren.
- (f) Schalter "SYNC" auf "100 kHz" stellen und mit der Zählwerkkorrektur⁺ auf gleiche Tonhöhe wie bei (e) einstellen. So lange durch mehrfaches Korrigieren und Rückschalten des Schalters SYNC auf Stellung "1 kHz" Tonvergleich durchführen, bis der Unterschied in der Tonhöhe minimal wird.
- (g) Schalter "SYNC" auf "100 kHz" stellen und Arretierung der Feinabstimmung lösen.
- (h) Interpolations-Oszillator bei den Zählwerkstellungen "00 kHz" und "100 kHz" mit L und C entsprechend den ausführlichen Angaben im Abschnitt II.F. abgleichen.
- (i) Schalter "SYNC" auf "1 kHz" stellen und bei verschiedenen vollen Kilohertzwerten die Symmetrie der Fangstellen prüfen. Bei nicht ausreichender Symmetrie ist der Abgleich von (e) an zu wiederholen.

⁺ Unter dem Anzeigeinstrument nach Abziehen der kleinen Verschlusskappe mit Schraubenzieher zugänglich.

KURZWELLEN-EMPFÄNGER

1,5 bis 30 MHz • Rel 445 E 311e

Fehlersuche • Fehlerbehebung

Fehlersuche

I. Fehlersuche mit einfachen Mitteln

- A. Untersuchungen am eingeschalteten Gerät 4-02
- B. Untersuchungen am abgeschalteten Gerät 4-04

II. Fehlersuche mit besonderen Einrichtungen

- A. Zusammenstellung der wichtigsten Meßgeräte und Einrichtungen für Prüf- und Abgleicharbeiten 4-05
- B. Gesamtprüfung des Empfängers 4-07
- C. Meßwerte für die Betriebsspannungen- und Ströme 4-11
- D. Farbkennzeichnung der Widerstände 4-17

Fehlerbehebung

I. Ausbauen der Baugruppen

- A. Herausnehmen der Baugruppen Raster, ZF-Verstärker und NF-Verstärker 5-01
- B. Abnehmen der Frontplatte 5-03
- C. Ausbauen des HF-Verstärkers 5-03
- D. Ausbauen des Raster-Oszillators 5-05
- E. Ausbauen des 1-kHz-Rasters 5-09
- F. Ausbauen des Interpolations-Oszillators 5-09
- G. Ausbauen der Stromversorgung 5-11

II. Prüf- und Abgleicharbeiten an den Baugruppen	
A. Prüfen der Stromversorgung	5-12
B. Prüfen des NF-Verstärkers	5-14
C. Prüfen und Abgleichen des ZF-Verstärkers	5-16
D. Prüfen und Abgleichen des HF-Verstärkers	5-27
E. Prüfen und Abgleichen des Raster-Oszillators	5-35
F. Prüfen und Abgleichen des 100-kHz-Rasters	5-37
G. Prüfen und Abgleichen des Interpolations- Oszillators	5-38
H. Prüfen und Abgleichen des 1-kHz-Rasters in eingebautem Zustand	5-39
III. Prüfstromlauf	5-42

Im Abschnitt Fehlersuche wird dargestellt, wie man Fehler zweckmäßigerweise bis zur Baugruppe oder bis zum Einzelteil eingrenzt. Der Abschnitt Fehlerbehebung bringt genaue Angaben für die Instandsetzungsarbeiten.

F E H L E R S U C H E

I. FEHLERSUCHE MIT EINFACHEN MITTELN

Häufig führt bereits eine systematische Fehlersuche mit einfachen Prüfgeräten (z.B. A-V-Q-Multizet) zum Erfolg.

Viele Schäden, wie z.B. verbrannte Widerstände, abgerissene Drähte, schadhafte Isolation und andere mechanische Beschädigungen, werden meist schon bei einer Sichtprüfung erkannt. So läßt sich in Verbindung mit den im Abschnitt "Wartungshinweise" angegebenen Röhrenprüfungen ein Fehler oft schnell eingrenzen.

Wichtig ist es jedoch, nicht nur schadhafte Teile festzustellen, sondern auch die Ursache des Fehlers zu erkennen und zu beseitigen.

Beispiel: Ein Widerstand ist durchgebrannt (an brauner bis schwarzer Verfärbung erkennbar).

Ursache: Überlastung infolge Durchschlagens eines nachgeschalteten Kondensators. Es ist also nicht nur der Widerstand sondern auch der Kondensator auszuwechseln.

A. Untersuchungen am eingeschalteten Gerät

1. Funktionsprüfung des Empfängers

Die Gerätefunktionen werden in allen Wellenbereichen, bei verschiedenen Betriebsarten und bei allen möglichen Stellungen der Bedienungsknöpfe geprüft.

- (a) Regler "NF", "HF", "Rauschsperr" und Schalter "Regelung", "Seitenband", "SYNC", "Bandbreite" an den rechten Anschlag drehen; Knopf "NF" ziehen; Schalter für Störbegrenzer nach links, Vorkreis-Nachstimmung auf "0" und Betriebsartenschalter auf "A1" stellen. Keine Antenne anschließen.

Sofort nach dem Einschalten des kalten Gerätes müssen die grünen Thermostat-Lampen brennen; im Lautsprecher muß nach Warmwerden der Röhren ein deutliches Rauschen zu hören sein.

- (b) Bandbreitenschalter stufenweise nach links drehen; das Rauschen muß dabei ständig schwächer werden; Bandbreitenschalter wieder nach rechts drehen.
- (c) Störbegrenzer-Schalter nach rechts drehen; das Rauschen muß schwächer werden; Störbegrenzer-Schalter wieder nach links drehen.
- (d) Vorkreis-Nachstimmung betätigen; es muß sich ein deutliches Rausch-Maximum einstellen lassen.
- (e) Betriebsart "Eichen" einstellen; Schalter "SYNC" auf "Aus", Feinabstimmung auf 00 kHz stellen; beim Durchdrehen der Grobabstimmung muß in allen Bereichen an den unterbrochenen Skalenmarken ein starker Pfiff zu hören sein. Es gibt auch noch andere (schwächere) Pfeife; HF-Regler deshalb nicht ganz aufdrehen; bei den Pfeifstellen muß das eingebaute Instrument sowohl in Stellung "U_{HF}" als auch in Stellung "U_{NF}" ausschlagen.
- (f) Schalter "SYNC" auf "100 kHz" stellen und in allen Bereichen durchdrehen; in der Umgebung der 100-kHz-Marken muß die linke Rastanzeige-Lampe ununterbrochen brennen; in den Zwischenbereichen wird sie im allgemeinen flackern, andernfalls sind möglicherweise die HF-Leitungen zwischen den Baugruppen vertauscht. Bei eingebautem 1-kHz-Raster ist der Schalter "SYNC" anschließend auf "1 kHz" zu stellen und die entsprechende Prüfung mit der Feinabstimmung vorzunehmen.
- (g) Beim Drehen des Rauschsperr-Knopfes nach links muß das Rauschen nahezu verschwinden.

2. Prüfung der Röhrenströme

Röhrenströme, wie in Abschnitt "Wartungshinweise" angegeben, mit A-V-Ω-Multi-
zet prüfen. Hierbei Vorsicht! Auch ungeschützte Teile führen Spannung (z.B.
einige Trimmer im HF-Verstärker).

3. Relaisprüfung

Bei Verdacht auf Fehler an den Relais die Relaisfunktionen entsprechend den
nachstehenden Angaben prüfen.

- (a) Hierzu Einschub nach Ziehen des Netzsteckers und Lösen der vier Frontplatten-
Schrauben herausziehen.
- (b) Zur Prüfung der Relais BA, BE, CA, CE, DA, DE im ZF-Verstärker und der
Relais E und F im NF-Verstärker diese steckbaren Baugruppen herausnehmen
und öffnen (s. FEHLERBEHEBUNG Abschnitt I).
- (c) Dann Baugruppen über Adapterschnüre mit dem Einschub verbinden und Gerät
wieder an das Netz anschließen. Vorsicht! Auch ungeschützte Teile führen
Spannung.

4. Relaisfunktionen

a. Relais im ZF-Verstärker

Bei Schalterstellung Eichen		+3 kHz	+1,5 kHz	+0,5 kHz	+0,15 kHz	A3A oberes Seitenband	A3A unteres Seitenband
ziehen an: Relais	G	-	DA,DE	DA,DE CA,CE	BA,BE	CA,CE	A CA,CE

b. Relais im NF-Verstärker

Bei Schalterstellung A3	A1	A3A	Eichen
ziehen an: Relais	-	E,F	E
			E,F

c. J-Relais auf der Baugruppe Raster

Steht der Schalter "SYNC" auf "100 kHz" (oder "1 kHz") und die Grobabstim-
mung im Suchbereich zwischen zwei 100-kHz-Marken, so muß das J-Relais perio-
disch anziehen und abfallen (Rastanzeige-Lampe muß entsprechend im Rhythmus
von 0,5 bis 2 Sekunden flackern).

d. L-Relais auf der Baugruppe Stromversorgung

Beim Einschalten des Empfängers ist das L-Relais in Ruhelage; nach Aufheizen
des Thermostaten im Interpolator (bei 20°C Umgebungstemperatur nach etwa 15
bis 20 Minuten) muß es erstmalig anziehen und nach kurzer Zeit wieder abfal-
len usw.

B. Untersuchungen am abgeschalteten Gerät

- (a) Netzstecker ziehen, die vier vernickelten Schrauben an der Frontplatte lösen und Einschub herausziehen. Nachsehen, ob Röhren oder Quarze beschädigt oder falsch gesteckt sind; besonders darauf achten, daß die HF-Leitungen zwischen den Baugruppen nicht vertauscht sind! (Vgl. WARTUNGSHINWEISE, Bild 1.)
- (b) Prüfen, ob Leitungen oder Lötstellen gebrochen sind. Hierzu gegebenenfalls die steckbaren Baugruppen (ZF-Baugruppe, Rasterbaugruppe, NF-Baugruppe) herausnehmen (s. FEHLERBEHEBUNG, Abschnitt I) und öffnen. Die Baugruppe Stromversorgung ist von der linken Einschub-Seite her leicht zugänglich, der HF-Verstärker von der rechten Einschub-Seite her nach Abnehmen der Deckplatte.
- (c) Nachsehen, ob Isolationen beschädigt oder Isolierteile gebrochen sind, ferner, ob Widerstände überlastet sind (an brauner bis schwarzer Verfärbung erkennbar).

Überlastete Widerstände, Übertrager und Drosseln riechen häufig versengt; das gleiche gilt für Übertrager und Drosseln, die Windungsschluß haben.
- (d) Darauf achten, daß Spannung führende nicht isolierte Bauteile nicht Masse oder andere Bauteile berühren.
- (e) Feststellen, ob Schraub- und Nietverbindungen festsitzen und, soweit es sich um Metallteile handelt, eine leitende Verbindung herstellen.

II. FEHLERSUCHE MIT BESONDEREN EINRICHTUNGEN

Wenn die unter Abschnitt I angegebenen Prüfungen nicht bereits Hinweise auf die Fehlerursache gegeben haben, muß der Fehler durch eine Reihe weiterer Messungen eingegrenzt werden. Das sind vor allem Messungen der Empfindlichkeit und der Selektion des vollständigen Empfängers, Gleichspannungsmessungen an den Röhren und Verstärkungsmessungen in den einzelnen Stufen.

Für die Messungen an den Baugruppen ist jeweils eine steckbare Baugruppe (ZF-Verstärker, NF-Verstärker oder Raster) herauszunehmen und das Abschirmblech abzuschrauben. Die geöffnete Baugruppe wird über ein (oder zwei) Adapterkabel mit dem Einschub verbunden.

Nur wenn der Fehler mit großer Wahrscheinlichkeit in einer der nicht steckbaren und nicht von außen zugänglichen Baugruppen liegt, diese nach Anweisung (FEHLERBEHEBUNG, Abschnitt I) ausbauen, öffnen und prüfen. Sinngemäß sind zuerst die unter I.A,B und II.B angegebenen Prüfungen vorzunehmen.

Nach einer Reparatur an einer Baugruppe diese entsprechend den Prüfangaben in diesem Abschnitt kontrollieren. Nach Wiedereinsetzen aller Baugruppen den gesamten Empfänger, wie unter I. und II.B angegeben, prüfen.

Die Bauteile lassen sich an Hand der bebilderten Stückliste und der Stromläufe sowie mit Hilfe der Farbcode für Widerstände und Kondensatoren (Abschnitt II.D) leicht auffinden und bestimmen.

A. Zusammenstellung der wichtigsten Meßgeräte und Einrichtungen für Prüf- und Abgleicharbeiten

1. A-V- Ω -Multizet
2. μ A-Multizet
3. NF-Röhrenvoltmeter 20 mV bis 3 V (z.B. Rel 3 U 122 oder Rel 3 U 119m)
4. HF-Röhrenvoltmeter 20 kHz bis 30 MHz; 3 mV bis 10 V
 $C_{\text{eing}} < 10 \text{ pF}$ von 3 mV bis 30 mV; $< 3 \text{ pF}$ ab 30 mV
(In vielen Fällen genügt auch ein HF-Multizet).
5. Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter 1 V bis 100 V
6. Tonfrequenzgenerator für 300 Hz bis 6 kHz; $k \leq 2\%$;
Ausgangs-Spg. 20 mV bis 3 V (z.B. Rel 3 W 29k)
7. Meßsender für 30 kHz, modulierbar (z.B. Rel 3 W 220)

8. Meßsender für 370 kHz (z.B. Rel 3 W 29k)
9. Meßsender für 1,45 bis 32,8 MHz, modulierbar
10. Frequenzzähler 1 kHz bis 1 MHz, Ablesefehler $< 1 \cdot 10^{-5}$
(z.B. Beckmann Modell 6120, Typ AH, A1, A2 oder A4)
11. Frequenzmesser oder Meßempfänger 2,85 bis 31,55 MHz, Ablesefehler $< \pm 1$ kHz
(bis 30,1 MHz kann ein Empfänger Rel 455 E 311 hierfür verwendet werden)
12. Geräuschspannungsmesser 15 bis 5000 Hz (z.B. Rel 3 U 32)
13. Adapter A1⁺: Meßadapter V42250-F2-V1 (s. Fehlerbehebung Bild 12)
14. Adapter A2⁺: Zwischenstecker C40145-A4138-B193 (s. Fehlerbehebung Bild 12)
15. 2 Adapterkabel⁺ Rel Bv 657 C 151b als Verbindung zwischen Einschub
und Baugruppe
16. Abgleich-Schraubenzieher B 63399-A2
17. Abgleichsschlüssel Funk empf 138 Tz 48
18. Meßempfänger 10 kHz bis 30 MHz (z.B. Rohde & Schwarz, Typ USVH)
19. Eichleitung 0...120 dB, z.B. Rel 3 D 117 (bei Verwendung von Meßsendern
ohne eingebaute Eichleitung), bzw. Rel 3 D 118
20. Oszillograph, z.B. Oszillazet O5, für Arbeiten am 1-kHz-Raster
21. Für Untersuchungen an herausgenommenen Baugruppen kann es notwendig
sein, auch HF-Verbindungen zwischen den Baugruppen herzustellen.
Hierfür wird das nachstehend genannte HF-Adapterkabel (22,5 cm lang
C40145-A4138-B101) verwendet. Erforderlichenfalls lassen sich mehrere
dieser Kabel mit Zwischensteckern (Doppelbuchsen C40145-A4138-B193)
zusammensetzen. Diese Zwischenstecker sind auch für Abschlußzwecke
geeignet.

⁺ auch lieferbar als Meßzubehörsatz (s. BESCHREIBUNG S. 1-30)

B. Gesamtprüfung des Empfängers

Die folgenden Messungen zeigen, ob Verstärkung und Selektionseigenschaften des Empfängers den Sollwerten entsprechen. Besonders die Empfindlichkeitsprüfung ist nach allen größeren Eingriffen in den Empfänger vorzunehmen.

Vom Sollzustand abweichende Meßwerte des vollständigen Gerätes lassen aber auch meist schon erkennen, in welcher Baugruppe der Fehler zu suchen ist.

So weisen mangelhafte Spiegelfrequenzdämpfung und ZF-Festigkeit auf Fehler im HF-Verstärker hin, ebenso ein im Verhältnis zur Eingangsspannung zu geringer Geräuschabstand. Von den Sollwerten abweichende Nahselektion hat ihre Ursache im ZF-Verstärker.

Trotz voll aufgedrehtem NF-Regler zu niedrige Spannung am NF-Ausgang bei genügender ZF-Ausgangsspannung kann durch Fehler im NF-Verstärker verursacht werden.

Bei unzureichender Arbeitsweise der automatischen Verstärkungsregelung sind besonders der Regelverstärker-Aufbau im NF-Verstärker, der HF-Verstärker und der ZF-Verstärker zu untersuchen.

Zu hohe Oszillatorstrahlung weist auf fehlende oder falsch angeordnete galvanische oder kapazitive Erdverbindungen im HF-Verstärker oder im Rasteroszillator hin. Zu starke Oberwellenstrahlung deutet auf das Fehlen von HF-Ringkernen in den kritischen Leitungen.

Meßgeräte

Meßsender für 1,45 bis 32,8 MHz, modulierbar

Geräuschspannungsmesser 15 bis 5000 Hz (z.B. Rel 3 U 32)

Eichleitung $Z = 60 \Omega$, 0 bis 122 dB (z.B. Rel 3 D 118b)

Meßempfänger 10 kHz bis 30 MHz (selektives Mikrovoltmeter)

Pegelmesser (z.B. Rel 3 D 311q) oder

HF-Röhrenvoltmeter für 30 kHz

1. Messen der Empfindlichkeit⁺

An die Antennenbuchse des Empfängers den Meßsender ($R_i = 60 \Omega$) anschließen. Mit dem Kopfhörer-Ausgang den Geräuschspannungsmesser verbinden. Für alle folgenden Messungen CCI-A-Filter einschalten. Gemessen wird am Anfang und Ende jedes Bereiches. Dazu Grobabstimmungsknopf vom unteren und oberen Anschlag aus um etwa eine Umdrehung verstellen, Vorkreis-Nachstimmung jeweils auf Maximalausschlag.

⁺ Die bei den Empfindlichkeitsmessungen angegebenen Zahlenwerte gelten ohne Eingangsschutzlampe.

Allgemeine Einstellungen:

HF-Regler nach rechts,
Rauschsperreregler nach rechts,
Störbegrenzer "Aus",
Schalter "SYNC" auf "100 kHz", Interpolator auf 0.

- (a) Betriebsart A1 und Bandbreite $\pm 0,15$ kHz einstellen, Regelung auf "HAND". Empfänger im Bereich 1, wie oben beschrieben, einstellen und den unmodulierten Meßsender auf die gleiche Frequenz abstimmen. Bei einer Eingangsspannung von $0,3 \mu\text{V}$ die NF-Verstärkung des Empfängers so einstellen, daß der 1-kHz-Überlagerungston im Geräuschspannungsmesser einen Ausschlag von 0 dB (775 mV) ergibt.

Achtung: Zwischen Meßsender und Empfänger doppelt geschirmtes Kabel verwenden, um Einstreuungen zu verhindern.

Dann Meßsender abschalten und Empfänger-Eingang mit 60Ω dicht abschließen.

Der Geräuschspannungsmesser soll nun nicht mehr als 245 mV zeigen (Geräuschabstand 10 dB). Diese Messung am oberen Ende des Bereiches 1 und in den übrigen Bereichen am unteren und am oberen Ende wiederholen. Der Geräuschabstand soll wiederum mindestens 10 dB sein.

- (b) Messungen wie unter (a) mit Bandbreite $\pm 0,5$ kHz durchführen. Der Geräuschabstand soll ebenfalls mindestens 10 dB betragen.

- (c) Betriebsart A3 und Bandbreite $\pm 1,5$ kHz einstellen, Regelung auf "0,2 s AUTOM". Empfänger im Bereich 1, wie oben beschrieben, einstellen und den mit 1 kHz zu 30% modulierten Meßsender auf die gleiche Frequenz abstimmen. Bei einer Eingangsspannung von $5 \mu\text{V}$ die NF-Verstärkung des Empfängers so einstellen, daß der 1-kHz-Modulationston im Geräuschspannungsmesser einen Ausschlag von 0 dB (775 mV) ergibt.

Dann Modulation des Meßsenders abschalten. Der Geräuschspannungsmesser soll nun nicht mehr als 77 mV zeigen (Geräuschabstand 20 dB). Diese Messung am oberen Ende des Bereiches 1 und in den übrigen Bereichen am unteren und oberen Ende wiederholen. Der Geräuschabstand soll wiederum mindestens 20 dB betragen.

- (d) Messungen wie unter (c) mit Bandbreite ± 3 kHz durchführen. Der Geräuschabstand soll ebenfalls mindestens 20 dB betragen.

- (e) Betriebsart A3A einstellen, Regelung auf "HAND". Empfänger im Bereich 1, wie oben beschrieben, einstellen und den Meßsender so abstimmen, daß ein Schwebungston von ungefähr 1 kHz entsteht. Bei einer Eingangsspannung von $2 \mu\text{V}$ die NF-Verstärkung des Empfängers so einstellen, daß der Schwebungston im Geräuschspannungsmesser einen Ausschlag von 0 dB (775 mV) ergibt. Dann

Sender abschalten. Der Geräuschspannungsmesser soll nun nicht mehr als 77 mV zeigen (Geräuschabstand 20 dB). Diese Messung am oberen Ende des Bereiches 1 und in den übrigen Bereichen am unteren und oberen Ende wiederholen. Der Geräuschabstand soll wiederum mindestens 20 dB betragen.

2. Messen der Spiegelfrequenzfestigkeit

- (a) An die Antennenbuchse des Empfängers den Meßsender mit 1000 Hz zu 30% moduliert anschließen. Betriebsart A3, Bandbreite ± 3 kHz einstellen. Eingebautes Meßinstrument auf U_{NF} schalten. HF-Regler an rechten Anschlag drehen, Regelung auf "HAND", Schalter "SYNC" auf "Aus".
- (b) Meßsender und Empfänger-Grobabstimmung auf 30 MHz abstimmen, Feinabstimmung auf 0, Vorkreis-Nachstimmung auf Maximum, Eingangsspannung 1 μ V einstellen. NF-Regler so einstellen, daß das eingebaute Instrument einen deutlich sichtbaren Ausschlag zeigt (z.B. 15 Skt).
- (c) Nun Meßsender auf 32,8 MHz (Spiegelfrequenz) stellen und bei unveränderter Empfängereinstellung die Eingangsspannung so weit vergrößern, daß das Instrument wieder den gleichen Ausschlag zeigt. Die hierfür erforderliche Eingangsspannung muß mindestens 10 mV betragen (Spiegelfrequenzfestigkeit ≥ 80 dB). Notfalls bei 27,2 und 30,0 MHz messen, wenn Meßsender nur bis 30,0 MHz reicht.

3. Messen der Zwischenfrequenzfestigkeit

- (a) Meßanordnung wie unter 2. aufbauen, jedoch Meßsender und Empfänger auf 1,55 MHz (Grobabstimmung; Feinabstimmung auf 0, Vorkreis-Nachstimmung auf Maximum einstellen. NF-Regler so einstellen, daß das eingebaute Instrument einen deutlich sichtbaren Ausschlag zeigt.
- (b) Nun Meßsender auf 1,4 MHz stellen und bei unveränderter Empfänger-Einstellung die Eingangsspannung von 1 μ V so weit vergrößern, daß das Instrument wieder den gleichen Ausschlag zeigt. Die hierfür erforderliche Eingangsspannung muß mindestens 10 mV betragen (ZF-Festigkeit ≥ 80 dB für $f_{\text{eing}} \geq 1,55$ MHz).

4. Messen der Regelkurve

- (a) An die Antennenbuchse des Empfängers den Meßsender und an den Kopfhörer-Ausgang einen Pegelmesser anschließen.
Empfänger und Meßsender auf 10 MHz einstellen. Meßsender mit 1000 Hz bei $m = 30\%$ modulieren.
- (b) Betriebsart A3 einstellen. HF-Regler und NF-Regler an den rechten Anschlag stellen; Lautsprecher ausschalten, Bandbreite ± 3 kHz einstellen; Regelzeitkonstante 0,2 oder 2 sec.

- (c) Eingangsspannung von 5 μV auf 500 mV erhöhen. Hierbei darf der NF-Pegel höchstens um den Faktor 2 (6 dB) schwanken. Notfalls kann an Stelle des Pegelmessers das eingebaute Instrument verwendet werden.

5. Messen der Verstärkung

- (a) Meßanordnung wie unter 4 aufbauen.
- (b) Bei Eingangsspannungen von mindestens 5 μV muß an dem mit 600 Ω belasteten ZF-Ausgang eine Spannung von $\geq 1 \text{ V}$ gemessen werden; am NF-Ausgang muß sich dabei mit voll aufgedrehtem NF-Regler und eingeschaltetem Lautsprecher eine Spannung von mindestens 5 V an 600 Ω ergeben.

6. Messen der Selektion

- (a) Zur Aufnahme der Selektionskurven einen unmodulierten Meßsender mit etwa 1 μV an den Empfänger-Eingang anschließen. Eingangsspannung so wählen, daß einerseits die Regelung noch nicht einsetzt (oder Regelung auf "Hand" stellen), andererseits das Rauschen die ZF-Ausgangsspannung nicht mehr wesentlich beeinflußt. An den ZF-Ausgang Pegelmesser oder HF-Röhrenvoltmeter anschließen. Bei Verstimmung des Meßsenders Eingangsspannung soweit erhöhen, daß das Röhrenvoltmeter wieder den gleichen Ausschlag zeigt.
- (b) Die erforderliche Spannungserhöhung in dB über der Verstimmung auftragen. Die Gesamtselektion wird im wesentlichen durch die Selektion der 30-kHz-Filter bestimmt (Selektionskurven, s. FEHLERBEHEBUNG, Abschnitt II.C., Bilder 10 und 11).

7. Messen der Oszillatorstrahlung

Nach Eingriffen in den HF-Verstärker oder den Raster-Oszillator empfiehlt es sich, die Oszillatorstrahlung an der abgeschlossenen Antennenbuchse mit einem Überlagerungsempfänger (Meßempfänger) stichprobenweise in den Bereichen 3, 4 und 5 zu prüfen. Sie soll für Grund- und Oberwellen in allen Bereichen nicht mehr als 30 μV betragen.

C. Meßwerte für die Betriebsspannungen und -ströme

1. Röhrenspannungen und -ströme

Für alle Messungen wird, wenn nicht anders angegeben, ein μ A-Multizet benutzt. Die Spannungen werden gegen Masse ohne Eingangssignal und ohne Regelspannung gemessen⁺. Alle Sockelschaltungen sind in den Stromläufen eingezeichnet. Die Meßwerte können infolge Schaltungstoleranzen und Röhrenstreuungen schwanken. Die wichtigsten Gleichspannungswerte enthält auch der Prüfstromlauf (FEHLERBEHEBUNG, Abschnitt III.).

Röhre	Messung	Instrument	Meßbereich	Meßwert
1	U_a	A-V- Ω - Multizet	300 V-	158...163 V-
	U_k		3 V-	1...1,2 V-
	U_{g2}		100 V-	75... 80 V-
	Ma1		60 mV-	9... 12 Skt
2	U_a	A-V- Ω - Multizet	300 V-	165...170 V-
	U_k		1 V-	0,8...1,1 V-
	U_{g2}		100 V-	65... 67 V-
	Ma2		60 mV-	7... 11 Skt
3	U_{aH}	A-V- Ω - Multizet	300 V-	170...175 V-
	U_k		3 V-	0,8...1,2 V-
	U_{g2+4}		100 V-	60... 75 V-
	Ma3		60 mV-	8... 11 Skt
4	U_{aH}	A-V- Ω - Multizet	300 V-	170...185 V-
	U_{aT}		10 V-	1,6...2,5 V-
	U_{g2+4}		100 V-	33... 38 V-
	U_k		3 V-	0,35...0,45 V-
	Ma4		60 mV-	4... 6 Skt

⁺ Mit Ausnahme der Messung an Ma11/I und der Messungen der Steuergittervorspannungen Minusklemme des Instrumentes an Masse; Rauschsperrre und HF-Regler am rechten Anschlag (Handregelung oder automatische Regelung), Empfänger betriebsmäßig bestückt, d.h. alle Baugruppen, Röhren und Verbindungsleitungen eingesetzt.

Betriebsart	Röhre	Messung	Instrument	Meßbereich	Meßwert
	5	U _{aH}	Gleichspg.- Röhrenvolt- meter	300 V-	170...180 V-
		U _{aT}		100 V-	18... 24 V-
		U _{g2+4}	A-V-Ω- Multizet	100 V-	55... 70 V-
		U _k		3 V-	0,6...0,7 V-
		Ma5		60 mV-	8... 11 Skt
	6	U _a	A-V-Ω- Multizet	300 V-	160...170 V-
		U _{g2}		100 V-	85... 97 V-
		U _k		3 V-	1,2...1,5 V-
		Ma6		60 mV-	10... 12 Skt
A1	7	U _{aH}		300 V-	105...120 V-
		U _{g2+4}		100 V-	75... 90 V-
A3		U _{aH}		100 V-	90...105 V-
		U _{g2+4}		100 V-	80... 95 V-
A3	7	U _{aT}	A-V-Ω- Multizet	100 V-	22... 25 V-
(Quarzoszillator)		Ma7		60 mV-	8... 10 Skt

Röhre	Messung	Instrument	Meßbereich	Meßwert
8 Regelverst.	U _{g2+4}		100 V-	65... 80 V-
8 Störbegrenzer	U _{aT}		100 V-	55... 58 V-
	Ma8	A-V-Ω-Multizet	60 mV-	9... 12 Skt
9/II (NF-Verst.)	U _{aII}		300 V-	150... 165 V-
	U _{kII}		30 V-	12... 14 V-
9/I (Phasenumkehr)	U _{aI}		300 V-	125... 130 V-
	U _{kI}		100 V-	55... 60 V-
	Ma9	A-V-Ω-Multizet	60 mV-	10... 12 Skt
10/I, II (Endstufe)	R21/22		10 V-	-4 V- ⁺
	Ma10/I, II	A-V-Ω-Multizet	60 mV-	10... 15 Skt
11/I	Ma11/I	A-V-Ω-Multizet	60 mV	9... 15 Skt ⁺
11/II	Ma11/II	A-V-Ω-Multizet	60 mV	10... 15 Skt ⁺⁺
12/II	Ma12/II	A-V-Ω-Multizet	60 mV	9... 11 Skt
13/I	Ma13/I	A-V-Ω-Multizet	60 mV	7... 10 Skt
14/I	Ma14/I	A-V-Ω-Multizet	60 mV	14... 18 Skt ⁺⁺
14/II	Ma14/II	A-V-Ω-Multizet	60 mV	8... 12 Skt
15/I	Ma15/I	A-V-Ω-Multizet	60 mV	9... 12 Skt
15/II	Ma15/II	A-V-Ω-Multizet	60 mV	9... 12 Skt
16	Ma16	A-V-Ω-Multizet	60 mV	9... 11 Skt ⁺⁺⁺

⁺ Plusklemme des Instrumentes an Masse

⁺⁺ Von Einstellung des Reglers R9 abhängig (vgl. FEHLERBEHEBUNG, Abschnitt II.F.3)

⁺⁺⁺ Von Einstellung des Reglers R8 abhängig (vgl. FEHLERBEHEBUNG, Abschnitt II.A.3)

Röhre	Messung	Meßbedingungen	Meßbereich	Meßwert
11 (Raster- oszillator)	U _{aI}	Bereich 5, Drehkond. eingedreht	100 V-	60... 63 V-
	U _{aII}	a) Schalter "SYNC" auf "Aus", Bereichschalter in Zwischenrast- stellung	100 V-	65... 90 V-
		b) Schalter "SYNC" auf "100 kHz", Bereichschalter in Zwischenrast- stellung	100 V-	100...125 V-
12 (Raster)	U _{aI}		100 V-	75... 85 V-
	U _{aII}		100 V-	62... 65 V-
13 (Raster)	Gitter- widerstand R3/R15		100 V-	-8,5 $\pm$ 1 V- ⁺
	U _{aI}		100 V-	82... 90 V-
	U _{aII}		30 V-	8,5...12,5 V-
14 (Raster)	U _{aI}		100 V-	48... 75 V-
	U _{aII}		300 V-	150...155 V-
	U _{aII}	Grobabst. gerastet	100 V-	27... 32 V-
15 (Interpol.- Oszillator)	U _{aI}	Zählwerk auf 0 kHz	300 V-	150...155 V-
	U _{aII}	Zählwerk auf 0 kHz	300 V-	150...155 V-

⁺ Plusklemme des Instrumentes an Masse

2. Transistorspannungen im 1-kHz-Raster

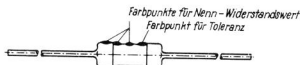
Alle Spannungen sind gegen Masse (+ Pol) gemessen, die Gleichspannungen mit einem μ A-Multizet (50 000 Ω/V), die Wechselspannungen mit einem Oszillographen Oszillazet 05S mit Tastkopf 10:1.

Transistor	Meßpunkt	Richtwert
Ts1	Kollektor	-12 V
	Basis	-0,47 V
	Emitter	-0,31 V
Ts2	(Kollektor) an C8	18 V _{ss} , 10 kHz nahezu sinusförmig
	Emitter	-0,85 V etwa 1,8 V _{ss} , 10 kHz Sägezahn, mit 100-kHz-Pulsen überlagert (bei Einspeisung von 100 kHz am Anschluß 4 der Steckerleiste)
Ts3	Kollektor	25 V _{ss} , 1 kHz Sinus, Begrenzt
	Emitter	-1,12 V 1,8 V _{ss} , 1 kHz Sägezahn, mit 10-kHz-Impulsen überlagert
Ts4	Kollektor	9 V _{ss} , 1 kHz Rechteck
	Emitter	-1,2 V 1,8 V _{ss} , 1 kHz Rechteck mit negativer Nadel von 4 V (abhängig von Grenzfrequenz des verwendeten Oszillographen-Verstärkers)
Ts5	Basis	11,5 V _{ss} , 1-kHz-Pulse (differenziertes Rechteck)
	Emitter	wie bei Ts4
Ts6	Emitter	Die 1-kHz-Nadelimpulse von Ts5 erzeugen ohne Interpolatorsignal eine Gleichspg. von -20 mV. Mit Interpolatorsignal steigt diese Spannung je nach Einstellung von C27 auf -300 mV bis -700 mV
	Kollektor	22 V _{ss} , 10-kHz-Signal, aus 1 kHz verzehnfacht (ohne Interpolator-Röhre)
Ts7	Emitter an C20	-0,65 V (ohne Interpolator-Röhre) 70 V _{ss} , 10 kHz, mit 1 kHz moduliert (ohne Interpolator-Röhre)

Transistor	Meßpunkt	Richtwert	
Ts8	Basis	0,45 V	
	Emitter	-0,31 V bis -0,4 V-, je nach Stellung von C27 (mit Interpolator-Röhre)	
		gerastet	ungerastet
Ts9	Kollektor	-10 V-	-5,3 V-
	Basis	-0,5 V-	-0,35 V-
	Emitter	-0,06 V-	-0,2 V-
Gr2		+0,5 V-	-1 bis -3 V-
Ts10 (Ts11)	Kollektor (Basis)	-0,24 bis -0,27 V-	-0,11 bis -0,15 V-

D. Farbkennzeichnung der Widerstände

Die im KW-Empfänger E 311 eingebauten Widerstände haben zum Teil statt eines Zahlenaufdrucks eine Farbkennzeichnung für Nennwert und Toleranz.



Diese Anordnung gilt vorzugsweise für Kleinst-Widerstände

Kennfarbe	Widerstandswert in Ω		Toleranz	
	1. Farbpunkt = 1. Ziffer	2. Farbpunkt = 2. Ziffer	3. Farbpunkt = Zahlenfaktor	4. Farbpunkt
farblos	-	-		$\pm 20\%$
silber	-	-	$\times 10^{-2} \Omega = 0,01 \Omega$	$\pm 10\%$
gold	-	-	$\times 10^{-1} \Omega = 0,1 \Omega$	$\pm 5\%$
schwarz	(0)	0	$\times 10^0 \Omega = 1,0 \Omega$	-
braun	1	1	$\times 10^1 \Omega = 10 \Omega$	$\pm 1\%$
rot	2	2	$\times 10^2 \Omega = 100 \Omega$	$\pm 2\%$
orange	3	3	$\times 10^3 \Omega = 1 \text{ k}\Omega$	-
gelb	4	4	$\times 10^4 \Omega = 10 \text{ k}\Omega$	-
grün	5	5	$\times 10^5 \Omega = 100 \text{ k}\Omega$	-
blau	6	6	$\times 10^6 \Omega = 1 \text{ M}\Omega$	-
violett	7	7	$\times 10^7 \Omega = 10 \text{ M}\Omega$	-
grau	8	8	$\times 10^8 \Omega = 100 \text{ M}\Omega$	-
weiß	9	9	$\times 10^9 \Omega = 1000 \text{ M}\Omega$	-

Anwendungsbeispiele:

rot	grün	braun	silber	
2	5	$\times 10 \Omega$	$\pm 10\%$	$= 25 \times 10 \Omega = 250 \Omega \pm 10\%$
braun	blau	gelb	farblos	
1	6	$\times 10 \text{ k}\Omega$	$\pm 20\%$	$= 16 \times 10 \text{ k}\Omega = 160 \text{ k}\Omega \pm 20\%$

Farbkennzeichnung der Güteklassen

Güteklasse	5	2	0,5
Lackierung	$\leq 2 \text{ Watt}$ $> 2 \text{ Watt}$	rotbraun rot	grau grau
Beschriftung	schwarz	gelb	schwarz

I. AUSBAUEN DER BAUGRUPPEN

Achtung: Vor Herausziehen des Einschubs aus dem Gehäuse und Montagearbeiten Netzstecker ziehen!

Die Baugruppen lassen sich austauschen; nach dem Austausch kann jedoch ein Neuabgleich notwendig sein⁺.

Die Bauteile der Stromversorgung sind ohne Ausbauen dieser Baugruppe leicht durch einen Durchbruch in der linken Einschubseite zugänglich, die Bauteile des HF-Verstärkers von der rechten Einschubseite her nach Abnehmen des Deckblechs.

Der ZF-Verstärker, die Raster-Baugruppe und der NF-Verstärker sind steckbar ausgeführt (s. Abschnitt I.A.).

Zur Prüfung und Reparatur des Empfängers kann es notwendig werden, auch die übrigen Baugruppen des Einschubs herauszunehmen oder die Frontplatte abzunehmen. Die hierbei erforderlichen Maßnahmen sind unter Abschnitt I.B. bis G. dargestellt.

A. Herausnehmen der Baugruppen Raster, ZF-Verstärker und NF-Verstärker

- (a) Einschub auf eine Seitenfläche legen und Bodendeckblech abnehmen (s. Bild 1a).
- (b) Die fünf Befestigungsschrauben der herauszunehmenden Baugruppe auf der Einschub-Unterseite und auf der Rückseite lösen (Bild 1b)
- (c) Baugruppe zur Einschub-Oberseite hin herausziehen.
- (d) Befestigungsschrauben für die Abschirmhaube lösen und Haube nach oben oder unten abziehen.

⁺ Ein Austausch des Rasteroszill. ist zwar möglich, soll aber nur in Notfällen vorgenommen werden.

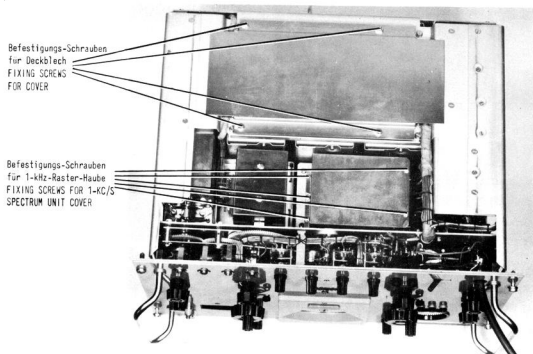


Bild 1a Einschub-Unterseite, Einschub vollständig
FIG.1a BOTTOM VIEW OF RECEIVER CHASSIS, CHASSIS COMPLETE

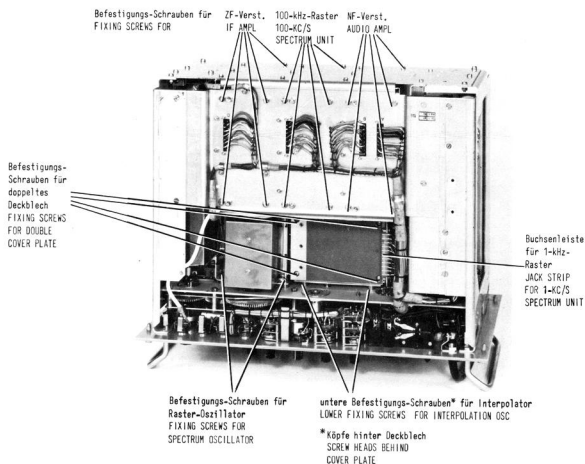


Bild 1b Einschub-Unterseite, Deckblech abgenommen, 1-kHz-Raster ausgebaut
FIG.1b BOTTOM VIEW OF RECEIVER CHASSIS, COVER AND 1-kHz SPECTRUM UNIT REMOVED

B. Abnehmen der Frontplatte (Bilder 2 und 3)

Die Frontplatte muß abgenommen werden zum Auswechseln von Schaltern und Potentiometern, die an der Frontplatte angeschraubt sind, oder bei Reparaturen an der dorthin führenden Verdrahtung.

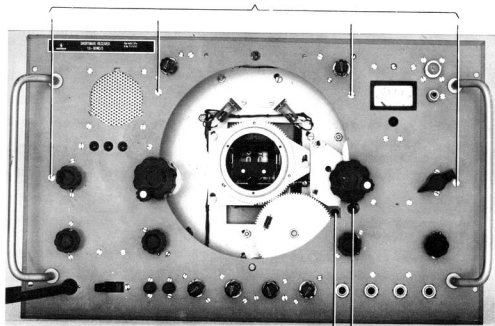
- (a) Alle Schalter und Regler an linken Anschlag stellen oder ihre Stellung notieren. Zentrale Deckplatten der Drehknöpfe mit Fingernagel oder Taschenmesser fassen und abziehen; nun freiliegende Klemmschrauben lockern und Drehknöpfe ziehen. Sicherungen herausnehmen. Spannzangen zur Arretierung der Abstimmknöpfe nach Entfernen der beiden Arretierungsschrauben gegen den Uhrzeigersinn herausschrauben.
- (b) Tragegriffe abschrauben; hierzu Schraubenschlüssel durch die seitlichen Schlitze führen. Beim Lösen der rechten unteren Mutter achtgeben, daß die Gleitfläche der Kurvenscheibe nicht beschädigt wird (s. Bild 4). Bei Ausführung mit Schwingrahmen statt der Tragegriffe die Hutmuttern an den Ecken der Frontplatte abschrauben.
- (c) Typenschild abschrauben; die beiden oberen Befestigungsmuttern für das Skalenfenster lösen. Skalenfenster etwas nach vorne kippen und nach oben wegziehen.
- (d) Abdeckplatte vor der Frontplatte entfernen.
- (e) Antennenzuführung ablöten.
- (f) Befestigungsschrauben am linken und rechten Holm (neben Bandbreiten- bzw. Bereichsschalter) und Senkschrauben links und rechts des Skalendurchbruchs (neben Lautsprecher bzw. Anzeigeinstrument) lösen.
- (g) Frontplatte nach vorn abziehen.
- (h) Beim Aufsetzen der Frontplatte entsprechend in umgekehrter Reihenfolge verfahren.

C. Ausbauen des HF-Verstärkers

(nur wenn Zugänglichkeit von der rechten Einschubseite her - nach Abschrauben der Deckplatte - nicht ausreicht)

- (a) Skalenstellung und Wellenbereich notieren.
- (b) HF-Kabel 1, 2 und 5 nach Umlegen der Spannbügel abnehmen und Stromversorgungsleitungen an der hinteren Stirnwand ablöten.
- (c) Vorn und hinten von oben her je zwei Befestigungsschrauben lösen.

Befestigungsschrauben f. Frontplatte/ FIXING SCREWS FOR FRONT PANEL



C-Abgleich f. Raster-Osz.*
C-ALIGNMENT FOR SPECTRUM OSC*

L-Abgleich f. Raster-Osz.*
L-ALIGNMENT FOR SPECTRUM OSC*

*ohne Abnehmen der Abdeckplatte und Frontplatte nach Abziehen der kleinen Abdeckkappen unter dem Knopf
"Feinabstimmung" zugänglich

*ACCESSIBLE WITHOUT REMOVING THE COVER PLATE AND FRONT PANEL AFTER DRAWING THE SMALL CAPS BELOW THE FINE TUNING CONTROL

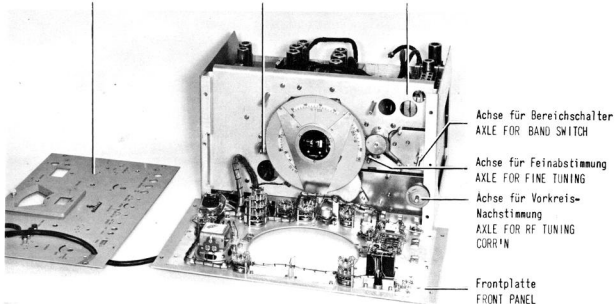
Bild 2 Einschub von vorne, Abdeckplatte und Skale abgenommen

FIG.2 FRONT VIEW OF RECEIVER CHASSIS, COVER PLATE AND SCALE TAKEN DOWN

Abdeckplatte
COVER PLATE

Achse für Grobabstimmung
AXLE FOR COARSE TUNING

Montageplatte
MOUNTING PLATE



Achse für Bereichsschalter
AXLE FOR BAND SWITCH

Achse für Feinabstimmung
AXLE FOR FINE TUNING

Achse für Vorkreis-
Nachstimmung
AXLE FOR RF TUNING
CORR.*N

Frontplatte
FRONT PANEL

Bild 3 Einschub von vorne, Abdeckplatte und Frontplatte abgenommen

FIG.3 FRONT VIEW OF RECEIVER CHASSIS, COVER PLATE AND FRONT PANEL TAKEN DOWN

- (d) Kupplungsfeder (Bild 4) aushängen. Buchse mit Mitnehmerstift und Spannhaken nicht abschrauben.
- (e) Baugruppe etwas nach hinten ziehen und dann nach oben herausnehmen.
- (f) Beim Wiedereinbau entsprechend in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Achtgeben, daß die Spannstifte neben den Befestigungsschrauben in die entsprechenden Bohrungen kommen.

Darauf achten, daß bei Einstellung der Grobabstimmung auf tiefste Frequenz (linker Anschlag) und bei Vorkreis-Nachstimmung am linken Anschlag das Anschlagblech (Bild 4) knapp vor dem Anschlagzapfen steht (etwa 0,1 mm Luft). Anschließend prüfen, ob bei Einstellung der Grobabstimmung auf höchste Frequenz (rechter Anschlag) und bei Vorkreis-Nachstimmung am rechten Anschlag das Anschlagblech wiederum knapp vor dem Anschlagzapfen steht (jedoch an der anderen Seite des Zapfens). Gegebenenfalls immer zuerst bei der tiefen Frequenz justieren. Solange der Spannhaken fest montiert ist und die Baugruppe in der gleichen Lage wie zuvor (durch Spannstifte gegen axiale Verschiebung gesichert) wieder eingebaut wird, ändert sich der Variationsbereich des Drehkondensators nicht, d.h. der Gleichlauf bei Interpolatorstellung 0 und Vorkreiskorrektur auf 0 ist sichergestellt.

D. Ausbauen des Raster-Oszillator

- (a) ZF-Verstärker herausnehmen.
- (b) HF-Kabel 1, 7 und 8 nach Umlegen der Spannbügel abnehmen und an der Unterseite des Einschubs die Leitungen für die Stromversorgung des Raster-Oszillators ablöten.

Relative Stellung von Klemmstück K und Kupplungsflansch F durch Bleistiftstrich (M in Bild 5) markieren.

- (c) Klemmstück (Bilder 5 und 6) lösen; dazu nur Zylinderkopfschraube lösen, nicht Madenschraube.
- (d) Die vier Befestigungsschrauben der Baugruppe von der Rückseite der Montageplatte her lösen (zwei von der Unterseite, s. Bild 1b; zwei von der Oberseite des Einschubs). Abdeckhaube des Drehkondensators nicht abnehmen!
- (e) Baugruppe vorsichtig nach hinten herausziehen. Dabei darauf achten, daß sich die Achse aus der Kupplung löst.

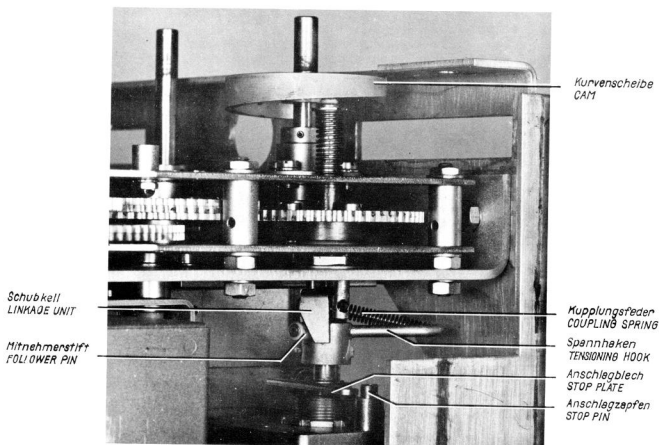


Bild 4 Drehkondensator-Antrieb des HF-Verstärkers
FIG.4 VARIABLE-CAPACITOR GEARING IN THE RF AMPLIFIER

Achtung! Das Bereichsgetriebe darf bei ausgebautem Rasteroszillator nicht geschaltet werden. Der Bereich 5 ist durch einen roten Punkt an der Spulenspindel markiert (von vorne durch die Abgleichöffnung der Abdeckplatte zu sehen). Die Blendscheibe darf ebenfalls nicht verdreht werden.

- (f) Beim Wiedereinbauen entsprechend in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Der Mitnehmerstift S muß in dem nicht durchgefrästen Schlitz des Klemmstücks sitzen (s. Einbauskizze Bild 5). Geringfügige Abweichungen (Strichstärke) zwischen den 400-kHz-Eichmarken und den Pfeifpunkten in Stellung "Eichen" lassen sich mit der Skalenkorrektur-Schraube ausgleichen. Bei größeren Abweichungen ist das Klemmstück K noch einmal zu lösen und gegen den Flansch F entsprechend zu drehen. Mit L und C sind lediglich kleine Korrekturen (bis etwa ± 50 kHz) zulässig. Auf keinen Fall L und C stärker verstimmen, da sonst keine Übereinstimmung mit der individuell geeichten Skale mehr zu erreichen ist. Gegebenenfalls hinreichend genauen Meßsender an den Empfänger-Eingang legen, Empfängerskale auf dessen Frequenz einstellen und Drehkondensator des Raster-Oszillators so justieren, daß in Stellung A1 ein 1-kHz-Ton entsteht, dessen Frequenz sich bei Betätigen des Seitenband-Wahlschalters nicht ändert. Dann 400-kHz-Marken in allen Bereichen überprüfen.

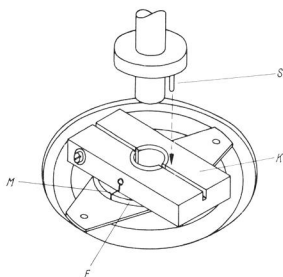


Bild 5 Richtige Lage von Klemmstück und Mitnehmerstift (s. I.D.)

FIG.5 CORRECT POSITION OF CLAMPING AND FOLLOWER PIN (SEE I.D.)

Achtung! Die Zuordnung zwischen Raster-Oszillator und Empfängerskale wird gestört, wenn frequenzbestimmende Bauteile im Raster-Oszillator ersetzt werden. In diesem Falle wird meist die Anfertigung einer neuen individuell geeichten Skale erforderlich sein; hierzu ist der gesamte Empfänger in das Werk zu senden. Bereits ein Entfernen und Wiederanschrauben der Abdeckhaube des Drehkondensators kann die Eichung beeinflussen.

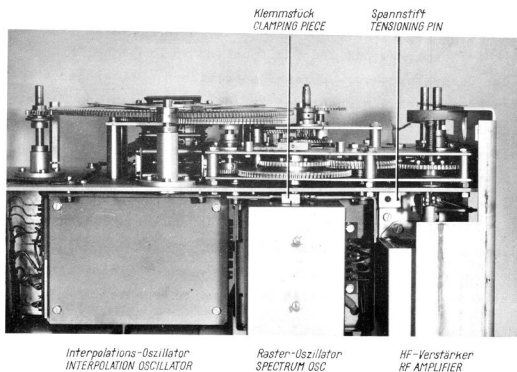


Bild 6 Getriebe von unten gesehen

FIG. 6 BOTTOM VIEW OF GEARING SYSTEM

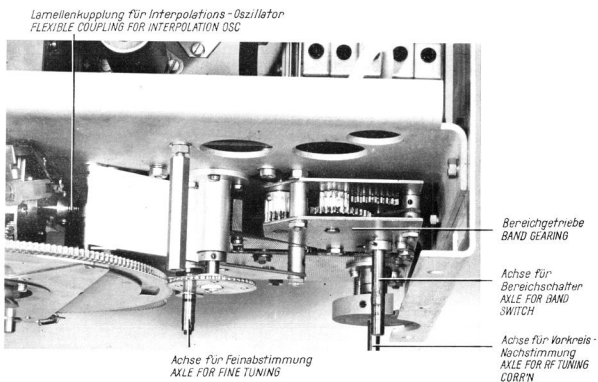


Bild 7 Bereichsgetriebe und Lamellenkupplung

FIG. 7 BAND GEARING AND FLEXIBLE COUPLING

E. Ausbauen des 1-kHz-Rasters (sofern vorgesehen)

- (a) Die vier Befestigungsschrauben an den Ecken der Abdeckhaube des 1-kHz-Rasters entfernen (s. Bild 1a) und Haube abnehmen.
- (b) Die fünfte Schraube, die die 1-kHz-Raster-Baugruppe hält, entfernen.
- (c) Baugruppe seitlich von der Buchsenleiste wegziehen.
- (d) Das 1-kHz-Raster läßt sich nach Lösen der beiden Schrauben an den äußeren Ecken der einen Leiterplatte auseinanderklappen, so daß die Bauteile auf beiden Platten gut zugänglich werden.

F. Ausbauen des Interpolations-Oszillators

Die gesamte Baugruppe braucht nur in seltenen Fällen ausgebaut zu werden, z.B. für Arbeiten am Getriebe. Die meisten Reparaturarbeiten können ohne Ausbau der Baugruppe bereits nach Abnehmen der oberen oder unteren Deckplatte ausgeführt werden.

1. Abnehmen der unteren Deckplatte

Die untere doppelte Deckplatte muß abgenommen werden, um den Interpolations-Oszillator insgesamt ausbauen zu können, aber auch, wenn die Baugruppe - ohne Ausbau - unten geöffnet werden muß (z.B. zum Auswechseln der Heizwicklung des Thermostaten oder des elektronischen Thermometers).

- (a) Gegebenenfalls nach Ausbauen des 1-kHz-Rasters die Buchsenleiste für diese Baugruppe abschrauben.
- (b) Doppeltes Deckblech nach Lösen der vier unverlierbaren Schrauben an den Ecken herausnehmen (s. Bild 1b).
- (c) Die vier von außen kommenden Drähte (rot, schwarz, rot/grün, rot/gelb) an den keramischen Durchführungen ablöten.
- (d) Die zwei Halteschrauben für die beiden Spannbolzen an der Unterseite des Interpolations-Oszillators lösen, Bolzen einseitig herausschieben, dann schräg herausziehen.
- (e) Den kurzen Schenkel der Bodenplatte, an der außen die Heizwicklung und innen das elektronische Thermometer angebracht ist, mit Hilfe einer Flachzange vorsichtig von der Baugruppe wegziehen.

Achtung! Keine Eingriffe an den frequenzbestimmenden Teilen des Interpolations-Oszillators vornehmen.

- (f) Beim Wiederezusammenbauen die Halteschrauben für die Spannbolzen nicht zu fest anziehen, aber mit Lack sichern.

2. Ausbauen der gesamten Interpolator-Baugruppe

Zuerst wie unter F.1.(a) bis (c) beschrieben vorgehen. Dann sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- (a) Zählwerkstellung am linken und rechten Anschlag ermitteln und notieren.
- (b) Die entsprechenden HF-Verbindungskabel entfernen; die Raster-Baugruppe und den NF-Verstärker herausnehmen.
- (c) Kabelbaum am Interpolations-Oszillator ablöten.
- (d) Die vier Schrauben an der Lamellen-Kupplung (Bild 7) lösen (zwei von der Empfänger-Oberseite her, zwei mit langem schlanken Schraubenzieher von der Unterseite) und Kupplung in Richtung vom Interpolations-Oszillator weg verschieben.
- (e) Die vier Befestigungsschrauben an der Montageplatte (Bild 3) von hinten her lösen, zwei Schrauben oben, zwei unten (in Bild 1b hinter dem doppelten Deckblech).
- (f) Interpolations-Oszillator nach hinten herausziehen.
- (g) Beim Wiedereinbauen entsprechend in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Prüfen, ob Anschlüsse wieder etwa bei den gleichen Zählwerkstellungen wie zuvor wirksam sind (etwa 99,4 und 103,3). Andernfalls Lamellen-Kupplung noch einmal lösen und Stellung korrigieren.

Das Abgleichen des Interpolations-Oszillators ggfl. zusammen mit dem 1-kHz-Raster ist im Abschnitt WARTUNGSHINWEISE dargestellt.

Die Zuordnung zwischen Drehkondensator- und Zählwerkstellung liegt fest und wird durch den Ausbau des Interpolations-Oszillators nicht beeinflusst.

Achtung! Die Zuordnung würde jedoch durch einen Aus- und Wiedereinbau von Getriebeteilen (z.B. der Schnecke) zwischen Drehkondensator und Zählwerk gestört. In diesem Falle wäre eine neue individuelle Eichung des Drehkondensators zusammen mit dem Zählwerk notwendig, die nur im Werk durchgeführt werden kann!

G. Ausbauen der Stromversorgungs-Baugruppe

Die Bauteile der Stromversorgung sind von der linken Einschubseite her zugänglich und auswechselbar; lediglich die vier Halteschrauben des Netztransformators (und die zwei Befestigungsschrauben für die gesamte Baugruppe) an der Innenseite der Stromversorgungs-Baugruppe sind erst nach Herausnehmen des Interpolations-Oszillators (s. Abschnitt I.F.) zugänglich. Ein Ausbauen der gesamten Stromversorgungs-Baugruppe wird jedoch nur sehr selten notwendig sein; (hierfür sind an der linken Einschubseite über dem Ausschnitt drei Schrauben, an der Rückseite zwei Schrauben, an der Unterseite vier Schrauben zu lösen).

Die Kondensatoren C1, C2 und C3, C4 sind erst nach Ausbau der Netzplatte austauschbar. Zum Ausbauen der Netzplatte (links unten) sind die Drähte des Kabelbaums abzulöten und zwei Schrauben zwischen den Lötösenleisten und eine Schraube zwischen den Kondensatoren C7 und C8 zu lösen (siehe auch Montageschaltbild S40451-N300-S1-2-7402).

II. PRÜF- UND ABGLEICHARBEITEN AN DEN BAUGRUPPEN

Neben den angegebenen Einzelstromläufen ist in vielen Fällen zweckmäßigerweise der Prüfstromlauf (Gesamtstromlauf) des Empfängers zu benutzen (s. Abschnitt III.).

A. Prüfen der Stromversorgung (Rel str 451 N 300f)

Meßgeräte

A-V-Ω-Multizet

NF-Spannungsmesser (z.B. Rel 3 U 122b)

Regeltransformator 220 V auf 180 V (i.a. für Fehlerbehebung nicht erforderlich)

1. Betriebsspannungen und -ströme

Die Stromversorgung (mit Röhre 16) soll bei 220 V ohne Belastung 70 bis 82 mA, mit Belastung durch die Baugruppen (oder entsprechende Lastwiderstände) folgende Ströme aus dem Netz aufnehmen:

350 mA ohne Thermostat

415 mA mit 100-kHz-Thermostat

425 mA mit Interpolator-Thermostat

500 mA mit beiden Thermostaten

Für die Betriebsspannungen, unter Last mit einem A-V-Ω-Multizet gemessen, gelten folgende Werte (Meßpunkt an Lötleiste unter Transformator, siehe auch Rel str 451 N 300f):

Messung	Last-widerstand	Meßpunkt	Meßbereich	Meßwert
Anodenspannung	5,4 kΩ	a4 - b4 ¹	300 V-	184 bis 190 V-
Anodenspannung	2,6 kΩ	a5 - b4	300 V-	178 bis 183 V-
geregelter Anodenspannung	3,75 kΩ	a6 - b4	300 V-	150 V- ²
Thermostatheizung	16 Ω	a9 - b9	60 V~	21 bis 22 V~
Relaisspannung	125 Ω	a3 - b3	60 V-	-27 bis -29 V-
Heizspannung	1,2 Ω	a7 - b7	15 V~	6,1 bis 6,3 V~
Spannung für Handregelung u. elektronisches Thermometer	470 Ω	a8 - b8	15 V-	-14 V-

¹ Umschaltstecker in Stellung ~ ² (siehe Abschnitt II.A.3.)

2. Brummspannungen

Den Gleichspannungen sind Wechselspannungsreste überlagert, die mit einem NF-Spannungsmesser unter Belastung (s. Aufstellung unter Abschnitt II.A.1.) gemessen etwa folgende Werte ergeben (bei dieser Messung besonders auf einwandfreien Meßaufbau achten - keine Erdschleifen!):

Messung	Meßpunkt	Meßbereich	Meßwert
Anodenspannung 185 V	a4 - b4	10 V _~	< 4 V _~
Anodenspannung 180 V	a5 - b4	100 mV _~	< 45 mV _~
geregelter Anodenspannung	a6 - b4	10 mV _~	< 10 mV _~

3. Stabilisierungsschaltung

Mit einem A-V-Ω-Multizet werden unter Belastung (3,75 kΩ) folgende Spannungen gemessen:

An Kathode von Röhre 16: +70 bis +72 V- (Meßbereich 100 V)	} Meßbereich 300 V-
Spannungsregelbereich: R8 am linken Anschlag 135 bis 140 V-	
R8 am rechten Anschlag 165 bis 170 V-	

gemessen hinter 0,05-A-Sicherung gegen Masse (Kurzschluß gefährdet den Regeltransistor; Vorsicht!)

(anschließend mit R8 auf Sollwert +150 V unter Last einstellen);

zwischen Ma16 und b4 9,5...10,5 Skt. (Meßbereich 60 mV).

Beim Absinken der Netzspannung von 220 V auf 187 V (-15 %) darf bei einem Laststrom von 40 mA die geregelte Spannung von 150 V auf 143 V zurückgehen.

4. Schaltrelais L

Beim Verbinden der Lötstifte b10 und a10 muß das L-Relais anziehen. Bei abgefallenem Relais muß zwischen a9 und b6 dieselbe Spannung liegen wie zwischen a9 und b9. Bei angezogenem Relais darf zwischen a9 und b6 keine Spannung liegen.

5. Netzplatte

An die Punkte b1, b2 der Netzplatte wird in Reihe mit einem Strommesser eine Wechselspannung von 24 V erdfrei angelegt. Die Stromaufnahme soll im Leerlauf etwa 22...24 mA betragen, wenn der Regler R16 am rechten Anschlag steht. Bei voller Belastung soll die Baugruppe 430 bis 480 mA aufnehmen. Für die Spannungen unter Last gelten folgende Werte:

Messung	Anschluß ⁺	Belastungs- Widerstand	Bereich	Meßwert
Relaisspg.	a1,a4	125 Ω	30 V-	-28,0...-30,5 V-
Handregelspg. mit R16 einge- stellt	a2,a4	470 Ω	30 V-	-14 V
Spannung für 1-kHz-Raster	b4,a4	1000 Ω	30 V-	-11,4...-12,5 V-
Brumm ⁺⁺ spg. unter Nennlast	a1,a4		10 V	< 2 mV _{rms}
	a2,a4		30 mV	< 15 mV _{rms}
	b4,a4		30 mV	< 15 mV _{rms}

B. Prüfen des NF-Verstärkers (Rel str 452 V 300c)

Soweit nicht anders angegeben, ist bei allen Messungen der Störbegrenzer auszuschalten, die Rauschsperrre unwirksam zu machen (rechter Anschlag) und die NF-Verstärkung voll aufzudrehen.

Meßgeräte

A-V- Ω Multizet

μ A-Multizet

Modulierbarer Sender 20 bis 40 kHz; Ausgangsspannung etwa 0,1 V (z.B. Rel 3 W 220)

Tonfrequenzgenerator 300 Hz bis 6 kHz; $k \leq 2\%$; Ausgangsspannung regelbar zwischen 20 mV und 3 V (z.B. Rel 3 W 29)

NF-Röhrenvoltmeter; Meßbereich 20 mV bis 3 V (z.B. Rel 3 U 122b)

Röhrenvoltmeter für 30 kHz; Meßbereich 30 mV bis 10 V (z.B. Philips GM6016)

Klirrfaktormesser (z.B. KM3b, Fa.Kamphausen), i.a. nicht notwendig.

Widerstand 2 W; 5 Ω $\pm 5\%$

1. Betriebsspannungen

Spannungen entsprechend Tabelle II.C. im Teil FEHLERSUCHE messen. Hierzu Baugruppe nach Abnehmen des ZF-Kabels und Lösen der fünf Befestigungsschrauben (siehe Bild 1b) herausziehen, öffnen und über Adapterkabel mit den zugehörigen Federleisten im Einschub verbinden. In vielen Fällen reicht jedoch die Röhrenprüfung an den Meßanschlüssen aus. Die Stromaufnahme der Baugruppe beträgt bei Nennspannung 30 bis 38 mA (ohne Aussteuerung).

⁺ Anschluß a4 an Masse

⁺⁺ Bei den Brummspannungsmessungen ist der Strommesser herauszunehmen.

2. Verstärkung und Klirrfaktor

(a) Eingebauten Lautsprecher abschalten.

Wird die Ausgangsspannung mit Hilfe eines Steckers PL55 am 5- Ω -Ausgang gemessen, so muß der hierzu zwangsläufig durch die Schaltbuchse abgeschaltete Widerstand R4 durch einen Widerstand 5 Ω /2 W ersetzt werden.

Die Meßspannung wird in Buchse 6 eingespeist; gemessen wird mit dem NF-Röhrenvoltmeter. Dabei sollen sich folgende Werte ergeben:

Betriebsart	Meßsenderfrequenz	Meßsenderspg. an Buchse 6	Spannung an 5 Ω	Spannung am Hörerausg. 100 Ω
A1	1 kHz	50 mV (-24 dB)	0,5 bis 0,9 V	2,3 bis 4,2 V
A1	30 kHz	50 mV (-24 dB)	0,5 bis 0,7 V	2,4 bis 3,5 V
A3A	31 kHz	50 mV (-24 dB)	0,5 bis 0,8 V	2,4 bis 4,0 V

- (b) Meßspannung 0,29 V (-8,7 dB)/30 kHz, moduliert mit 1 kHz bei $m = 30\%$, an Buchse 6 legen; Betriebsart A3 einstellen; mit dem NF-Regler eine Spannung von 2,2 V (1 W) am 5- Ω -Abschlußwiderstand einstellen. Der Klirrfaktor soll unter diesen Bedingungen höchstens 5% betragen. (Die Messung des Klirrfaktors ist zur Prüfung und Fehlersuche im allgemeinen nicht notwendig.)

3. A1-Oszillator

Mit einem hochohmigen Röhrenvoltmeter sollen bei Betrieb mit den Quarzen Kr4 oder Kr5 (30 kHz und 31 kHz) folgende Spannungen gegen Masse gemessen werden:

Meßpunkt		Meßbereich	Meßwert
Relais F	Lötstift 9	10 V ~	3,0 bis 5,2 V ~
	Lötstift 6	3 V ~	2,2 bis 3,0 V ~
g3 RÖ7		10 V ~	6 bis 10 V ~

4. ZF-Ausgang

Bei Meßspannung 22 mV (-30 dB)/30 kHz an Buchse 6 und bei Betriebsart A1 soll am ZF-Ausgang (Lötstift B5 - Masse) eine Spannung von 100 bis 170 mV~ (Spannungsmaximum bei 30 kHz - 3 kHz) liegen. Die Spannung darf bei ± 8 kHz Verstimmung um etwa 3 dB (30%) abfallen.

5. Regelspannung

Betriebsart A1 einstellen. μ A-Multizet mit Minusklemme an Lötstift B13 und mit Plusklemme an Masse legen. Meßsender an Buchse 6 anschließen. Hierbei Meßsenderspannung bei 30 kHz so einstellen, daß das μ A-Multizet einen Strom

von 16 μ A zeigt. Die Meßsenderspannung soll dabei zwischen 550 mV (-3 dB) und 425 mV (-5,2 dB) liegen. Das μ A-Multizet auf Meßbereich 10 V bzw. 30 V stellen; es soll folgende Werte anzeigen:

an B15: 6,5 bis 7,0 V
B12: 8,4 bis 10,0 V
B10: 4 bis 5 V
B8: 0,8 bis 1,3 V

6. Störbegrenzer

Bei fehlendem Signal soll zwischen der Verbindung R1/R2 im Regelverstärker-Aufbau und Masse eine Gleichspannung von etwa 6...6,5 V gemessen werden. Zwischen der Verbindung Gr2/Gr3 und Masse sollen etwa 6,5...7 V liegen (μ A-Multizet, Meßbereich 30 V). Diese Spannung soll um 0,4...1 V steigen, wenn bei Betriebsart A3 an Buchse 6 eine Spannung von 55 mV/30 kHz mit 1 kHz zu 30% moduliert angelegt wird.

7. Rauschsperr (Squelch)

Betriebsart A3 einstellen. Meßspannung 30 kHz mit 1 kHz zu 30% moduliert an Buchse 6 legen. Bei einer Eingangsspannung zwischen 85 mV (-19 dB) und 70 mV (-21 dB) muß sich die Ausgangsspannung im Verhältnis 1:2 ändern, wenn der Rauschsperrknopf vom linken zum rechten Anschlag gedreht wird.

8. Amplituden-Frequenzgang bei A3

Betriebsart A3 einstellen und 30-kHz-Meßsender an Buchse 6 anschließen. Modulationsfrequenz des Senders von 3000 bis 300 Hz bei $m = 30\%$ ändern. Die Spannungsabweichung am 5- Ω -Ausgang soll bei diesen Grenzfrequenzen ± 2 dB gegenüber 1000 Hz nicht überschreiten. Bei 6000 Hz soll die Ausgangsspannung um etwa 14 dB abfallen.

9. Brummspannung

Betriebsart A3 einstellen. Lautstärkeregler an rechten Anschlag drehen. Die hierbei am 5- Ω -Ausgang gemessene Brummspannung soll unter 12 mV liegen.

C. Prüfen und Abgleichen des ZF-Verstärkers (Rel str 454 V 300b1)

Meßgeräte

A-V- Ω -Multizet

μ A-Multizet

Röhrenvoltmeter 20 bis 400 kHz; 30 mV bis 1 V (z.B. Philips GM6016)

Röhrenvoltmeter für Gleichspannung; 1 V bis 100 V

Meßsender für 30 kHz } (z.B. Rel 3 W 29)
Meßsender für 370 kHz }

Frequenzzähler 1 kHz bis 1 MHz, Ablesefehler $< 1 \cdot 10^{-5}$

Abgleichschraubenzieher B63399-A2

Eichleitung 122 dB, 75 Ω (z.B. Rel 3 D 117b)

1. Betriebsspannungen

Spannungen entsprechend Tabelle II.C. im Teil FEHLERSUCHE messen. Hierzu Baugruppe nach Abnehmen der HF-Kabel und Lösen der fünf Befestigungsschrauben (s. Bild 1b) herausziehen, öffnen und über Adapterkabel mit der zugehörigen Federleiste im Einschub verbinden. In vielen Fällen reicht jedoch die Röhrenprüfung an den Meßanschlüssen aus.

2. Stromaufnahme

Für die Anodenstromaufnahme der Baugruppe gilt:

$$I_{\text{ges}} = 23 \text{ bis } 25 \text{ mA bei } U_B = 180 \text{ V}$$

3. Schwingspannung des 3.Oszillators

Mit einem hochohmigen HF-Röhrenvoltmeter sollen folgende Schwingspannungen gemessen werden:

	Spannung gegen Masse an		
	C15	C16	C22
400-kHz-Quarz (Kr1) in Betrieb (A-Relais stromlos)	—	4,2 bis 5,4 V ~	6,2 bis 6,8 V ~
340-kHz-Quarz (Kr2) in Betrieb (A-Relais erregt)	4,5 bis 5,0 V ~	5,6 bis 6,1 V ~	—
Eichstellung 400-kHz-Quarz (Kr1) in Betrieb (A-Relais stromlos, G-Relais erregt)	—	8,1 bis 9,3 V ~	12,1 bis 13,5 V ~

4. Eichausgang

In der Stellung "Eichen" (d.h. bei angezogenem Relais G) soll mit einem HF-Röhrenvoltmeter an der Buchse "5" eine Spannung von etwa 350 bis 450 mV gemessen werden.

5. Stufenverstärkung

Meßsender ($R_i = 75 \Omega$) über 75- Ω -Eichleitung an Buchse 2 (bzw. über einen Kondensator von 1 μF an die Gitter 1 der Röhren 5 und 6) anschließen. Eich-

leitung mit 75Ω abschließen. HF-Röhrenvoltmeter an Buchse 3 (30-kHz-Ausgang) legen. Buchse 3 über einen Kondensator von 150 pF an Masse schalten. Ohne Regelvorspannung, also bei Masseverbindung beider Regelleitungen (Messerleiste Anschlüsse 2 und 3), gelten folgende Pegelwerte:

eingestellte Bandbreite	Meßfrequenz und notwendige Meßsender-Spannung an Buchse 2	g ₁ Rö5	g ₁ Rö6	für eine Spannung am Ausgang des ZF-Verst. (Buchse 3) von
	370 kHz	370 kHz	30 kHz	
$\pm 0,15$ kHz	25 bis 34 μ V	650 bis 750 μ V	} 5,0 bis 5,4 mV	500 mV; 30 kHz (mit Röhrenvoltmeter)
$\pm 0,5$ kHz	33 bis 44 μ V	830 bis 930 μ V		
$\pm 1,5$ kHz	38 bis 48 μ V	930 bis 1130 μ V		
± 3 kHz	34 bis 45 μ V	880 bis 1000 μ V		
Einseitenband	26 bis 34 μ V	640 bis 780 μ V	5,2 bis 5,5 mV	

Zur Verstärungskontrolle des Anschlusses zum Interpolationsoszillator Meßsender mit 370 kHz an Buchse 4 anschließen (Betriebsart A3, B = ± 3 kHz). Bei einer Ausgangsspannung (Buchse 3) von 500 mV ist eine Meßsenderspannung von 0,25 bis 0,33 mV erforderlich.

6. Regelung

Mit angelegter Regelspannung gelten etwa folgende Werte:

Gittervorspannungen	eingestellte Bandbreite	notwendige Eingangs- spannung an Buchse 2	für eine Spannung am Ausgang des ZF- Verst. (Buchse 3) von
-3 V an g ₁ Rö4	± 3 kHz	um 6,6 bis 8,2 dB (2,1 bis 2,5 mal)	0,5 V/30 kHz
-0,6 V an g ₁ Rö5 g ₁ Rö6		größer als bei Mes- sung nach 5.	

7. Meßaufbau für Filterabgleich

Für den Abgleich müssen jeweils die Frequenzen

29,975 kHz	30,00 kHz	
29,94 kHz	33,50 kHz	
29,70 kHz	33,80 kHz	
29,40 kHz	38,20 kHz	auf 10 Hz genau,

und die Frequenzen

369,70 kHz	und	370,00 kHz	auf 10 Hz genau,
------------	-----	------------	------------------

eingestellt werden können.

Für die Frequenz-Einstellung und -Überwachung wird ein Frequenzmesser mit entsprechend hoher Genauigkeit, z.B. ein Frequenzzähler, verwendet.

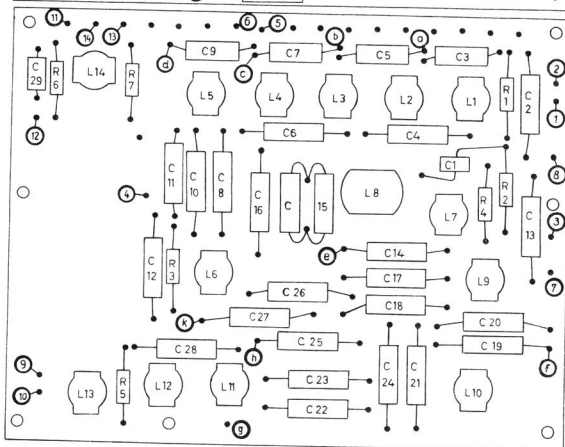
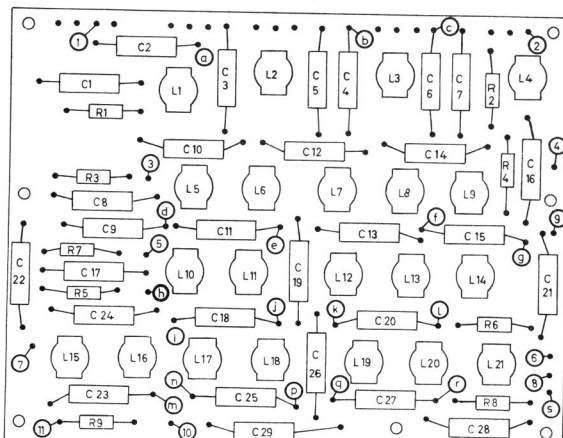


Bild 8 Meßpunkte für den ZF-Abgleich
Fig. 8 MEASURING POINTS FOR IF ALIGNING

Anordnung der Spulen und Meßpunkte siehe Bild 8.

Abgleichen und Prüfen in folgender Weise:

- (a) 370-kHz-Filter nach Abstimmvorschrift (II.C.8) abgleichen.
- (b) 30-kHz-ZF-Filter nach Abstimmvorschrift (II.C.9) abgleichen.
- (c) Gesamtselektion prüfen (s. auch FEHLERSUCHE, Abschnitt II.B.6). Hierzu Quarze Kr1 (400 kHz) und Kr2 (340 kHz) einsetzen, Meßsender (370 kHz) über Eichleitung (mit Z abgeschlossen) an Buchse 2 (g_1 von Röhre 4) legen, HF-Röhrenvoltmeter an Buchse 3 (30-kHz-Ausgang) anschließen. Buchse 3 außerdem über Parallelschaltung aus 100pF mit 100k Ω an Masse legen.

Bei entsprechender Verstimung des Meßsenders sollen folgende Dämpfungswerte gemessen werden (vgl. Bilder 10 und 11).

In Stellung ± 3 -kHz-Bandbreite: höchstens 3 dB bei ± 3 kHz Abstand von Bandmitte

In Stellung Einseitenband:	höchstens 6 dB bei 370,3 kHz	} bezogen auf 371,7 kHz
	mindestens 30 dB bei 370,0 kHz	
	höchstens 3 dB bei 373,0 kHz	

8. Abgleichvorschrift für das 370-kHz-Filter (in Rel 454 F 303b)

Für Prüfung und Abgleich dieses Filters die Schwingquarze Kr1 und Kr2 herausziehen.

- (a) An die Buchse 2 den Meßsender anschließen; Frequenz 369,80 kHz (auf 10 Hz genau) einstellen. Erforderliche HF-Spannung an g_1 etwa 10 mV. Meßanordnung siehe unter II.C.7.
- (b) An die Anode von Röhre 4 über einen Kondensator von etwa 0,4 pF ein hochohmiges Millivoltmeter anschließen.
- (c) Meßpunkt a (Bild 8 und Rel str 454 F 303b) an Masse legen.
- (d) Spule L1 auf Größtausschlag am Millivoltmeter abstimmen.
- (e) Kurzschluß von a aufheben, b an Masse legen.
- (f) Spule L2 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (g) Kurzschluß von b aufheben, c an Masse legen.
- (h) Spule L3 auf Größtausschlag abstimmen.
- (i) Kurzschluß von c aufheben, d an Masse legen.
- (k) Spule L4 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (l) Kurzschluß von d aufheben, Anschlußstift 4 an Masse legen.
- (m) Spule L5 auf Größtausschlag abstimmen.
- (n) Kurzschluß von 4 aufheben.
- (o) Spule L6 auf Kleinstausschlag abstimmen.

9. Abgleichvorschrift für die 30-kHz-Filter (Rel 452 F 300b)

Für Prüfung und Abgleich dieser Filter die Schwingquarze Kr1 und Kr2 herausziehen.

a. Filter mit Bandbreite $b = \pm 0,15$ kHz

- (a) An das Gitter g_1 von Röhre 5 den Meßsender mit der Frequenz $f = 30,00$ kHz anschließen. Erforderliche HF-Spannung an g_1 etwa 50 mV, Frequenzgenauigkeit ± 10 Hz.
Meßanordnung siehe unter II.C.7, Bandbreitenschalter auf " $\pm 0,15$ kHz".
- (b) An die Anode von Röhre 5 über einen Kondensator von etwa 0,4 pF ein hochohmiges Millivoltmeter anschließen.
- (c) Meßpunkt a (Bild 8 und Rel str 452 F 300b) an Masse legen.
- (d) Spule L1 auf Größtausschlag am Millivoltmeter abstimmen.
- (e) Kurzschluß von a aufheben, b an Masse legen.
- (f) Spule L2 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (g) Kurzschluß von b aufheben, c an Masse legen.
- (h) Spule L3 auf Größtausschlag abstimmen.
- (i) Kurzschluß von c aufheben.
- (k) Spule L4 auf Kleinstausschlag abstimmen.

b. Filter mit Bandbreite $b = \pm 0,5$ kHz

- (a) An das Gitter g_1 von Röhre 5 den Meßsender mit der Frequenz $f = 29,975$ kHz anschließen. Erforderliche HF-Spannung an g_1 etwa 50 mV, Frequenzgenauigkeit ± 10 Hz.
Meßanordnung siehe unter II.C.7, Bandbreitenschalter auf " $\pm 0,5$ kHz".
- (b) An die Anode von Röhre 5 über einen Kondensator von etwa 0,4 pF ein hochohmiges Millivoltmeter anschließen.
- (c) Meßpunkt d an Masse legen.
- (d) Spule L5 auf Größtausschlag am Millivoltmeter abstimmen.
- (e) Kurzschluß von d aufheben, e an Masse legen.
- (f) Spule L6 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (g) Kurzschluß von e aufheben, f an Masse legen.
- (h) Spule L7 auf Größtausschlag abstimmen.
- (i) Kurzschluß von f aufheben, g an Masse legen.
- (k) Spule L8 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (l) Kurzschluß von g aufheben.
- (m) Spule L9 auf Größtausschlag abstimmen.

c. Filter mit Bandbreite $b = \pm 1,5$ kHz

- (a) An das Gitter g_1 von Röhre 5 den Meßsender (Frequenz $f = 29,94$ kHz) anschließen. Erforderliche HF-Spannung an g_1 etwa 50 mV, Frequenzgenauigkeit ± 10 Hz. Meßanordnung siehe unter II.C.7, Bandbreitenschalter auf " $\pm 1,5$ kHz".
- (b) An die Anode von Röhre 5 über einen Kondensator von etwa 0,4 pF ein hochohmiges Millivoltmeter anschließen.
- (c) Prüfpunkte h und i über einen Kondensator von 1000 pF miteinander verbinden (Vorsicht Anodenspannung!)
- (d) Spule L10 auf Größtausschlag am Millivoltmeter abstimmen.
- (e) Verbindung h mit i aufheben, j an Masse legen.
- (f) Spule L11 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (g) Kurzschluß von j aufheben; j und k über einen Kondensator von 1000 pF miteinander verbinden.
- (h) Spule L12 auf Größtausschlag abstimmen.
- (i) Verbindung j mit k aufheben, l an Masse legen.
- (k) Spule L13 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (l) Kurzschluß von l aufheben.
- (m) Spule L14 auf Größtausschlag abstimmen.

d. Filter mit Bandbreite $b = \pm 3$ kHz

- (a) An das Gitter g_1 von Röhre 5 den Meßsender (Frequenz $f = 29,7$ kHz) anschließen. Erforderliche HF-Spannung an g_1 etwa 50 mV, Frequenzgenauigkeit ± 10 Hz. Meßanordnung siehe unter II.C.7, Bandbreitenschalter auf " ± 3 kHz".
- (b) An die Anode von Röhre 5 über einen Kondensator von etwa 0,4 pF ein hochohmiges Millivoltmeter anschließen.
- (c) Prüfpunkte m und n über einen Kondensator von 1000 pF miteinander verbinden.
- (d) Spule L15 auf Größtausschlag am Millivoltmeter abstimmen.
- (e) Verbindung m und n aufheben, n an Masse legen.
- (f) Spule L16 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (g) Kurzschluß von n aufheben, p und q über einen Kondensator von 1000 pF miteinander verbinden.
- (h) Spule L17 auf Größtausschlag abstimmen.
- (i) Verbindung p und q aufheben, q an Masse legen.
- (k) L18 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (l) Kurzschluß von q aufheben, r und s über einen Kondensator von 1000 pF miteinander verbinden.

- (m) Spule L19 auf Größtausschlag abstimmen.
- (n) Verbindung r und s aufheben, s an Masse legen.
- (o) Spule L20 auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (p) Kurzschluß von s aufheben.
- (q) Spule L21 auf Größtausschlag abstimmen.

e. Einseitenbandfilter (in Rel 454 F 303b)

- (a) An das Gitter g_1 von Röhre 5 den Meßsender anschließen. Der Sender muß sich auf die Frequenzen 33,50; 33,80; 29,70; 38,20; 29,40 kHz einstellen lassen. Erforderliche HF-Spannung an g_1 etwa 50 mV, Frequenzgenauigkeit ± 10 Hz. Meßanordnung siehe unter II.C.7, Betriebsartenschalter auf "A3A".
- (b) An die Anode von Röhre 5 über einen Kondensator von etwa 0,4 pF ein hoch-ohmiges Millivoltmeter anschließen.

Vor dem Abgleichen ist L8 durch Herausdrehen des Spulenkerns auf Minimum zu bringen.

- (c) Kondensator C14 vom Prüflötstift e (Bild 8 und Rel str 454 F 303b) ablöten.
- (d) Spule L7 bei 33,50 kHz auf Größtausschlag am Millivoltmeter abstimmen.
- (e) Kondensator C27 von k ablöten.
- (f) Meßsender über einen Widerstand von etwa 500 k Ω an k anschließen.
- (g) Millivoltmeter an den ZF-Verstärkerausgang (Buchse 3) anschließen.
- (h) Spule L13 bei 33,80 kHz auf Größtausschlag abstimmen.
- (i) Kondensatoren C14 und C27 wieder anlöten.
- (k) Meßsender an das Gitter g_1 von Röhre 5 anschließen.
- (l) Spule L9 bei 38,20 kHz auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (m) Prüfpunkte g und h an Masse legen.
- (n) Spule L10 bei 29,40 kHz auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (o) Kurzschluß von g aufheben, f und h an Masse legen.
- (p) Spule L11 bei 29,40 kHz auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (q) Masseverbindung von h auftrennen, f und g an Masse legen.
- (r) Spule L12 bei 29,40 kHz auf Kleinstausschlag abstimmen.
- (s) Spule L8 bei 29,70 kHz auf Kleinstausschlag abstimmen.

10. Prüfung der Durchlaßkurve des 370-kHz-Filters

Anodenleitung zur Röhre 5 auftrennen und die Anode dieser Röhre über einen Widerstand von 2,2 k Ω direkt an Anodenspannung (+180 V) legen. HF-Millivoltmeter über einen Kondensator von etwa 1 pF an die Anode der Röhre 5 anschließen.

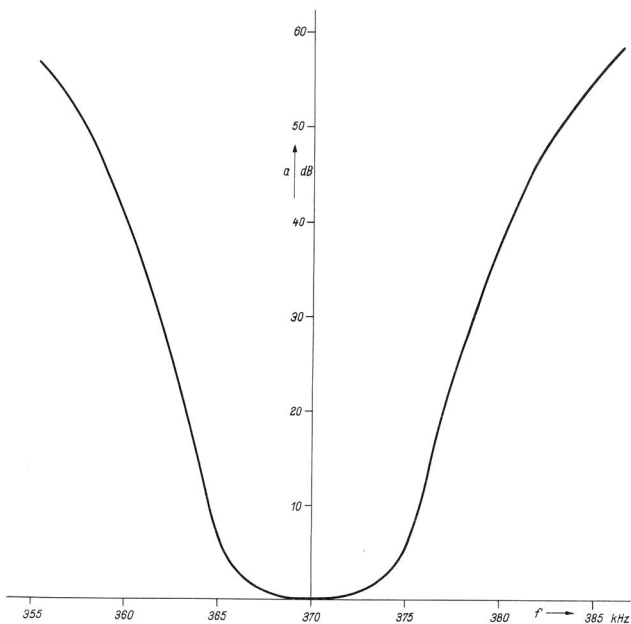


Bild 9 Durchlaßkurve des 370-kHz-Filters
 Fig. 9 PASS-BAND CURVE OF 370-KC/S FILTER

Meßsender an Buchse 2 (Eingang des ZF-Verstärkers) anschließen; erforderliche Spannung etwa 5 mV, Frequenztoleranz ± 10 Hz.
Schwingquarze Kr1 und Kr2 herausziehen.

Die Filterkurve muß folgenden Forderungen entsprechen (Bild 9):

- (a) Bei 367 kHz und 373 kHz darf die Dämpfung gegenüber der bei 370 kHz nicht mehr als 1,0 dB größer sein
- (b) Bei 364 und 376 kHz muß eine Dämpfung von mindestens 7 dB erreicht werden.
- (c) Bei 360 kHz und 380 kHz muß eine Dämpfung von mindestens 35 dB erreicht werden.
- (d) Bei 350 kHz und 390 kHz muß eine Dämpfung von mindestens 60 dB erreicht werden.

11. Prüfung der Durchlaßkurven der 30-kHz-Filter

Anodenleitung zur Röhre 6 auftrennen und die Anode dieser Röhre über einen Widerstand von 2,2 k Ω direkt an Anodenspannung (+180 V) legen.

Millivoltmeter über etwa 1 pF an die Anode der Röhre 6 anschließen.

Meßsender mit 30 kHz (Frequenzgenauigkeit ± 10 Hz) und etwa 5 mV an g_1 der Röhre 5 anschließen.

Schwingquarze Kr1 und Kr2 herausziehen.

Entsprechende Bandbreite einstellen.

Die Filter müssen folgenden Forderungen entsprechen (vgl. Bild 10):

- (a) Für das Filter mit Bandbreite $b = \pm 0,15$ kHz: Etwa 3 bis 4 dB Abfall an den Bandgrenzen (29,85 und 30,15 kHz). Mindestens 40 dB Dämpfung bei 29 und 31 kHz.
- (b) Für das Filter mit Bandbreite $b = \pm 0,5$ kHz:
Höchstens 3 dB Abfall an den Bandgrenzen (29,5 und 30,5 kHz)
Mindestens 40 dB Dämpfung bei 28 und 32 kHz.
- (c) Für das Filter mit Bandbreite $b = \pm 1,5$ kHz:
Höchstens 3 dB Abfall an den Bandgrenzen (28,5 und 31,5 kHz)
Mindestens 40 dB Dämpfung bei 26 und 34 kHz.
- (d) Für das Filter mit Bandbreite $b = \pm 3$ kHz:
Höchstens 1 dB Abfall an den Bandgrenzen (27 und 33 kHz), entsprechend 3 dB mit 370-kHz-Filter und Einzelkreis.
Mindestens 30 dB Dämpfung bei 24 und 36 kHz.

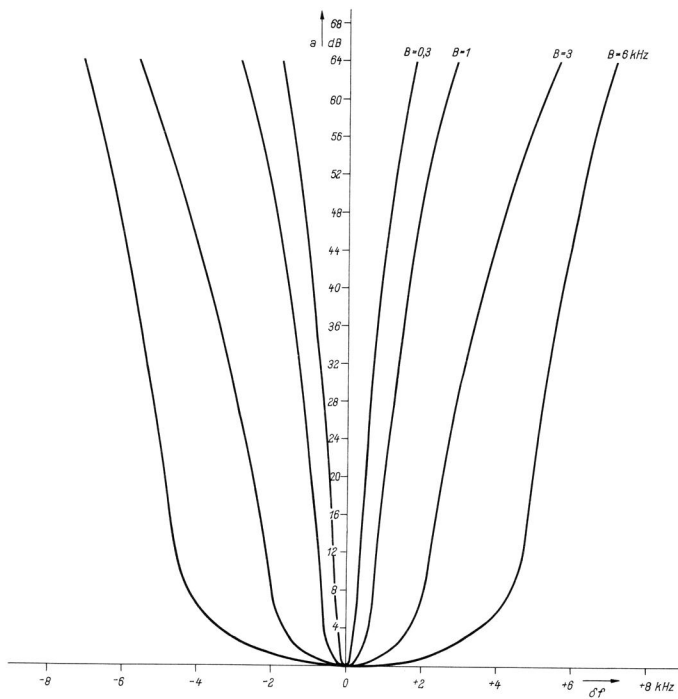


Bild 10 Gesamtselektion des Empfängers bei Zweiseitenband-Betrieb

Fig. 10 OVERALL SELECTIVITY OF THE RECEIVER WITH DOUBLE-SIDEBAND OPERATION

(e) Für das Einseitenbandfilter:

Höchstens 3 dB Dämpfungsschwankungen zwischen 30,8 und 33 kHz.

Höchstens 3 dB Dämpfung bei 33 kHz, bezogen auf die Dämpfung bei 31,7 kHz.

Höchstens 6 dB Dämpfung bei 30,3 kHz, bezogen auf die Dämpfung bei 31,7 kHz.

Mindestens 30 dB Dämpfung bei 30,0 kHz, bezogen auf die Dämpfung bei 31,7 kHz.

Mindestens 60 dB Dämpfung zwischen 29,7 und 27 kHz, bezogen auf die Dämpfung bei 31,7 kHz.

12. Prüfung der Einzelkreis-Selektion L14/C29

Einzelkreis wieder anschließen.

Meßsender mit 30 kHz und etwa 5 mV an das Gitter g_1 von Röhre 6 anschließen.

Millivoltmeter an Buchse 3 (30-kHz-Ausgang) anschließen und Buchse 3 über

Parallelschaltung von 100 pF und 100 k Ω an Masse legen. Die Selektionskurve

des in der Anodenleitung der Röhre 6 liegenden Einzelkreises muß folgenden

Forderungen entsprechen:

1 dB Höchstdämpfung zwischen 27 und 33 kHz.

Etwa 3,5 dB Dämpfung bei 24 und 36 kHz.

D. Prüfen und Abgleichen des HF-Verstärkers (Rel str 455 V 311c)

(Messen von Spiegelfrequenz- und ZF-Festigkeit siehe FEHLERSUCHE, Abschnitt II.B.2 und 3)

Meßgeräte

A-V- Ω -Multizet

μ A-Multizet

HF-Röhrenvoltmeter für 1,5 bis 30 MHz; 3 mV bis 1 V; (z.B. Philips GM 6016)

bis 30 mV $C_{\text{eing}} < 10$ pF

über 30 mV $C_{\text{eing}} < 3$ pF

Quarzoszillator für Festfrequenzen von 1,45 bis 32,6 MHz (30,05 MHz) oder

Meßsender und Frequenzzähler

Eichleitung $Z = 60 \Omega$; 0 bis 120 dB (z.B. Rel 3 D 118b)

Adapter A2 entsprechend Bild 12

Abgleichschraubenzieher B63399-A2

1. Betriebsspannungen

Im allgemeinen genügen die Messungen an den Meßanschlüssen Ma1, Ma2, Ma3 im eingebauten Zustand. Ein A-V- Ω -Multizet soll im Meßbereich 60 mV jeweils

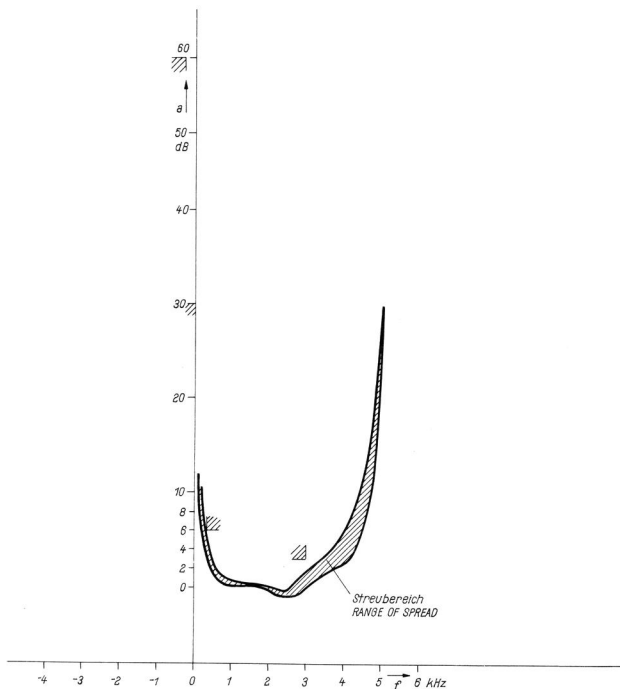


Bild 11 Gesamtselektion des Empfängers bei Einseitenband-Betrieb
 Fig. 11 OVERALL SELECTIVITY OF THE RECEIVER WITH SINGLE-SIDEBAND OPERATION

etwa 10 Skt zeigen (ohne Regelspannung). Nötigenfalls sind die Elektroden-
spannungen an den Röhrenstiften zu messen (s. FEHLERSUCHE, Abschnitt II.C.).

2. Gesamtverstärker (ohne Ausbau möglich)

Zur Messung der Verstärkung der HF-Baugruppe den Meßsender an die Antennen-
buchse anschließen und Kabel 2 (ZF-Ausgang) mit dem Adapter A2 nach Bild 12
abschließen.

Meßsenderfrequenz gleich Empfangsfrequenz 7,45 MHz im Bereich 3 einstellen.
Bei einer EMK des Meßsenders von 1 mV und optimaler Einstellung der Vor-
kreis-Nachstimmung soll am Ausgang (b1/b2) des Adapters eine Spannung von
etwa 1,7 mV gemessen werden.

3. Stufenverstärkung (gegebenenfalls in ausgebautem Zustand)

- (a) Das erste ZF-Filter von der Anode der Röhre 3 abtrennen und durch einen
180- Ω -Widerstand ersetzen. An die Anode von Röhre 3 (Meßpunkt 5 in der fol-
genden Pegeltabelle) einen 1000-pF-Kondensator anschließen.
- (b) An den RF-Eingang (Meßpunkt 1) des HF-Verstärkers einen Meßsender anschlie-
ßen und bei den in der Tabelle angegebenen Frequenzen auf 1 mV EMK einstellen.
- (c) Wechselspannungen mit Röhrenvoltmeter an folgenden Punkten messen:

Steuergitter R61	(Meßpunkt 2)
Steuergitter R62	(Meßpunkt 3)
Steuergitter R63	(Meßpunkt 4)
Kondensator 1000 pF	
hinter Anode R63	(Meßpunkt 5)

Die Meßwerte sollen ungefähr mit den in der folgenden Tabelle angegebenen
Werten übereinstimmen.

Die Pegel an den Meßpunkten 2, 3 und 4 lassen sich auch ohne Ausbauen der
Baugruppe an den Gitterstiften messen.

Pegeltabelle für den HF-Teil (ohne Eingangsschutzlampe gemessen)

Bereich	Frequenz f in MHz	Meßpunkt 1 EMK in mV	Meßpunkt 2 EMK in mV	Meßpunkt 3 EMK in mV	Meßpunkt 4 EMK in mV	Meßpunkt 5 EMK in mV
1	1,45	1	4,5 bis 6,0	10,5 bis 15	20 bis 30	10 bis 20
1	3,45	1	8,0 bis 10,0	30 bis 40	100 bis 150	45 bis 110
2	3,35	1	3,0 bis 5,0	10 bis 16	12 bis 20	7 bis 22
2	7,55	1	4,0 bis 5,5	20 bis 25	30 bis 45	17 bis 41

Bereich	Frequenz f in MHz	Meßpunkt 1 EMK in mV	Meßpunkt 2 EMK in mV	Meßpunkt 3 EMK in mV	Meßpunkt 4 EMK in mV	Meßpunkt 5 EMK in mV
3	7,45	1	2,0 bis 3,5	8,0 bis 15,0	13 bis 20	9 bis 21
3	15,05	1	3,0 bis 4,0	30 bis 45	60 bis 100	33 bis 95
4	14,95	1	2,0 bis 3,0	7,0 bis 9,0	12 bis 20	6 bis 18
4	22,55	1	2,5 bis 4,0	12 bis 25	50 bis 75	21 bis 63
5	22,45	1	1,5 bis 2,5	6,0 bis 10,0	12 bis 20	4 bis 15
5	30,05	1	2,0 bis 3,0	5,0 bis 10,0	40 bis 70	15 bis 45

4. Bandbreite

Gleiche Meßanordnung wie unter 3 angegeben verwenden (Meßsender an Punkt 1, Röhrenvoltmeter an Punkt 5).

Für die Bandbreite b des HF-Verstärkers (bei 3 dB Abfall an den Bandgrenzen) gelten etwa folgende Sollwerte:

Bereich	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
f in MHz	1,45	3,45	3,35	7,55	7,45	15,05	14,95	22,55	22,45	30,05
b in kHz	10,5	35	41	113	75	170	165	280	190	240

5. Abgleichvorschrift für das 1. ZF-Filter (1300 bis 1400 kHz)

(HF-Verstärker ausgebaut, Lötösenleiste an der Rückseite mit getrennter Stromversorgung oder mit Kabelbaum verbunden.)

- Den zum Messen der Stufenverstärkung (II.D.3) an Stelle des Filters eingelöteten 180-Ω-Widerstand ausbauen und das Filter wieder anschließen. Die Anordnung der Filterspulen geht aus Bild 13 hervor.
- An das ZF-Ausgangskabel 2 den Adapter  als Filterabschluß anschließen.
- An Buchse 1 (Gitter 3 von Röhre 3) des HF-Verstärkers Meßsenderspannung (EMK etwa 1 V) mit Frequenz $f = 1346 \text{ kHz} \pm 20 \text{ Hz}$ anlegen.
- An die Anode von Röhre 3 über einen Kondensator von etwa 0,5 pF ein hochohmiges HF-Millivoltmeter (z.B. GM 6016 ohne Vorabschwächer) anschließen. Die Anzeige dieses Instrumentes dient als Abgleichkriterium.
- Spule L2 (Rel 454 F 307c) kurzschließen (Meßpunkt b an Masse (Bild 13 oben)).
- Spule L1 (Rel 454 F 307c) auf Größtwert des Instrumentenausschlags abstimmen.
- Kurzschluß von L2 aufheben und Spule L1 (Rel 454 F 308b) kurzschließen (Meßpunkt c an Masse).

- (h) Spule L2 (Rel 454 F 307c) auf Kleinstwert abstimmen.
- (i) Kurzschluß von L1 (Rel 454 F 308b) aufheben.
- (k) Millivoltmeter (GM 6016 ohne Vorabschwächer) über den Adapter A2 an das ZF-Ausgangskabel 2 anschließen.
- (l) Meßsender auf $f = 1490 \text{ kHz} \pm 20 \text{ Hz}$ und etwa 3 V EMK einstellen.
- (m) Spule L2 (Rel 454 F 308b) auf Kleinstwert abstimmen.
- (n) Meßfrequenz 1329 kHz $\pm 20 \text{ Hz}$ einstellen, Meßsender EMK etwa 3 V. Meßpunkte b und d miteinander verbinden.
- (o) Spule L1 (Rel 454 F 308b) auf Kleinstwert abstimmen.
- (p) Verbindung zwischen b und d aufheben und Meßpunkte e und f miteinander verbinden.
- (q) Spule L3 auf Kleinstwert abstimmen und Verbindung zwischen e und f aufheben.
- (r) Millivoltmeter (GM 6016 mit Vorabschwächer) über den Adapter A2 an das ZF-Ausgangskabel 2 anschließen.
- (s) Meßfrequenz $f = 1346 \text{ kHz} \pm 20 \text{ Hz}$ und etwa 1 V EMK einstellen.
- (t) Spule L4 auf Größtwert abstimmen. Da das Maximum sehr flach ist, ist der Abgleich sorgfältig durchzuführen.
- (u) Durchlaßkurve prüfen. Hierfür statt 1346 kHz nacheinander die Frequenzen 1300 und 1400 kHz einstellen. Dabei darf die Dämpfung gegenüber dem Wert bei 1346 kHz höchstens 1 dB betragen. Der Richtwert für die Durchlaßdämpfung zwischen Eingang und Ausgang des Filters beträgt etwa 3 dB.
- (v) In Sonderfällen (z.B. bei Fehlersuche) ist zu prüfen, ob folgende Bedingungen eingehalten werden:
 - bei $f = 1490 \text{ kHz}$ Dämpfung $\geq 65 \text{ dB}$
 - bei $f = 1520 \text{ kHz}$ Dämpfung $\geq 50 \text{ dB}$
 - bei $f = 1100 \text{ kHz}$ Dämpfung $\geq 70 \text{ dB}$
 - zwischen 2,8 und 30 MHz Dämpfung $\geq 100 \text{ dB}$

Bei diesen Messungen ist auf Linearität zu achten, d.h. die Röhre darf nicht übersteuert werden.

6. Abgleich der HF-Kreise (in eingebautem Zustand).

An Antennenbuchse Meßsender (1,5 bis 30,05 MHz) anschließen. Vorkreis-Nachstellung auf 0 stellen. Als Abstimmkriterium kann die Anzeige des eingebauten

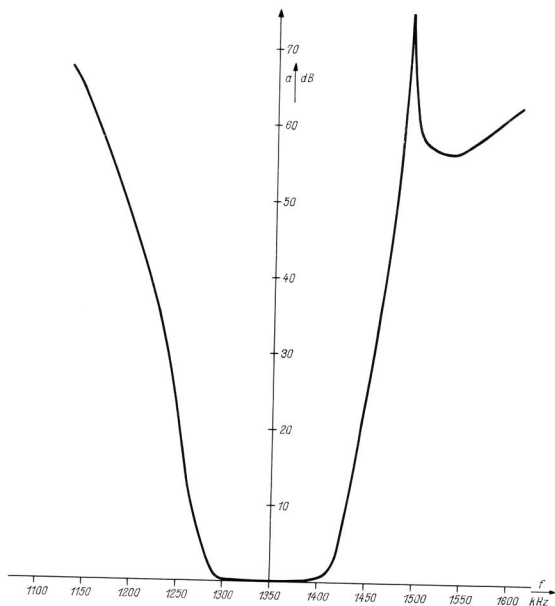


Bild 15 Durchlaßkurve des 1. ZF-Filters

FIG.15 PASS-BAND CURVE OF 1st IF FILTER

Instrumentes in Stellung NF bei A1-Betrieb verwendet werden. Meßsender-
spannung so einstellen, daß Regelung noch nicht voll einsetzt. Die Anord-
nung der Spulen und Trimmer ist in Bild 14 dargestellt.

Reihenfolge des Abgleichs (Beispiel für Bereich 1)

- (a) Grobabstimmung und Meßsender auf 1,45 MHz stellen.
- (b) Spulen Ü1 und L1 auf Größtausschlag des Instrumentes abgleichen.
- (c) Ersten Kreis von Ü6 mit 100 pF verstimmen (parallel zu Trimmer C21;
Vorsicht! An einigen Trimmern liegt Anodenspannung!) und zweite Spule auf
Größtausschlag abgleichen.
- (d) Zweiten Kreis von Ü6 mit 100 pF verstimmen (parallel zu Trimmer C40) und
erste Spule auf Größtausschlag abgleichen.
- (e) Grobabstimmung und Meßsender auf 3,45 MHz stellen.
- (f) Trimmer C6 und C58 auf Größtausschlag abgleichen.
- (g) Ersten Kreis von Ü6 mit 100 pF verstimmen (parallel zu Trimmer C21) und
Trimmer C40 auf Größtausschlag abgleichen.
- (h) Zweiten Kreis von Ü6 mit 100 pF verstimmen (parallel zu Trimmer C40) und
Trimmer C21 auf Größtausschlag abgleichen.
- (i) Da sich die Vorgänge gegenseitig beeinflussen, ist der Abgleich in dieser
Reihenfolge zu wiederholen, bis sich keine Verbesserung mehr erreichen läßt.

In gleicher Weise werden die Kreise in den übrigen Bereichen abgeglichen;
Abgleichfrequenzen siehe nachstehende Tabelle:

Abgleichfrequenzen für den HF-Verstärker

Bereich	Abgleich- frequenz MHz	Abgleich mit	Abgleich- frequenz MHz	Abgleich mit
1	1,45	Ü1, Ü6, L1	3,45	C6, C21, C40, C58
2	3,35	Ü2, Ü7, L2	7,55	C7, C22, C41, C59
3	7,45	Ü3, Ü8, L3	15,05	C9, C24, C43, C61
4	14,95	Ü4, Ü9, L4	22,55	C11, C26, C45, C63
5	22,45	Ü5, Ü10, L5	30,05	C13, C28, C47, C65

E. Prüfen und Abgleichen des Raster-Oszillators (Rel str 455 U 300b)

Meßgeräte

A-V-Ω-Multizet

μA-Multizet

HF-Multizet oder HF-Millivoltmeter; Meßbereich 1 V

Frequenzmesser 2,85 bis 31,55 MHz oder Meßempfänger, Einstellfehler $\leq \pm 1$ kHz (z.B. ein zweiter Empfänger E 311, wenn Abgleich im Bereich 5 oben nicht erforderlich, oder R & S, Typ WEN).

Adapter A1: Meßadapter V42250-F2-V1 (Bild 12).

Adapter A2: Zwischenstecker C40145-A4138-B193 (Bild 12).

Abgleich-Schraubenzieher B63399-A2

Abgleich-Schlüssel Funk empf 138 Tz 48.

1. Betriebsspannungen

Im allgemeinen genügen die Messungen an den Meßanschlüssen 11/I und 11/II im eingebauten Zustand. Ein A-V-Ω-Multizet soll im Meßbereich 60 mV an Ma11/I 11 bis 17 Skt zeigen (Plus-Klemme an Masse). Bei abgefallenem H-Relais und kurzgeschlossenem Kabel 8 (gII) soll an Ma11/II ein Wert von 19,0 bis 22,5 Skt gemessen werden (Minus-Klemme an Masse).

2. Oszillatorspannung

- (a) Adapter A1 an Kabel 7, Adapter A2 als Abschluß an Kabel 1 anschließen.
- (b) Am Ausgang des Adapters A1 ein HF-Multizet (Meßbereich 1 V) oder HF-Millivoltmeter anschließen und Spannungen in allen fünf Frequenzbereichen messen; die Werte sollen zwischen etwa 0,48 und 0,68 V am Anfang und Ende der Bereiche 1 und 2 liegen und zwischen etwa 0,48 und 1,05 V am Anfang und Ende der Bereiche 3, 4, 5.

3. Feinabgleich des Raster-Oszillators

Kleine ungleichförmige Abweichungen zwischen den 400-kHz-Eichmarken und den Pfeifpunkten beim Eichen können z.B. über längere Zeiträume durch Alterung eintreten. Ein Ausgleich mit der Skalen-Korrekturschraube ist dann nicht möglich; es ist vielmehr ein Nachgleichen von Spulen und Trimmern in den betroffenen Schwingkreisen des Raster-Oszillators auf die 400-kHz-Marken der Skale erforderlich, und zwar in eingebautem Zustand.

Spule und Trimmer des jeweils eingeschalteten Oszillatorkreises sind durch Aussparungen in der Frontplatte und dahinter durch entsprechende Öffnungen in dem am Raster-Oszillator angebrachten Zahnrad zugänglich (Bild 2).

- (a) Betriebsartenschalter auf "Fichen" stellen.
- (b) Für den Abgleich die zugehörigen Spezialschlüssel verwenden (Trimmer liegen an Anodenspannung, Berührungsgefahr!). An der untersten Eichmarke des jeweiligen Frequenzbereiches Abgleich mit L, an der obersten mit C durchführen.
- (c) Diese Vorgänge mehrmals wiederholen, bis sich keine wesentliche Änderung mehr ergibt.
- (d) Dann die Lage mehrerer dazwischenliegender 400-kHz-Marken prüfen.

4. Vorabgleich des Raster-Oszillators

- (a) Nur bei größeren Verstimmungen der Oszillatorkreise in folgender Weise vorgehen:
Adapter A1 an Kabel 7, Adapter A2 als Abschluß an Kabel 1 anschließen.
- (b) Am Ausgang des Adapters A1 einen Frequenzmesser oder Meßempfänger anschließen, der den Frequenzbereich von 2,85 bis 31,55 MHz mit einer Genauigkeit von ± 1 kHz überstreicht.
- (c) Grobabstimmung auf "frei" stellen (Relais H erregt).
- (d) Für den Abgleich die zugehörigen Spezialschlüssel verwenden (Berührungsgefahr!). In jedem Bereich zuerst die untere Abgleichfrequenz (siehe folgende Tabelle) am Frequenzmesser einstellen und die Spule abgleichen; dann bei der oberen Abgleichfrequenz den C-Abgleich durchführen. Vorgänge mehrmals wiederholen, bis die Abgleichfrequenzen mit einer Genauigkeit von etwa ± 1 kHz erreicht werden.

Frequenzbereich	Abgleichpunkt	untere Abgleichfrequenz in MHz	Abgleichpunkt	obere Abgleichfrequenz in MHz
1	L1	2,85	C1	4,85
2	L2	4,75	C5	8,95
3	L3	8,85	C9	16,45
4	L4	16,35	C13	23,95
5	L5	23,85	C17	31,45

- (e) Zum Schluß Feinabgleich, wie unter E3 dargestellt, durchführen.

F. Prüfen und Abgleichen des 100-kHz-Rasters (Rel str 455 N 300c1)

Meßgeräte

A-V- Ω -Multizet

μ A-Multizet

HF-Multizet oder HF-Röhrenvoltmeter; Meßbereich 1 V.

1. Betriebsspannungen

Zur Messung der Elektroden-Spannungen entsprechend Tabelle FEHLERSUCHE II.C. Baugruppe nach Abnehmen der HF-Kabel und Lösen der fünf Befestigungsschrauben (siehe Bild 1b) herausziehen, öffnen und über Adapterkabel mit der zugehörigen Federleiste im Einschub verbinden. In vielen Fällen reicht jedoch die Röhrenprüfung an den Meßanschlüssen aus.

2. K-Relais und elektronisches Thermometer

Nach dem Einschalten muß die linke grüne Thermostat-Kontrolllampe brennen, bis die Thermostat-Temperatur $70^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ erreicht hat. Dann schaltet das elektronische Thermometer mit Hilfe des K-Relais die Heizung ab, und die Kontrolllampe erlischt.

Der Heizstrom des Thermostaten beträgt etwa 700 mA bei 22 V (ohne Kontrolllampe). Er läßt sich zwischen den Anschlüssen 8 und 9 des offenen Relaiskontaktes k_{II} messen.

3. Rastbereiche und Rastanzeige

Die Rastbereiche sollen in allen Frequenzbereichen annähernd symmetrisch zur jeweiligen 100-kHz-Marke liegen. (In den oberen Frequenzbereichen kann es vorkommen, daß sich die Rastbereiche überlappen.)

Die Symmetrie wird durch die Stellung des Potentiometers R9 im Raster beeinflusst. R9 ist im allgemeinen so einzustellen, daß die Rastbereiche bei etwa 23 MHz (Frequenzbereich 5) symmetrisch sind. Ein Nachstellen dieses Potentiometers kann besonders nach Wechsel der Röhre 13 notwendig werden, unter Umständen auch bei Wechsel der Röhren 11, 12 und 14.

Während des Suchvorganges soll die Rastanzeigelampe im Rhythmus von etwa 0,5 bis 2 Sekunden flackern.

4. Abgleichen der Spule L2

Die Spule L2 in dem 100-kHz-Sperrkreis (Rel 455 F 305b) ist nur nach Abnehmen der Abdeckkappe, also nach Herausnehmen des Raster-Oszillators, zugänglich. Sie muß so abgeglichen sein, daß die HF-Spannung am Widerstand R5 ein Minimum wird ($< 0,25$ V mit HF-Multizet, Bereich 1 V, Frequenzbereich 4).

Die Rastanzeige-Lampe muß brennen. Bei dieser Messung muß der Spulenrevolver im Raster-Oszillator zwischen zwei Raststellungen stehen, damit der Oszillator nicht schwingt.

5. Prüfen und Abgleichen des 100-kHz-Quarzes (nach Aufheizzeit)

Die hierfür erforderlichen Maßnahmen sind unter WARTUNGSHINWEISE dargestellt.

6. Abgleichen der Spule L1 auf der Versorgungsplatte

An Buchse 10 des Rasteraufbaus soll eine Spannung von 80 mV $\pm 10\%$ (Meßbereich 0,2 oder 0,25 V) gemessen werden. Dann HF-Multizet an Buchse 9 anschließen (Meßbereich 5 V), Spule L1 auf maximale Ausgangsspannung (etwa 3 V bei 400 kHz) abgleichen.

G. Prüfen und Abgleichen des Interpolations-Oszillators (Rel str 454 U 302c1)

Meßgeräte

A-V-Q-Multizet

HF-Multizet oder HF-Röhrenvoltmeter; Meßbereich 10 V.

1. Betriebsspannungen

Im allgemeinen genügen die Messungen an den Anschlüssen Ma15/I und Ma15/II im eingebauten Zustand. Ein A-V-Q-Multizet soll im Meßbereich 60 mV an diesen Punkt 9 bis 12 Skt zeigen.

2. Schwingspannung des Interpolations-Oszillators

Die Oszillatorspannung am Kabel 4 soll über den gesamten Bereich von 930 bis 1030 kHz zwischen 3,4 und 6,5 V liegen (gemessen mit HF-Multizet), Meßbereich 10 V.

3. Thermostat

- (a) A-V-Q-Multizet (Meßbereich 1,5 A $\sim$) vor Lötöse a4 oder a5 einschleifen. Der Thermostat-Heizstrom soll 780 bis 920 mA betragen.
- (b) Bei 20°C Umgebungstemperatur und ruhender Luft muß der Strom bei geschlossenem Thermostaten nach etwa 15 bis 20 Minuten erstmalig Null werden. Die grüne Signallampe (rechts) zur Anzeige des Heizvorganges muß dann erlöschen.

4. Abgleichen des Interpolations-Oszillators

Die hierfür erforderlichen Maßnahmen sind unter WARTUNGSHINWEISE dargestellt.

H. Prüfen und Abgleichen des 1-kHz-Rasters in eingebautem Zustand

Meßgeräte

μ A-Multizet

HF-Röhrenvoltmeter (z.B. Philips GM 6016)

Oszillograph (z.B. Oszillar I)

1-kHz-Normalfrequenzgenerator

1. Betriebsspannungen

Vor dem Abgleichen sind die Betriebsspannungen zu überprüfen:

Am Anschluß 15 der Steckerleiste: -12 V geregelt; 16 mA

An 1-kHz-Rastanzeigelampe: -29 V; 25 mA

An Anschluß 14 der Steckerleiste: +150 V geregelt; 3,5 mA

An Anschluß 20 der Steckerleiste: +21 V

2. Abgleichen

a. Frequenzteiler

(Für die unter a, b und c angegebenen Maßnahmen muß die Interpolator-Röhre gezogen sein.)

- (a) 100-kHz-Spannung am Anschluß 4 der Steckerleiste messen; die Spannung soll etwa 20 mV betragen.
- (b) $\bar{U}_1$ auf maximale Spannung (etwa 180 mV) an Anschluß 6 von $\bar{U}_1$ abgleichen.
- (c) Anschluß 6 von $\bar{U}_2$ ($f = 10$ kHz) mit dem Oszillographen verbinden und mit 1-kHz-Normalfrequenz Lissajous-Figur herstellen. $\bar{U}_2$ so abstimmen, daß die Lissajous-Figur zum Stehen kommt (Synchronzustand). Durch Auszählen feststellen, ob das Teilerverhältnis 10:1 beträgt.

Dann Anschluß 5 von $\bar{U}_2$ über 500 pF mit Masse verbinden und Kern von $\bar{U}_2$ gerade soweit hineindrehen, daß die Lissajous-Figur zu laufen beginnt. Nach Entfernen des 500-pF-Kondensators ist hiermit die Mitte des Synchronbereiches erreicht.

- (d) Anschluß 4 von $\bar{U}_3$ ($f = 1$ kHz) mit dem Oszillographen verbinden und mit 1-kHz-Normalfrequenz Lissajous-Figur herstellen. $\bar{U}_3$ so abstimmen, daß die Lissajous-Figur zum Stehen kommt. Dann Anschluß 6 von $\bar{U}_3$ über 10 000 pF mit Masse verbinden und Kern gerade so weit hineindrehen, daß die Lissajous-Figur zu laufen beginnt. Dann den 10 000-pF-Kondensator wieder entfernen. Tritt auch bei ganz hineingedrehtem Kern noch kein Laufen auf, so

ist das ein Zeichen für sehr gute Synchronisation. (Zur Kontrolle dann ohne den 10 000-pF-Kondensator den Kern nochmals herausdrehen; frühestens nach 1,5 Umdrehungen darf die Lissajous-Figur zu laufen beginnen. Kern jetzt wieder voll hineindrehen; damit ist Ü3 richtig abgestimmt).

b. Mischstufe und 10-kHz-Verstärker

- (a) μ A-Multizet mit Anschluß 12 der Steckerleiste verbinden und durch Abstimmen von Ü5 auf maximalen Ausschlag bringen.
- (b) C19 einseitig ablöten und Ü6 auf maximale Spannung abgleichen. Sie soll etwa 35 V betragen (100-V-Bereich). Nun C19 wieder anlöten; dadurch wird der Kreis Ü6/C19,20 absichtlich verstimmt. Nunmehr beträgt die Spannung am Kreis mindestens 25 V.

c. Tiefpaß

- (a) Oszillographen an den Kollektor von Ts9 legen. Mit dem Kern von L1 die Wechselspannung auf Kleinstwert einstellen (μ A-Multizet am Punkt 12 der Steckerleiste).

d. Interpolator-Trennstufe (Ts8)

- (a) Interpolator-Röhre wieder einsetzen.
- (b) Interpolator auf 1030 kHz (Zählwerk 0 kHz) stellen.
- (c) Oszillograph mit Anschluß 4 von Ü7 verbinden. Ü7 auf maximale Spannung abgleichen. Dann Spannung mit Hilfe von C27 auf 0,5 V einstellen; sie darf sich bei 1030 und 930 kHz um 10% ändern.

e. Abgleich des Interpolations-Oszillators bei eingebautem 1-kHz-Raster

- (a) Im ungerasteten Zustand (Schalter "SYNC" auf 100 kHz) prüfen, daß sich mit der Zählwerkkorrektur (neben der Feinabstimmung) eine Frequenzänderung von etwa 1000 Hz erreichen läßt.
- (b) Rasterschalter auf 1 kHz stellen. Interpolations-Oszillator bei beliebiger Zählwerkstellung rasten lassen und die Skalenwerte merken, an denen das Einfangen zu beiden Seiten dieser Raststelle geschieht. Zählwerk auf die Mitte zwischen diesen Fangstellen einstellen und die Gleichspannung an Anschluß 10 der Steckerleiste messen. Sie stellt die mittlere Rastergleichspannung dar und kann zwischen +4 und +9 V liegen.

Rasterschalter auf "100 kHz" stellen und mit Hilfe der Zählwerkkorrektur die Gleichspannung am Anschluß 10 auf den Wert der vorher gemessenen Rastergleichspannung einstellen.

(c) Feinabgleich des Interpolations-Oszillators durchführen.

Hierzu muß der Empfänger mindestens eine Stunde eingelaufen sein. Außerdem ist sicherzustellen, daß der 100-kHz-Quarz und die Seitenbandwahlquarze (340 kHz und 400 kHz) des Empfängers richtig abgeglichen sind.

Rasterschalter "SYNC" auf "100 kHz" stellen und Wellenbereichschalter in eine Zwischenstellung zwischen zwei Rastungen bringen. Bei richtigem Abgleich ist in diesem Zustand bei den Zählwerkstellungen "00 kHz" und "100 kHz" ein Ton von genau 1 kHz zu hören, der sich beim Betätigen des Seitenbandwahlschalters nicht ändert. Der genaue Abgleich geschieht abwechselnd bei den Zählwerkstellungen "00 kHz" und "100 kHz" mit L1 und C6 des Interpolations-Oszillators, wie im Abschnitt WARTUNGSHINWEISE II.F. dargestellt; und zwar so lange, bis der Fehler hinreichend klein ist (< 100 Hz).

Nach Umschalten des Rasterschalters auf "1 kHz" darf sich bei genauer Zählwerkeinstellung auf "00 kHz" oder "100 kHz" die Tonhöhe nur unwesentlich ändern.

Die Fangbereiche des 1-kHz-Rasters sollen symmetrisch zum jeweiligen 1-kHz-Strich liegen (zulässige Unsymmetrie < 100 Hz); andernfalls ist der Vorgang (b) nicht genau genug durchgeführt worden und der Abgleich von dort an zu wiederholen.

Der Fangbereich des 1-kHz-Rasters soll etwa ± 200 Hz, der Haltebereich etwa ± 300 Hz breit sein. Diese Bereiche lassen sich mit Hilfe des Trimmers C27 beeinflussen. Eine größere Veränderung von C27 kann jedoch eine Verlagerung der mittleren Rastergleichspannung zur Folge haben, so daß der Abgleich von Punkt (b) ab wiederholt werden muß.

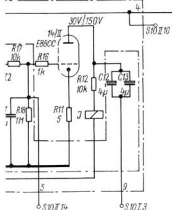
III. PRÜFSTROMLAUF

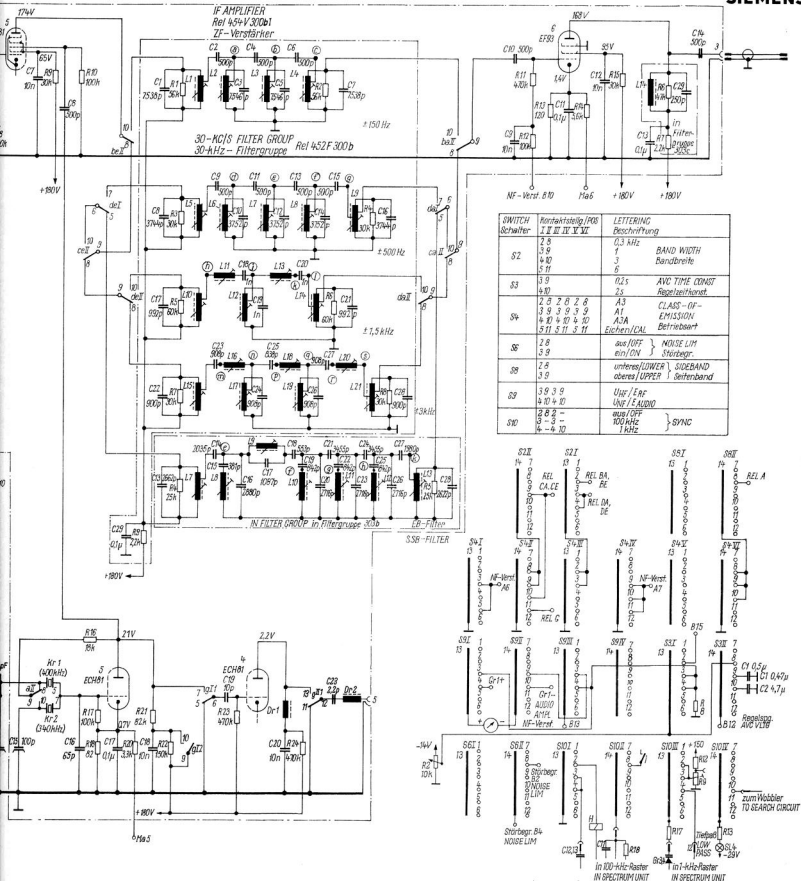
Bei der Fehlersuche und bei Instandsetzungsarbeiten ist es oft zweckmäßig, neben den einzelnen Stromläufen der Baugruppen den Prüfstromlauf zu benutzen.

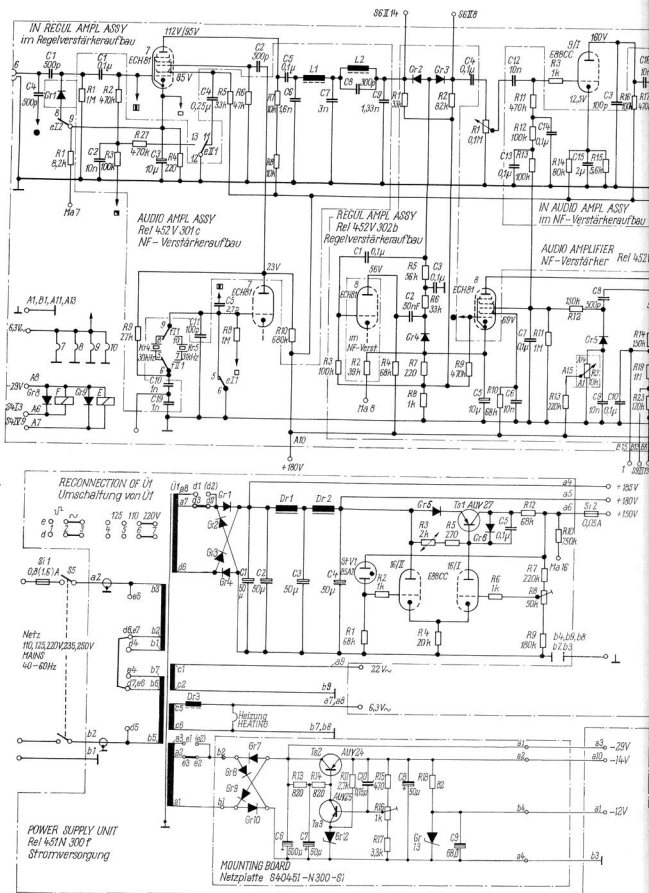
Dieser Stromlauf, der den gesamten Empfänger umfaßt, enthält auch alle Widerstands- und Kapazitätswerte und die wichtigsten Gleichspannungswerte, gemessen mit einem μ A-Multizet.

Gleichspannungen, die unter bestimmten Betriebsbedingungen gemessen werden müssen, sind nicht eingetragen; sie sind ebenso wie die Signalspannungswerte für Verstärkungsmessungen im Abschnitt II. der FEHLERBEHEBUNG bei den Prüfangaben für die jeweiligen Baugruppen zu finden.

Der Prüfstromlauf ist in drei Blätter aufgeteilt, die sich leicht aneinanderfügen lassen.







fb 445 E 311e / 8,3.68



ZUR STÜCKLISTE
TO PARTS LIST

Achtung!

Bei Ersatzteilbestellung bitte Symbol, Gegenstand, Bestellangabe und Baugruppe, für die das Ersatzteil benötigt wird, mitteilen.

Attention:

When ordering spare parts please specify symbol, description of item, order number and subassembly (module) for which the spare part is needed.

Kurzwellen-Empfänger

SHORTWAVE RECEIVER

Type Rel 445 E 311e1...e4

Stückliste . PARTS LIST

I. Einschub	6-01
SLIDE-IN CHASSIS	
II. Baugruppen	
SUBASSEMBLIES	
HF-Verstärker	6-05
RF AMPLIFIER	
ZF-Verstärker	6-13
IF AMPLIFIER	
NF-Verstärker	6-24
AUDIO AMPLIFIER	
Raster-Oszillator	6-30
SPECTRUM OSCILLATOR	
100-kHz-Raster	6-35
100-kHz SPECTRUM UNIT	
1-kHz Raster	6-41
1-kHz SPECTRUM UNIT	
Interpolations-Oszillator	6-45
INTERPOLATION OSCILLATOR	
Stromversorgung	6-49
POWER SUPPLY UNIT	

I. Einschub/SLIDE-IN CHASSIS

Kurzwellen-Empfänger Rel 445 E 311e SHORTWAVE RECEIVER

6-01

II. Baugruppen/SUBASSEMBLIES

HF-Verstärker Rel 455 V 311c RF AMPLIFIER

6-05

Teilfilter
PARTIAL FILTER

Rel 454 F 307c

6-11

Teilfilter
PARTIAL FILTER

Rel 454 F 308b

6-12

ZF-Verstärker Rel 454 V 300b1 IF AMPLIFIER

6-13

30-kHz-Filtergruppe
30-KC/S FILTER GROUP

Rel 452 F 300b

6-16

Filtergruppe
FILTER GROUP

Rel 454 F 303b

6-21

NF-Verstärker Rel 452 V 300c AUDIO AMPLIFIER

6-24

NF-Verstärkeraufbau
AUDIO AMPLIFIER ASSEMBLY

Rel 452 V 301c

6-27

Regelverstärker-Aufbau
REGULATING AMPLIFIER ASSEMBLY

Rel 452 V 302b

6-28

Raster-Oszillator Rel 455 U 300b SPECTRUM OSCILLATOR

6-30

Spulenrevolver
COIL TURRET

Rel 455 F 304b

6-32

Filter
FILTER

Rel 455 F 305b

6-33

<u>100-kHz-Raster Rel 455 N 300c1</u>		
<u>100-kHz SPECTRUM UNIT</u>		6-35
Rasteraufbau	Rel 455 N 301b	
SPECTRUM UNIT ASSEMBLY		6-38
Versorgungsplatte	Rel 455 N 302a3	
SUPPLY BOARD		6-39
<u>1-kHz-Raster</u>		
<u>1-kHz-SPECTRUM UNIT</u>	Rel 451 N 301b	6-41
<u>Interpolations-Oszillator Rel 454 U 302c1</u>		
<u>INTERPOLATION OSCILLATOR</u>		6-45
<u>Stromversorgung Rel 451 N 300f</u>		
<u>POWER SUPPLY UNIT</u>		6-49
Netzplatte	S40451 N 300S1	
MOUNTING BOARD		6-52

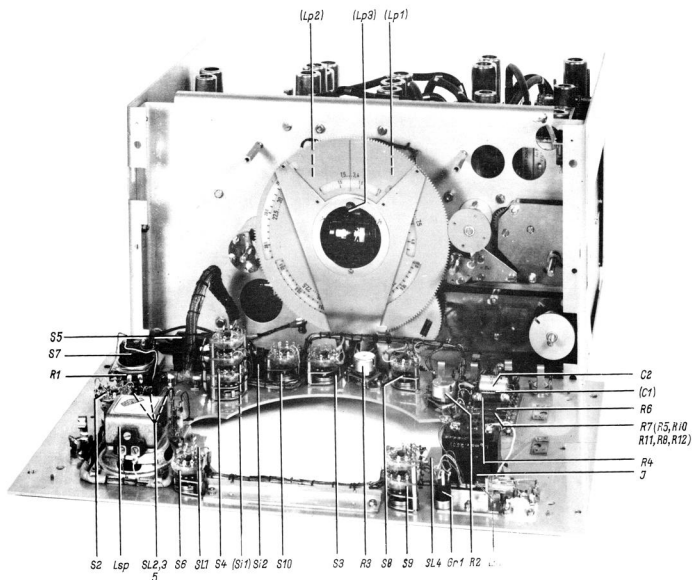
I. EINSCHUB / SLIDE-IN CHASSIS

Kurzwellen-Empfänger Rel 445 E 311e
SHORTWAVE RECEIVER

(Ausg. 3)
(ISSUE 3)

Symbol SYMBOL	Stück QTY	Gegenstand DESCRIPTION	Bestellangabe ORDERING DATA
		MKL-Kondensator MET'D-PLASTIC-LACQUER CAP'R	
C 1	1	0,47µF ±20%; 100V-	B32110-C0474-M
C 2	1	4,7µF ±20%; 100V-	B32110-C0475-M
C 3	1	0,68µF ±20%; 100V-	B32110-C0684-M
Gr 1	1	Kupferoxydulgleichrichter COPPER OXIDE RECTIFIER in Brückenschaltung, für NF-Pegelmessung IN BRIDGE CIRCUIT FOR AUDIO LEVEL MEASUREMENT	9 Rel Bv 672 B 7
J	1	Drehspulinstrument MOVING-COIL METER 0-25µA	Ms sdr 526 Bv 14 trop V70349-A526-A9
Lp 1,2,3	3	Beleuchtungslampe ILLUMINATING LAMP 7V / 0,1A	C39230-Z10-C2
Lp 4	1	Antennenschutzlampe ANTENNA PROTECTION LAMP 24V 25mA	C30230-F62-A55
		Schichtdrehwiderstand LAYER-TYPE VAR RESISTOR	
R 1	1	0,1MΩ log 0,2W	W40105-B8104-M002
R 2,3	2	10kΩ lin 0,2W	W40102-H8103-M001
R 9	1	25kΩ lin 0,2W	W40102-B8253-M001
R 4	1	Drahtwiderstand WIRE-WOUND RESISTOR 5Ω ±5%; 2W	B52290-A9050-J
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 5	1	500Ω ±5%; 0,33W	B51363-A2501-J
R 6	1	4,7kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2472-J
R 7	1	1,2kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2122-J
R 8	1	10kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2103-J

Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR			
R 10	1	100k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2104-J
R 11	1	18k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2183-J
R 12	1	120k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2124-J
R 13	1	680 Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2681-J
R 14,15, 16	3	120 Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2121-J
R 17	1	1,5k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2152-J
SL 1...4	4	Signallampe INDICATING LAMP 24V / 25mA 0,6W	C30230-W62-A55
Drehschalter ROTARY SWITCH			
S 2	1	2polig / 6stufig / 1 Ebene 2-POLE / 6-STEP / 1-DECK	C40315-M302-C1
S 3,6,8	3	2polig / 6-stufig / 1 Ebene 2-POLE / 6-STEP / 1-DECK	C40315-M302-B1
S 4	1	2polig / 6stufig / 3 Ebenen 2-POLE / 6-STEP / 3-DECK	C40315-M302-B3
S 9,10	2	2polig / 6stufig / 2 Ebenen 2-POLE / 6-STEP / 2-DECK	C40315-M302-B2
S 5	1	Netzkippschalter POWER ON/OFF SWITCH 2polig/2-POLE / 250V	C42315-A53-A1
G-Schmelzeinsatz FUSE INSET			
Si 1	1	0,8A (220V)	D41571-M800-C
Si 1	1	1,6A (110V)	D41571-M1600-D
Si 2	1	0,05A	D41571-M50-C
	2	G-Sicherungshalter FUSE HOLDER	C42327-Z12-C1
	2	G-Sicherungskappe FUSE CAP	C42327-Z12-C2
Lap	1	Lautsprecher LOUDSPEAKER	C42233-Z1-C2 (Isophon)



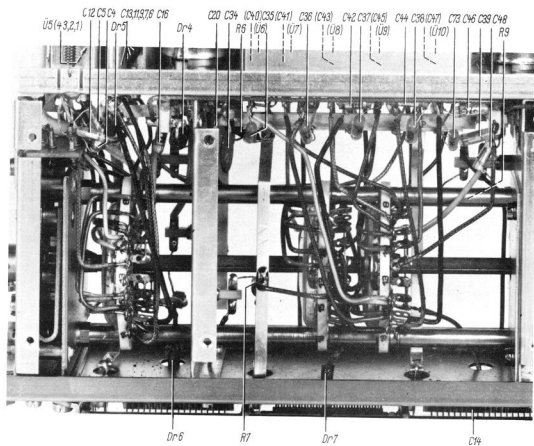
Einschub von vorne, Abdeckplatte und Frontplatte abgenommen
 FRONT VIEW OF RECEIVER CHASSIS, COVER PLATE AND FRONT PANEL TAKEN DOWN

II. BAUGRUPPEN / SUBASSEMBLIES

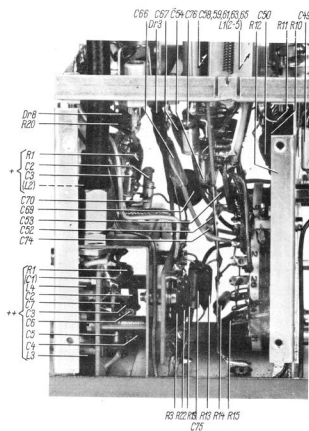
HF-Verstärker Rel 455 V 311c
RF AMPLIFIER

(Ausg. 6)
(ISSUE 6)

		Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR	
C 2,3,30 31,35,52 72,73,78	9	12pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1120-F
C 4,37,53 54	4	18pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1180-F
C 5,33,39	3	36pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1360-F
C 8,23 42,60	4	883pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1881-G300
C 10,25 44,62	4	162pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1161-G200
C 12,27 46,64	4	97pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1970-G
C 16,48	2	16pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1160-F
C 32,36 55	3	25pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1250-F
C 38	1	30pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1300-F
C 56	1	40pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1400-F
C 66	1	16pF ± 1 pF; 630V-	B31861-J6160-F
C 74	1	5pF ± 1 pF; 160V-	B31861-J1050-F
C 76,77	2	500pF $\pm 20\%$; 630V-	B31861-J6501-M
C 6,7,9 11,13,21 22,24,26 28,40,41 43,45,47 58,59,61 63,65	20	Keramik-Rohrtrimmer CERAMIC TUBULAR TRIMMER 22pF	C 004 AA/18 E (Valvo) V42246-Z2-A1
C 14	1	Regelkondensator REGULATING CAPACITOR 4x250pF	C42208-Z9-C188 (Valvo)
Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAP'R			
C 15	1	0,5pF $\pm 0,25$ pF; 500V-	B38210-A5000-C500
C 19,20,34 50,51,57 67-69	9	4700pF $\pm 30/-20\%$; 500V-	B37632-B5472-R001
C 17,18 49,75	4	MKH-Kondensator MKH CAPACITOR 0,01 μ F $\pm 20\%$; 270V-	B32220-K3103-M



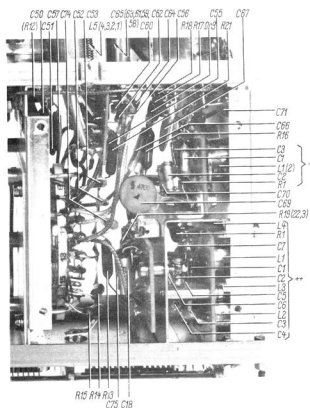
HF-Verstärker Rel 455 V 311c (von rechts)/RF AMPLIFIER Type Rel 455 V 311c (FROM THE RIGHT)



+ Im Teilfilter Rel 454 F 307c
IN THE PARTIAL FILTER

++ Im Teilfilter Rel 454 F 308b
IN THE PARTIAL FILTER

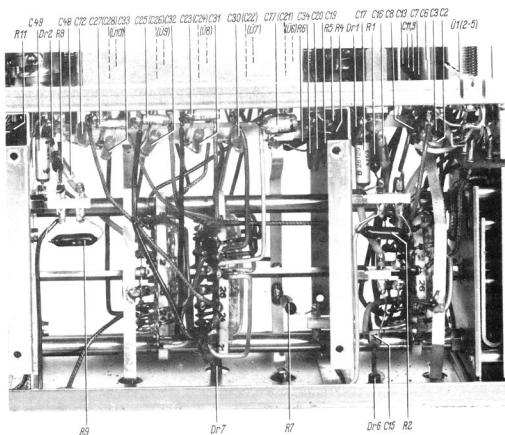
Teilfilter Rel 454 F 307c und 308b/PARTIAL FILTER Type Rel 454 F 307c AND 308b



+ Im Teilfilter Rel 454 F 307c
IN THE PARTIAL FILTER

++ Im Teilfilter Rel 454 F 308b
IN THE PARTIAL FILTER

mit Teilfiltern Rel 454 F 307c und 308b/WITH PARTIAL FILTERS Type Rel 454 F 307c AND 308b



im HF-Verstärker Rel 455 V 311c (von links)/IN THE RF AMPLIFIER Type Rel 455 U 311c (FROM THE LEFT)

C 70	1	Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAPACITOR 25pF $\pm 1\%$; 500V-	B38222-J5250-F
C 71	1	MKL-Kondensator MKL CAPACITOR 1 μ F $\pm 20\%$; 100V- Hochfrequenz-Ringkern HF TOROIDAL CORE	B32110-D0105-M
Dr 1-3,8	4		B62110-A4026-X001
Dr 5-7	3		B62110-A4026-X012
Dr 4	1	UKW-Drossel VHF REACTOR 30 μ H 1500mA; 0,5W HF-Spule RF COIL	B82501-A-A35
L 1	1	Wickl.g.I (4,2,1) 42+3+42 Wdg 20x0,04 HFLS 1 Ω , 40 μ H Abgriff (2): 16 Wdg 3 μ H enthält / CONTAINING Abgleichkern (gelb) TRIMMING CORE (YELLOW)	Rel Bv 454 F 306 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub
L 2	1	Wickl.g.I (4,2,1) 26 Wdg 10x0,05 HFLS 0,5 Ω , 10 μ H Abgriff (2): 8 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern (grün) TRIMMING CORE (GREEN)	Rel Bv 455 F 308 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 pe aus Sif 300 M 11
L 3	1	Wickl.g.1 (4,2,1) 19 Wdg 0,30 CuL; 4,5 μ H Abgriff (2): 5 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern (grün) TRIMMING CORE (GREEN)	Rel Bv 455 F 311 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 re aus Sif 300 M 11
L 4	1	Wickl.g.I (4,2,1) 15 Wdg 0,40 CuL; 1 μ H Abgriff (2): 6 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 314 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29
L 5	1	Wickl.g.I (4,2,1) 10 Wdg 0,60 CuL; 500nH Abgriff (2): 3 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 317 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29

Schichtwiderstand
LAYER-TYPE RESISTOR

R 1,8, 16,20	4	470kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2474-J
R 2,3,9	3	100kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2104-J
R 4,10	2	120Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2121-J
R 5,11,18	3	4,7kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2472-J
R 6	1	33kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2333-J
R 7,13	2	2,2kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2222-J
R 12	1	56kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2563-J
R 14	1	82kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2823-J
R 15	1	10kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2103-J
R 17	1	150Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2151-J
R 19	1	39kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2393-J
R 21	1	8,2kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2822-J
R 22	1	180Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2181-J

HF-Übertrager
RF TRANSFORMER

Ü 1	1	Wickl.g.I (4,1) 42+3+42 Wdg 20x0,04 HFLS 1Ω, 4μH Wickl.g.II (4,2) 4 Wdg 0,30 CuL; 0,3μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (gelb) TRIMMING CORE (YELLOW)	Rel Bv 454 F 304 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 28
Ü 2	1	Wickl.g.I (4,1) 40 Wdg 10x0,05 HFLS 0,7Ω, 7,5μH Wickl.g.II (4,2) 3 Wdg 0,40 CuL enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 306 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 29
Ü 3	1	Wickl.g.I (4,1) 21 Wdg 0,30 CuL; 0,1Ω, 2μH Wickl.g.II (4,2) 1 Wdg 0,40 CuL enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 309 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 29
Ü 4	1	Wickl.g.I (4,1) 15 Wdg 0,40 CuL; 1μH Wickl.g.II (4,2) 1 Wdg 0,40 CuL enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 312 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29

HF-Übertrager
RF TRANSFORMER

Ü 5	1	Wickl.g.I (4,1) 10 Wdg 0,60 CuL; 500nH Wickl.g.II (4,2) 1 Wdg 0,40 CuL enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 315 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 r aus Si 29
Ü 6	1	Wickl.g.I (4,1) 43+3+42 Wdg 20x0,04 HFLS 1Ω; 40μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (gelb) TRIMMING CORE (YELLOW) Wickl.g.II (4,2,1) 43+3+42 Wdg 20x0,04 HFLS 1Ω; 40μH Abgriff (2): 4 Wdg 0,3μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (gelb) TRIMMING CORE (YELLOW)	Rel Bv 454 F 305 V40454-F305 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 28 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 28
Ü 7	1	Wickl.g.I (4,1) 40 Wdg 10x0,05 HFLS 0,7Ω; 7,5μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN) Wickl.g.II (4,2,1) 26 Wdg 10x0,05 HFLS 0,5Ω; 9μH Abgriff (2): 5 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern (grün) TRIMMING CORE (GREEN)	Rel Bv 455 F 307 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 29 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 pe aus Sif 300 M 11
Ü 8	1	Wickl.g.I (4,1) 21 Wdg 0,30 CuL; 2μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN) Wickl.g.II (4,1) 19 Wdg 0,30 CuL; 4,5μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (grün) TRIMMING CORE (GREEN)	Rel Bv 455 F 310 Funk fi 58 Tz3, 6 Zub spk 93 p aus Si 29 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 re aus Sif 300 M 11
Ü 9	1	Wickl.g.I (4,1) 15 Wdg 0,40 CuL; 1μH enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN) Wickl.g.II (4,2,1) 15 Wdg 0,40 CuL; 1μH Abgriff (2): 8 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Rel Bv 455 F 313 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29 Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29

Ü 10	1	HF-Übertrager RF TRANSFORMER	Rel Bv 455 F 316
		Wickl.g.I (4,1) 10 Wdg 0,60 CuL; 500nH enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29
		Wickl.g.II (4,1) 10 Wdg 0,60 CuL; 500nH enthält / CONTAINING Abgleichkern (braun) TRIMMING CORE (BROWN)	Funk fi 58 Tz2, 6 Zub spk 93 r aus Si 29

Teilfilter Rel 454 F 307c (Ausg. 3)
PARTIAL FILTER (ISSUE 3)

		Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR	
C 1	1	157pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1151-F700
C 3	1	340pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1341-F
C 2	1	Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAPACITOR 25pF $\pm 1\%$; 500V-	B38222-J5250-F

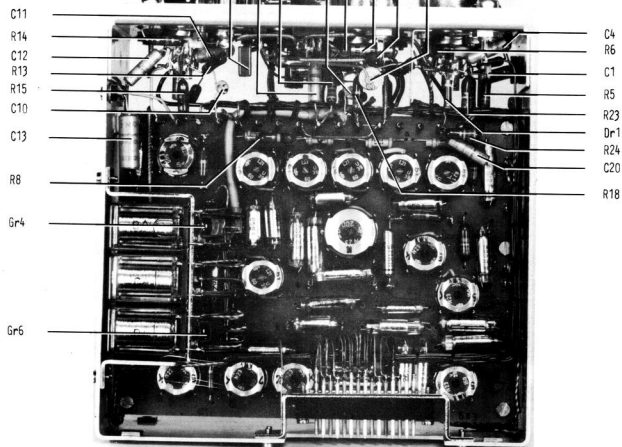
		Filterspule FILTER COIL	
L 1	1	Wickl.g. (A,E) 48 Wdg 0,32 CuL; 83 μ H $\pm 0,5\%$ enthält / CONTAINING Abgleichkern (ohne Farbkennzeichnung) TRIMMING CORE (WITHOUT COLOR MARK)	Rel Bv 622 W 1593 Rel sp 82 Tz5, 1300 N 23
L 2	1	Wickl.g.I (gert) 33 Wdg HFLS 45x0,04 0,3 Ω 35,3 μ H $\pm 0,5\%$	Rel Bv 622 W 1594

		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1	1	4,7k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2472-J
R 2	1	2,2k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2222-J

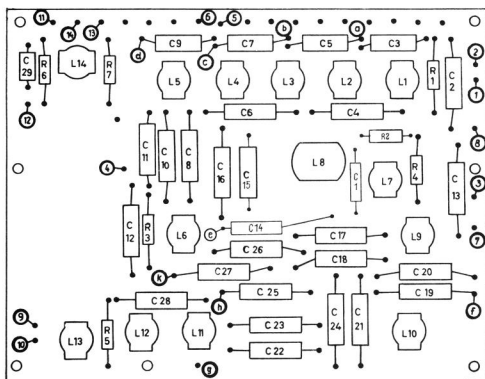
		Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR	
C 1,5	2	356pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1351-F600
C 3	1	120pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1121-F
C 7	1	147pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1141-F700
		Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAPACITOR	
C 2,4	2	47pF $\pm 1\%$; 500V-	B38222-J5470-F
C 6	1	25pF $\pm 1\%$; 500V-	B38222-J5250-F
		Filterspule FILTER COIL	
L 1,3	2	Wickl.g. I (ge,gn,rt) 33 Wdg HFLS 45x0,04 0,35 Ω 35,3 μ H $\pm 0,5\%$ Abgriff (gn): 20 Wdg 13,7 μ H $\pm 5\%$	Rel Bv 622 W 1595
L 2	1	Wickl.g. I (ge,rt) 53 Wdg HFLS 30x0,04 0,83 Ω 93,8 μ H $\pm 0,5\%$	Rel Bv 622 W 1596
L 4	1	Wickl.g. (ge,rt) 47 Wdg HFLS 30x0,04 0,70 Ω 70,6 μ H $\pm 0,5\%$	Rel Bv 622 W 1593
R 1	1	Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR 4,7k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2472-J

		Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAPACITOR	
C 1,6,8 10,14	5	500pF +30/-20%; 500V-	B37635-B5501-R
C 19	1	10pF ±1pF; 500V-	B38211-J5100-F
		MKH-Kondensator MKH CAPACITOR	
C 2,4,5,7,9 12,18,20	8	0,01µF ±20%; 250V-	B32220-K3103-M
C 13	1	0,1µF ±20%; 250V-	B32220-K3104-M
C 3,11,17	3	MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R 0,1µF ±20%; 100V-	B32110-D0104-M
		KF-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR	
C 15	1	100pF ±5%; 630V-	B31861-J6101-J
C 16	1	65pF ±5%; 160V-	B31861-J1650-J
C 21	1	Styroflex-Kondensator STYROFLEX CAPACITOR 1000pF ±5%; 630V-	B31861-J6102-J
C 22	1	Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAPACITOR 39pF ±2,5%; 500V	B38221-J5390-H
		Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAPACITOR	
C 23	1	2,2pF ±0,5pF; 500V-	B38212-J5020-D200
C 24	1	33pF ±5%; 500V-	B38216-J5330-J
Dr 1	1	UKW-Drossel VHF REACTOR 3µH 260mA; 0,1W	B82501-D-A5
Dr 2	1	Hochfrequenz-Ringkern HF TOROIDAL CORE	B62110-A4026-X001
Gr 2-6	5	Selen-Gleichrichter SELENIUM RECTIFIER 2mA / 40V	V23201-F2791
		Schwingkristall CONTROL CRYSTAL	
Kr 1	1	400 kHz	Q83625-A4000-G
Kr 2	1	340 kHz	Q83625-A3400-G
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1,6,7 11,23,24	6	470kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2474-J
R 2,8,10 12,17	5	100kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2104-J

Gr3 C5 R7 Rel C6 R20 C17 Dr2 C19
G



ZF-Verstärker Rel 454 V 300b1 (von rechts)
IF AMPLIFIER Type Rel 454 V 300b1 (FROM THE RIGHT)



... mit Filtergruppe Rel 454 F 303b

... WITH FILTER GROUP Type Rel 454 F 303b

Schichtwiderstand
LAYER-TYPE RESISTOR

R 3	1	3,9k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2392-J
R 4,13	2	120 Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2121-J
R 5,21	2	82k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2823-J
R 9,15	2	30k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2303-J
R 14	1	5,6k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2562-J
R 16	1	18k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2183-J
R 18	1	82 Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2820-J
R 20	1	3,3k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2332-J
R 22	1	150k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2154-J

Kammrelais, steckbar
CRADLE RELAY, PLUG-IN TYPE

A, DA	2	7700 Wdg / 1250 Ω T rls 154 nach/TO T Bv 65422/190d	V23154-C0422-B604
BA, CA	2	7700 Wdg / 1250 Ω T rls 154c nach/TO T Bv 65422/190c	V23154-C0422-B603
BE, CE	2	7700 Wdg / 1250 Ω T rls 154c nach/TO T Bv 65422/94c	V23154-C0422-B203
DE	1	7700 Wdg / 1250 Ω T rls 154c nach/TO T Bv 65422/94d	V23154-C0422-B204
G	1	5900 Wdg / 700 Ω T rls 154d nach/TO T Bv 65422/190e	V23154-D0422-B610

30-kHz-Filtergruppe (Zweiseitenband-Filter)

Rel 452 F 300b

30-KC/S FILTERGROUP (DSB-FILTERS)

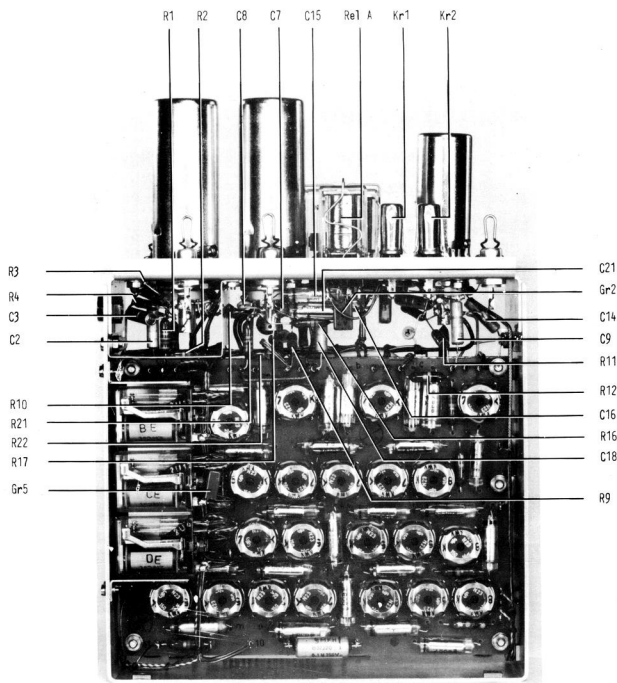
(Ausg.3)

(ISSUE 3)

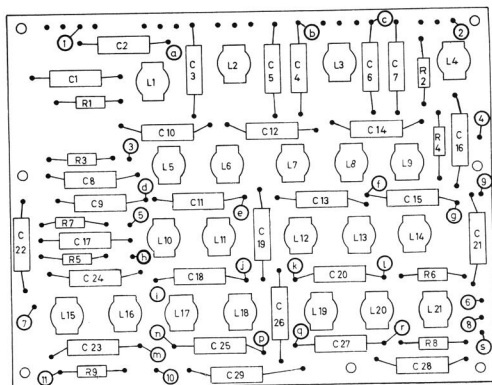
Kf-Kondensator
PLASTIC-FOIL CAPACITOR

C 1,7	2	7538pF $\pm$ 1%; 160V-	B31863-K1752-F380
C 2,9	2	500pF $\pm$ 1%; 630V-	B31863-J6501-F
C 3,5	2	7546pF $\pm$ 1%; 160V-	B31863-K1752-F460
C 8,16	2	3744pF $\pm$ 1%; 160V-	B31863-K1372-F440
C 10,12,14	3	3752pF $\pm$ 1%; 160V-	B31863-K1372-F520
C 17,21	2	992pF $\pm$ 1%; 160V-	B31861-J1991-F200
C 18,19,20	3	1000pF $\pm$ 1%; 630V-	B31863-K6102-F
C 4,6,11, 13,15	5	500pF $\pm$ 1%; 160V-	B31861-J1501-F
C 24,26,27	3	908pF $\pm$ 1%; 160V-	B31861-J1902-F800

		Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR		
C 22,28	2	900pF $\pm 1\%$; 160V-		B31361-J1901-F
C 23	1	908pF $\pm 1\%$; 630V-		B31361-J6901-F800
C 25	1	838pF $\pm 1\%$; 160V-		B31361-J1831-F800
C 29	1	MKH-Kondensator MKH CAPACITOR 0,1 μ F $\pm 20\%$; 250V-		B32220-K3104-M
		Filterspule FILTER COIL		
L 1	1	Wickl.g. (2,3,1) 150 Wdg 0,18 CuL 3,5 Ω 3,69mH $\pm 1\%$ Abgriff (3): 65 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE		Rel Bv 622 W 261 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 2	1	Wickl.g. (2,3,4) 150 1/2 Wdg 0,18 CuL 3,5 Ω 3,7mH $\pm 1\%$ Abgriff (3): 46 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE		Rel Bv 622 W 262 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 3	1	Wickl.g. (2,4,3) 150 1/2 Wdg 0,18 CuL 3,5 Ω 3,7mH $\pm 1\%$ Abgriff (4): 46 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE		Rel Bv 622 W 263 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 4	1	Wickl.g. (2,4,3) 150 1/2 Wdg 0,18 CuL 3,5 Ω 3,7mH $\pm 1\%$ Abgriff (4): 65 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE		Rel Bv 622 W 264 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 5	1	Wickl.g. (3,2,1) 209 1/2 Wdg 0,15 CuL 6,5 Ω 7,19mH $\pm 1\%$ Abgriff (2): 123 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE		Rel Bv 622 W 265 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 6,7,8	3	Wickl.g. (1,4,3) 209 1/2 Wdg 0,15 CuL 6,5 Ω 7,19mH $\pm 1\%$ Abgriff (4): 87 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE		Rel Bv 622 W 266 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23



ZF-Verstärker Rel 454 V 300b1 (von links)
 IF AMPLIFIER Type Rel 454 V 300b1 (FROM THE LEFT)



... mit Filtergruppe Rel 452 F 300b
 ... WITH FILTER GROUP Type Rel 452 F 300b

Filterspule
FILTER CORE

L 9	1	Wickl.g. (1,4,2,3) 209 1/2 Wdg 0,15 CuL 6,5Ω 7,19mH ±1% Abgriff (4): 124 1/2 Wdg Abgriff (2): 138 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 267 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 10	1	Wickl.g. (3,2,4) 414 Wdg 0,11 CuL 24Ω 28,2mH ±1% Abgriff (2): 35 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 268 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 11,13	2	Wickl.g. (4,3) 415 Wdg 0,11 CuL 24 Ω 28,4mH ±1% enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 276 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 12	1	Wickl.g. (2,3,1) 415 Wdg 0,11 CuL 24Ω 28,4mH ±1% Abgriff (3): 27 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 269 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 14	1	Wickl.g. (1,4,3,2) 415 Wdg 0,11 CuL 24Ω 28,4mH ±1% Abgriff (4): 35 1/2 Wdg Abgriff (3): 94 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 270 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 15	1	Wickl.g. (2,3,1) 434 Wdg 0,10 CuL 30Ω 30,95mH ±1% Abgriff (3): 89 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 271 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 16,20	2	Wickl.g. (4,3) 438 Wdg 0,10 CuL 30Ω 31,6mH ±1% enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 275 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 17	1	Wickl.g. (2,3,1) 438 Wdg 0,10 CuL 30Ω 31,6mH ±1% Abgriff (3): 70 1/2 Wdg enthält / CONTAINING abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 272 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23

		Filterspule FILTER COIL	
L 18	1	Wickl g. (4,3) 456 Wdg 0,10 CuL 32Ω 34,3mH $\pm 1\%$ enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 277 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 19	1	Wickl g. (2,1,3) 438 1/2 Wdg 0,10 CuL 30Ω 31,7mH $\pm 1\%$ Abgriff (1): 70 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 274 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 21	1	Wickl g. (4,1,2,3) 434 Wdg 0,10 CuL 30Ω 30,95mH $\pm 1\%$ Abgriff (1): 89 1/2 Wdg Abgriff (2): 188 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 273 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1,2	2	56kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2563-J
R 3,4,7,8	4	30kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2303-J
R 5,6	2	60kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2603-J
R 9	1	2,2kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2222-J

Filtergruppe (ZF2-Filter, Einseitenbandfilter, (Ausg. 4)
30-kHz-Kreis) Rel 454 F 303b
FILTER GROUP (IF2 FILTER, SSB FILTER, (ISSUE 4)
30-KC/S CIRCUIT)

C 1	1	MKH-Kondensator MKH CAPACITOR 0,01μF $\pm 20\%$; 250V- Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR	B32220-K3103-M
C 2	1	812pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6811-F200
C 4,10	2	858pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6851-F800
C 6,8,12	3	862pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6861-F200
C 13	1	2662pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1262-F620
C 14	1	2035pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1202-F350
C 15	1	381pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6381-F100

Kf-Kondensator
PLASTIC-FOIL CAPACITOR

C 16	1	2880pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1282-F800
C 17	1	1087pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1102-F870
C 18	1	553pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6551-F300
C 19,22,25	3	842pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6841-F200
C 20,23,26	3	2716pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1272-F160
C 21,24	2	3455pF $\pm 1\%$; 160V-	B31863-J1342-F550
C 27	1	1980pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1192-F800
C 28	1	2622pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1262-F220
C 29	1	250pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1251-G

Keramik-Rohrkondensator
CERAMIC TUBULAR CAPACITOR

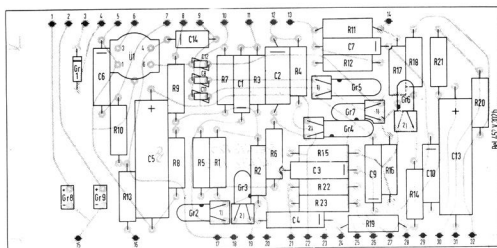
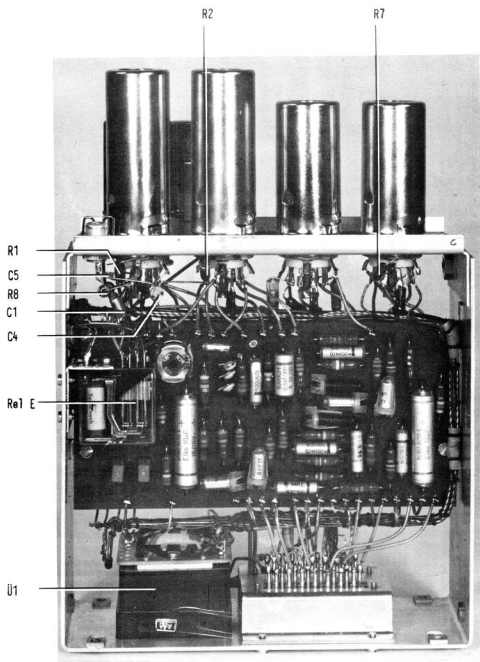
C 3,11	2	18pF $\pm 2,5\%$; 500V-	B38222-J5180-H
C 5,7,9	3	15pF $\pm 2\%$; 500V-	B38222-J5150-H

Filterspule
FILTER COIL

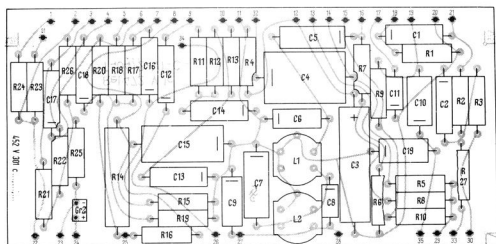
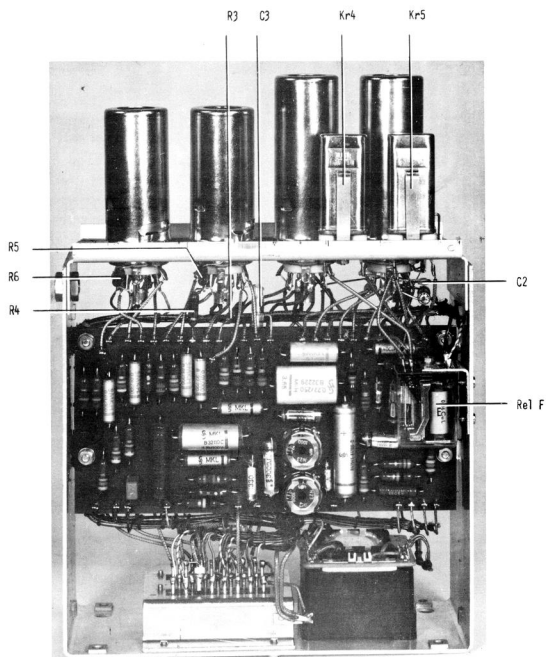
L 1	1	Wickl. (4,3,6) 111 Wdg 15x0,05 HFLS 3,5 Ω 838mH $\pm 2\%$ Abgriff (3): 55 1/2 Wdg	V40622-W1762 Rel Bv 622 W 1762
L 2,3,5,6,	4	Wickl. (1,4) 55 1/2 Wdg 45x0,04 HFLS 0,58 Ω 205,5 μ H $\pm 0,5\%$	V40622-W1598 Rel Bv 622 W 1598
L 4	1	Wickl. (3,4) 56 1/2 Wdg 45x0,04 HFLS 0,58 Ω 205,5 μ H $\pm 0,5\%$	V40622-W1597 Rel Bv 622 W 1597
L 7,13	2	Wickl. (2,3,1) 226 Wdg 0,12 CuL 12 Ω 842mH $\pm 0,5\%$ Abgriff (3): 113 1/2 Wdg enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 304 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 8	1	Wickl. (4,8) 590 1/2 Wdg 0,12 CuL 35 Ω 74,9mH $\pm 0,5\%$ enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 T 382 Rel sp 75 Tz3, Sif 1300 N 23
L 9	1	Wickl. (1,2) 312 Wdg 0,12 CuL 16 Ω 15,9mH $\pm 0,5\%$ enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 306 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23

		Filterspule FILTER COIL	
L 10-12	3	Wickl. (1,2) 460 Wdg 0,10 CuL 32Ω 34,65mH ±0,5% enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 307 Rel sp 82 Tz8, Sif 1300 N 23
L 14	1	Wickl. (1,2) 462 Wdg 0,11 CuL 28Ω 106mH ±6%	Rel Bv 622 W 194
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1,3-5	4	25kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2253-J
R 2,7	2	2,2kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2222-J
R 6	1	47kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2473-J

		Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR		
C 1	1	500pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1501-J	
C 3	1	100pF $\pm 20\%$; 630V-	B31861-J6101-M	
		Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAP'R		
C 2,4	2	500pF $+30/-20\%$; 500V-	B37635-B5501-R	
C 5	1	2,7pF $\pm 0,5pF$; 500V-	B38212-J5020-D700	
		Schwingkristall CONTROL CRYSTAL		
Kr 4	1	30 kHz	Q83711-A3000-F 30 kHz	
Kr 5	1	31 kHz	Q83711-A3100-F 31 kHz	
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR		
R 1	1	8,2k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2822-J	
R 2	1	39k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2393-J	
R 3,4	2	1k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2102-J	
R 5	1	270k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2274-J	
R 6,7	2	5,6k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2562-J	
R 8	1	1M Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51364-A2105-J	
		Ausgangsübertrager OUTPUT-TRANSFORMER		
Ü 1	1	Wickl.g.I (1a,2a,3a) 900+900 Wdg 0,15 CuL; 148 Ω Wickl.g.II (1b,2b) 40 Wdg 0,8 CuL; 0,13 Ω Wickl.g.III (5b,6b) 180 Wdg 0,12 CuL; 27,3 Ω	Rel Bv 621 E 1234b	
		Kammrelais, steckbar CRADLE RELAY, PLUG-IN TYPE		
E	1	7700 Wdg / 1250 Ω T rls 154d T Bv 65422/190e ULS	V23154-D0422-B610	
F	1	7700 Wdg / 1250 Ω T rls 154c T Bv 65422/190d ULS	V23154-C0422-B604	



NF-Verstärker Rel 452 V 300c (von rechts) mit Regelverstärkeraufbau Rel 452 V 302b
 AUDIO AMPLIFIER Type Rel 452 V 300c (FROM THE RIGHT) WITH REGULATING AMPL ASSEMBLY Type Rel 452 V 302b



NF-Verstärker Rel 452 V 300c (von links) mit NF-Verstärkeraufbau Rel 452 V 301c

AUDIO AMPLIFIER Type Rel 452 V 300c (FROM THE LEFT) WITH AUDIO AMPLIFIER ASSEMBLY Type Rel 452 V 301c

MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R			
C 1,13,14	3	0,1µF $\pm 20\%$; 100V-	B32110-D0104-M
C 15	1	2,2µF $\pm 20\%$; 100V-	B32110-D0225-M
MKH-Kondensator MKH CAPACITOR			
C 2,12 16-18	5	0,01µF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3103-M
C 4	1	0,22µF $\pm 20\%$; 250V-	B32229-A2224-M
C 5	1	0,1µF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3104-M
C 3	1	Elektrolyt-Kondensator ELECTROLYTIC CAPACITOR 10µF $\pm 50\%$; 15V-	B41941-A4106-S
Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR			
C 6	1	1600pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1162-J
C 7	1	3000pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1302-J
C 8	1	300pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1301-J
C 9	1	1330pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1132-J300
C 10,19	2	1000pF $\pm 5\%$; 630V-	B31861-J6102-J
C 11	1	100pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1101-J
Gr 2	1	Selengleichrichter SELENIUM RECTIFIER 20V / 2mA	V23201-F2100
Filterspule FILTER COIL			
L 1	1	Wickl. (1,2) 1019 Wdg 0,07 CuL 140Ω 1H $\pm 15\%$	Rel Bv 622 W 198
L 2	1	Wickl. (1,2) 928 Wdg 0,08 CuL 100Ω 864mH $\pm 15\%$	Rel Bv 622 W 199
Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR			
R 1	1	1MΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2105-J
R 2,11,17 21,22,27	6	470kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2474-J
R 3,12 13,16	4	100kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2104-J
R 4	1	220Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2221-J

		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 5	1	33k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2333-J
R 6,25,26	3	47k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2473-J
R 7,8	2	10k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2103-J
R 9	1	27k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2273-J
R 10	1	680k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2684-J
R 14	1	80k Ω $\pm 5\%$; 1W	B51266-A5803-J
R 15	1	5,6k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2562-J
R 18	1	820 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2821-J
R 19,20	2	22k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2223-J
R 23,24	2	180 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2181-J

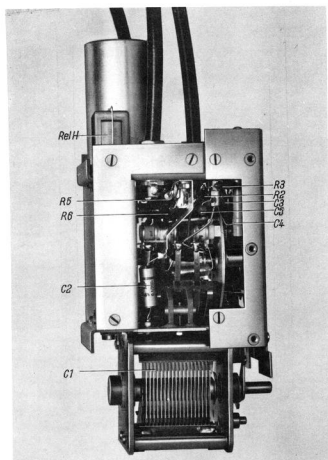
Regelverstärker-Aufbau Rel 452 V 302b
REGULATING AMPLIFIER ASSEMBLY

(Ausg. 5)
(ISSUE 5)

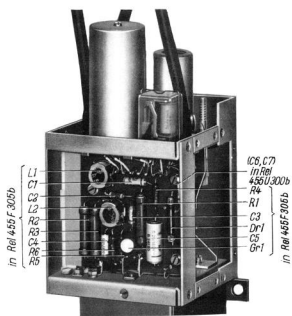
C 1,3,4, 7,10	5	MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R 0,1 μ F $\pm 20\%$; 100V-	B32110-D0104-M
		MKH-Kondensator MKH CAPACITOR	
C 2	1	0,047 μ F $\pm 20\%$; 300V-	B32220-K3473-M
C 6,9	2	0,01 μ F $\pm 20\%$; 300V-	B32220-K3103-M
C 5,13	2	Elektrolyt-Kondensator ELECTROLYTIC CAPACITOR 10 μ F +50/-20%; 15V-	B41941-A4106-S
C 8,11,12	3	Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAPACITOR 500pF $\pm 5\%$; 500V-	B37635-B5501-J
C 14	1	Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR 180pF $\pm 5\%$; 160V-	B31861-J1181-J
		Silizium-Diode SILICON DIODE	
Gr 1	1		Q62702-A8
Gr 2,3	2	J _D = 175mA; U _{Sp} = 380V	BAY 30 Q60201-Y11
Gr 6,7	2	J _D = 175mA; U _{Sp} = 300V	BAY 30 Q60201-Y13

Gr 4,5	2	Germanium-Diode GERMANIUM DIODE $J_D = 200\text{mA}; U_{Sp} = 100\text{V}$	0A5 (Valvo) Rel TL 672 R 104
Gr 8,9	2	Selengleichrichter SELENIUM RECTIFIER 40V / 2mA	V23201-F2791
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1,6,17	3	33k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2333-J
R 2	1	82k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2823-J
R 3	1	100k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2104-J
R 4,10	2	68k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2683-J
R 5	1	56k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2563-J
R 7	1	220 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2221-J
R 8	1	1k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2102-J
R 9,20	2	470k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2474-J
R 11,19	2	1M Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2105-J
R 12,14 18,22	4	150k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2154-J
R 13,15,21	3	220k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2224-J
R 16	1	5,6k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2562-J
R 23	1	120k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2124-J
Ü 1	1	Übertrager TRANSFORMER Wickl.g.I (3,4) 447 Wdg 0,10 CuL 30 Ω 100mH $\pm 6\%$ Wickl.g.II (2,1) 30 Wdg 0,10 CuL 2,4 Ω	Rel Bv 622 W 295

C 1	1	Regelkondensator REGULATING CAPACITOR 250pF	C42208-Z9-C361
C 2	1	MP-Kondensator MET'D-PAPER CAP'R 0,025µF ±20%; 250V-	B23510-J2253-M
C 3	1	Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAPACITOR 4700pF +30/-20%; 500V-	B37632-B5472-R001
C 4	1	Keramik-Schraubtrimmer CERAMIC SCREW TRIMMER 7pF 500V-	7/500 B 3902
C 5	1	Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR 200pF ±20%; 500V-	B31141-J5201-M
C 6,7	2	MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R 0,1µF ±20%; 100V-	B32110-D0104-M
L 1	1	Magnetvariometer VARIABLE-INDUCTANCE UNIT Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	Rel 624 A 9
R 1	1	1kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2102-J
R 2	1	6,8kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2682-J
R 3,4	2	100Ω ±5%; 0,33W	B51363-A2101-J
R 5	1	150Ω ±2%; 0,33W	B51264-A2151-G
R 6	1	5Ω ±2%; 0,33W	B51264-A2050-G
H	1	Kammrelais, steckbar CRADLE RELAY, PLUG-IN TYPE 7700 Wdg 1250Ω	T rls 154c T Bv 65422/94d V23154-C0422-B204



Raster-Oszillator Rel 455 U 300b
SPECTRUM OSCILLATOR Type Rel 455 U 300b



Filter Rel 455 F 305b im Raster-Oszillator
FILTER Type Rel 455 F 305b IN THE SPECTRUM OSCILLATOR

Spulenrevolver Rel 455 F 304b
COIL TURRET

{Ausg. 5}
{ISSUE 5}

C 1,5,9, 13,17	5	Konzentrischer Lufttrimmer CONCENTRIC AIR-DIELECTRIC TRIMMER 25pF	C42208-Z11-C4
Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR			
C 2	1	350pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6351-F
C 6	1	763pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6761-F300
C 10	1	550pF $\pm 1\%$; 630V-	B31861-J6551-F
Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAPACITOR			
C 3,7	2	6pF $\pm 0,5$ pF; 500V-	B38211-J5060-D
C 11	1	4pF $\pm 0,5$ pF; 500V-	B38211-J5040-D
C 15	1	3pF $\pm 0,5$ pF; 500V-	B38211-J5030-D
C 19	1	2pF $\pm 0,5$ pF; 500V-	B38211-J5020-D
Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAPACITOR			
C 4	1	16pF $\pm 5\%$; 500V-	B38222-A5160-J
C 8	1	20pF $\pm 5\%$; 500V-	B38222-A5200-J
C 12	1	12,5pF $\pm 5\%$; 500V-	B38222-J5120-J500
C 14,14'	2	160pF $\pm 2\%$; 500V-	B38222-A5800-F
C 16	1	20pF $\pm 5\%$; 500V-	B38222-J5200-J
C 18	1	103pF $\pm 2\%$; 500V-	B38222-A5101-F300
C 20	1	25pF $\pm 5\%$; 500V-	B38223-J5250-J
Schwingkreisspule TUNING COIL			
L 1	1	Wickl.g.I (1,5) 68 Wdg 0,21 CuL; 1 Ω 13 μ H Wickl.g.II (1,2) 8 Wdg 0,50 Cu vers. Abgriff: 4,3 Wdg	Rel Bv 623 A 1082
L 2	1	Wickl.g.I (1,5) 33 Wdg 0,40 CuL; 0,125 Ω 3,5 μ H Wickl.g.II (1,2) 7 Wdg 0,50 Cu vers. Abgriff: 3,8 Wdg	Rel Bv 623 A 1083
L 3	1	Wickl.g.I (1,5) 20 Wdg 0,40 CuL; 0,09 Ω 1,3 μ H Wickl.g.II (1,2) 4 Wdg 0,50 Cu vers. Abgriff: 2,4 Wdg	Rel Bv 623 A 1084

Schwingkreisspule TUNING COIL			
L 4	1	Wickl.g.I (1,5) 12 Wdg 0,40 CuL; 0,045Ω 500nH	Rel Bv 623 A 1085
		Wickl.g.II (1,2) 4 Wdg 0,50 Cu vers. Abgriff: 2,8 Wdg	
L 5	1	Wickl.g.I (1,5) 9 Wdg 0,40 CuL; 0,035Ω 300nH	Rel Bv 623 A 1086
		Wickl.g.II (1,2) 3 Wdg 0,50 Cu vers. Abgriff: 2 Wdg	

Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR			
R 1	1	1kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2102-J
R 2	1	1,2kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2122-J
R 3-5	3	820Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2821-J

Filter Rel 455 F 305b (Ausg. 6)
FILTER (ISSUE 6)

MKH-Kondensator MKH CAPACITOR			
C 1,4	2	0,01μF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3103-M
C 5	1	0,22μF $\pm 20\%$; 250V-	B32229-A2224-M

Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR			
C 2	1	250pF $\pm 20\%$; 160V-	B31861-J1251-M
C 3	1	100pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1101-G

Dr 1	1	UKW-Drossel VHF REACTOR 45μH 1500mA; 0,5W	B82501-C-C12
Gr 1	1	Selen-Gleichrichter SELENIUM RECTIFIER 80V / 2mA	V23201-F2793

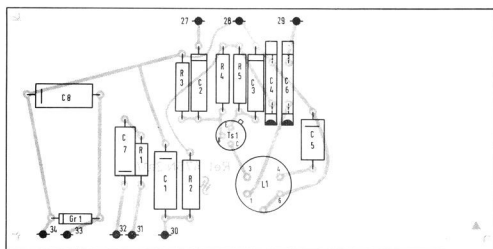
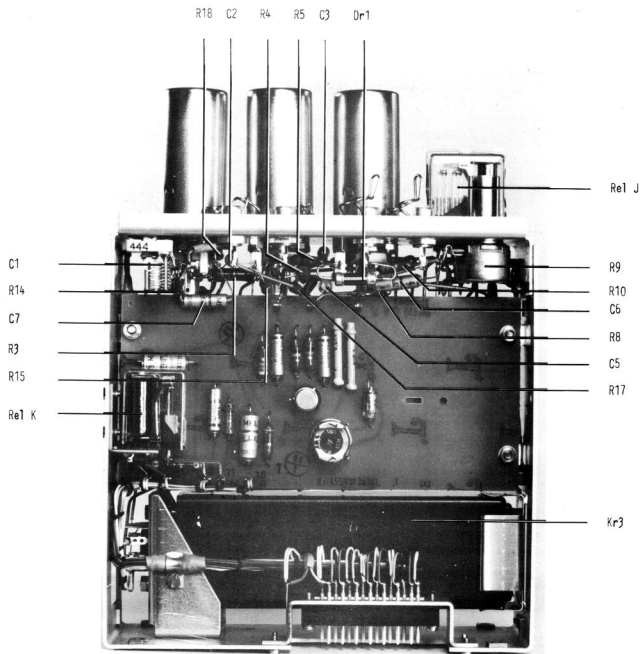
Filterspule FILTER COIL			
L 1	1	Wickl.g. (1,2) 500 Wdg 0,10 CuL; 35 Ω 37,5mH $\pm 4\%$	Rel Bv 622 W 201

L 2	1	Filterspule FILTER COIL Wicklbg. (1,2) 395 Wgd 0,10 CuL 27Ω 24,8mH $\pm 2\%$ enthält / CONTAINING Abgleichkern TRIMMING CORE	Rel Bv 622 W 202 Rel sp 82 Tz5 Sif 1300 N 23
-----	---	---	--

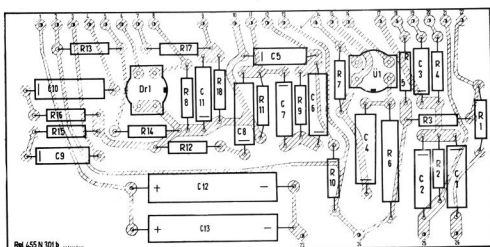
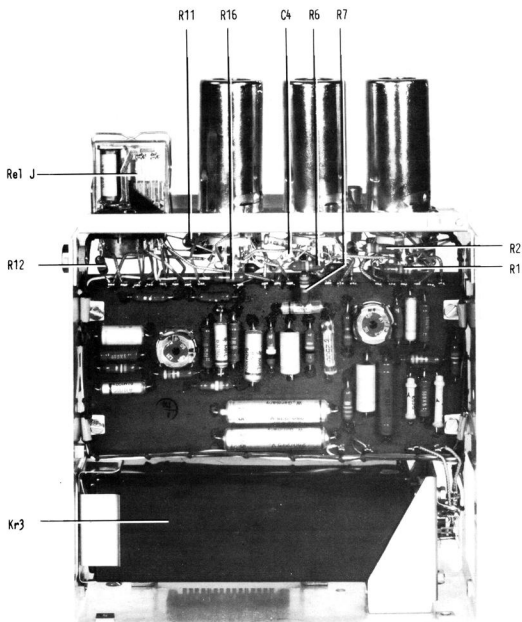
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1	1	10kΩ $\pm 5\%$; 1W	B51266-A5103-J
R 2	1	18kΩ $\pm 2\%$; 1W	B51266-A2183-G
R 3 ⁺	1	15kΩ $\pm 1\%$; 1W	B51266-A2153-P
R 4	1	68kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2683-J
R 5	1	27kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2273-J
R 6	1	150kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2154-J

⁺Oder R2=R3=18 kΩ $\pm 2\%$; 1W und
im Fall von Unsymmetrie bei $f \approx 22$ MHz:
Widerstand 82 kΩ; 0,3W parallel zu R2, R3
or R2=R3=18kΩ $\pm 2\%$; 1W and
in case of unsymmetry at about 22 MHz:
Layer-Type Resistor 82 kΩ; 0,3W across R2, R3

C 1	1	Lufttrimmer AIR-DIELECTRIC TRIMMER 40pF	C42208-Z10-C25
C 2	1	Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR 100pF $\pm 20\%$; 630V-	B31861-J6101-M
C 3	1	Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAP'R 10pF ± 1 pF; 500V- Keramik-Scheibenkondensator CERAMIC DISC-TYPE CAPACITOR	B38221-J5100-F
C 4	1	2pF $\pm 0,5$ pF; 500V-	B38211-J5020-D
C 5	1	500pF $\pm 30/-20\%$; 500V-	B37635-B5501-R
C6,7	2	MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R 0,1 μ F $\pm 20\%$; 100V-	B32110-D0104-M
Dr 1	1	Drossel CHOKE 4 μ H / 0,8A	B82501-D-A14
Kr 3	1	Schwingkristall in Thermostat CONTROL CRYSTAL IN CRYSTAL OVEN 100 kHz Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	Rel Bv 673 S 116 100 kHz
R 1	1	33k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2333-J
R 2	1	47k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2473-J
R 3	1	1M Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2105-J
R 4,11	2	5 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2050-J
R 5	1	100 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2101-J
R 6	1	220k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2224-J
R 7	1	330k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2334-J
R 8	1	100k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2104-J
R 10,17	2	220 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2221-J
R 12	1	10k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2103-J
R 14-16	3	1k Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2102-J
R 18	1	27 Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2270-J



100-kHz-Raster Rel 455 N 300c1 (von rechts) mit Versorgungsplatte Rel 455 N 302a3
 100-kHz SPECTRUM UNIT Type Rel 455 N 300c1 (FROM THE RIGHT)
 WITH SUPPLY BOARD Type Rel 455 N 302a3



100-kHz-Raster Rel 455 N 300c1 (von links) mit Rasteraufbau Rel 455 N 301b
 100-kHz SPECTRUM UNIT Type Rel 455 N 300c1 (FROM THE LEFT)
 WITH SPECTRUM UNIT ASSEMBLY Type Rel 455 N 301b

R 9	1	Schicht-Drehwiderstand LAYER-TYPE VARIABLE RESISTOR 1kΩ lin 0,20W	1 K lin 9 Rel wd 10a W40102-A8102-M001
-----	---	---	---

Kammrelais, steckbar
CRADLE RELAY, PLUG-IN TYPE

K	1	7700 Wdg / 1250Ω T rls 154c nach T Bv 65422/93b	V23154-C0422-B102
---	---	--	-------------------

J	1	24000 Wdg / 15000Ω T rls 154d nach T Bv 65403/190e	V23154-D0403-B610
---	---	---	-------------------

Rasteraufbau Rel 455 N 301b
SPECTRUM UNIT ASSEMBLY

(Ausg. 4)
(ISSUE 4)

Keramik-Rohrkondensator
CERAMIC TUBULAR CAPACITOR

C 1	1	91pF $\pm 1\%$; 500V-	B38221-J5910-F
C 2	1	68pF $\pm 5\%$; 500V-	B38221-J5680-J

MKH-Kondensator
MKH CAPACITOR

C 3	1	0,01μF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3103-M
C 4	1	0,1μF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3104-M
C 7,10	2	0,047μF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3473-M

Kf-Kondensator
PLASTIC-FOIL CAPACITOR

C 5	1	160pF $\pm 20\%$; 630V-	B31861-J6161-M
C 6	1	2500pF $\pm 20\%$; 160V-	B31861-J1252-M

MKL-Kondensator
MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R

C 8	1	0,47μF $\pm 20\%$; 100V-	B32110-D0474-M
C 9,11	2	0,1μF $\pm 20\%$; 100V-	B32110-C0104-M

C 12,13	2	Elektrolyt-Kondensator ELECTROLYTIC CAPACITOR 4μF $\pm 50/-10\%$; 250V-	B43711-A2405-T
---------	---	--	----------------

Dr 1	1	Drossel CHOKE 70 Wdg 0,10 CuL; 4Ω 280μH; $\pm 5\%$	Rel Bv 622 W 296
------	---	---	------------------

R 1,12,15	3	Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR 150kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2154-J
-----------	---	---	----------------

		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 2	1	560kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2564-J
R 3	1	33kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2333-J
R 4	1	18Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2180-J
R 5,13	2	220kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2224-J
R 6	1	20kΩ $\pm 5\%$; 1W	B51266-A5203-J
R 7	1	150Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2151-J
R 8	1	10Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2100-J
R 9,17	2	10kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2103-J
R 10	1	27kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2273-J
R 11	1	100kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2104-J
R 14	1	47kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2473-J
R 16	1	680kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2684-J
R 18	1	1MΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51264-A2105-J
Ü 1	1	Pulsübertrager PULSE TRANSFORMER Wickl.g.I (3,4) 7 Wdg 0,40 CuL Wickl.g.II (1,2) 7 Wdg 0,40 CuL I+II = 5,8μH $\pm 6\%$	Rel Bv 622 W 297

Versorgungsplatte Rel 455 N 302a3
SUPPLY BOARD

(Ausg. 4)
(ISSUE 4)

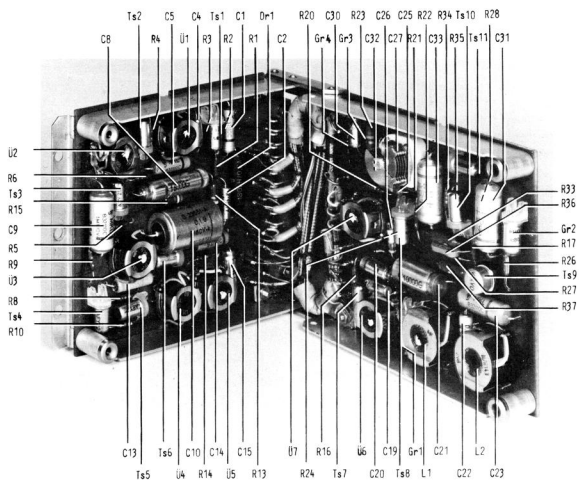
		MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R	
C 1	1	0,47μF $\pm 20\%$; 63V-	B32110-B9474-M
C 2,3,7	3	0,15μF $\pm 20\%$; 63V-	B32110-B9154-M
C 4,6	2	Keramik-Rohrkondensator CERAMIC TUBULAR CAPACITOR 6800pF $\pm 30\%$; 500V-	B37643-B5682-R
C 5	1	Styroflex-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR 220pF $\pm 5\%$; 630V-	B31861-J6221-J
Gr 1	1	Silizium-Diode SILICON DIODE BAY 60	Q62201-Y60

L 1	1	Spule COIL Rel sp 82h	Rel Bv 622 W 2027
R 1	1	Metall-Schichtwiderstand MET'D LAYER-TYPE RESISTOR 100Ω $\pm 5\%$; 0,33W Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	B54413-A2101-J
R 2	1	470Ω $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2471-J
R 3	1	47kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2473-J
R 4	1	10kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2103-J
R 5	1	1kΩ $\pm 5\%$; 0,33W	B51363-A2102-J
Ts 1	1	Silizium-Transistor SILICON TRANSISTOR BFY 34	Q60206-Y0034

Teilbaugruppe I S40451-N301-S1
PART ASSEMBLY I

(Ausg. 1)
 (ISSUE 1)

		MKL-Kondensator MET'D PLASTIC LACQUER CAP'R	
C 1,5,14	3	0,1 μ F $\pm$ 20%; 100V-	B32110-D104-M
C 9	1	1 μ F $\pm$ 20%; 63V-	B32110-E9105-M
C 2	1	Elektrolyt-Kondensator ELECTROLYTIC CAPACITOR 22 μ F $\pm$ 20%; 15V-	B45170-J2226-M
		Kf-Kondensator PLASTIC-FOIL CAPACITOR	
C 4	1	1000pF $\pm$ 2%; 160V-	B31861-J1102-G
C 8	1	16 000pF $\pm$ 2%; 160V-	B31864-K1163-G
C 15	1	2000pF $\pm$ 1%; 160V-	B31861-J1202-F
C 10	1	Papier-Kondensator PAPER CAPACITOR 0,1 μ F $\pm$ 2%; 160V-	B23551-A1104-G
C 13	1	MP-Kleinkondensator MET'D-PAPER MIDGET CAP'R 0,01 μ F $\pm$ 20%; 250V-	B32220-K3103-M
Dr 1	1	UKW-Drossel VHF REACTOR 0,3A / 130 μ F	B82501-A-C27
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 1	1	27k Ω $\pm$ 5%; 0,1W	B51361-B2273-J
R 2,8,14	3	1,2k Ω $\pm$ 5%; 0,1W	B51361-B2123-J
R 3,4,5,9	4	220 Ω $\pm$ 5%; 0,1W	B51361-B2221-J
R 6	1	560 Ω $\pm$ 5%; 0,1W	B51361-B2561-J
R 10	1	4,7k Ω $\pm$ 5%; 0,1W	B51361-B2427-J
R 13,15	2	120k Ω $\pm$ 5%; 0,33W	B51363-A2124-J
		Transistor TRANSISTOR	
Ts 1,2,4,5 6	5	AFY 22	Q60106-Y22
Ts 3	1	ACY 25	Q60103-Y25



1-kHz-Raster Rel 451 N 301b, geöffnet

1-KC/S SPECTRUM UNIT Type Rel 451 N 301b, OPENED

Übertrager
TRANSFORMER

Ü 1	1	Wicklг.I (3,4) 87 Wdg 0,25 CuL; 0,95Ω Wicklг.II (6,1) 1 1/2 Wdg 0,25 CuL; 0,025Ω	V40622-W1231
Ü 2	1	Wicklг.I (5,3) 218 Wdg 0,12 CuL; 9,75Ω Wicklг.II (2,4) 66 Wdg 0,13 CuL; 3Ω Wicklг.III (1,6) 2 1/2 Wdg 0,30 CuL; 0,027Ω	V40622-W1232
Ü 3	1	Wicklг.I (6,3) 800 Wdg 0,07 CuL; 105Ω Wicklг.II (1,4) 200 Wdg 0,07 CuL; 35Ω	V40622-W1233
Ü4	1	Wicklг.I (3,1) 40 Wdg 0,30 CuL; 0,30Ω Wicklг.II (6,4) 6 Wdg 0,30 CuL; 0,06Ω	V40622-W1234
Ü 5	1	Wicklг.I (1,3) 616 Wdg 0,08 CuL; 63Ω Wicklг.II (6,4) 150 Wdg 0,08 CuL; 19Ω	V40622-W1235

Teilbaugruppe II S40451-N301-S2
PART ASSEMBLY II

(Ausg. 1)
(ISSUE 1)

Kf-Kondensator
PLASTIC-FOIL CAPACITOR

C 19	1	250pF $\pm 10\%$; 160V-	B31861-J1251-K
C 20	1	2000pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1202-F
C 21	1	10 000pF $\pm 2\%$; 160V-	B31863-K1103-G
C 25	1	16pF $\pm 1\%$; 160V-	B31861-J1160-F
C 26	1	100pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1101-G
C 30	1	1000pF $\pm 2\%$; 160V-	B31861-J1102-G
C 32	1	160pF $\pm 10\%$; 160V-	B31861-J1161-K
C 22	1	MP-Kleinkondensator MET'D-PAPER MIDGET CAP'R 0,01μF $\pm 20\%$; 250V-	B32220-K3103-M
C 23	1	MKL-Kondensator MET'D PLASTIC-LACQUER CAP'R 0,47μF $\pm 20\%$; 100V-	B32110-D0474-M

C 27	1	Lufttrimmer AIR-DIELECTRIC TRIMMER 2-31pF	C40208-Z130-A77
C 31,33	2	Elektrolyt-Kondensator ELECTROLYTIC CAPACITOR 10µF +50/-20%; 35V	B41951-A7106-S
Gr 1,2	2	Silizium-Diode SILICON DIODE J _D =175mA U _{sp} =300V BAY 30	Q60201-Y30
Gr 3,4	2	Varaktor VARACTOR BA 102/II; blau	Q60201-X102-B6
		Filterspule FILTER COIL	
L 1	1	Wickl.g.I (1,8) 2185 Wdg 0,06 CuL; 530Ω; 2,52H; ±0,5%	V40622-T1436
L 2	1	Wickl.g.I (1,8) 2185 Wdg 0,06 CuL; 530Ω; 9,6H	V40622-T1437
		Schichtwiderstand LAYER-TYPE RESISTOR	
R 20	1	27kΩ ±5%; 0,1W	B51361-B2273-J
R 21,28	2	1,2kΩ ±5%; 0,1W	B51361-B2123-J
R 16,22,26	3	220Ω ±5%; 0,1W	B51361-B2221-J
R 17	1	15kΩ ±5%; 0,1W	B51361-B2153-J
R 23,33	2	120kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2124-J
R 24	1	5,6kΩ ±5%; 0,1W	B51361-B2562-J
R 27	1	12kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2123-J
R 34,35	2	4,7kΩ ±5%; 0,1W	B51361-B2472-J
R 37	1	220kΩ ±5%; 0,33W	B51363-A2224-J
R 36	1	Thernewid THERNEWID R ₂₀ =10kΩ±5%; T _K -3,8%/°C	Q63011-K103-J
		Transistor TRANSISTOR	
Ts 7,10,11	3	ACY 25	Q60103-Y25
Ts 8	1	AFY 22	Q60106-Y22
Ts 9	1	BCY 34	Q60203-Y34
		Übertrager TRANSFORMER	
Ü 6	1	Wickl.g.I (1,6) 598 Wdg 0,08 CuL; 61Ω Wickl.g.II (3,4) 100 Wdg 0,08 CuL; 12Ω	V40622-W1236
Ü 7	1	Wickl.g.I (1,3) 53 Wdg 0,30 CuL; 0,4Ω Wickl.g.II (6,4) 5 Wdg 0,30 CuL; 0,05Ω	V40622-W1237

Schaltbilder • CIRCUIT DATA

<u>Kurzwellen-Empfänger</u>	str,ms	445 E 311e
<u>SHORTWAVE RECEIVER</u>		1...e4
<u>HF-Verstärker</u>	str,ms	455 V 311c
<u>RF AMPLIFIER</u>		
Teilfilter	ms	454 F 307c
PARTIAL FILTER		
Teilfilter	ms	454 F 308b
PARTIAL FILTER		
<u>ZF-Verstärker</u>	str,ms	454 V 300b1
<u>IF AMPLIFIER</u>		
30-kHz-Filtergruppe	ms	452 F 300b
30-kHz-FILTER GROUP		
Filtergruppe	ms	454 F 303b
FILTER GROUP		
<u>NF-Verstärker</u>	str,ms	452 V 300c
<u>AUDIO AMPLIFIER</u>		
NF-Verstärkeraufbau	ms	452 V 301c
AUDIO AMPLIFIER ASSEMBLY		
Regelverstärker-Aufbau	ms	452 V 302b
REGULATING AMPLIFIER ASSEMBLY		
<u>Raster-Oszillator</u>	str,ms	455 U 300b
<u>SPECTRUM OSCILLATOR</u>		
Spulenrevolver	ms	455 F 304a
COIL TURRET		
Filter	ms	455 F 305b
FILTER		
<u>100-kHz-Raster</u>	str,ms	455 N 300c1
<u>100-kHz SPECTRUM UNIT</u>		
Rasteraufbau	ms	455 N 301b
SPECTRUM UNIT ASSEMBLY		
Versorgungsplatte	ms	455 N 302a3
SUPPLY BOARD		

1-kHz-Raster str,ms 451 N 301b
1-kHz SPECTRUM UNIT

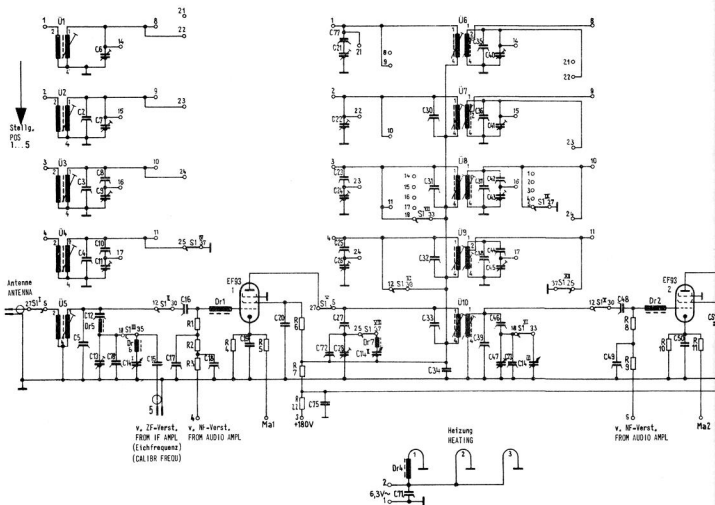
Interpolations-Oszillator str,ms 454 U 302c1
INTERPOLATION OSCILLATOR

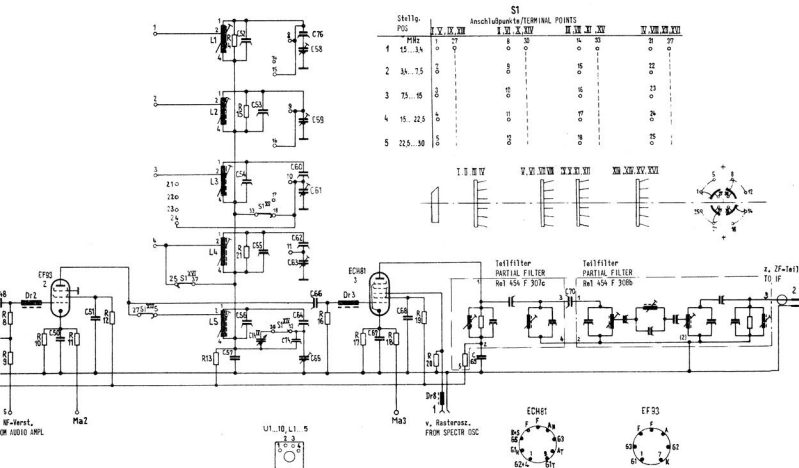
Stromversorgung str,ms 451 N 300f
POWER SUPPLY UNIT

 Netzplatte (ms) S40451-N300-S1-2-7402
 MOUNTING BOARD

Die Stückliste enthält die Bestellangaben und Hauptkennwerte der elektrischen Bauteile. Die einzelnen Teile sind hier für das Gerät und seine Baugruppen entsprechend ihren Bezeichnungen in den Stromläufen alphabetisch geordnet. Der Schaltbilderteil enthält alle Stromläufe (str) und Montageschaltbilder (ms).

The Parts List section enumerates essentially the electrical components with their ordering data and significant characteristics. The various components of the receiver and its subassemblies are alphabetically grouped in accordance with their designations on the circuit diagrams. The Circuit Diagrams section contains all circuit diagrams (str), and wiring diagrams (ms).

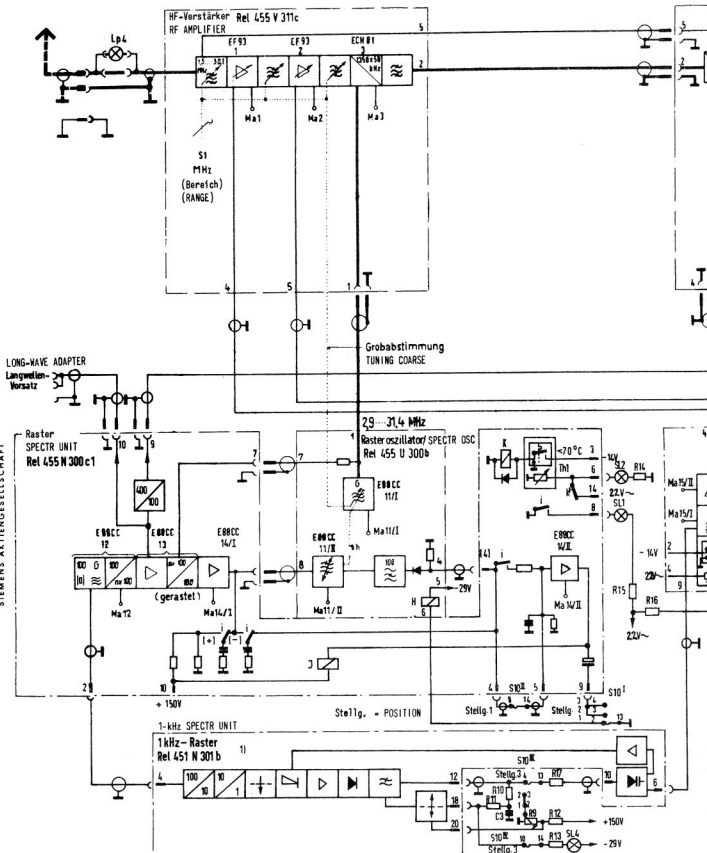




HF-Verstärker
RF AMPLIFIER

Rel str 455 V 311c dt/en

Ausg. 2 16.12.66 M11



Lampentabelle

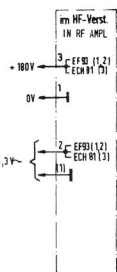
Lampe	Funktion	Farbe
Lp 1,2	Skalenbeleuchtung	weiß
Lp 3	Zählwerksbeleuchtung	weiß
Lp 4	Ant.-Eing.-Schutzlampe	weiß
SL 1	Anzeige: Sync. 100 kHz	weiß
SL 2	Thermostat Th1: 100 kHz-Quarz	grün
SL 3	Thermostat Th2: Interpolator	grün
SL 4	Anzeige: Sync. 1 kHz	weiß

TABLE OF LAMPS

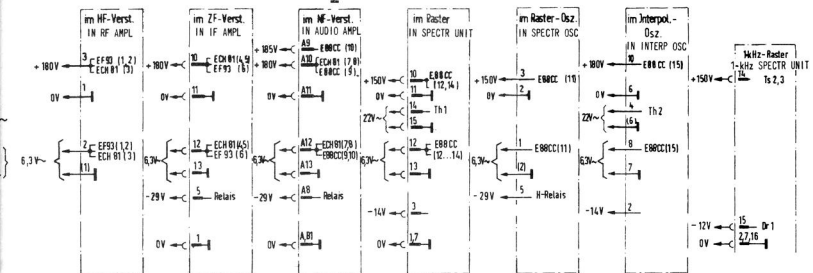
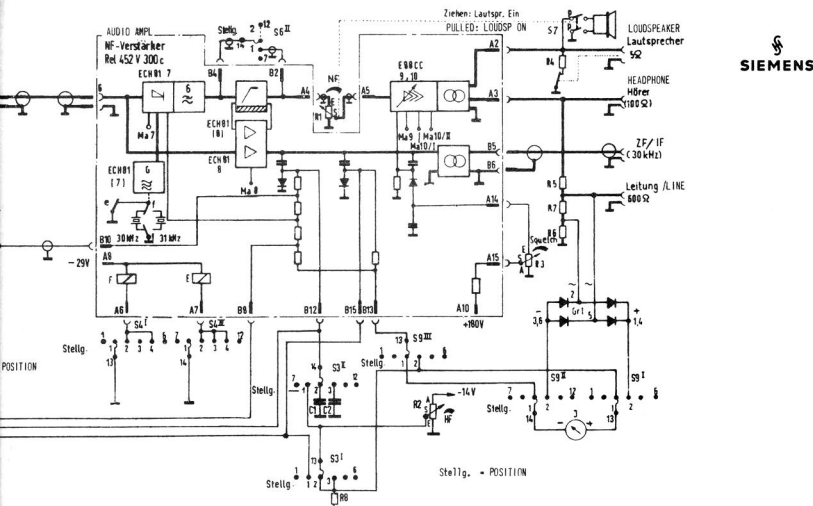
LAMP	FUNCTION	COLOR
LP 1,2	SCALE ILLUMINATION	WHITE
LP 3	COUNTER ILLUMINATION	WHITE
LP 4	ANT INP PROT'ION LAMP	WHITE
SL 1	INDIC SYNCH 100 kHz	WHITE
SL 2	THERMOST Th1: 100 kHz CRYST	GREEN
SL 3	THERMOST Th2: INTERP OSC	GREEN
SL 4	INDIC SYNCH	WHITE

Potentiometertabelle / POTENTIOMETER TABLE

Potentiometer	Beschriftung / LETTER
R1	NF — AF
R2	HF — RF
R3	Squelch



SWITCH	POSITION	LETTERING
S4	1	(MODE OF
	2	A3
	3	A1
	4	A3e CALIBRATING
S5	1	NOISE LIMIT
	2	• (OFF) ○ (ON)
S8	1	SIDE BAND
	2	LOWER UPPER
S9	1	INDICATION
	2	U RF AUDIO



SWITCH	POSITION	LETTERINGS
		(MODE OF OPER)
	1	A3
	2	A1
	3	A3a
	4	CALIBRATING
		NOISE LIMITER
	1	• (OFF)
	2	○ (ON)
		SIDEBAND
	1	LOWER
	2	UPPER
		INDICATION
	1	U _{RF}
	2	U _{IF}
		AUDIO

SWITCH	POSITION	LETTERING
S10	1	SYN
	2	OFF
	3	100 kHz
		1 kHz

S2,3,4,6,8,9,10



- 1) Bei Ausführung #1 nach Rel 445 E 311 #8 einbauen
- 2) Netzspannungsschaltung

- 1) TO BE MOUNTED IN MODEL #1 ACCORDING TO Mv 445 E 311 #8
- 2) MAINS VLTG ADJUSTMENT

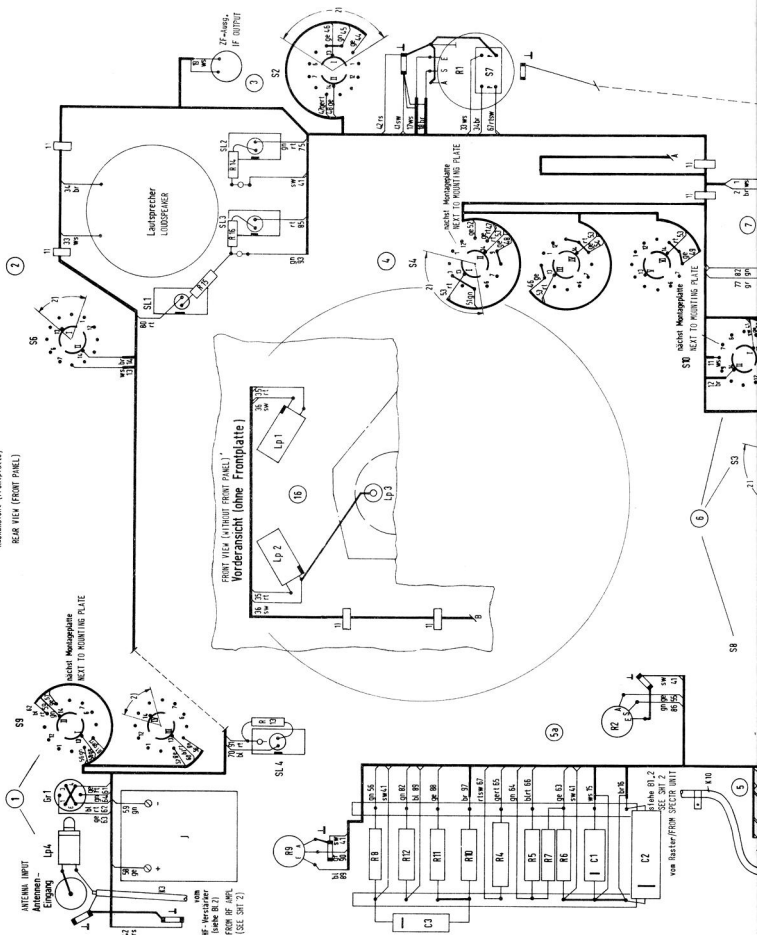
Ma 1-15: Rohrenempunkte / TUBE MEAS POINTS

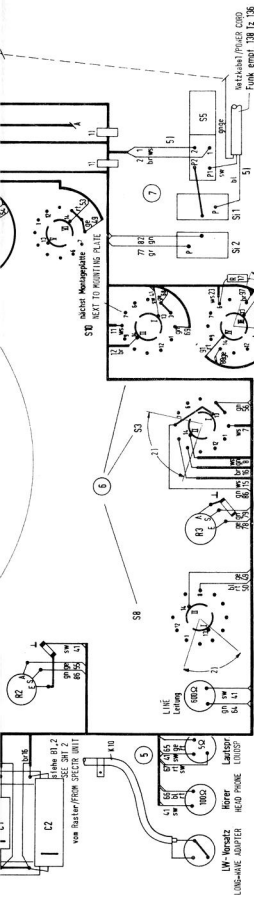
KW-Empfänger
SHORTWAVE RECEIVER

Rel str 445 E 311e1...e4 dt/en

Ausg. 4 15.12.67 MLL

Rückansicht (Rearplate)
REAR VIEW (FRONT PANEL)





Rasterosz. / Spektrum-Oszillator
Rel. 455 U 300b

Interpol.-Osc. - Interpolation OSC
Rel. 454 U 300c1

Welle-Raster
Rel. 451 N 301b
NF-Verst. Rel. 452 Y 300c

Stromversorgung
Rel. 451 N 300f

Ansicht von unten
BOTTOM VIEW

KW-Empfänger
SHORTWAVE RECEIVER

Rel. ms 445 E 311e1...e4 Bl.1 dt/en

1 2 3 4 5 6
sw 76
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6
sw 76
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6
sw 76
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6
sw 76
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6
sw 76
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

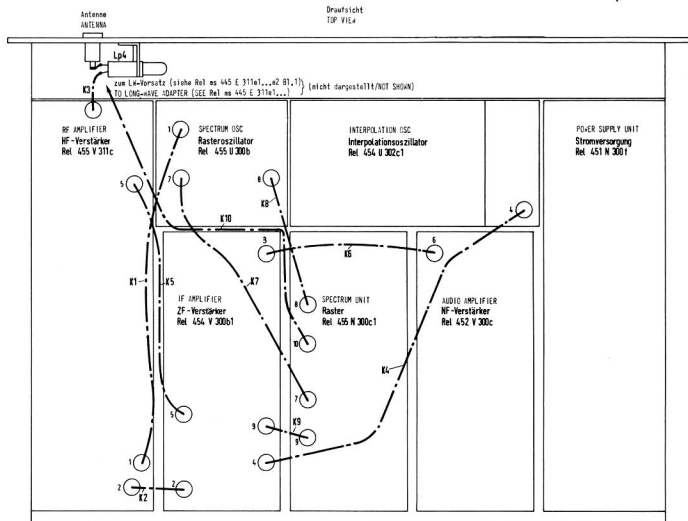
1 2 3 4 5 6
sw 76
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
53 55 60 61 62 63 64 65 66 67
11 15 25
gn 82
sw 83
11 15 25
gn 83

1) Schalter / CLAMP
2) Anschluss / STOP

NF-Verst. 455 Y 311c
Rel. 455 Y 311c



- HF-Kabel
RF CABLE
- " K1 in Rasteroszillator
 - " K7 in SPECTRUM OSC
 - " K8
 - " K2
 - " K3 in HF-Verstärker/IN RF AMPL
 - " K5
 - " K4 in interp.-Osc./IN INTERPOLATION OSC
 - " K6 Funk empf. 136, 1z 103
 - " K9 " " 136, 1z 220
 - " K10 " " 136, 1z 221

KW-Empfänger
SHORTWAVE RECEIVER

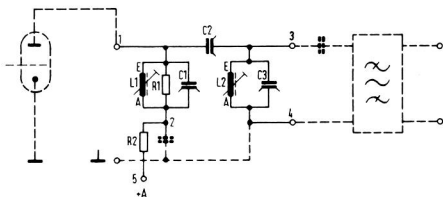
Rel ms 445 E 311e1...e4 B1.2 dt/en

Ltg.Nr. WIRE NO	Farbe COLOR	Leitungsführung INTERCONNECTION	Ltg.Nr. WIRE NO	Farbe COLOR	Leitungsführung INTERCONNECTION
1/2	ws/br	7-8	48	ge	3-4
3	frei/NC		49	ge	4-6
4			50	blrt	6-14
5			51	gn	4-11
6			52	ge	4-14
7	ws	6-12-15	53	rt	4-(5x)-8-11-12-13-14
8	wsgn	6-12-15	54	ge	4-11
9	ws	12-14	55	ge	5a-8-9-13
10	br	12-14	56	gn	1-1-6-5a
11	ws	6-13-10	57	ge	1-1
12	br	6-13	58	ge	1-1
13	ws	2-12	59	gn	1-1
14	br	2-12	60	blrt	1-12
15	ws	5a-6	61	gert	1-1
16	br	5a-6	62	blrt	1-1
17	ws	3-11	63	ge	1-5a
18	br	3-11	64	gn	1-6-5a
19	ws	3-12	65	gert	5a-5
20	frei/NC		66	blrt	5a-5-11
21			67	rtsw	5a-5-3-11
22	br	9-13	68	ge	6-13
23	ws	6-9	69	gn	6-10
24	frei/NC		70	bl	1-8-11-14-10
25/26	rt/sw	8-9-11-13-10-14-15	71	ws	9-9
27	frei/NC		72	frei/NC	
28			73		
29			74		
30			75		
31/32	rt/sw	8-9-13	76	gnrt	3-13
33/34	ws/br	2-3	77	ge	8-9-11-14-15
35/36	rt/sw	8-16-16	78	gr	8-7
37	frei/NC		79	ge	6-11
38			80	gn	6-11
39			81	rt	2-13
40			82	gr	8-11
41	sw	5a-(4x)-5-5-6-6-3-3-8-9-9-11-13	83	gn	5a-7-9-13-10
42	rs	1-3	84	rtsw	8-9
43	frei/NC		85	frei/NC	
44	ge	3-14	86	rt	8-9-3
45	gn	3-14	87	gn	5a-6
46	ge	3-4	88	gr	8-9
47	gert	3-4-14	89	ge	5a-6-9
			90	bl	5a-5a-9
			91	gr	5a-6
			92	rt	6-1
			93	frei/NC	
			94	gn	3-13
			95	frei/NC	
			96		
			97	br	5a-6-9

KW-Empfänger
SHORTWAVE RECEIVER

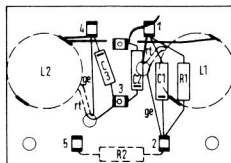
Rel ms 445 E 311e1...e2 Bl.3 dt/en





COIL TERMINALS
Spulenanschlüsse

A: gelb
E: rot

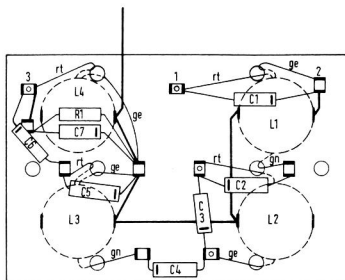
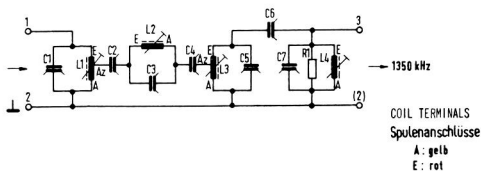


Teilfilter
PARTIAL FILTER

Rel ms 454 F 307c dt/en

TE

Ausg. 2 1.7.66 Rixner

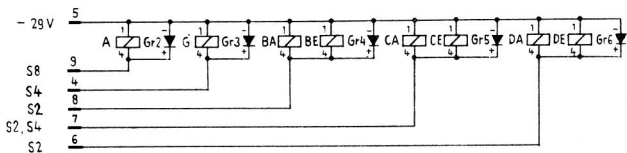
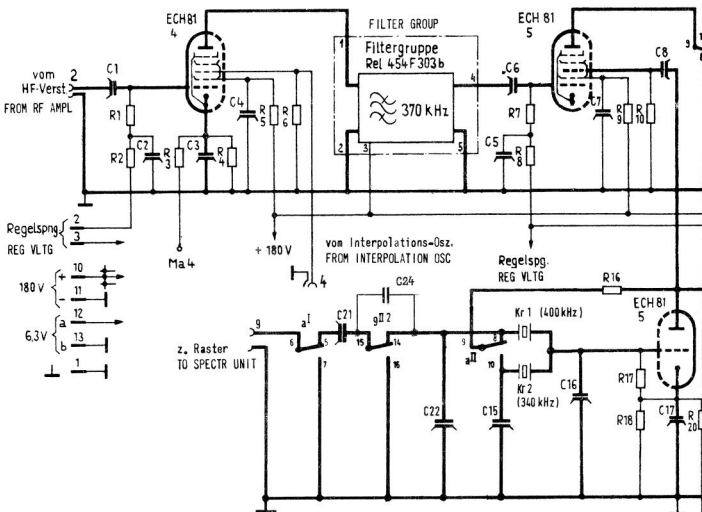


Teilfilter
PARTIAL FILTER

Rel ms 454 F 308b dt/en

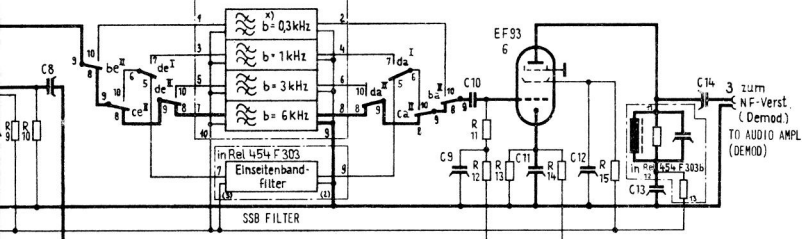
7 F

Ausg. I 3.6.65 Mayr



FILTER GROUP

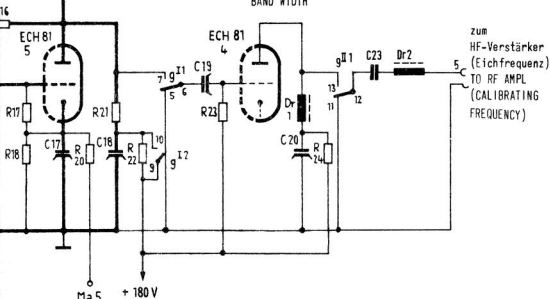
Filtergruppe Rel 452 F 300 b
30 kHz



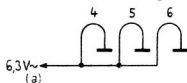
x) b : Bandbreite
BAND WIDTH

Relaistabelle

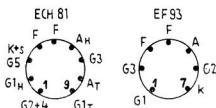
RELAY Relais	CONTACTS I II		CIRCUIT Schaltung	COMP SPEC - Baupvorschrift
A, DA				(Tris 154c) TBv654-22/190 d V23154-00422-860 a
BA, CA				(Tris 154c) TBv654-22/190 d V23154-00422-860 a
BE CE				(Tris 154c) TBv654-22/190 d V23154-00422-860 a
DE				(Tris 154c) TBv654-22/190 d V23154-00422-860 a
G				(Tris 154d) TBv654-22/190 e V23154-00422-860 b



HEATING
Heizung



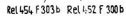
Sockelschaltung/BASE DIAGRAM

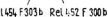


ZF-Verstärker
IF AMPLIFIER

Rel str 454 V 300b1 dt/en

VIEW A

Ansicht / VIEW:



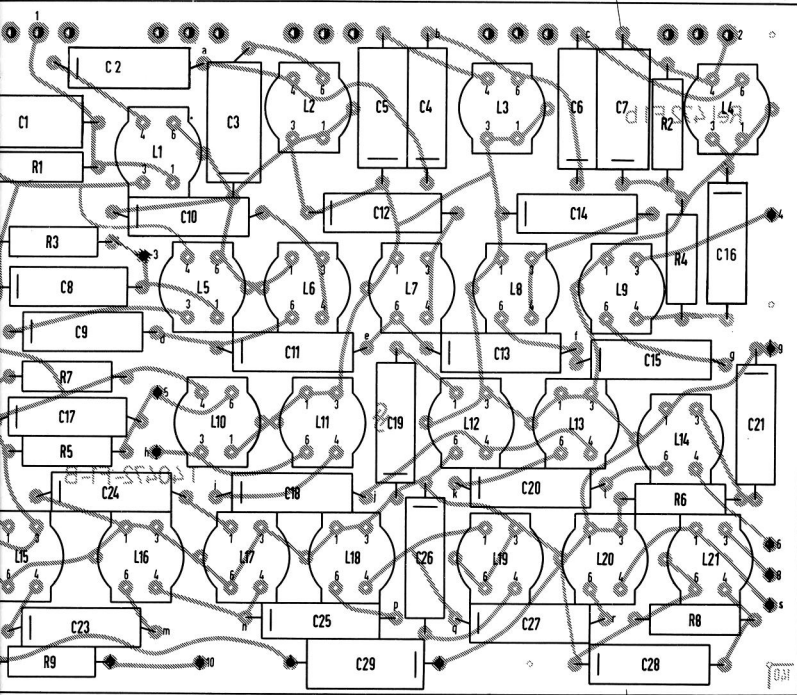
Rel ms 454 V 300b1 dt/en

27

Ausg. 5. 18.3.68

Farbkennzeichen beachten!
OBSERVE COLOR CODING

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR



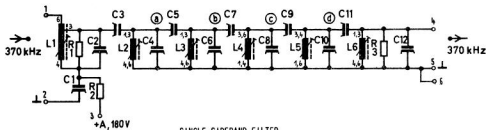
Rel 472 F 1 b

30-kHz-Filtergruppe
30-KC/S FILTER GROUP

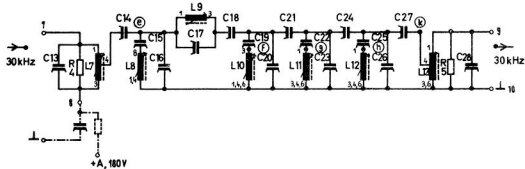
Rel ms 452 F 300b dt/en

Ausg. st II 13.7.65
ms I 14.6.65 Mayr

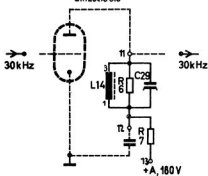
2. IF FILTER
2. ZF-Filter



SINGLE-SIDEBAND FILTER
Einseitenbandfilter

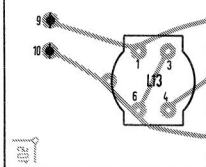
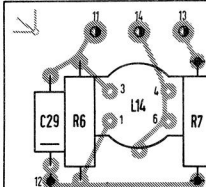


SINGLE CIRCUIT
Einzelkreis



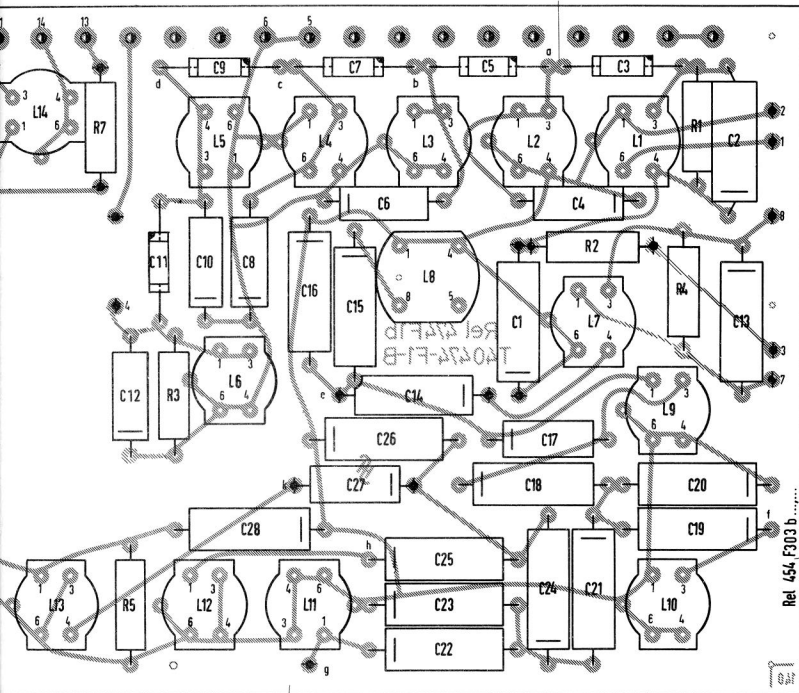
- : im ZF Verstärker / IN IF AMPL
Rel 454 V 300 b
----- : in Filtergruppe / IN FILTER GROUP
Rel 452 F 300 b

NOTE:
Anmerkung:
⊙ Prüfpunkt
CHECKING POINT



Farbkennzeichen beachten!
OBSERVE COLOR CODING

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR

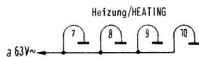
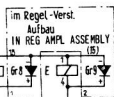


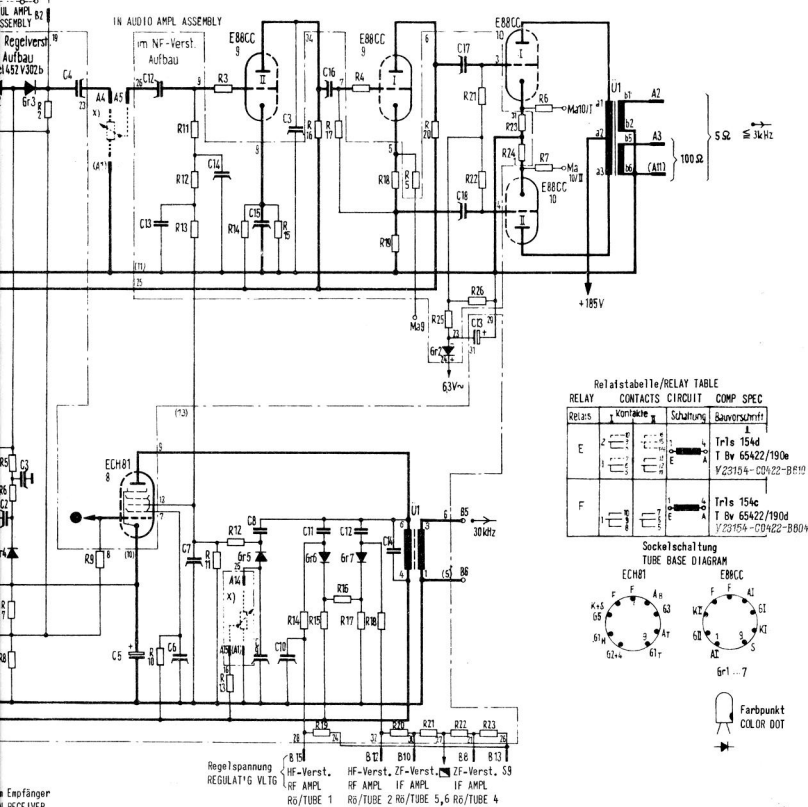
Rel 474 F1 b

Filtergruppe
FILTER GROUP

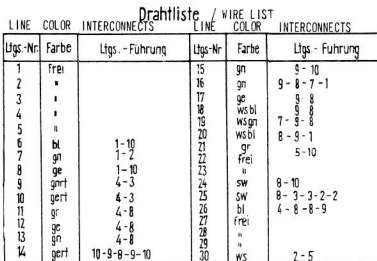
Rel ms 454 F 303b dt/en

Ausg.str I 3,5,65 Mayr
ms I 14,5,65 Mayr

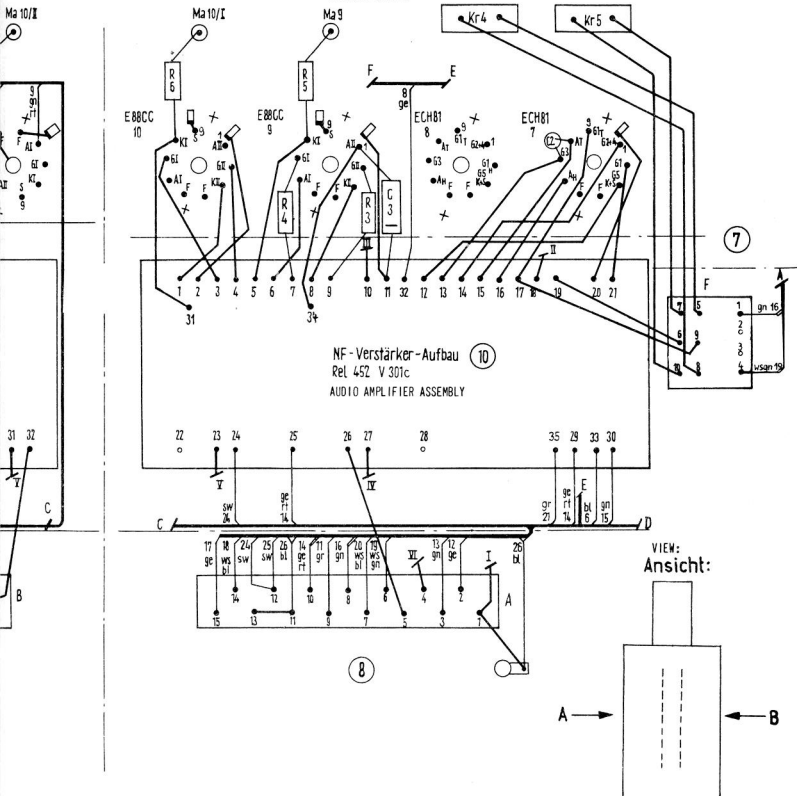




LATERAL VIEW A



Seitenansicht B
LATERAL VIEW B



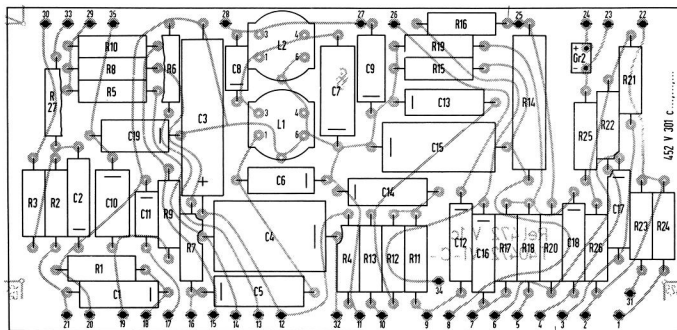
NF-Verstärker
AUDIO AMPLIFIER

Rel ms 452 V 300c dt/en

Ausg. I 3.6.65 Mayr

Farbkennzeichen beachten!
OBSERVE COLOR CODING

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR



T40472-V1-C

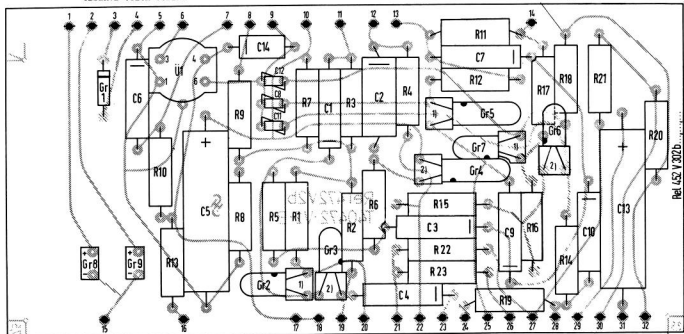
NF-Verstärkeraufbau
AUDIO AMPLIFIER ASSEMBLY

Rel ms 452 V 301c dt/en

Ausg. II 2.9.65 Mayr

Farbkennzeichen beachten!
OBSERVE COLOR CODING

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR

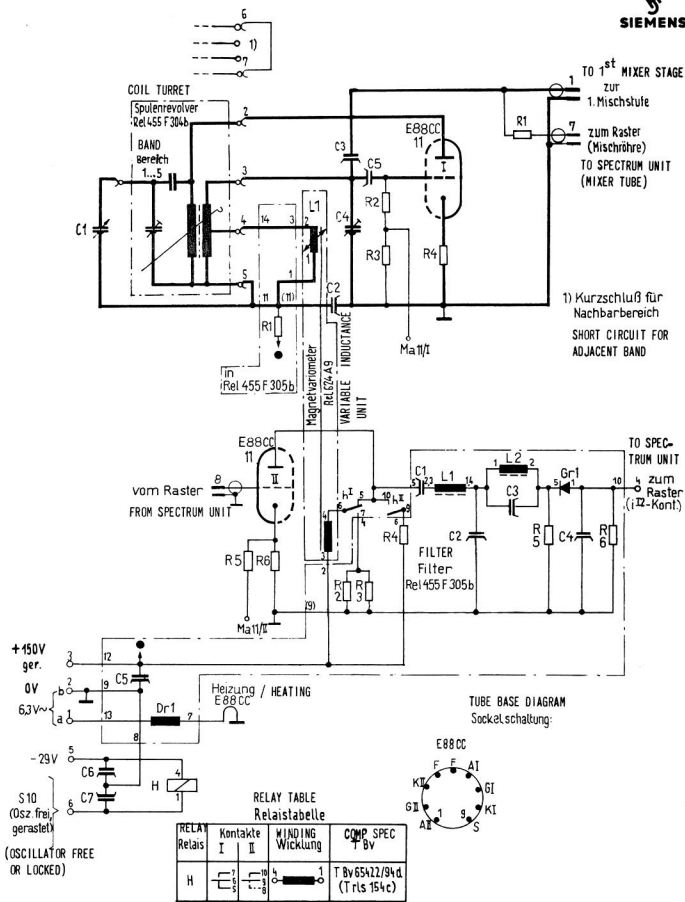


Regelverstärker-Aufbau
REGULATING AMPLIFIER ASSEMBLY

Rel ms 452 V 302b dt/en

RV

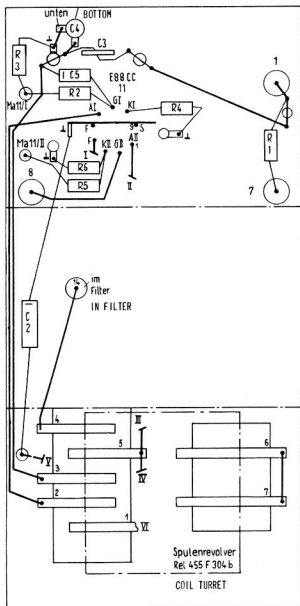
Ausg. 2 8.3.66 Rixner



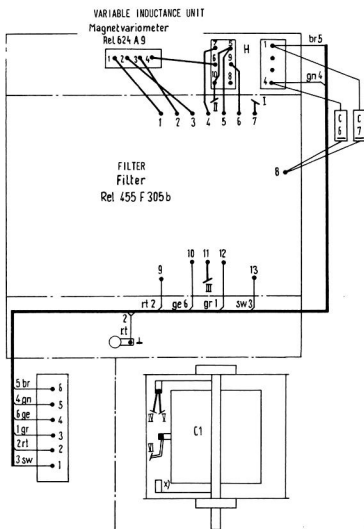
Rasteroszillator
SPECTRUM OSCILLATOR

Rel str 455 U 300b dt/en

Vorderansicht
FRONT VIEW



Rückansicht
REAR VIEW

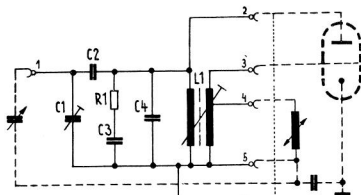


Rasteroszillator
SPECTRUM OSCILLATOR

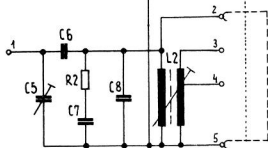
Rel ms 455 U 300b dt/en

Ausg. I 3.6.65 Mayr

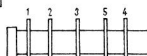
BAND
Bereich
1



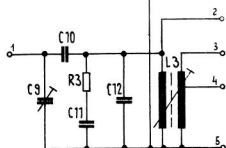
BAND
Bereich
2



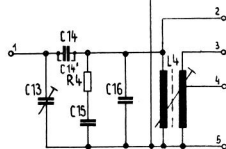
COIL TERMINALS
Spulenanschlüsse



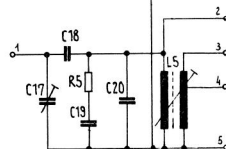
BAND
Bereich
3



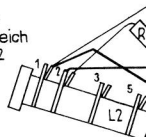
BAND
Bereich
4



BAND
Bereich
5



BAND
Bereich
2

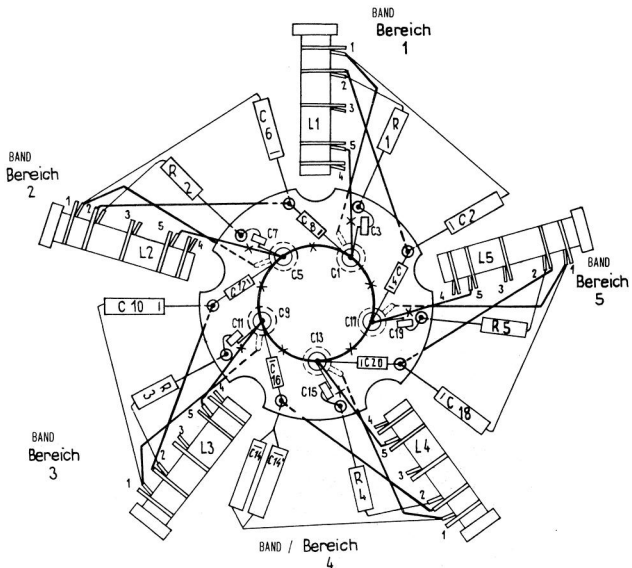


BAND
Bereich
3



Ausg.str I 10.2.61 Mayr
ms I 10.2.61 Mayr

Vervielfältigung dieser Unterlage sowie Ver-
breitung und Verpflichung zu Schad-



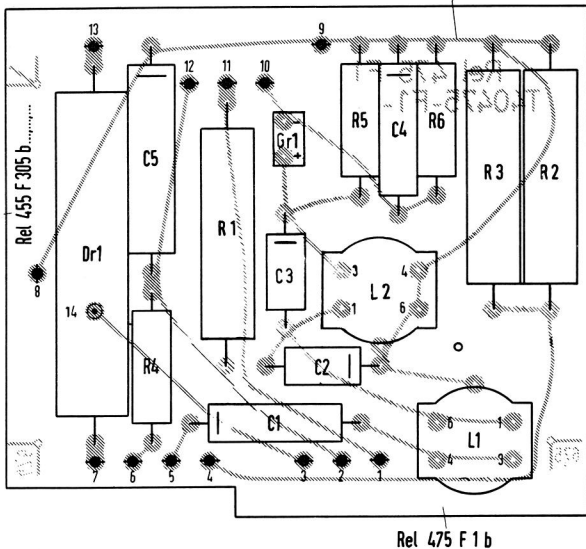
Spulenrevolver
COIL TURRENT

Rel ms 455 F 304a dt/en

Ausg.str | 10.2.61 Mayr
ms | 10.2.61 Mayr

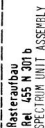
SPR

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR

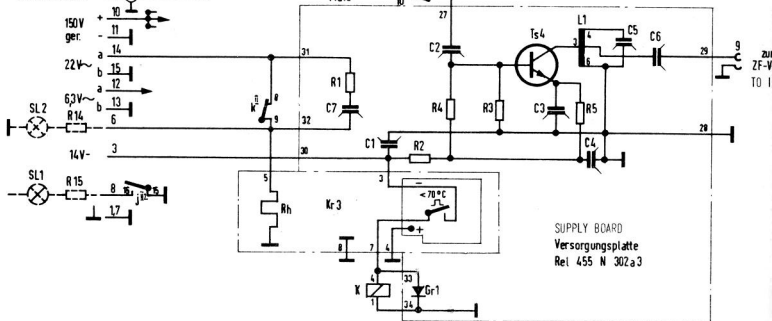


Filter
FILTER

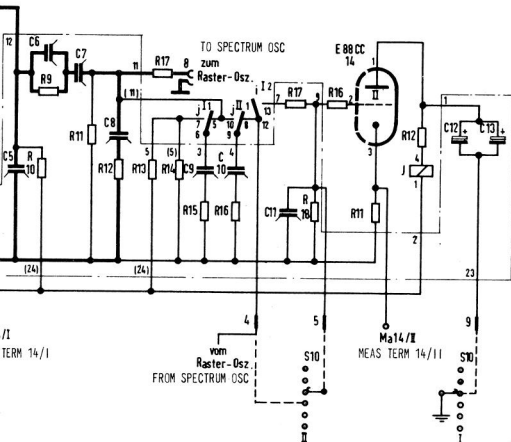
Rel ms 455 F 305b dt/en



TO 1-kHz SPECTR UNIT
2.1-kHz-Raster



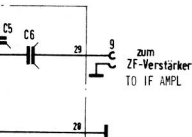
SUPPLY BOARD
Versorgungsplatte
Rel 455 N 302a3



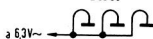
Relaistabelle
RELAY TABLE

RELAY Relais	CONTACTS Kontakte	WINDING Wicklung	COMP SPEC Bestellbez.
K	10 9 8	7 6 5	Trls 154 c TBv 65422 / 93b
J	2 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	Trls 154 d TBv 65403 A90e

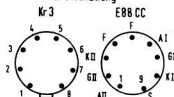
— LW Vorstufe



TUBE HEATING
Röhrenheizung
E88CC



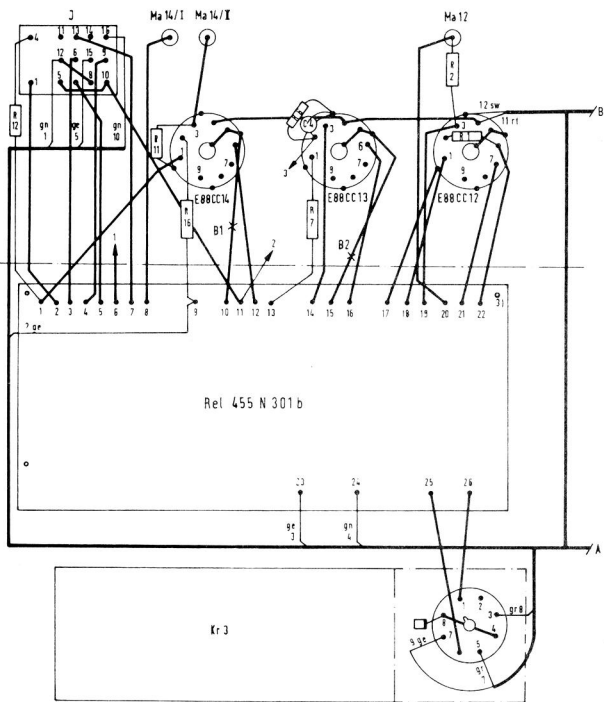
BASE DIAGRAM
Sockelschaltung

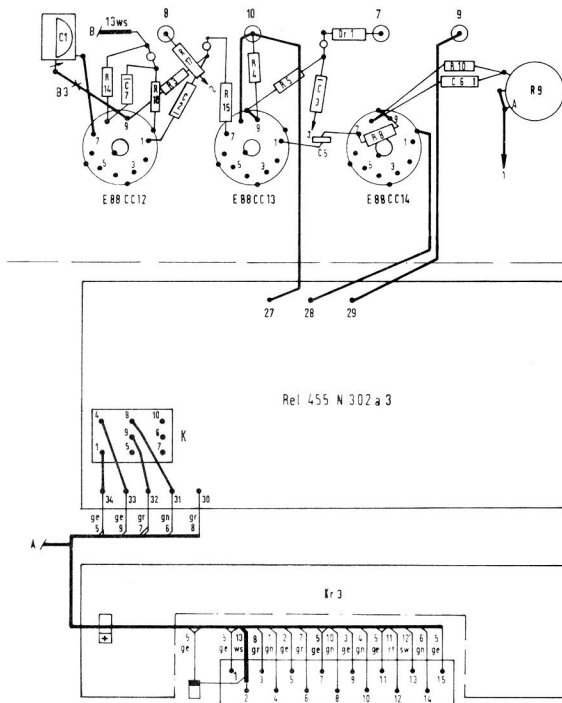


100-kHz-Raster
100-kHz SPECTRUM UNIT

Rel str 455 N 300c1 dt/en

Ausg. 3. 22.11.68





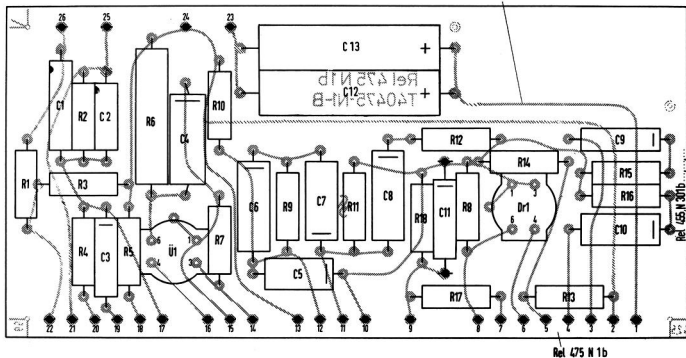
100-kHz-Raster
100-kHz SPECTRUM UNIT

Rel ms 455 N 300c1 dt/en

100 kHz

Farbkennzeichen beachten!
OBSERVE COLOR CODING

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR

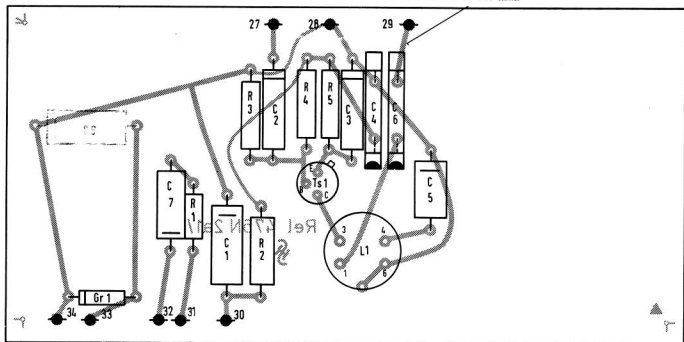


Rasteraufbau
SPECTRUM UNIT ASSEMBLY

Rel ms 455 N 301b dt/en

Ausg. II 2.9.65 Mayr

Strombahnen auf der Rückseite
CURRENT PATHS ON THE REAR

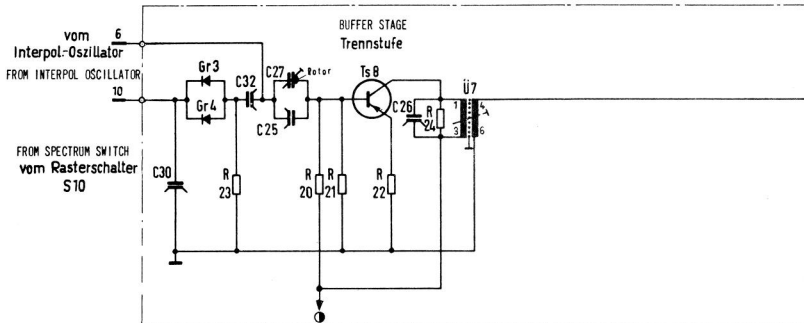
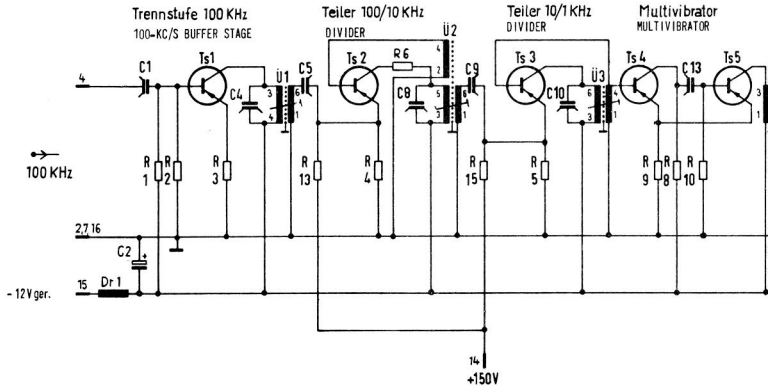


Rel dvl 475 N 2a1

Versorgungsplatte
SUPPLY BOARD

Rel ms 455 N 302a3 dt/en

Ausg. 2 22. 11. 68



Ts 1,2,4,5,6,8
AFY 22

Ts 3,7,10,11
ACY 25



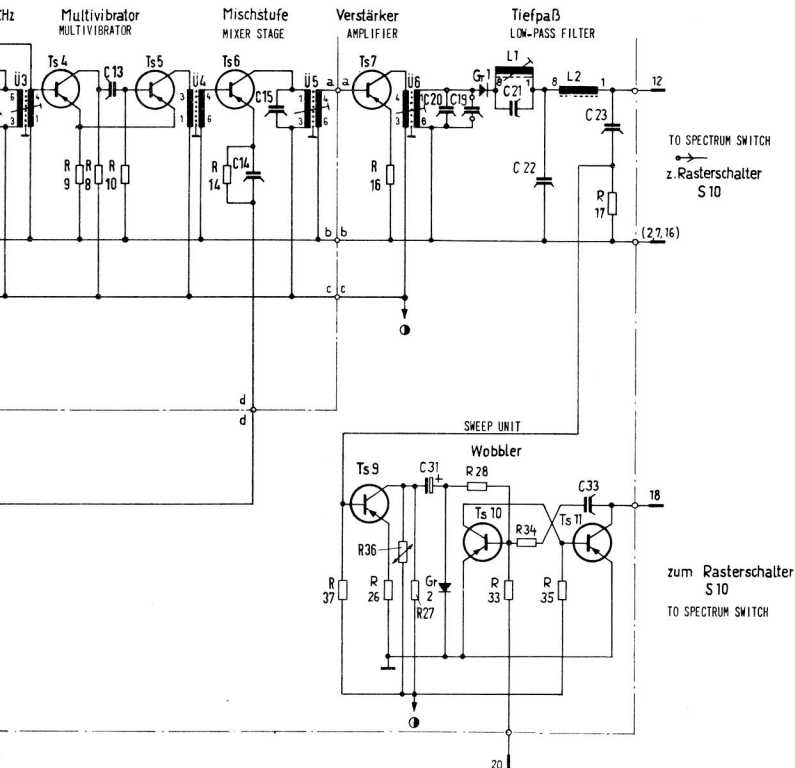
Ts 9
BCY 34



Gr 1,2
BAY 30

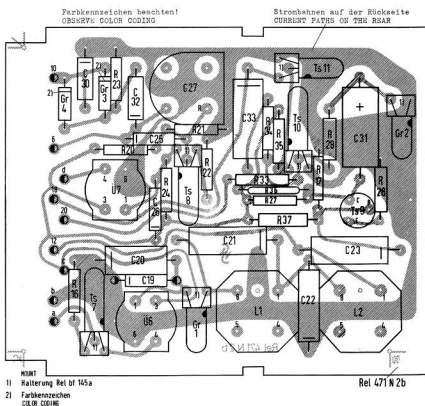
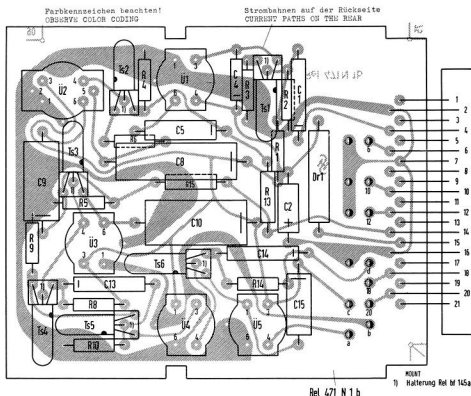
Gr 3,4
BA 101





1-kHz-Raster
1-KC/S SPECTRUM

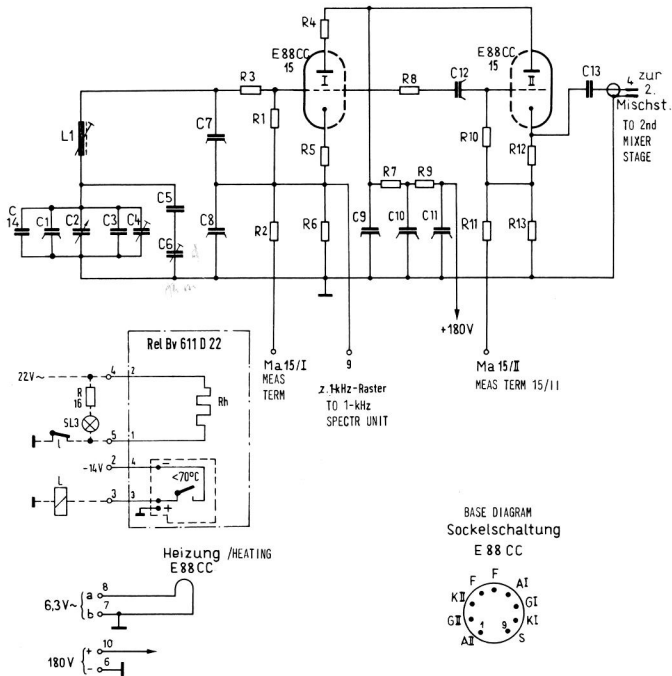
Rel str 451 N 301b dt/en



1-kHz-Raster
1-KC/S SPECTRUM UNIT

Rel ms 451 N 301b dt/en

Ausg. Bl. 1,3 C 19.3.65 Mayr
Bl. 2 B 21.7.64

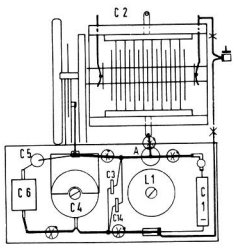


Interpolationsoszillator
INTERPOLATION OSCILLATOR

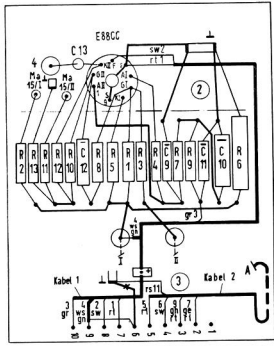
Rel str 454 U 302c1 dt/en

Ausg. 2 5.8.66 M11

Draufsicht
TOP VIEW



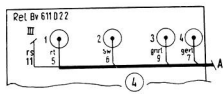
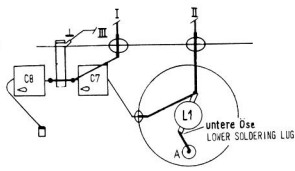
Seitenansicht
LATERAL VIEW



Drahtliste
WIRE COLOR CODING

LINE No	COLOR	WIRE	INTERCONN
Kabel 1			
1	rt	LSL 2x0,5	2-3
2	sw		
3	gr	LSL 1x0,5	2-3
4	wsgn	LSL(S)UL 1x0,5	3-2
Kabel 2			
5	rt	LSL 2x0,5	3-4
6	sw		
7	gert	LSL 1x0,5	4-3
9	gnrt	"	3-4
10	frei		
11	rs	LUL 1x10	3-4

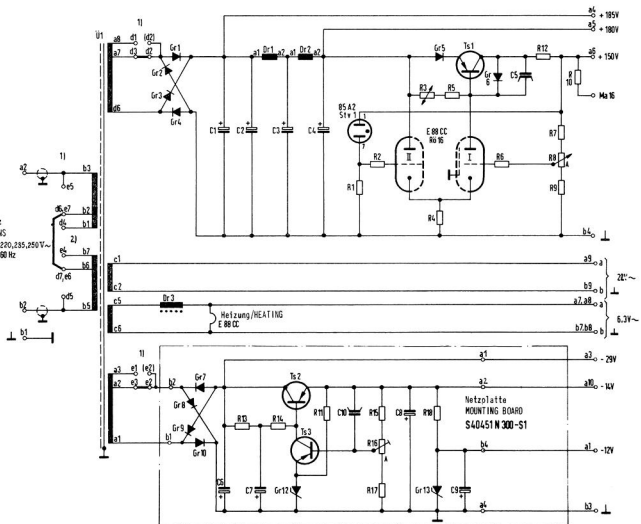
Ansicht von unten
BOTTOM VIEW



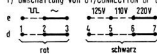
Interpolationsoszillator
INTERPOLATION OSCILLATOR

Rel ms 454 U 302c1 dt/en

Netz
MAINS
110, 125, 220
40...60



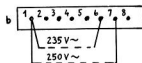
1) Umschaltung von U1/CONNECTION OF U1



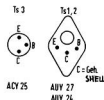
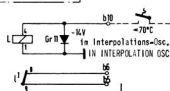
Auslieferungszustand/CONDITION WHEN SUPPLIED: 220 V...

2) Umschaltung von U1 durch Umlöten (an Trafo)
VOLTAGE ADJUSTMENT OF U1 BY SOLDERING (AT TRANSFORMER)

schwarzer Stecker herausgezogen
BLACK PLUG PULLED OUT



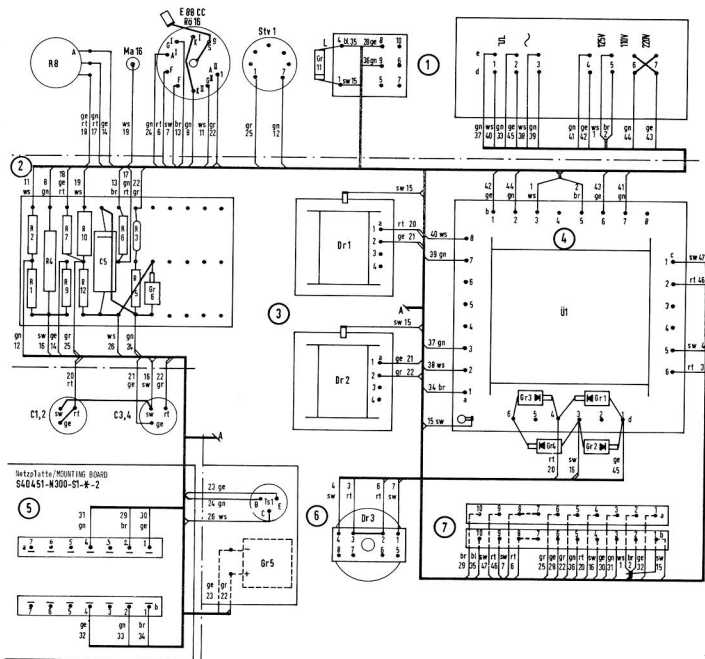
RELAY	ORDER ^o G No	CONTACTS	WINDING
Relais	Bestellbezeichnung	Kontakte	Wicklung
L	T rls 154c T Bv 65422/93c		



Stromversorgung
POWER SUPPLY UNIT

Rel str 451 N 300f dt/en

Ausg. 2 7.3.67 M11



Stromversorgung
POWER SUPPLY UNIT

Rel ms 451 N 300f Bl.1 dt/en

Ausg. 2 7.3.67 M11

Ltg.Nr. WIRE NO	Farbe COLOR	Leitungsführung INTERCONNECTION	Ltg.Nr. WIRE NO	Farbe COLOR	Leitungsführung INTERCONNECTION
1	ws	1-4-7	25	gr	1-2-7
2	br	1-4-7	26	ws	2-6
3	rt	4-6	27	frei/NC	
4	sw		28	ge	1-7
5	frei/NC	1-6-7	29	br	5-7
6	rt		30	ge	5-7
7	sw		31	gn	5-7
8	gn	1-2	32	ge	5-7
9	}	frei/NC	33	gn	1-5
10			34	br	4-5
11			35	bl	1-7
12	ws	1-2	36	gn	1-7
13	gn	1-2	37	gn	1-4
14	br	1-2	38	ws	1-4
15	ge	1-3-3-4-7	39	gn	1-4
16	sw	2-2-4-7	40	ws	1-4
17	gnrt	1-2	41	gn	1-4
18	gert	1-2	42	ge	1-4
19	ws	1-2	43	ge	1-4
20	rt	4-2-3-7	44	gn	1-4
21	ge	2-3-3	45	ge	1-4
22	gr	2-1-6-2-3-7	46	rt	4-7
23	ge	6-6	47	sw	4-7
24	gn	1-2-6			

Stromversorgung
POWER SUPPLY UNIT

Rel ms 451 N 300f Bl.2 dt/en

