



Beschreibung

Kurzwellen-Empfänger
E 863 KW/2
spannungsfest

AEG-TELEFUNKEN



**Kurzwellen-Empfänger
E 863 KW/2
spannungsfest**

Frequenzbereich: 1,5 bis 30 MHz



Kurzwellen-Empfänger E 863 im Tischgehäuse
HF Receiver E 863 in desk cabinet



3-18464



Kurzwellen-Empfänger E 863 im Spezialgehäuse
HF Receiver E 863 in special cabinet

1.	GERÄTEBESCHREIBUNG	
1.1.	Allgemeine Angaben	1
1.1.1.	Bezeichnung des Gerätes	1
1.1.1.1.	Ausführungsarten des Gerätes	1
1.1.2.	Verwendungszweck des Gerätes	1
1.1.3.	Allgemeine Beschreibung des Gerätes	1
1.1.4.	Besondere Merkmale	2
1.2.	Gliederung des Gerätes	3
1.2.1.	Standardausführung (Lieferumfang)	3
1.2.1.1.	Sonderausführung	3
1.2.2.	Sonderzubehör	3
1.2.3.	Ersatzteile, Stufe 1	3
1.3.	Technische Daten	4
1.3.1.	Elektrische Daten	4
1.3.2.	Mechanische Daten	8
1.3.3.	Abmessungen und Gewicht	8
1.4.	Technische Beschreibung	9
1.4.1.	Standardausführung	9
1.4.2.	Sonderausführung	10
1.4.3.	Betrieb mit Zusatzgeräten	10
2.	BEDIENUNGS- UND BETRIEBSANLEITUNG	
2.1.	Besondere Unfallverhütungshinweise	12
2.2.	Aufbau und Abbau des Gerätes	12
2.2.1.	Belegung der Steckanschlüsse auf Geräterückseite	12
2.2.2.	Stromversorgungsanschluß	13
2.2.3.	Anschließen der Antenne	13
2.2.4.	Niederfrequenzanschluß	13
2.2.5.	Empfangssperrung	14
2.2.6.	Nachstimmeingang	14
2.3.	Überprüfung des Gerätes vor dem Einschalten	14
2.4.	Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes	15
2.4.1.	Funktion der Bedienelemente	15
2.4.2.	Bedienung	17
2.4.2.1.	Erstes Einschalten	17
2.4.2.2.	Eichen	17
2.4.2.3.	Funktion des Schalters GERÄT	18
2.4.2.4.	Frequenzeinstellung	18
2.4.2.5.	Regelung, Lautstärke, Pegel am NF-Leitungsausgang	19
2.4.2.6.	Einstellung der ZF-Bandbreite	19
2.4.2.7.	A1-Überlagerer	19

	Seite
2.4.2.8.	Störbegrenzer 20
2.4.2.9.	Empfang bei verschiedenen Betriebsarten 20
2.4.3.	Betriebskontrolle 23
2.5.	Bedienung und Betrieb des Gerätes unter besonderen klimatischen Bedingungen 26
2.6.	Pflege des Gerätes 26
3.	WARTUNG UND INSTANDSETZUNG DURCH DAS BEDIENUNGSPERSONAL
3.1.	Wartung 27
3.1.1.	Sonderwerkzeuge und Schmiermittel für die Wartung 27
3.1.2.	Wartungs-Zeitplan 27
3.1.3.	Wartungshinweise und Schmiervorschriften 28
3.2.	Instandsetzung durch das Bedienungspersonal 29
3.2.1.	Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte 29
3.2.2.	Einfache Störungs- und Fehlersuche 29
3.2.3.	Prüfung des Gerätes nach Instandsetzung 30
3.3.	Hinweise für die Erhaltung des Gerätes, wenn es für längere Zeit außer Betrieb gesetzt wird 30
4.	INSTANDSETZUNG DURCH FACHPERSONAL
4.1.	Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfmittel 31
4.1.1.	Kontaktbelegung von Bu 33 und Bu 29 31
4.2.	Wirkungsweise 32
4.2.1.	Einschub 33
4.2.2.	HF-Teil 33
4.2.3.	ZF-Stufe 35
4.2.4.	Mechanische Filter 35
4.2.5.	ZF-Verstärker 35
4.2.6.	NF-Abhörverstärker 36
4.2.7.	NF-Leitungsverstärker 36
4.2.8.	Variometer-Oszillator 37
4.2.9.	Regelverstärker 37
4.2.10.	A1- und A3J-Oszillator 38
4.2.11.	Frequenznormal 39
4.2.12.	Frequenzanzeiger B 40
4.2.13.	Frequenzregelung 47
4.2.14.	Netzteil 54
4.2.15.	Stabilisierung 54
4.2.16.	Siebschaltung 55
4.2.17.	Lüftereinsatz 56

4.3.	Fehlersuche	57
4.4.	Instandsetzungsanleitung	63
4.4.1.	Herausnehmen und Demontieren der Baugruppen	63
4.4.1.1.	Einschub	63
4.4.1.2.	Drehknöpfe	63
4.4.1.3.	Trennen des Einschubes	63
4.4.1.4.	HF-Teil	63
4.4.1.5.	ZF-Stufe	64
4.4.1.6.	Mechanische Filter	64
4.4.1.7.	ZF-Verstärker	64
4.4.1.8.	A1- und A3J-Oszillator	64
4.4.1.9.	NF-Abhör- und NF-Leitungsverstärker	64
4.4.1.10.	Variometer-Oszillator	65
4.4.1.11.	Frequenznormal	65
4.4.1.12.	Frequenzanzeiger	65
4.4.1.13.	Frequenzregelung	65
4.4.1.14.	Stabilisierung	65
4.4.1.15.	Netzteil	66
4.4.1.16.	Siebschaltung	66
4.4.2.	Elektrische Prüfung	66
4.4.2.1.	Prinzipieller Meßaufbau	66
4.4.2.2.	Empfänger-Einstellung	67
4.4.2.3.	Spannungsversorgung	67
4.4.2.4.	Variometer	68
4.4.2.5.	Frequenzanzeige	69
4.4.2.6.	Regelverstärker	69
4.4.2.7.	ZF-Verstärker	70
4.4.2.8.	A1- und A3J-Oszillator	70
4.4.2.9.	NF-Verstärker	70
4.4.2.10.	Thermostate	71
4.4.2.11.	Frequenzrastung	71
4.4.2.12.	Anzeige REL.FELDSTARKE	72
4.4.2.13.	Automatische Regelung	73
4.4.2.14.	Handregelung	73
4.4.2.15.	Grenzempfindlichkeit	73
4.4.2.16.	Selektion	73
4.4.2.17.	Rauschabstand	74
4.4.2.18.	Oszillator-Ausgang	75
4.4.2.19.	Frequenzanzeige-Ausgang	75
4.4.3.	Prüfung der Baugruppen	76
4.4.3.1.	HF-Teil	76
4.4.3.2.	ZF-Stufe	80
4.4.3.3.	Mechanische Filter	81
4.4.3.4.	ZF-Verstärker	81
4.4.3.5.	Regelverstärker	81
4.4.3.6.	NF-Abhörverstärker	82
4.4.3.7.	NF-Leitungsverstärker	82
4.4.3.8.	A1- und A3J-Oszillator	83
4.4.3.9.	Frequenznormal	83
4.4.3.10.	Frequenzanzeiger	84
4.4.3.11.	Variometer-Oszillator	91
4.4.3.12.	Stabilisierung	91
4.4.3.13.	Netzteil	92
4.4.3.14.	Frequenzregelung	93
4.4.3.15.	Siebschaltung	97

	Seite
4.4.4.	Einbauvorschrift 97
4.4.4.1.	Hilfsmittel für den Einbau des HF-Teiles 97
4.4.4.2.	Hinweise für den Arbeitsablauf 97
4.4.4.3.	Prüfung des Antrieb-Einbaus 98
4.5.	Bilder
Titelbild 1	Kurzwellen-Empfänger E 863 im Tischgehäuse III
Titelbild 2	Kurzwellen-Empfänger E 863 im Spezialgehäuse IV
Bild 1	Anordnung der Bedienelemente auf der Frontplatte 99
Bild 2	Rückansicht des Gerätes 100
Bild 3	Rückansicht und rechte Seitenansicht des Einschubes 101
Bild 4	Einschub, Ansicht von oben 102
Bild 5	Einschub, getrennt in die zwei Hauptbaugruppen Frontrahmen (links) und Oberes Chassis (rechts) 103
Bild 6	Einschub, etwas aus dem Gehäuse herausgezogen 104
Bild 7	Einschub ohne Abschirmbleche, linke Seitenansicht mit Blick auf Filtertrommel (oben) und HF-Leiterplatten (unten) 105
Bild 8	Netzteil, ausgebaut, Ansicht von oben 106
Bild 9	Netzteil, ausgebaut, Ansicht von unten 107
Bild 10	Einschub, Ansicht von rechts, Deckel der Frequenzregelung abgenommen 108
Bild 11	Einschub, Ansicht von oben, Leiterplatte "ZF-Verstärker" herausgeklappt 109
4.6.	Schalteillisten 111
4.6.1.	Einschub 111
4.6.2.	Netzteil 112
4.6.3.	Stabilisierung 113
4.6.4.	Siebschaltung 114
4.6.5.	HF-Teil 115
4.6.5.1.	HF-Verstärker 117
4.6.5.2.	Mischstufe 118
4.6.5.3.	Oszillator-Trennstufe 118
4.6.5.4.	Vervielfacher 119
4.6.6.	ZF-Stufe 119
4.6.7.	ZF-Verstärker 120
4.6.8.	Regelverstärker 121
4.6.9.	NF-Abhörverstärker 123
4.6.10.	NF-Leitungsverstärker 123
4.6.11.	A1- und A3J-Oszillator 124
4.6.12.	Frequenznormal 125
4.6.13.	Frequenzregelung 126
4.6.14.	Brückenkarte 129
4.6.15.	Frequenzanzeiger B 129
4.6.16.	Zähldekade 130
4.6.17.	Variometer-Oszillator 130
4.6.17.1.	Oszillator 130
4.6.17.2.	Thermostat 132
4.6.18.	Lüftereinsatz 133

4.7.	Anlagen
Anlage 1	Übersichtsschaltplan
Anlage 2	Schmierplan
Anlage 3	Bestückungspläne
Anlage 4	Stromlaufplan Frequenznormal
Anlage 5	Stromlaufplan Variometer-Oszillator
Anlage 6	Stromlaufplan ZF-Stufe
Anlage 7	Stromlaufplan Filterstreifen
Anlage 8	Stromlaufplan Regelverstärker
Anlage 9	Stromlaufplan ZF-Verstärker
Anlage 10	Stromlaufplan A1- und A3J-Oszillator
Anlage 11	Stromlaufplan NF-Abhörverstärker
Anlage 12	Stromlaufplan Netzteil
Anlage 13	Stromlaufplan Stabilisierung
Anlage 14	Stromlaufplan Siebschaltung
Anlage 15	Stromlaufplan NF-Leitungsverstärker
Anlage 16	Stromlaufplan Frequenzregelung, Teilerkarte I
Anlage 17	Stromlaufplan Frequenzregelung, Teilerkarte II
Anlage 18	Stromlaufplan Frequenzregelung, Diskriminator
Anlage 19	Stromlaufplan Frequenzregelung, Grundplatte
Anlage 20	Stromlaufplan Frequenzregelung, Brückenkarte
Anlage 21	Stromlaufplan Lüftereinsatz
Anlage 22	Stromlaufplan Frontrahmen mit HF-Teil und Antrieb
Anlage 23	Stromlaufplan Frequenzanzeiger B
Anlage 24	Stromlaufplan HF-Teil
Anlage 25	Stromlaufplan Empfänger E 863

C

○

○

○

1. GERÄTEBESCHREIBUNG

1.1. Allgemeine Angaben

1.1.1. Bezeichnung des Gerätes

Das Gerät hat die Bezeichnung "Kurzwellen-Empfänger E 863 KW/2 spannungsfest". Es wird im weiteren Text als E 863 bezeichnet.

1.1.1.1. Ausführungsarten des Gerätes

Der Kurzwellenempfänger E 863 ist in zwei Ausführungen lieferbar

- .1. im Tischgehäuse (Normalgehäuse),
- .2. im Spezialgehäuse. Dieses Gehäuse enthält einen Umwälzlüfter, einen Betriebsstundenzähler und die dafür notwendige Stromversorgung sowie eine Übertemperatur-Anzeigelampe. Umwälzlüfter und Anzeigelampe werden durch je einen Thermokontakt geschaltet.
Das Spezialgehäuse ist über Schwingungsdämpfer auf einer Grundplatte befestigt.

1.1.2. Verwendungszweck des Gerätes

Das Gerät ist als Betriebsempfänger für Telegraphie und Telephonie (einschließlich Einseitenbandbetrieb) sowie als Such- und Überwachungsempfänger geeignet.

1.1.3. Allgemeine Beschreibung des Gerätes

Das Gerät ist als Einschub in 1/2-DIN-Breite (DIN 41490) ausgeführt. Alle Bedienelemente und die Anschlußbuchsen für Kopfhörer befinden sich an der Frontplatte. Alle anderen Steckverbindungen und die Hauptsicherungen sind auf der Rückseite des Gerätes angeordnet.

Der Empfänger ist in Baugruppen gegliedert, die mechanisch und elektrisch abgeschlossen und selbständig sind. Soweit möglich, sind die Baugruppen als steckbare Leiterplatten ausgeführt.

Der Empfänger E 863 erreicht sehr gute Frequenzkonstanz und Treffsicherheit durch Ableitung der Oszillatorfrequenz aus seiner Normalfrequenz.

Da bei Such- und Überwachungsbetrieb große Frequenzbereiche schnell durchgestimmt werden müssen, und zwar bei unverändert hoher Treffsicherheit und Frequenzkonstanz, überstreicht der E 863 den Kurzwellenbereich in nur 4 Teilbereichen mit Einknopfabstimmung. Die Frequenzanzeige erfolgt dabei über einen eingebauten Frequenzanzeiger durch Ziffernanzeigeröhren mit einer Auflösung von 100 Hz. Jede angezeigte Frequenz kann durch Tastendruck gerastet werden und wird dann mit der Frequenzkonstanz der Normalfrequenz eingehalten. Der E 863 kann auf ganzzahligen Vielfachen von 100 Hz gerastet werden; eine zusätzliche, abschaltbare Feinabstimmung gestattet auch die Abstimmung zwischen den 100-Hz-Stellen.

Der E 863 enthält ein in einen Thermostaten eingebautes 1-MHz-Frequenznormal hoher Genauigkeit, dessen Betriebsspannung sorgfältig stabilisiert ist.

Der E 863 besitzt einen Binär-Ausgang für die Empfangsfrequenz, an den z.B. ein Drucker zur schnellen Registrierung oder ein Tochteranzeigergerät zum Fernübertragen der Empfangsfrequenz angeschlossen werden können.

Die Hauptselektion des E 863 ist in mechanischen Filtern vor dem ZF-Verstärker zusammengefaßt.

Der E 863 ist als Einfach-Überlagerer ausgelegt, um die Zahl der Nebenempfangsstellen klein zu halten, und hat fünf HF-Kreise zur Vorselektion, womit eine hohe Sicherheit gegen Spiegelfrequenzen und ZF-Durchschlag erreicht wird.

Der Empfänger kann unabhängig vom Netz betrieben werden, da er voll transistorisiert ist. Daraus ergibt sich neben vielen anderen Vorteilen (Volumen, Gewicht, Wartung) geringer Stromverbrauch, der Batteriebetrieb ermöglicht.

Der E 863 ist das Grundgerät eines sorgfältig geplanten Geräteprogramms. Anschlußmöglichkeiten für zahlreiche Zusatzgeräte erlauben den Ausbau zur Weitverkehr-Empfangsanlage.

1.1.4. Besondere Merkmale

Eingebautes Empfangsfilter zum störungsfreien Empfang auch bei Anwesenheit sehr starker Störsender.

Schneller, genauer Suchbetrieb durch Einknopfabstimmung.

Elektronische Frequenzanzeige durch Ziffernanzeigeröhren mit gleichmäßiger Auflösung im ganzen Frequenzbereich.

Sehr gute Treffsicherheit durch digitalen Empfangsfrequenzanzeiger.

Jede eingestellte Frequenz kann durch Tastendruck mit der Genauigkeit des eingebauten Frequenznormals festgehalten werden.

Eingebautes Frequenznormal hoher Genauigkeit.

Binärausgang zum Fernübertragen oder Ausdrucken der Empfangsfrequenz.

Hauptselektion durch mechanische Filter mit maximal acht verschiedenen Bandbreiten.

Abschaltbarer Störbegrenzer.

Volltransistorisiert unter weitgehender Verwendung integrierter Schaltungen, daher geringer Stromverbrauch, hohe Lebensdauer und geringer Wartungsaufwand.

Übersichtlicher, robuster Leichtmetallaufbau bei kleinem Volumen; gut zugänglich durch Bausteintechnik.

Wahlweise Netz- oder Batteriebetrieb.

Anschlußmöglichkeit für Panoramageräte.

Geeignet zum Einsatz in Weitverkehr-Empfangsanlagen.

Betriebstemperaturbereich -20°C bis $+50^{\circ}\text{C}$.

1.2. Gliederung des Gerätes

1.2.1. Standardausführung (Lieferumfang)

	Sach-Nr.
1 Kurzwellen-Empfänger E 863 KW/2 spannungsfest, als Einschub	52.1313.901.00
1 Tischgehäuse	50.8045.000.00
1 Netzanschlußkabel	5L.4582.001.16
1 Antennenstecker (für HF-Kabel RG 8A/U)	5N.4521.401.11
1 Satz Reservesicherungen	52.1266.039.00
1 Beschreibung	5X.0172.200.07

1.2.1.1. Sonderausführung

1 Kurzwellen-Empfänger E 863 KW/2 spannungsfest, im Spezialgehäuse	52.1304.000.00
1 Netzanschlußkabel	52.4582.001.17
1 Antennenstecker (für HF-Kabel RG 8 A/U)	5M.4521.220.51
1 Satz Reservesicherungen	52.1266.039.00
1 Beschreibung	5X.0172.200.07

1.2.2. Sonderzubehör (nur auf besondere Bestellung)

1 Filterstreifen II ($\pm 1,5$ kHz)	} in der Sonderausführung bereits enthalten	52.1147.440.00
1 Filterstreifen V (± 6 kHz)		52.1147.460.00
1 Filterstreifen VI OSB (+ 3 kHz)		52.1147.470.00
1 Filterstreifen VII USB (- 3 kHz)		52.1147.480.00
1 Filterstreifen VIII (± 100 Hz)		52.1147.490.00
1 Stecker für NF-Leitungsausgang (600 Ω)		5L.4541.002.46
1 Stecker für Frequenzanzeigeausgang		5L.4561.002.07
1 Batterieanschlußkabel		52.1131.070.00
oder		
1 Stecker für Batterieanschlußkabel 1,5 mm ²		5L.4541.003.69
4 HF-Stecker, geeignet zum Anschluß an: Ausgang ZF-Schmal Ausgang ZF-Breit Ausgang Taktimpuls, Ausgang Oszillator, passend für Kabel RG 55 B-U		5L.4521.002.01
1 Leitungsverstärker		52.1266.650.00

1.2.3. Ersatzteile, Stufe 1 (nur auf besondere Bestellung)

1 Satz Reservesicherungen	52.1266.039.00
3 Röhren ZM 1100	5L.5615.001.01

1.3. Technische Daten

1.3.1. Elektrische Daten

Frequenzbereich: 1,5 bis 30,0 MHz

Frequenzteilbereiche:

Bereich 1	1,5 bis 3,48 MHz
Bereich 2	3,46 bis 7,48 MHz
Bereich 3	7,45 bis 15,50 MHz
Bereich 4	15,40 bis 30,00 MHz

Betriebsarten:

A1	tonlose Telegraphie
A2	tonmodulierte Telegraphie
A3	Telephonie
A3J	Einseitenband-Telephonie

In Verbindung mit Zusatzgeräten:

F1	2-Frequenz-Umtastung (Fernschreiben, Multiplex)
F1	3-Frequenz-Umtastung (Datenübertragung)
F4	2-Frequenz-Umtastung (Faksimile, Wetterkarten)
F6	4-Frequenz-Umtastung (Code 1 und 2, Kanal A und B)
A3A	Einseitenband-Telephonie mit Amplituden- und Frequenzregelung nach Trägerrest
A3B	Einseitenbandempfang mit 2 unabhängigen Seitenbändern
A4	Faksimile, Bildfunk

Frequenz-Abstimmung

Grobantrieb:	13,5 Umdrehungen je Frequenzteilbereich
Feinantrieb:	400 Umdrehungen je Frequenzteilbereich
(mechanisch untersetzt)	
Abstimmung - Fein:	etwa ± 300 Hz (für 270° -Drehwinkel)
(elektrisch untersetzt)	

Frequenzanzeige: 6stellige, flimmerfreie Anzeige durch Ziffernanzeigeröhren

Frequenzrastung: durch Druckschalter (Leuchttaster), Rastung bei der angezeigten Frequenz

Auflösung	100 Hz
Feinabstimmung	mindestens ± 50 Hz, abschaltbar, ohne Skala

Frequenzrastung:	AUS	EIN	EIN
Feinabstimmung:	—	AUS	EIN
Anzeigefehler	$< 50 \text{ Hz} + 4 \cdot 10^{-7} \cdot f_e$	$< 4 \cdot 10^{-7} \cdot f_e$	
Frequenzinkonstanz *		$< 0,1 \text{ Hz} + 2 \cdot 10^{-7} \cdot f_e$	$< 10 \text{ Hz} + 2 \cdot 10^{-7} \cdot f_e$

* bei Temperaturen zwischen $+10^\circ\text{C}$ und $+40^\circ\text{C}$ und $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung bzw. 21,5 bis 30 V Batteriespannung.

HF-Eingang (Antenne)

Spannung:	0,5 μ V bis 100 mV EMK
Zulässige Überspannung:	$\leq$ 20 V EMK
Widerstand:	50 bis 75 Ω , koaxial
Grenzeempfindlichkeit:	im Mittel 10 kT _O (10 dB)
Oszillatorstörspannung an 60 Ω :	Frequenzteilbereiche 1, 2 und 3: im Mittel 20 μ V, Höchstwert 50 μ V Frequenzteilbereich 4: im Mittel 50 μ V, Höchstwert 100 μ V

Ausgang ZF-Breit

Frequenz-Nennwert:	525 kHz
Bandbreite:	etwa $\pm$ 1% der Empfangsfrequenz, max. 100 kHz
Innenwiderstand:	etwa 50 Ω
Spannung an 50 Ω (bei automatischer Regelung):	$\geq$ 20 μ V bei 1 μ V-Antennen-EMK $\geq$ 100 μ V bei 100 μ V-Antennen-EMK $\geq$ 1 mV bei 100 mV-Antennen-EMK

Ausgang ZF-Schmal

Frequenz-Nennwert:	525 kHz
Spannung an 50 Ω (bei automatischer Regelung):	$\geq$ 50 mV
Spannungsänderung (bei automatischer Regelung):	$\leq \pm$ 2 dB für 0,5 μ V bis 100 mV-Antennen-EMK
Innenwiderstand:	etwa 20 Ω

ZF-Bandbreiten und -Selektion:

Nenn-Bandbreiten	6-dB-Bandbreite	60-dB-Bandbreite	Toleranz der Bandmittenfrequenz im Temperaturbereich +10°C bis +40°C
$\pm$ 0,10 kHz *	$\geq \pm$ 0,10 kHz	$\leq \pm$ 0,55 kHz	$\leq$ 150 Hz
$\pm$ 0,25 kHz	$\geq \pm$ 0,22 kHz	$\leq \pm$ 0,90 kHz	$\leq$ 180 Hz
$\pm$ 0,75 kHz	$\geq \pm$ 0,70 kHz	$\leq \pm$ 2,5 kHz	$\leq$ 250 Hz
$\pm$ 1,5 kHz	$\geq \pm$ 1,45 kHz	$\leq \pm$ 4,0 kHz	$\leq$ 300 Hz
$\pm$ 3,0 kHz	$\geq \pm$ 2,7 kHz	$\leq \pm$ 6,5 kHz	$\leq$ 300 Hz
$\pm$ 6,0 kHz	$\geq \pm$ 5,7 kHz	$\leq \pm$ 12,5 kHz	$\leq$ 300 Hz
OSB 3 kHz	$\geq$ 2,9 kHz	$\leq$ 8,0 kHz	$\leq$ 300 Hz
USB 3 kHz	$\geq$ 2,9 kHz	$\leq$ 8,0 kHz	$\leq$ 300 Hz

* nur für A1-Betrieb

Spiegelfrequenzselektion:

	Mittelwert	Mindestwert
1,5 bis 10 MHz	95 dB	80 dB
10 bis 20 MHz	70 dB	60 dB
20 bis 30 MHz	55 dB	40 dB

ZF-Durchschlagsfestigkeit: 1,5 MHz bis 30 MHz $\geq$ 100 dB

Intermodulation:

2 unmodulierte Störsignale gleicher EMK erzeugen am ZF-Ausgang einen Störabstand von ≥ 20 dB bei:

	Antennen-EMK (Mittelwert)	Verstimmung
Nutzsignal	100 μ V	0
Störsignal 1	3 mV	± 20 kHz
Störsignal 2	3 mV	± 40 kHz

NF-Abhör-Ausgänge

Lautsprecher (eingebaut):	0,4 W maximal
Kopfhörer-Anschlüsse	
Anschluß-Buchsen: (19 mm-Abstand)	20 mW max. an 4000 Ω
Klinkenbuchse:	20 mW max. an 4000 Ω

NF-Leitungsausgang (600 Ω)

Pegel, Nennwert:	0 dBm (max. +10 dBm)
Pegelländerung bei automatischer Regelung:	$\leq \pm 2$ dB für 0,5 μ V bis 100 mV Antennen-EMK
Widerstand:	600 $\Omega \pm 10\%$
NF-Durchlaßbereich:	300 Hz bis max. 5700 Hz, je nach ZF-Bandbreite
Welligkeit:	$\leq \pm 3$ dB
Pegelanzeige:	durch Instrument, Vollausschlag +10 dBm

Betriebsart A1

Rauschabstand:	≥ 10 dB für 0,5 μ V Antennen-EMK, $\pm 0,25$ kHz Bandbreite
Regelzeit:	+20 dB in etwa 100 ms - 20 dB in etwa 2 s
A1-Überlagerer:	regelbar um ± 3 kHz, $T_k \leq 10$ Hz/ $^{\circ}$ C

Betriebsart A2/A3

Rauschabstand:	≥ 20 dB für 20 μ V Antennen-EMK ± 3 kHz Bandbreite, $m = 0,3$
Kreuzmodulation:	Ein modulierter Störer erzeugt einen Störabstand von ≥ 14 dB bei:

	Antennen-EMK	Modulationsgrad	Verstimmung
Nutzsignal	100 μ V	50%	0
Störsignal	30 mV	50%	± 20 kHz
Nutzsignal	10 μ V	50%	0
Störsignal	10 V	50%	$\pm 10\%$

Regelzeit:	± 20 dB in etwa 100 ms
Klirrfaktor:	$\leq 5\%$ bei 0 dBm und 1 mV Antennen-EMK, $m = 0,3$

Betriebsart A3J

Rauschabstand:	≥ 20 dB bei 3,5 μ V Antennen-EMK, 3 kHz Bandbreite
Regelzeit:	+20 dB in etwa 100 ms - 20 dB in etwa 2 s

Klirrfaktor:	$\leq 5\%$ für 0 dBm, 1 mV Antennen-EMK
A3J-Überlagerer:	Frequenzunsicherheit ≤ 20 Hz Frequenzinkonstanz ≤ 20 Hz
Oszillatorausgang	
Frequenz:	2 bis 30,5 MHz
Spannung:	etwa 5 mV an $50\ \Omega$
Widerstand:	etwa $50\ \Omega$
Frequenzanzeige-Ausgang	
Binärausgang:	1248-Code
Spannung für Eins:	$\geq 5,5$ V EMK
Spannung für Null:	$\leq 0,5$ V EMK
Widerstand:	etwa $5\ k\Omega$
Übernahmesperrung:	durch Kurzschließen gegen Masse
Kurzschlußwiderstand:	$< 50\ \Omega$
Taktimpuls-Ausgang	
Spannung (Spitze-Spitze):	$\geq 4,5$ V EMK
Widerstand:	etwa $50\ \Omega$
Pulsdauer:	etwa $300\ \mu s$
Folgefrequenz:	≤ 25 Hz
Stromversorgung bei Netzbetrieb	
Spannung:	110/220 V~ $\pm 10\%$
Frequenz:	45 bis 480 Hz
Leistungsaufnahme:	bei VORHEIZEN max. 100 VA (bei $+25^{\circ}C$ etwa 15 Minuten nach dem Einschalten) bei BETRIEB etwa 65 VA bei $+25^{\circ}C$
Stromversorgung bei Batteriebetrieb	
Spannung:	21,5 bis 30 V, massefrei
Stromaufnahme:	bei VORHEIZEN max. 3,6 A (bei $+25^{\circ}C$ etwa 15 Minuten nach dem Einschalten) bei BETRIEB etwa 2,3 A bei $+25^{\circ}C$
Anschlüsse für Zusatzgeräte	
Frequenzregelung	
Regelsteilheit, nicht gerastet:	etwa 60 bis 120 Hz/V
Regelsteilheit, gerastet:	etwa $7 \cdot 10^{-6} \cdot f_E/V$
zulässige Spannung:	0 bis 12,6 V
Demodulator-Ausgang	
Spannung:	etwa 20 mV EMK bei A3; $m = 0,3$
Widerstand:	etwa $600\ \Omega$
NF-Eingang	
Spannung:	etwa 20 mV für +10 dBm am NF-Leitungsausgang ($600\ \Omega$) (Stellwiderstand für Leitungspegel am rechten Anschlag)
Widerstand:	5 bis $10\ k\Omega$

1.3.2. Mechanische Daten

Temperaturbereich:	+10°C bis +40°C volle Datengarantie, - 20°C bis +50°C funktionsfähig, - 40°C bis +70°C lagerfähig
Feuchtigkeitsfestigkeit:	96ständiger Betrieb bei einer relativen Luftfeuchte von 90% und einer Temperatur von +40°C ist zulässig. Über die gesamte Lebensdauer des Gerätes ist im Mittel eine relative Luftfeuchte von 75% zulässig.
Erschütterungs- und Stoßfestigkeit:	Es entstehen keine Schäden, wenn das Gerät im eingeschalteten Zustand mit 10 bis 30 Hz und einem Hub von $\pm 0,5$ mm oder im Bereich von 30 bis 70 Hz mit einer Beschleunigung von 2 g geschüttelt wird. Das Gerät bleibt funktionsfähig, wenn es mit 5 Hz und einem Hub von ± 1 mm geschüttelt wird. Es entstehen keine Schäden, wenn das Gerät im eingeschalteten Zustand einem Stoß von 10 ms Dauer und einer Beschleunigung von 10 g ausgesetzt wird.

1.3.3. Abmessungen und Gewicht

	Höhe mm	Breite mm	Tiefe mm	Gewicht kg
im Normalgehäuse:	315	274	350 *	22
im Spezialgehäuse:	420	275	450 *	28
als Einschub:	270	256	324 *	18

* zuzüglich 45 mm für Bedienelemente an der Frontplatte

1.4. Technische Beschreibung (hierzu Anlage 1)

1.4.1. Standardausführung

Die Standardausführung und die Sonderausführung unterscheiden sich lediglich in der Art des Gehäuses. Der Einschub ist in beiden Fällen der gleiche. Allerdings ist die Sonderausführung grundsätzlich mit allen 8 Filterstreifen bestückt (vgl. Abschnitt 1.2.2).

1.4.1.1. Signalweg

Das Eingangssignal wird zunächst über ein durchstimmbares Dreikreisfilter zu einer besonders kreuzmodulationsfesten geregelten MOS-FET-Stufe geführt und nach Verstärkung auf ein weiteres abgestimmtes Zweikreisfilter gegeben. Danach folgt die Mischstufe, ein Gegentakt-MOS-FET-Mischer, in dem das Eingangssignal mit der Oszillatorfrequenz 2 bis 32 MHz auf die einzig verwendete Zwischenfrequenz von 525 kHz umgesetzt wird.

Die Oszillatorfrequenz wird durch Vervielfachung aus der Hauptoszillatorfrequenz abgeleitet. Diese wird vom Variometer-Oszillator (Hauptoszillator) (4.7) geliefert, der zwischen 2 und 4 MHz frei durchgestimmt werden kann. Die Abstimmung des Variometer-Oszillators erfolgt durch Induktivitätsänderung mittels Eisenkern.

Das ZF-Signal wird der ZF-Stufe (4.2) zugeführt, die den Ausgang ZF-Breit (zum Anschluß eines Panoramagerätes) enthält. Darauf folgt die vom ZF-Verstärker zusammengefaßte Hauptselektion (4.3) mit mechanischen Filtern. Der Empfänger kann mit maximal acht mechanischen Filtern bestückt werden. Im ZF-Verstärker (4.4) wird das Signal in einem geregelten RC-Verstärker verstärkt. Über Trennstufen gelangt das ZF-Signal dann zum Regelverstärker und zum ZF-Ausgang, der zum Anschluß von Zusatzgeräten dient, z.B. zum Empfang der Betriebsarten F1, F4, F6, A3A, A3B. Der Demodulator des Empfängers ist für die Betriebsarten A1, A2, A3 und A3J ausgelegt, wobei — je nach Betriebsart — der um ± 3 kHz abstimmbare A1-Oszillator oder der quarzgesteuerte A3J-Oszillator (4.9) zur Umsetzung der ZF ins NF-Band benutzt wird. Das NF-Signal wird über einen Tiefpaß und einen Stekeranschluß an der Geräterückseite zum NF-Abhörverstärker (4.6) und NF-Leitungsverstärker (4.5) geschleift. Der Abhörverstärker (4.6) versorgt den eingebauten Lautsprecher und die Kopfhörerbuchsen, der getrennt regelbare Leitungsverstärker (4.5) den NF-Leitungsausgang (600 Ω). Der Leitungspegel wird am Instrument angezeigt.

Der Regelverstärker (4.8) wirkt auf insgesamt 7 Verstärkerstufen. Zwei verschiedene Regelzeitkonstanten werden, abhängig von der Betriebsart, eingeschaltet.

Bis auf die Heizspannung des Thermostaten sind alle Betriebsspannungen stabilisiert. Ein Gleichspannungswandler gestattet den Betrieb auch aus einer 24-V-Batterie.

1.4.1.2. Frequenzanzeige

Die Frequenzanzeige basiert auf der Messung der Oszillatorfrequenz durch einen Frequenzanzeiger (4.11). Die Treffsicherheit wird also außer von der Auflösung des Zählers nur von der Genauigkeit der Normalfrequenz bestimmt, die von einem 1-MHz-Frequenznormal (4.10) im Thermostaten geliefert wird.

Die zu zählende Hauptoszillatorfrequenz wird über das Tor den Zähldekaden zugeführt. Die Zähldekaden werden vor jedem Zählzyklus auf die Komplementärzahl der Zwischenfrequenz eingestellt, um die Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Empfangsfrequenz zu berücksichtigen. Die Öffnungszeit des Tores, also die Dauer des Zählvorgangs, wird durch Frequenzteiler mit festen und veränder-

chen Teilfaktoren aus der Normalfrequenz abgeleitet. Die Zählzeit wird, geschaltet vom Bereichsschalter des Gerätes, jeweils verdoppelt, um die Vervielfachung der Hauptoszillatorfrequenz im HF-Teil entsprechend zu berücksichtigen.

Nach jedem Zählvorgang wird der Inhalt der Zähldekaden in den Zwischenspeicher übernommen und über Ziffernanzeigeröhren angezeigt. Der Binärwert der Empfangsfrequenz steht über Ausgangsverstärker an einer Buchse zur Verfügung.

1.4.1.3. Frequenzaufbereitung

Mit der Baugruppe Frequenzregelung kann die Oszillatorfrequenz in 100-Hz-Abständen gerastet werden. Die Frequenzgenauigkeit und Frequenzkonstanz des Empfängers ist dann gleich der des Frequenznormals.

In der Baugruppe Frequenzregelung (4.12) wird die Oszillatorfrequenz durch einen Frequenzteiler mit einstellbarem Teilungsverhältnis auf 100 Hz heruntergeteilt und mit einer 100-Hz-Normalfrequenz verglichen. Durch Nachregeln des Hauptoszillators wird Frequenzgleichheit eingestellt.

Durch den Druckschalter FREQUENZRASTUNG wird der zunächst im freischwingenden Zustand abgestimmte Empfänger gerastet. Die Frequenzregelschleife wird geschlossen und im Frequenzanzeiger (4.11) die Speicherübernahme gesperrt, so daß der eingestellte Frequenzwert gespeichert bleibt. Über den Binärausgang des Frequenzanzeigers wird der einstellbare Teiler in der Baugruppe Frequenzregelung auf den erforderlichen Teilungsfaktor eingestellt. Aus der heruntergeteilten Frequenz und der vom Frequenzanzeiger gelieferten 100-Hz-Normalfrequenz wird im Phasendiskriminator, der hier als Sägezahndiskriminator ausgebildet ist, die Regelspannung für den Variometerszillator gewonnen.

Die Frequenzregelschleife kann entweder von Hand wieder gelöst werden oder löst automatisch, sobald der Haltebereich der Regelschaltung überschritten wird. Der nichtsynchronisierte Zustand wird durch eine Lampe im Druckschalter FREQUENZRASTUNG angezeigt.

Um den Empfänger im gerasteten Zustand auch zwischen den 100-Hz-Werten abstimmen zu können, wirkt eine abschaltbare Feinverstimmung auf das Frequenznormal. Die Normalfrequenz wird um einen geringen Betrag geändert und damit über die Frequenzregelschleife auch die Oszillatorfrequenz. Der Ziehbereich des Frequenznormals wird mit dem Frequenzbereich des Empfängers umgeschaltet.

1.4.2. Sonderausführung

Der Empfänger E 863 wird auf Wunsch auch in einem Spezialgehäuse für erhöhte Umgebungsbeanspruchung geliefert. Das Spezialgehäuse ist tropfwasserfest und wird erschütterungsfest montiert. Es enthält eine temperaturgesteuerte Umwälzlüftung sowie einen Betriebsstundenzähler.

1.4.3. Betrieb mit Zusatzgeräten

Zur Erweiterung des Anwendungsbereiches des Empfängers sind Anschlußmöglichkeiten für eine Reihe von Zusatzgeräten vorgesehen.

1.4.3.1. Panorama-Zusatzgerät

Für den Anschluß eines Panorama-Zusatzgerätes ist der Ausgang ZF-BREIT (2.4) vorgesehen.

Der Ausgang liefert das Eingangssignal verstärkt und auf die Zwischenfrequenz 525 kHz umgesetzt. Da die Ausgangsspannung noch vor der Hauptselektion entnommen wird, wird die Bandbreite des Signals nur durch die Vorselektion des Empfängers bestimmt.

1.4.3.2. Zusatzgeräte für die Betriebsart F1, F6

Die Zusatzgeräte zum Empfang von Signalen der Betriebsart F1, F6 benötigen nur den Ausgang ZF-SCHMAL (2.5).

Dieser Ausgang liefert das ZF-Signal nach der Hauptselektion auf 50 mV ausgeregelt.

1.4.3.3. Zusatzgeräte für die Betriebsarten A3A und A3B

Beim Empfang der Betriebsarten A3A und A3B werden die Nachrichten-Seitenbänder im Zusatzgerät getrennt und demoduliert. Der bei dieser Betriebsart mitausgesendete Restträger kann zur Amplituden- und Frequenzregelung des Empfängers verwendet werden.

Der Empfänger ist mit einem Nachstimmeingang (3.2) versehen. Bei nicht gerasteter Empfangsfrequenz kann der Hauptoszillator über eine Kapazitäts-Variations-Diode verstimmt werden. Bei gerasteter Empfangsfrequenz wird über den gleichen Eingang das Frequenznormal mit einer Kapazitäts-Variations-Diode verstimmt und damit auch der Hauptoszillator, welcher über die Frequenzregelung starr mit dem Frequenznormal verbunden ist.

Die Amplituden-Regelspannung (3.4) des Empfängers ist herausgeführt, so daß vom A3B-Zusatzgerät die Amplitudenregelung des Empfängers übernommen werden kann.

1.4.3.4. Frequenz-Registrierung und -Übertragung

An den Frequenzanzeigeausgang können Geräte zur Registrierung (z.B. Kienzle-Drucker, D-Reihe) bzw. zur Fernübertragung (z.B. Tochteranzeigergerät TA 990) der Empfangsfrequenz angeschlossen werden.

Der Binärausgang liefert die Frequenzinformation im 1248-Code. Der Taktimpuls folgt unmittelbar einer etwaigen Änderung der Frequenzinformation. Bis kurz vor dem nächsten Taktimpuls (mindestens 19 ms) wird sich der anliegende Zahlenwert also nicht ändern.

Für externe Geräte, bei denen die Auswertung der anliegenden Information in dieser Zeit (19 ms) nicht durchgeführt werden kann (z.B. Drucker), ist der Eingang "Übernahme-Sperrung" (2.12) vorgesehen: Die anliegende Frequenzinformation bleibt unverändert, so lange der Eingang "Übernahme-Sperrung" mit Masse verbunden wird.

2. BEDIENUNGS- UND BETRIEBSANLEITUNG

2.1. Besondere Unfallverhütungshinweise

Beim Anschluß und Betrieb des Gerätes ist eine der Schutzarten nach VDE 0100 (Nullung, Erdung, Schutzschaltung) anzuwenden. Die Erdschraube befindet sich auf der Rückseite des Gerätes. Die Erdverbindung soll möglichst mit einem Kupferbandgeflecht hergestellt werden, dessen Querschnitt mindestens $2,5 \text{ mm}^2$ betragen muß. Die Erdung ist bei Betrieb an Netzen ohne Schutzkontaktleitung sowie bei Batteriebetrieb besonders wichtig, da das Gerät auch bei Batteriebetrieb Spannungen um 200 V führt.

Achtung! Vor Öffnen des Gerätes Stromversorgungsleitung abziehen!

2.2. Aufbau und Abbau des Gerätes

Das Standardmodell des Empfängers im Normalgehäuse wird auf einem Tisch aufgestellt.

Die Sonderausführung im Spezialgehäuse wird auf einer Tisch- oder sonstigen Montageplatte schwinggedämpft montiert. Hierbei soll der Mindestabstand zu Nachbargeräten bzw. sonstigen Nachbarflächen nach beiden Seiten und nach hinten mindestens 80 mm, nach oben mindestens 50 mm betragen.

Der Schwerpunkt des Gerätes im Spezialgehäuse liegt 138 mm von der linken Seite, 185 mm von der Frontplatte und 225 mm von der unteren Kante der Grundplatte entfernt.

2.2.1. Belegung der Steckanschlüsse und Erläuterung der Symbole auf der Geräterückseite (hierzu Bild 2)

Pos. Nr. in Bild 2	Nr. des Steck- anschlusses	Symbol	Bezeichnung	Bemerkungen
1	Bu 28	—	Netzausgang 110/220 V~	für Zusatzgeräte; wird mit Empfänger eingeschaltet
2	Bu 23	$\approx 600 \Omega$	NF-Leitungsausgang (600 Ω)	Kontaktbelegung: 1-2 NF-Ausgang 600 Ω , symmetrisch 3-4 Masse 5-6 Schaltkontakt
3	Bu 33	f 000	Frequenzanzeige-Binär- ausgang	Kontaktbelegung siehe Abschnitt 4.1.1.1
4	Bu 4	G 	Oszillator-Ausgang	
5	Bu 19	 525 kHz	Ausgang ZF-Schmal	
6	Bu 34	f 000	Taktimpuls-Ausgang	
7	St 3	110/220 V~	Netzanschluß	
9	St 4	24 V-	Batterieanschluß	21,5 bis 30 V-, Kt A+, Kt D-

Pos. Nr. in Bild 2	Nr. des Steck- anschlusses	Symbol	Bezeichnung	Bemerkungen
12	Bu 1		Antennen-Eingang	
13	Bu 401	$\approx$ 525 kHz	Ausgang ZF-Breit	
—	Bu 29	—	Buchsenleiste, 26polig	In Bild 2 steckt in Bu 29 der Lei- tungsstecker für Solobetrieb; Kontaktbelegung der Bu 29 siehe Abschnitt 4.1.1.2

2.2.2. Stromversorgungsanschluß (hierzu Bild 2)

Der Empfänger kann auf Netzbetrieb 110 V~, 220 V~ und Batteriebetrieb umgeschaltet werden. Es ist darauf zu achten, daß das Gerät beim Anschließen der Stromversorgung ausgeschaltet ist.

Der Netzanschluß erfolgt mit dem mitgelieferten Netzanschlußkabel am Netzanschluß St 3 (7 in Bild 2) des Empfängers. Das Netzanschlußkabel hat auf der Netzseite einen 2poligen Netzstecker mit Schutzkontakt.

Bei Batteriebetrieb ist der Batterieanschluß (9 in Bild 2) zu benutzen. Zum Anschluß wird entweder das Batterieanschlußkabel (vgl. Abschnitt 1.2.2) verwendet oder der dort ebenfalls aufgeführte Stecker, der an ein Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 1,5 mm² zu montieren ist.

Netz und Batterie können gleichzeitig am Empfänger anliegen. Bei falscher Polung des Batterieanschlusses entstehen keine Schäden. Das Gerät bleibt nur stumm.

Das Gerät ist bei Lieferung auf Netzbetrieb 220 V~ eingestellt. Zum Umschalten wird nach Ziehen des Netz- bzw. Batteriesteckers die Rückwand des Gerätes entfernt. Dazu werden die 4 Befestigungsschrauben der Rückwand gelöst. Die Stromversorgungsart wird mit Kippumschaltern gewählt, die durch die Einschubrückwand mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. Schraubendreher) betätigt werden können.

Bei der Umschaltung auf 110 V~ muß die Netz-Sicherung Si 1 (10 in Bild 2) mit dem auf der Rückwand des Gerätes angegebenen Sicherungswert bestückt werden. Ebenso muß beim Rückschalten auf 220 V~ die zugehörige Sicherung wieder eingesetzt werden. Ein Satz Sicherungen ist im Lieferumfang enthalten.

2.2.3. Anschließen der Antenne (12 in Bild 2)

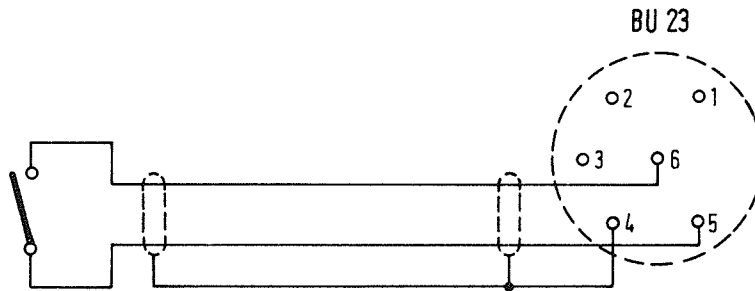
Der Empfänger ist für den Anschluß an eine Antenne mit einem Quellwiderstand von 50 bis 75 Ω ausgelegt. Die Antennenbuchse (Bu 1) ist in Bild 2 zu sehen. Der mitgelieferte Antennenstecker paßt zum HF-Kabel RG 8 A/U.

2.2.4. Niederfrequenzanschluß (2 in Bild 2)

Der niederfrequente Nachrichtenausgang des Gerätes ist Bu 23 (NF-Leitungsausgang, 600 Ω). Kontaktbelegung von Bu 23 siehe Abschnitt 2.2.1.

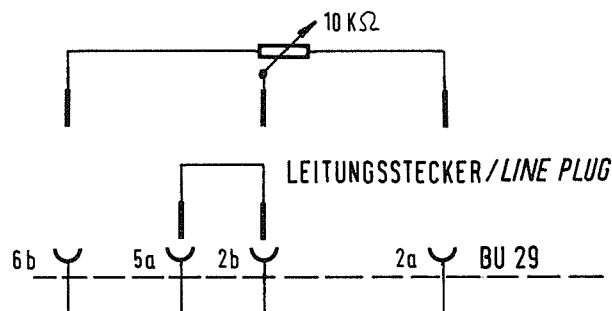
2.2.5. Empfangssperrung

Bei Simplexbetrieb kann der Empfänger während der eigenen Sendung gesperrt werden. Für diese Betriebsform ist im 26poligen Leitungsstecker (Bild 2) die Verbindung 1a - 8b aufzutrennen und an Bu 23 ein Kurzschlußkontakt entsprechend nachstehender Skizze zu schalten. Bei geöffnetem Kurzschlußkontakt wird der Empfänger gesperrt.



2.2.6. Nachstimmeingang

Mit dem Nachstimmeingang (Bu 29, Kt 2a, 2b) kann der Empfänger im gerasteten und im nicht gerasteten Zustand durch äußere Schaltmittel verstimmt werden.



Solange der Nachstimmeingang nicht benutzt wird, wird er über die Kurzschlußbrücke 2b - 5a im 26poligen Leitungsstecker auf Mittelstellung gehalten. Nach Entfernen der Kurzschlußbrücke kann eine äußere Beschaltung nach obenstehender Skizze vorgenommen werden (siehe auch Abschnitt 4.1.1.2).

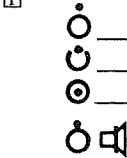
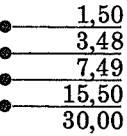
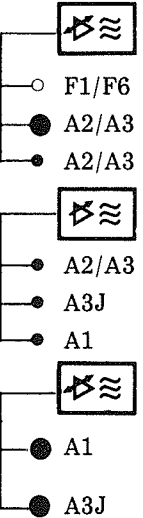
2.3. Überprüfung des Gerätes vor dem Einschalten

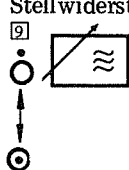
Vor dem ersten Einschalten des Empfängers ist zu kontrollieren, ob der Empfänger auf die richtige Stromversorgungsart eingestellt ist. Dazu wird — nach Ziehen des Netzsteckers — die Rückwand entfernt und die richtige Einstellung von Stromversorgungsart und Netzspannung überprüft (15 und 16 in Bild 2).

Falls eine Umschaltung der Netzspannung erforderlich wird, muß die Sicherung Si 1 gewechselt werden (siehe Abschnitt 2.2.2).

2.4. Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes

2.4.1. Funktion der Bedienelemente (hierzu Bild 1)

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement Symbol	Bezeichnung	Erläuterung
17	Stufenschalter 	GERÄT Gerät AUS Gerät VORHEIZEN Gerät EIN Gerät EIN und Lautsprecher AUS	S6 bis 9
16	Stufenschalter  ± 0,1 kHz ● ± 0,25 kHz ● ± 0,75 kHz ● ± 1,5 kHz ● ± 3 kHz ● ± 6 kHz ●  3 kHz ●  3 kHz ●	BANDBREITE (kHz) Unteres Seitenband (USB) Oberes Seitenband (OSB)	S2 und 3 Bandbreite 3 kHz Bandbreite 3 kHz
2	Stufenschalter 	BEREICH (MHz)	S201 bis 209 1,50 ... 3,48 MHz 3,47 ... 7,49 MHz 7,45 ... 15,50 MHz 15,40 ... 30,00 MHz
15	Stellwiderstand  0 - f + f	A1-ÜBERLAGERER	R 11 etwa 525 kHz etwa 522 kHz etwa 528 kHz
14	Stufenschalter 	BETRIEBSART Automatische HF-Regelung HF-Handregelung Automatische HF-Regelung	S4 ○ kurze Zeitkonstante, A1-Überlagerer eingeschaltet ● lange Zeitkonstante ● kurze Zeitkonstante A3J-Überlagerer eingeschaltet A1-Überlagerer eingeschaltet lange Zeitkonstante, A1-Überlagerer eingeschaltet lange Zeitkonstante, A3J-Überlagerer eingeschaltet

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement Symbol	Bezeichnung	Erläuterung
13	Stellwiderstand 	NF-REGELUNG	R 12 Lautstärke (Lautsprecher bzw. Kopfhörer)
12	Stellwiderstand 	HF-REGELUNG	R 10 nur wirksam bei Betriebsart mit HF-Handregelung
9	Drehknopf 	ABSTIMMUNG	L 201, C 232 bis 238 Knopf gedrückt: Grobantrieb Knopf gezogen: Feinantrieb
8	Stellwiderstand 	FEIN (Abstimmung fein)	R 2, S 14 Druckschalter (7) FREQUENZ- RASTUNG leuchtet, Schalter- stellung beliebig: Verstimmungs- bereich ± 200 bis ± 400 Hz Druckschalter leuchtet nicht, Schalterknopf gedrückt: Keine Verstimmung möglich Druckschalter leuchtet nicht, Schalterknopf gezogen: Ver- stimmungsbereich $\geq \pm 50$ Hz
7	Druckschalter  (Leuchttaster)	FREQUENZRASTUNG	S 13 leuchtend: Frequenz nicht ge- rastet dunkel: Frequenz gerastet
10	Kippschalter 	STÖRBEGRENZER EIN AUS	S 5
6	Drucktasten 	THERMOSTAT 1 THERMOSTAT 2	S 11, S 10 Temperaturanzeige nach Drücken der Taste
4	Stellwiderstand 	LEITUNGSPEGEL	R 33 Bei Tastendruck (Pos. 3) Ein- stellung mit Schraubendreher
3	Drucktaste 	Leitungspegel-Anzeige	S 12 Bei Tastendruck Leitungspegel- Anzeige
11	Buchsen 	KOPFHÖRER KOPFHÖRER	Anschluß mit 2 Bananenstecker oder 1 Doppelstecker Anschluß mit Klinkenstecker PL 55

2.4.2. Bedienung

2.4.2.1. Erstes Einschalten

Drehknopf GERÄT (17) in Stellung VORHEIZEN. Der Spannungsanzeiger über dem Schalter zeigt einen Ausschlag. Bei Netzbetrieb steht der Zeiger etwa auf der Trennungslinie des weißen und des roten Feldes. Bei Batteriebetrieb zeigt das Instrument die Batteriespannung an. Die Batteriespannung ist im zulässigen Spannungsbereich, solange sich der Zeiger im weißen Feld des Instrumentes befindet.

Bei Zimmertemperatur haben die beiden Thermostate nach etwa 20 Minuten ihre Solltemperatur erreicht. Die Temperatur der Thermostate wird vom Instrument angezeigt, wenn die betreffende Drucktaste (6) THERMOSTAT 1 bzw. THERMOSTAT 2 gedrückt wird. Die Solltemperatur ist erreicht, wenn sich der Zeiger im grünen Feld des Instrumentes befindet.

Drehknopf GERÄT (17) in Stellung EIN.
Die Frequenzanzeige leuchtet auf.

Nur für Geräte im Spezialgehäuse:

Steigt die Temperatur im Inneren des Gehäuses auf über 35°C an, so schaltet sich der eingebaute Umwälzlüfter ein.

Die gelbe Warnlampe im Gehäuse leuchtet auf, wenn die zulässige Umgebungstemperatur überschritten ist.

2.4.2.1.1. Inbetriebnahme eines teilkonservierten Gerätes

Wurde das Gerät länger als ein Jahr gelagert, dann ist beim ersten Einschalten folgendermaßen vorzugehen:

Das Gerät wird über einen Stelltransformator 0 ... 220 V, 100 VA, an das Netz angeschlossen (Empfänger in Netzbetrieb, 220 V). Der Stelltransformator wird auf etwa 50 V eingestellt und der Empfänger auf VORHEIZEN eingestellt. Nach etwa 2 Stunden wird die Ausgangsspannung des Stelltransformators auf etwa 100 V erhöht. In dieser Stellung wird der Empfänger weitere 2 Stunden betrieben. Danach kann das Gerät normal betrieben werden.

2.4.2.2. Eichen

Nachdem das Gerät mindestens 2 Stunden in Stellung GERÄT VORHEIZEN oder GERÄT EIN betrieben wurde, wird das Gerät geeicht.

Die 4 Befestigungsschrauben des Einschubes lösen und an diesen Schrauben den Einschub etwa 10 cm aus dem Gehäuse ziehen (Bild 6).

ACHTUNG! Es ist darauf zu achten, daß keiner der Anschlußstifte oder Lötunkte kurzgeschlossen wird. Alle in dieser Stellung zugänglichen Anschlußpunkte führen Spannungen < 30 V.

Drehknopf GERÄT (17) in Stellung EIN.
Drehknopf BEREICH (2) auf 1,50 bis 3,48 MHz einstellen.
Drehknopf ABSTIMMUNG FEIN (8) auf 0 stellen.
Drehknopf ABSTIMMUNG (9) an den linken Anschlag drehen.

An der Hilfsskala (4 in Bild 6) steht die rote Marke unter dem Zeiger. Drehknopf ABSTIMMUNG (9)

ziehen und nach rechts drehen, bis die grüne Marke der Hilfsskala genau unter dem Zeiger steht. Mit einem Schraubendreher an R 1 (2 in Bild 6) drehen, bis die Frequenzanzeige den vorgeschriebenen Wert f_{Eich} anzeigt. Die Eichfrequenz f_{Eich} ist bei jedem Empfänger verschieden und steht auf dem Schild (5 in Bild 6).

Einschub in das Gehäuse zurückschieben und die Befestigungsschrauben festziehen. Der Empfänger ist nun betriebsbereit.

Die Eichung des Empfängers ist in Abständen von einem Monat zu wiederholen.

2.4.2.3. Funktion des Schalters GERÄT (17)

Drehknopf GERÄT in Stellung EIN:

Das Gerät ist in dieser Stellung in Betrieb, der Lautsprecher ist eingeschaltet.

Drehknopf GERÄT in Stellung LAUTSPRECHER AUS:

Das Gerät ist in Betrieb, der Lautsprecher ist ausgeschaltet, jedoch kann die Sendung über Kopfhörer abgehört werden.

Drehknopf GERÄT in Stellung VORHEIZEN:

Die Oszillatoren, Thermostate und Zählschaltungen sind in Betrieb, die übrigen Baugruppen des Gerätes sind abgeschaltet.

Um die volle Stabilität des Gerätes auszunutzen, sollte der Empfänger möglichst nicht abgeschaltet, sondern ständig in den Stellungen GERÄT EIN oder GERÄT VORHEIZEN betrieben werden.

Die Einlaufzeit der Thermostate beträgt bei Zimmertemperatur etwa 1 Stunde.

Drehknopf GERÄT in Stellung AUS: Das Gerät ist abgeschaltet.

2.4.2.4. Frequenzeinstellung

Drehknopf BEREICH (2) auf den Frequenzbereich einstellen, in dem die einzustellende Frequenz liegt. Die Grenzen der Frequenzbereiche sind neben dem Schalter angegeben.

Der Druckschalter FREQUENZRASTUNG (7) muß leuchten, ggf. Druckschalter einmal betätigen.

Das grüne Licht zeigt an, daß der Empfänger abgestimmt werden kann. Der Drehknopf ABSTIMMUNG FEIN soll etwa in Mittelstellung stehen. Den Drehknopf ABSTIMMUNG drücken (Grobtrieb) und nach der Frequenzanzeige in die Nähe der gewünschten Frequenz abstimmen. Den Drehknopf ABSTIMMUNG ziehen (Feintrieb) und die gewünschte Frequenz einstellen.

Die Frequenzanzeige zeigt die eingestellte Frequenz gerundet bis zur 100-Hz-Stelle an.

Für besonders feinfühligke Einstellung des Gerätes, insbesondere bei Einseitenbandbetrieb, wird der Drehknopf ABSTIMMUNG FEIN benutzt. Es ist dabei gleichgültig, ob der Drehknopf ABSTIMMUNG FEIN gezogen ist oder nicht. Die Verstimmung des Empfängers ± 200 Hz bis ± 400 Hz innerhalb eines Bereiches — wird ebenfalls von der Frequenzanzeige angezeigt.

Anschließend Druckschalter FREQUENZRASTUNG (7) drücken: das grüne Licht geht aus. Damit ist die Empfangsfrequenz auf die angezeigte Frequenz, also genau auf die 100-Hz-Stelle gerastet. Falls bei F1-Sendungen mit geringem Hub oder bei Einseitenbandbetrieb die Empfangsfrequenz nicht genau auf einer 100-Hz-Stelle liegt und eine Abstimmung zwischen den 100-Hz-Stellen erforderlich ist, kann mit gezogenem Drehknopf ABSTIMMUNG FEIN der Empfänger im gerasteten Zustand um mindestens ± 50 Hz verstimmt werden. Ist dieser Verstimmungsbereich zu gering, so muß nach Betätigen des grünen Druckschalters (7) der Empfänger wie beschrieben neu abgestimmt werden. Wenn der Bereichumschalter betätigt wird, muß die Frequenzrastung vorher herausgenommen werden, da sonst Falschanzeige möglich ist.

2.4.2.5. Regelung, Lautstärke, Pegel am NF-Leitungsausgang

Einregeln des Empfängers bedeutet, die Verstärkung des HF-Teiles und des ZF-Verstärkers so einzustellen, daß der Demodulationsstufe der für optimale Wiedergabequalität erforderliche Spannungswert angeboten wird. Zu hohe Verstärkung verbessert zwar im allgemeinen den Rauschabstand, bringt jedoch vermehrte Störungen durch Kreuzmodulation, nichtlineares Übersprechen und Erhöhung des Klirrfaktors. Zu geringe Verstärkung verbessert die Nichtlinearitätseigenschaften, verschlechtert jedoch den Rauschabstand.

Der Empfänger verfügt über die Regelarten AUTOMATIK und HAND, die mit dem Stufenschalter BETRIEBSART (14) gewählt werden.

Automatische Regelung: Die Spannung an der Demodulationsstufe wird selbsttätig auf den Optimalwert eingeregelt. Das Instrument (5 in Bild 1) zeigt die relative Feldstärke des einfallenden Senders an. Die automatische Verstärkungsregelung hat zwei umschaltbare Regelzeitkonstanten (Abschnitt 2.4.1, Pos. 14), die den entsprechenden Betriebsarten zugeordnet sind. Eine lange Regelzeitkonstante ist auf der Frontplatte mit einem großen Punkt und die kurze Regelzeitkonstante mit einem kleinen Punkt gekennzeichnet.

Handregelung: Die HF- und ZF-Verstärkung wird mit dem Drehknopf HF-REGELUNG (12) eingestellt. Das Instrument zeigt die Spannung an der Demodulationsstufe an. Der Empfänger ist optimal eingeregelt, wenn sich der Zeiger innerhalb der grünen Marke befindet.

Ist der Empfänger richtig eingestellt, wird die Lautstärke mit dem Drehknopf NF-REGELUNG (13) eingestellt.

Der Pegel des NF-Leitungsausgangs (600 Ω) läßt sich mit dem Stellwiderstand (4) links neben dem Anzeigeelement einstellen und bei gedrückter Taste (3) am Instrument ablesen.

2.4.2.6. Einstellung der ZF-Bandbreite

Die benötigte Bandbreite ist von der Betriebsart des empfangenen Senders abhängig.

A1: $\pm 0,1$ kHz
 $\pm 0,25$ kHz
 $\pm 0,75$ kHz

A2/A3: $\pm 1,5$ kHz
 ± 3 kHz
 ± 6 kHz

A3J: Unteres Seitenband
 Oberes Seitenband

Das vom Sender ausgestrahlte Nachrichtenband wird am besten bei der größten der jeweils angegebenen Bandbreiten aufgenommen, andererseits ist die Störung durch Rauschen oder benachbarte Sender am geringsten bei der kleinsten Bandbreite. Zweckmäßig stellt man den Sender zunächst bei der größten der angegebenen Bandbreiten ein und verringert dann diese, bis die optimale Übertragungsqualität erreicht ist.

2.4.2.7. A1-Überlagerer

Mit dem Drehknopf A1-ÜBERLAGERER (15) kann beim Empfang der Betriebsart A1 die Tonhöhe des Telegraphiesignals eingestellt werden.

2.4.2.8. Störbegrenzer

Wenn der Empfang durch impulsartige Störspitzen beeinträchtigt wird, kann eine Empfangsverbesserung durch Einschalten des Störbegrenzers (10) erreicht werden.

2.4.2.9. Empfang bei verschiedenen Betriebsarten

.1. A1-Betrieb

Modulationsart:	Das Signal mit der Nennfrequenz des Senders wird in seiner Amplitude im Rhythmus der zu übertragenden Nachrichten getastet.	
Nachrichtenquellen:	Morse-Handtelegraphie, Maschinen-Schnelltelegraphie, Funkbakensignal, Senderkennung.	
Nachrichtenausgang:	NF 600 Ω (Bu 23)	
Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	GERÄT (17)	EIN
	FREQUENZRASTUNG (7)	leuchtet, ggf. betätigen
	ABSTIMMUNG (9)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	FREQUENZRASTUNG (7)	betätigen, leuchtet nicht
	A1-ÜBERLAGERER (15)	$\pm 0,5$ f
	BANDBREITE (16)	$\pm 0,25$ kHz
	BETRIEBSART (14)	● A1 AUTOMATISCH
	NF-REGELUNG (13)	2 bis 3

.2. A2-Betrieb

Modulationsart:	Das Signal mit der Nennfrequenz des Senders wird im Rhythmus der zu übertragenden binären Nachricht amplitudenmoduliert.	
Nachrichtenausgang:	NF 600 Ω (Bu 23)	
Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	GERÄT (17)	EIN
	FREQUENZRASTUNG (7)	leuchtet, ggf. betätigen
	ABSTIMMUNG (9)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	FREQUENZRASTUNG (7)	betätigen, leuchtet nicht
	BANDBREITE (16)	± 3 kHz
	BETRIEBSART (14)	● A2/A3 AUTOMATISCH
	NF-REGELUNG (13)	2 bis 3
	BANDBREITE (16)	Bandbreite so weit verkleinern, wie es der Modulationston des Senders zuläßt.

.3. A3-Betrieb

Modulationsart:

Das Signal mit der Nennfrequenz des Senders wird von der Nachricht amplitudenmoduliert.

Nachrichtenausgang:

NF 600 Ω (Bu 23)

Einstellung:

Bedienelement	Stellung
GERÄT (17)	EIN
FREQUENZRASTUNG (7)	leuchtet, ggf. betätigen
ABSTIMMUNG (9)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
FREQUENZRASTUNG (7)	betätigen, leuchtet nicht
BANDBREITE (16)	± 3 kHz
BETRIEBSART (14)	● A2/A3 AUTOMATISCH
NF-REGELUNG (13)	2 bis 3

.4. A3J-Betrieb

Modulationsart:

In die Hochfrequenz umgesetztes Sprachband. Es liegt entweder über (OSB) oder unter (USB) der Nennfrequenz des Senders. Auf der Nennfrequenz erfolgt keine Ausstrahlung.

Nachrichtenausgang:

NF 600 Ω (Bu 23)

Einstellung:

Bedienelement	Stellung
GERÄT (17)	EIN
FREQUENZRASTUNG (7)	leuchtet, ggf. betätigen
ABSTIMMUNG (9)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
FREQUENZRASTUNG (7)	betätigen, leuchtet nicht
BANDBREITE (16)	OSB bzw. USB
BETRIEBSART (14)	● A3J AUTOMATISCH
NF-REGELUNG (13)	2 bis 3
ABSTIMMUNG FEIN (8)	Knopf herausziehen und auf beste Wiedergabe nachstimmen

.5. A3A-Betrieb

Modulationsart:

In die Hochfrequenz umgesetztes Sprachband. Es liegt entweder über (OSB) oder unter (USB) der Nennfrequenz des Senders. Auf der Nennfrequenz wird ein Signal (Trägerrest) ausgestrahlt, das gegenüber dem Sprachband um einen gewissen Betrag geschwächt ist.

Nachrichtenausgang:

NF 600 Ω (Bu 23)

Einstellung:

Bedienelement	Stellung
GERÄT (17)	EIN
FREQUENZRASTUNG (7)	leuchtet, ggf. betätigen

noch Einstellung:

ABSTIMMUNG (9)

Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen

FREQUENZRASTUNG (7)

betätigen, leuchtet nicht

BANDBREITE (16)

OSB bzw. USB

BETRIEBSART (14)

● A3J AUTOMATISCH

NF-REGELUNG (13)

2 bis 3

ABSTIMMUNG FEIN (8)

Knopf herausziehen und auf beste Wiedergabe nachstimmen

6. A3H-Betrieb

Modulationsart:

In die Hochfrequenz umgesetztes Sprachband. Es liegt entweder über (OSB) oder unter (USB) der Nennfrequenz des Senders. Auf der Nennfrequenz des Senders wird ein Signal (Träger) ausgestrahlt.

Nachrichtenausgang:

NF 600 Ω (Bu 23)

Einstellung:

Bedienelement

Stellung

GERÄT (17)

EIN

FREQUENZRASTUNG (7)

leuchtet, ggf. betätigen

ABSTIMMUNG (9)

Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen

BANDBREITE (16)

OSB bzw. USB

BETRIEBSART (14)

● A2/A3 AUTOMATISCH

NF-REGELUNG (13)

2 bis 3

ABSTIMMUNG (9)

Auf beste Wiedergabe nachstimmen.

FREQUENZRASTUNG (7)

betätigen, leuchtet nicht

2.4.3. Betriebskontrolle

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
17	GERÄT	VORHEIZEN	Spannungsanzeiger zeigt Ausschlag
17	GERÄT nach etwa 20 Minuten bei Zimmertemperatur	EIN	Ziffernanzeigeröhren leuchten auf
6	THERMOSTAT 1	Drücken	Instrument: Zeiger im grünen Feld
6	THERMOSTAT 2	Drücken	Instrument: Zeiger im grünen Feld
2 9	BEREICH ABSTIMMUNG	Jeweils über den ganzen Frequenzbereich durchstimmen	Richtige Funktion der Frequenzanzeige kontrollieren. Alle Ziffern sämtlicher Stellen auf einwandfreie Anzeige überprüfen. Dabei darf der Empfänger nicht gerastet sein, d.h. der grüne Druckschalter muß leuchten
2 9	BEREICH ABSTIMMUNG	Für die folgende Überprüfung Empfänger jeweils auf Bereichsmittle einstellen: 2,475 MHz; 5,475 MHz; 11,475 MHz; 23,475 MHz;	
8	ABSTIMMUNG FEIN	Knopf gedrückt (Frequenz nicht gerastet, grüner Druckschalter leuchtet). Von "0" an den linken bzw. rechten Endanschlag drehen. Dasselbe bei gezogenem Knopf	In beiden Fällen: Verstimmung um -200 bis -400 Hz bzw. +200 bis +400 Hz.
2 9 7	BEREICH 1 ABSTIMMUNG FREQUENZRASTUNG	Empfänger auf ungefähr 2 MHz einstellen Grüner Druckschalter leuchtet nicht (ggf. betätigen)	
9	ABSTIMMUNG	Empfänger geringfügig verstimmen	Keine Änderung der angezeigten Frequenz
9	ABSTIMMUNG	Knopf ziehen und langsam nach rechts drehen, bis grüner Druckschalter aufleuchtet, d.h. Empfänger ist nicht mehr gerastet. Danach in derselben Weise langsam nach links drehen	In beiden Fällen: Nach Aufleuchten des grünen Druckschalters soll der Empfänger um mindestens 1% der vorher angezeigten Empfangsfrequenz verstimmt sein (Haltebereich etwa 2 kHz)
7	FREQUENZRASTUNG	Grüner Druckschalter leuchtet nicht (ggf. betätigen)	

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
2 9	BEREICH (2 bis 4) ABSTIMMUNG	Für 5, 10 und 20 MHz die vorhergehende Prüfung wiederholen	Nach Aufleuchten des grünen Druckschalters angezeigte Verstimmung bei 5 MHz: 5 kHz, 10 MHz: 10 kHz, 20 MHz: 20 kHz
	Antenne oder Hilfsantenne an den Empfänger anschließen		
2 9	BEREICH ABSTIMMUNG	Empfänger auf A3-modulierten Rundfunksender abstimmen	
16 14	BANDBREITE BETRIEBSART	± 3 kHz ● A2/A3 AUTOMATIK ● A2/A3 AUTOMATIK	Einwandfreie Wiedergabe Einwandfreie Wiedergabe
13	NF-REGELUNG	0 bis 6	Lautstärkeregelung
3	LEITUNGSPEGEL	Drücken und mit Stellwiderstand (4) den Leitungspegel auf linken Anschlag drehen Leitungspegel auf rechten Anschlag drehen Anschließend den Leitungspegel mit dem Stellwiderstand (4) auf den erforderlichen Wert einstellen	Zeiger des Anzeigeinstrumentes geht auf linken Anschlag Zeiger des Instrumentes geht auf rechten Anschlag
17	GERÄT	Lautsprecher AUS, EIN	Lautsprecherabschaltung
11	KOPFHÖRER	Kopfhörer anschließen	Einwandfreie Funktion mittels Kopfhörer überprüfen
14 12	BETRIEBSART HF-REGELUNG	● A2/A3 HAND Instrument: Zeiger auf grünes Feld einstellen	Etwas gleiche Lautstärke wie bei Automatik-Betrieb
12	HF-REGELUNG	0	Instrument: Ausschlag 0; keine Wiedergabe
	Antenne oder Hilfsantenne abziehen		
12	HF-REGELUNG	6	Starkes Rauschen Instrument: Ausschlag >3
	Antenne oder Hilfsantenne anschließen		
2 9	BEREICH ABSTIMMUNG	Auf WWV oder MSF-Sender abstimmen (2,5, 5, 10, 20 oder 25 MHz)	
14 9	BETRIEBSART ABSTIMMUNG	● A3J AUTOMATIK 1 kHz unter die Nennfrequenz des Senders abstimmen	1000-Hz-Ton

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
7	FREQUENZRASTUNG	Grüner Druckschalter leuchtet nicht (ggf. betätigen)	
8	ABSTIMMUNG FEIN	Knopf ziehen und von 0 an beide Endanschläge drehen	Eingestellter 1000-Hz-Ton muß sich geringfügig in der Tonhöhe ändern
14 12	BETRIEBSART HF-REGELUNG	A3J Instrument: Zeiger auf grünes Feld einstellen	1000-Hz-Ton
16 16	BANDBREITE BANDBREITE	OSB USB	1000-Hz-Ton Kein 1000-Hz-Ton
9 16	ABSTIMMUNG BANDBREITE	1 kHz über die Nennfrequenz des Senders abstimmen OSB	1000-Hz-Ton Kein 1000-Hz-Ton
16 9	BANDBREITE ABSTIMMUNG	± 3 kHz Auf Schwebungsnull abstimmen	
15 14	A1-ÜBERLAGERER BETRIEBSART	0 A1 HAND	Empfänger in Schwebungsnull Instrument: Zeiger im grünen Feld
15 15 15 14 14 16	A1-ÜBERLAGERER A1-ÜBERLAGERER A1-ÜBERLAGERER BETRIEBSART BETRIEBSART BANDBREITE	-f +f 1000-Hz-Ton einstellen ● A1 AUTOMATIK ● F1/F6 AUTOMATIK $\pm 0,1$ kHz $\pm 0,25$ kHz $\pm 0,75$ kHz $\pm 1,50$ kHz ± 3 kHz ± 6 kHz	3-kHz-Ton 3-kHz-Ton 1000-Hz-Ton 1000-Hz-Ton 1000-Hz-Ton

2.4.3.1. Kontrolle der Normalfrequenz

Diese Überprüfung gestattet nur eine grobe Kontrolle des Frequenznormals. Eine genaue Prüfung ist in Abschnitt 4 beschrieben.

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
2 9	BEREICH ABSTIMMUNG	Empfänger auf WWV- oder MSF-Sender abstimmen (2,5, 5, 10, 20 oder 25 MHz)	
7	FREQUENZRASTUNG	Grüner Druckschalter leuchtet nicht	

Pos. Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
8	ABSTIMMUNG FEIN	Gedrückt	
14	BETRIEBSART	● A3J AUTOMATIK	
13	NF-REGELUNG	6	Der Empfänger muß nun auf Schwebungs-Null abgestimmt sein. Ist ein Überlagerungston zu hören, dann muß das Frequenznormal nachgeglichen werden (s. Abschn. 4)

2.5. Bedienung und Betrieb des Gerätes unter besonderen klimatischen Bedingungen

Bei Betrieb des Gerätes bei starker Erschütterung (z.B. im Fahrzeug) ist darauf zu achten, daß das Gerät gut befestigt ist. Insbesondere sind die Niederhaltewinkel an der Rückseite des Tischgehäuses auf einwandreien Sitz zu überprüfen.

Bei extremen Umgebungstemperaturen ist zu beachten, daß sich der Temperaturkoeffizient und die Einlaufzeit der Thermostate verändern.

Der Thermostat 2 ist für den Variometer-Oszillator zuständig und beeinflußt bei gerasteter Frequenz nur den Haltebereich der Frequenz-Regelschaltung. Der Thermostat 1 ist der Thermostat des Frequenznormals, das die Anzeigegenauigkeit und die Frequenzkonstanz des Gerätes bestimmt.

Befindet sich das Gerät in einer Atmosphäre hoher Luftfeuchtigkeit, so empfiehlt es sich, das Gerät ständig eingeschaltet zu lassen, um eine Betauung zu erschweren. Ist das kalte Gerät doch einmal betaut, dann ist eine Trockenzeit von mindestens einer Stunde bei Zimmertemperatur und normaler Luftfeuchte einzuhalten.

Für Geräte im Spezialgehäuse: Übersteigt die Umgebungstemperatur den zulässigen Wert, dann leuchtet die gelbe Warnlampe im Gehäuse-Unterteil auf.

2.6. Pflege des Gerätes

Das Gerät ist bei Bedarf, jedoch wenigstens einmal wöchentlich, mit einem trockenen, weichen, fusselfreien Lappen außen zu reinigen. Die Blende, welche die Ziffernanzeigeröhren der Frequenzanzeige abdeckt, wird nach vorn abgezogen und die Folie von beiden Seiten gereinigt. Der feste Sitz aller Stecker an Front- und Rückseite des Gerätes ist zu prüfen.

3. WARTUNG UND INSTANDSETZUNG DURCH DAS BEDIENUNGSPERSONAL

3.1. Wartung

Um eine einwandfreie Funktion des Empfängers über einen längeren Zeitraum sicherzustellen, sind in regelmäßigen Abständen Wartungs- und Prüfarbeiten durchzuführen.

Dies gilt besonders für Geräte, die in Fahrzeugen oder Schiffen eingesetzt sind oder die in Gegenden mit Seeklima (Salzluft) oder mit chemischer Großindustrie (aggressive Atmosphäre) betrieben werden.

Zur Wartung gehören folgende Arbeiten:

Kontrolle der Befestigung des Empfangsgerätes, Säubern des Empfängers, Schmieren von Lagerstellen, Pflege der Steck- und Schalterkontakte, Auswechseln von Skalenlampen, bei batteriebetriebenen Geräten die übliche Batteriepflege und schließlich die Funktionsprüfung des Empfängers.

Das Entfernen von Staub soll mit einem trockenen, fusselfreien Lappen oder mit einem imprägnierten sauberen Staubtuch bzw. Pinsel erfolgen. Es kann hierzu auch ein Staubsauger verwendet werden. Dagegen darf auf gar keinen Fall der Staub durch Ausblasen mittels Gebläse entfernt werden. Hierbei ist die Gefahr des Eindringens von Staub in die Verzahnungen des Getriebes besonders groß.

Zum Schmieren dürfen nur die unter 3.1.1 genannten Mittel verwendet werden; ein Übersmieren ist zu vermeiden.

Kontakte müssen frei von Fett und Schmieröl bleiben. Sie sind nur in besonders schwierigen Fällen mit Kontaktpflegemitteln zu behandeln, die nur sehr dünn aufzutragen sind.

3.1.1. Sonderwerkzeuge und Schmiermittel für die Wartung

Sonderwerkzeuge sind nicht erforderlich.

Schmierstoffe

Für Sinterlager:

- .1.1. Öl Typ "W 1 K 500", (Viskosität 6,5⁰E bei +50⁰C, Stockpunkt -40⁰C)
Lieferer: Deutsche Calypsol, Düsseldorf

Andere Gleitstellen:

- .1.2. Öl: AERO-SHELL FLUID 12
- .1.3. Fett: AERO-SHELL GREASE 11

3.1.2. Wartungs-Zeitplan

Bei stationärem Betrieb in klimatisch günstigen Gebieten	jährlich
Bei stationärem Betrieb in Industriegebieten mit chemischen Abgasen	halbjährlich
Bei stationärem Betrieb in Küstengebieten	halbjährlich
Bei mobilem Betrieb	vierteljährlich
Bei Betrieb auf Schiffen	vierteljährlich

3.1.3. Wartungshinweise und Schmiervorschriften

Der Empfänger E 863 wurde unter dem Gesichtspunkt geringstmöglichen Wartungsaufwandes konstruiert. Bei den nachstehend empfohlenen Wartungsarbeiten werden die in Abschnitt 3.1.1 aufgeführten Schmierstoffe benötigt. Sie werden im Text und im Schmierplan (Anlage 2) der Einfachheit halber mit ihren Abschnittszahlen genannt, z.B. (.1.2) für AERO-SHELL FLUID 12.

3.1.3.1. Bei stationärer Unterbringung des Empfängers in Räumen, in denen der Empfänger normaler Verstaubung und Beanspruchung unterliegt:

- .1.1. Wöchentliches Entstauben und Reinigen mit einem weichen Putzlappen.
- .1.2. Jährliches Entstauben des Einschubes mit einem Staubtuch, Pinsel oder Staubsauger.
- .1.3. Jährliches Reinigen der Frontplatte mit einem in verdünntem Spiritus getränkten Lappen.
- .1.4. Jährliches Ölen der Schmierstellen des Empfänger-Einschubes nach Schmierplan (siehe Anlage 2).

Zum Ölen ist ein Tropfstab mit 1,5 bis 2 mm ϕ zu verwenden.

Die 2 mal 5 Sinterlager des Abstimmuntriebes (Pos. 1 in Anlage 2) sind mit 3 Tropfen Öl (.1.1) nachzuölen.

Das Klappgetriebe (Pos. 2) am Antrieb (Pos. 3) ist mit Öl (.1.1) nachzuölen. Hierbei auch Öl in die Bohrung der Hohlachse geben, auf der der Abstimmknopf mit der Kurbel sitzt. Es ist darauf zu achten, daß der Friktionstrieb selbst ölfrei bleibt!

Die Langloch-Lagerstelle des beweglichen Ritzels (Pos. 4) und die Zähne des mit diesem in Eingriff stehenden großen Rades sind mit Fett (.1.3) leicht nachzufetten, nachdem das alte Fett vorher mit einem fusselfreien Lappen entfernt wurde.

Die Kette und die Lagerstellen der Kettenräder und anderen Rastschloßachsen des Bereichsschalters (Pos. 5 und 6) sind mit Öl (.1.2) nachzuschmieren. Nur den Teil der Kette ölen, der in Eingriff kommt.

Die Lagerstellen des Bandbreitenschalters sind nach Schmierplan, Pos. 7, zu ölen.

Achtung! Bei dem gedrängten Aufbau des Gerätes ist besonders darauf zu achten, daß keine Drähte und Einzelteile verbogen oder abgerissen werden.

3.1.3.2. Bei stationärer Unterbringung des Empfängers in Hütten, Zelten und dergleichen, in denen er einer erhöhten Verschmutzung und Verstaubung unterliegt, sowie bei Unterbringung in Fahrzeugen:

- .2.1. Tägliches Entstauben und Reinigen mit einem weichen Putzlappen.
- .2.2. Halbjährliches Entstauben des Einschubes mit einem Staubtuch, Pinsel oder Staubsauger.
- .2.3. Jährliches Reinigen der Frontplatte mit einem in Spiritus getränkten Lappen.
- .2.4. Halbjährliches Ölen der Einschubschmierstellen, wie unter .1.4. dieses Abschnittes beschrieben.

3.2. Instandsetzung durch das Bedienungspersonal

3.2.1. Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte

Nicht erforderlich.

3.2.2. Einfache Störungs- und Fehlersuche

Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
Bei Schalterstellung GERÄT-VORHEIZEN: Spannungsanzeiger zeigt keinen Ausschlag	Batterie bzw. Netz liefert keine Spannung Stromversorgungskabel nicht angeschlossen oder defekt Batterieanschluß falsch gepolt Hauptsicherung defekt	Batterie- bzw. Netzspannung kontrollieren Stromversorgungskabel und Stecker kontrollieren Batterieanschluß umpolen Sicherung auswechseln Si 2 bei Batteriebetrieb Si 1 bei Netzbetrieb
Bei Schalterstellung GERÄT-EIN: Ziffernanzeigeröhren leuchten nicht Frequenzanzeige zeigt sinnlose Zahlen	Si 101 defekt Si 103 defekt Si 102 defekt	Defekte Sicherung auswechseln Defekte Sicherungen auswechseln
Nach etwa 20 Minuten bei Zimmertemperatur Taste THERMOSTAT 1 drücken: Instrument zeigt keinen Ausschlag	Si 104 defekt Si 3 defekt	Defekte Sicherungen auswechseln
Taste THERMOSTAT 2 drücken: Instrument zeigt keinen Ausschlag	Si 104 defekt Si 4 defekt Thermostat 2 ausgeschaltet	Defekte Sicherungen auswechseln Thermostat 2 einschalten
Keine Lautsprecher-Wiedergabe	Lautsprecher ist ausgeschaltet NF-REGELUNG in Stellung 0	GERÄT auf EIN NF-REGELUNG auf 3 bis 4 einstellen
Keine Wiedergabe bei Kopfhörer-Betrieb	Buchse oder Kabelanschluß defekt Kopfhörer defekt	Buchse überprüfen Kopfhörer auswechseln

3.2.2.1. Auswechseln der Sicherungen

Si 1, Si 2 (Hauptsicherungen) (8 und 10 in Bild 2)

Die Sicherungen befinden sich an der Rückseite des Gerätes.

Si 101, Si 102, Si 103, Si 104 (17 in Bild 2)

Nach Ziehen des Netzsteckers wird die Rückwand des Tischgehäuses abgenommen. Die Sicherungen im Netzteil sind nun zugänglich.

Si 3, Si 4

Diese Sicherungen sind als Übertemperatursicherungen geschaltet, die ansprechen, sobald Thermostat 1 (Si 3) oder Thermostat 2 (Si 4) eine unzulässig hohe Temperatur erreicht.

Die Befestigungsschrauben lösen und nach Abziehen sämtlicher Steckverbindungen an der Rückseite des Gerätes den Einschub nach vorn aus dem Gehäuse ziehen. Nach dem Entfernen des oberen Abdeckbleches sind die Sicherungen zugänglich.

3.2.2.2. Auswechseln der Ziffernanzeigeröhren

Die Abdeckhaube der Frequenzanzeige wird nach vorn abgezogen. Dann werden die sechs Schrauben, mit denen das Abschirmgitter vor den Anzeigeröhren befestigt ist, gelöst und die Abschirmung entfernt. Nun können die Anzeigeröhren mit Hilfe eines Röhrenziehers entfernt werden.

3.2.3. Prüfung des Gerätes nach Instandsetzung

Nach jeder Instandsetzung ist eine Betriebskontrolle vorzunehmen, wie sie in Abschnitt 2.4.3 ausführlich beschrieben wurde.

3.3. Hinweise für die Erhaltung des Gerätes, wenn es für längere Zeit außer Betrieb gesetzt wird

Ist das Gerät längere Zeit nicht in Betrieb, so sind keine besonderen Wartungsarbeiten erforderlich. Der Einschub enthält keine Bauteile, die bei längerer Lagerung ihre Eigenschaften ändern oder einem Selbstverbrauch unterliegen. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Lagerung nur in Räumen erfolgt, die dafür in bezug auf Verstaubung und Luftfeuchtigkeit geeignet sind, andernfalls ist eine besondere Verpackung, ggf. sogar Einschweißen in Folie erforderlich. Hierfür gelten die gleichen Bedingungen, wie sie für elektronische Geräte normalerweise empfohlen werden.

4. INSTANDSETZUNG DURCH FACHPERSONAL

4.1. Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte

- (1) 1 Vielfachinstrument $1 \text{ k}\Omega/\text{V} \cong$
- (2) 1 Vielfachinstrument $\geq 100 \text{ k}\Omega/\text{V} =$
- (3) 1 HF-Millivoltmeter mit Tastkopf (z.B. 6014 Philips)
- (4) 1 NF-Millivoltmeter, 1 mV (z.B. Rohde & Schwarz UVN)
- (5) 2 Meßsender (z.B. Hewlett Packard HP 606A, Rohde & Schwarz SMLR)
- (6) 1 Tongenerator, $100 \text{ Hz} \dots 10 \text{ kHz}$
- (7) 1 Rauschgenerator (z.B. Rohde & Schwarz SKTU)
- (8) 1 Wobbelgerät $1 \dots 30 \text{ MHz}$ mit Tastkopf (z.B. Rohde & Schwarz Polyskop SWOB 1)
- (9) 1 Frequenzzähler $1 \dots 32 \text{ MHz}$, $U_{\text{Eing}} = 50 \text{ mV}$ (z.B. Hewlett Packard HP 5245 L mit Einschub HP 5261A)
- (10) 1 Oszillograph mit Tastköpfen (z.B. Tektronix 547 + 1A1)
- (11) 1 Tochteranzeigegerät TA 990 (Telefunken)
- (12) 1 Wobbelgerät für 525 kHz (z.B. Wandel & Goltermann)
- (13) 1 Stelltransformator 0 bis 260 V , 1 A
- (14) 1 Leitungsstecker (für Solobetrieb), Sach-Nr. 52.1260.041.00
- (15) 1 Effektiv-Multizet (Siemens)
- (16) 1 Eichleitung 0 bis 100 dB (z.B. Rohde & Schwarz DPU)
- (17) 1 Netzgerät $6 \text{ V} = / 12,6 \text{ V} = / 24 \text{ V} =$
- (18) 1 Satz Service-Zubehör, Sach-Nr. 52.1266.180.00

4.1.1. Kontaktbelegung der Buchsen 33 und 29 auf der Geräterückseite (vgl. Abschnitt 2.2.1)

.1. Kontaktbelegung der Bu 33 (Frequenzanzeige-Binärausgang)

Kontakt	Stelle	Wert	D	C	B	A	Dezimal
1	100 Hz	A	0	0	0	0	0
2	100 Hz	B	0	0	0	L	1
3	100 Hz	C	0	0	L	0	2
4	100 Hz	D	0	0	L	L	3
5	1 kHz	A	0	L	0	0	4
6	1 kHz	B	0	L	0	L	5
7	1 kHz	C	0	L	L	0	6
8	1 kHz	D	0	L	L	L	7
9	10 kHz	A	L	0	0	0	8
10	10 kHz	B	L	0	0	L	9
11	10 kHz	C					
12	10 kHz	D					
13	100 kHz	A	"0": $U \leq 0,5 \text{ V EMK}$				
14	100 kHz	B	"L": $U \geq 5,5 \text{ V EMK}$				
15	100 kHz	C					
16	100 kHz	D					
17		"L"					

Kontakt	Stelle	Wert
18		"L"
19	1 MHz	A
20	1 MHz	B
21	1 MHz	C
22	1 MHz	D
23	10 MHz	D
24	10 MHz	C
25	10 MHz	B
26	10 MHz	A
27 bis 34	Masse	
35	Übernahmesperrung	

.2. Kontaktbelegung der Bu 29 (für Betrieb des Empfängers in einer Empfangsanlage)

1a	} Empfangssperrung, siehe 2.2.5
8b	
1b	Masse
2a	Nachstimmeingang
2b	Masse
3a	Batteriespannungsausgang (+21,5 bis 30 V, geschaltet vom Schalter GERÄT)
3b	Masse
4a	Masse
4b	Normalfrequenz Ausgang
5a	+6,3 V (Mittelspannung für Nachstimmeingang)
5b	frei
6a	Masse
6b	+12 V
7a	} NF-Leitungsausgang 600 Ω (liegt parallel zu Bu 23)
7b	
8a	Masse
9a	Regelspannungsausgang (zum Anschluß von Zusatzgeräten)
9b	Masse
10a	Masse (zum Anschluß von Zusatzgeräten)
10b	Regelspannungseingang
11a	Demodulationsausgang
11b	Masse
12a	Masse
12b	NF-Eingang
13a	Ausgang ZF-Schmal (liegt parallel zu Bu 19)
13b	Masse

4.2. Wirkungsweise

Die Wirkungsweise des Empfängers E 863 wird an Hand der Stromlaufpläne beschrieben. Für jede Baugruppe und für die Verkabelung der Baugruppen im Einschub gibt es einen Stromlaufplan. Bei den Stromlaufplänen der Baugruppen ist gestrichelt oder durch Beschriftung der Teil der Einschub-Verdrahtung dargestellt, der zum Verständnis der Funktion der Baugruppen erforderlich ist. Bei Steckern ist in Klammern die Nummer des jeweiligen Gegenstückes angegeben.

4.2.1. Einschub (hierzu Anlage 25)

Der Einschub enthält folgende Baugruppen:

- HF-Teil
- Frequenzanzeiger B
- Frequenznormal
- Frequenzregelung
- Variometer-Oszillator
- ZF-Stufe
- Mechanische Filter
- Regelverstärker
- ZF-Verstärker
- A1- und A3J-Oszillator
- NF-Abhörverstärker
- Netzteil
- Stabilisierung
- Siebschaltung
- NF-Leitungsverstärker

Die elektrischen Verbindungen der Baugruppen sind aus dem Einschub-Stromlaufplan (Anlage 25) ersichtlich.

Die Baugruppen sind im Stromlaufplan entsprechend dem Signalverlauf von links nach rechts angeordnet. Die innerhalb der Baugruppenumrandung gezeichneten Stecker sind Bestandteil der Baugruppen. Gestrichelte Verbindungen zwischen den Steckern zweier Baugruppen bedeuten, daß diese Stecker direkt miteinander verbunden sind (z.B. ein Koaxial-Kabel, das mit einer Baugruppe fest verbunden ist, und dem Stecker auf einer anderen Baugruppe).

Anmerkung zum Einschub-Stromlaufplan (Anlage 25):

Bu 29: 26polige Messerleiste an der Rückseite des Empfängers. Im Stromlaufplan sind die Einzelkontakte auf die Umrandung verteilt.

Bu 32/St 5: 50polige Steckverbindung, die die beiden Teile des Einschubes (Frontrahmen und oberes Chassis) verbindet. Die Steckverbindung ist in Einzelkontakte aufgelöst eingezeichnet.

Bu 33/Bu 34: Frequenzanzeige-Ausgang
Im Stromlaufplan links oben angeordnet.

Mit den Stellwiderständen R 15 und R 16 wird die Temperaturanzeige der Thermostate, mit R 17 und R 25 die Anzeige der relativen Feldstärke eingestellt.

4.2.2. HF-Teil (hierzu Anlage 24)

Das HF-Teil enthält einen frequenzlinear durchstimbaren, selektiven Verstärker für das HF-Signal, die Mischstufe mit dem 1. ZF-Kreis sowie den Vervielfacherzug zur Gewinnung des Oszillatorsignals aus der Oszillator-Grundfrequenz.

Der gesamte durchstimbare Bereich 1,5 bis 30 MHz ist in 4 Unterbereiche geteilt. Die Umschaltung wird mit gedruckten Schaltern durchgeführt, die steckbar und leicht auswechselbar sind. Ebenso sind die einzelnen Leiterplatten des HF-Verstärkers, des Mischers, der Oszillator-Trennstufe und des Vervielfachers steckbar. Vier mechanisch miteinander gekuppelte Doppeldrehkondensatoren mit quadratischem Kapazitätsverlauf sorgen für den linearen Verlauf der Resonanzfrequenz der HF- und Vervielfacherkreise in Abhängigkeit vom Drehwinkel.

Das von der Antenne kommende HF-Signal gelangt über den Bereichsschalter S 201 und je nach geschaltetem Bereich über die entsprechende Ankoppelwicklung auf das zugehörige durchstimbare

Dreikreisfilter. Die Kreiskapazitäten C 303, C 304 und C 305 werden über die Bereichsschalterebenen S 201, S 202 und S 203 je nach Bereich an die entsprechenden Kreisinduktivitäten geschaltet.

Zu hohe Antennenspannungen werden durch Dioden (Gr 201 im Bereich 1 und Gr 211 im Bereich 3) an den Ankoppelwicklungen begrenzt. Sind die Dreikreisfilter der Bereiche 1, 2 und 3 nicht eingeschaltet, so werden, um unerwünschte Anregungen zu vermeiden, deren Kreisinduktivitäten mit Hilfe von Schaltdioden hochfrequenzmäßig gegen Masse kurzgeschlossen. Für den Bereich 1 (im Stromlaufplan gezeichnete Schalterstellung) sei dies näher erläutert:

Die drei Schaltdioden Gr 202, 204 und 205 liegen kathodenseitig an den heißen Enden von L 202, L 204 und L 206 und anodenseitig gemeinsam am Kollektor des Schalttransistors Ts 201. Der Emitter dieses Transistors liegt an +12 V und die Basis im nichteingeschalteten Zustand (z.B. Schalterstellung Bereich 2) über R 201 an Masse. Damit ist der Transistor leitend, die Dioden sind durch die am Kollektor stehende positive Spannung durchgeschaltet, und etwaige kapazitiv oder induktiv von einem eingeschalteten Bereich in das nicht benötigte Filter eingekoppelte HF-Reste werden über C 205 nach Masse abgeleitet. Wird nun der Bereich 1 eingeschaltet, so wird durch den Bereichsschalter S 203 die Basis-Emitterstrecke des Transistors Ts 201 kurzgeschlossen und der Transistor damit gesperrt. An den Dioden liegt nun eine über den hochohmigen Widerstand R 214 zugeführte negative Spannung von 30 V, so daß diese gesperrt sind und so die Funktion der Kreise nicht beeinträchtigen können.

Ausgangsseitig werden die Dreikreisfilter über eine Schalterebene des Bereichsschalters S 203 an den Eingang des HF-Verstärkers geschaltet.

Die Dioden Gr 216 und 217 dienen zum Schutz des HF-Verstärkers, indem sie zu hohe Signalamplituden begrenzen.

Der HF-Verstärker ist zweistufig ausgeführt und mit Dual-Gate-Feldeffekttransistoren bestückt. Außerdem enthält der HF-Verstärker noch einen einstufigen Regelspannungsverstärker. Das Eingangssignal gelangt über C 314 an den Gate-Anschluß des Transistors Ts 311, wird dort verstärkt und vom Drain-Anschluß über C 317 dem Gate-Anschluß der zweiten Verstärkerstufe Ts 312 zugeführt. L 312 und R 315 bilden den Arbeitswiderstand dieser Stufe. L 313 und C 318 im Source-Kreis dienen zur Linearisierung des Frequenzgangs. Am Drain-Anschluß von Ts 312 wird das Signal abgenommen und über C 313 und R 316 dem Ausgang des HF-Verstärkers zugeführt.

Mit den Stellwiderständen R 318 und R 322 werden die Arbeitspunkte der beiden Transistoren eingestellt. Der zweite Gate-Anschluß von Ts 311 und der zweite Gate-Anschluß von Ts 312 erhalten gemeinsam von dem Spannungsteiler R 313 und R 320 eine positive Vorspannung. Parallel zu dem Widerstand R 320 ist die Kollektor-Emitterstrecke des Regelspannungsverstärkers Ts 313 mit den Siebkondensatoren C 320 und C 321 geschaltet. Somit werden je nach der Regelspannung, die an der Basis von Ts 313 anliegt, das Spannungsteilerverhältnis und damit die Gate-Vorspannungen der beiden Feldeffekttransistoren verändert.

Zwischen dem Ausgang des HF-Verstärkers und der Mischerstufe liegt ein mit C 306 und C 307 jeweils auf die Empfangsfrequenz abgestimmtes Zweikreisfilter, welches mit den Bereichsschaltern S 204 und S 205 umgeschaltet wird.

Der Mischer ist in Gegentaktschaltung ausgeführt und mit Dual-Gate-Feldeffekttransistoren bestückt. Das Empfangssignal wird über den Eingangstransformator L 332 gegenphasig den Gate-Anschlüssen der Transistoren Ts 331 und Ts 332 zugeführt. Das Oszillatorsignal wird in der mit einem bipolaren Transistor bestückten Trennstufe Ts 333 verstärkt und über C 339 den zweiten Gate-Anschlüssen der Mischer-Transistoren gleichphasig zugeführt. Der Spannungsteiler mit R 333 und R 334 erzeugt die Vorspannung für die zweiten Gate-Anschlüsse der Mischertransistoren. Zwischen den Drain-Anschlüssen von Ts 331 und Ts 332 liegt der erste ZF-Kreis, bestehend aus L 245 und den Kreiskapazitäten C 333 und C 334. Die Mittelanzapfung von L 245 liegt hochfrequenzmäßig an Masse. Dadurch und auf Grund der gleichphasigen Ansteuerung der Mischertransistoren durch die Oszillatorfrequenz erreicht man, daß durch Kompensation in den Teilwicklungen von L 245 die Oszillatorfrequenz und das Oszillatorrauschen unterdrückt werden.

Die vom Variometer-Oszillator des Empfängers gelieferte Oszillatorgrundfrequenz variiert zwischen 2 und 4 MHz und wird im Bereich 1 unter Umgehung der Vervielfacherstufen über den Widerstand R 213 und eine Oszillator-Trennstufe direkt als Oszillatorfrequenz dem Mischer zugeführt.

Die auf einer besonderen Leiterplatte aufgebaute aperiodische Oszillator-Trennstufe besteht aus einem Impedanzwandler mit dem Dual-Gate-Feldeffekttransistor Ts 352 und dem nachgeschalteten Emitterfolger Ts 351. Über C 353 wird das Oszillatorsignal aus der Trennstufe ausgekoppelt und der Trennstufe Ts 333 auf der Mischer-Leiterplatte zugeführt. Im Bereich 2 gelangt die Oszillatorgrundfrequenz auf eine Frequenzvervielfacherschaltung, bestehend aus L 372, den in Durchlaßrichtung vorgespannten Dioden Gr 371 und Gr 372 und der Verstärkerstufe Ts 371. Der Vervielfacherschaltung nachgeschaltet ist ein durchstimmbares Zweikreisfilter, welches auf die doppelte Oszillatorgrundfrequenz abgestimmt ist. Das für den Bereich 2 erforderliche Oszillatorsignal mit der doppelten Oszillatorgrundfrequenz wird anschließend der Oszillator-Trennstufe zugeführt.

Die für den Bereich 3 benötigte vierfache Oszillatorgrundfrequenz wird gewonnen, indem der Vervielfacherstufe ein auf die vierfache Oszillatorgrundfrequenz abgestimmtes Zweikreisfilter nachgeschaltet wird, welches aus dem oberwellenreichen Ausgangssignal der Vervielfacherschaltung die entsprechende Frequenz herausfiltert.

Im Bereich 4 wird der Frequenzvervielfacherschaltung ein auf die vierfache Oszillatorgrundfrequenz abgestimmter Einzelkreis nachgeschaltet. Die vervierfachte Frequenz gelangt anschließend auf eine Frequenzverdopplerschaltung mit dem Transistor Ts 372, L 373 und den in Durchlaßrichtung vorgespannten Dioden Gr 373 und Gr 374. Das Ausgangssignal wird einem weiteren Einzelkreis zugeführt, welcher auf die doppelte Eingangsfrequenz dieser Verdopplerstufe abgestimmt ist. Auf diese Weise erhält man insgesamt die für den Bereich 4 erforderliche Verachtfachung der Oszillatorgrundfrequenz.

4.2.3. ZF-Stufe (hierzu Anlage 6)

Die beiden ZF-Kreise der ZF-Stufe bilden zusammen mit dem ZF-Kreis im HF-Teil ein 3kreisiges, 90 kHz breites Bandfilter. An das Bandfilter schließen sich zwei gleichartig geschaltete Kollektorbasisstufen an, über die das ZF-Signal zum Ausgang ZF-BREIT und an die mechanischen Filter geführt wird.

4.2.4. Mechanische Filter (hierzu Anlage 7)

Das von der ZF-Stufe kommende Signal gelangt auf eines der von der Frontplatte aus umschaltbaren (maximal 8) mechanischen Filter, in denen die Hauptselektion zusammengefaßt ist. Mechanische Filter zeichnen sich durch hohe Flankensteilheit und geringe Durchlaßdämpfung bei kleinem Volumen aus.

Der Ausgangswiderstand der ZF-Stufe wird durch C4□5 und C4□2 auf den benötigten Wert transformiert. Die Widerstände R4□3 bzw. R4□1 und R4□2 sind mit dem Ausgangswiderstand der ZF-Stufe bzw. dem Eingangswiderstand des ZF-Verstärkers so abgestimmt, daß die Leiterplatten, die je ein Filter und Beschaltung tragen, außerhalb des Empfängers mit C4□1 und C4□4 abgeglichen und jederzeit nachträglich eingebaut werden können.

4.2.5. ZF-Verstärker (hierzu Anlage 9)

Den mechanischen Filtern schließt sich der in 4 Stufen geregelte ZF-Verstärker an. Das ZF-Signal (525 kHz) trifft über den Eingang St 501 auf die erste geregelte Verstärkerstufe Ts 501. Die 4 RC-gekoppelten und geregelten Transistorstufen arbeiten in Emitterschaltung.

Die Regelspannung verändert die Durchlaßwiderstände der am Emitter der Transistoren Ts 501 bis Ts 504 als Stromgegenkopplung liegenden Dioden Gr 501 bis Gr 504. Die Einsatzpunkte der

Regelung dieser Stufen sind aufeinander abgestimmt, um optimale Übersteuerungsfestigkeit, d.h. kleine Intermodulationsverzerrungen, auch bei hohen Eingangspegeln zu erhalten.

An den Kollektor der vierten Verstärkerstufe Ts 504 ist ein von der Frontplatte aus schaltbarer Störbegrenzer angeschlossen, der im eingeschalteten Zustand der ZF-Spannung überlagerte Störspitzen begrenzt.

Die vierte Verstärkerstufe Ts 504 ist mit dem Dreikreisfilter L 501, C 513, C 514, C 515, L 502, R 530, C 516, C 517, C 518, L 503, R 531, C 519 belastet, welches das breitbandige Rauschen des ZF-Verstärkers begrenzt.

Das Dreikreisfilter ist mit dem hochohmigen Eingangswiderstand der Kollektorstufe Ts 505 abgeschlossen. Vom Ausgang dieser Stufe, dem Emitter, gelangt das ZF-Signal über St 502 zum Regelverstärker und zur Kollektorstufe Ts 507, von deren Emitter es über St 503 zum ZF-Ausgang ZF-SCHMAL führt. Außerdem erreicht das ZF-Signal die stromgegekoppelte Emitterstufe Ts 506, wo es weiter verstärkt wird.

Am Kollektor Ts 506 wird bei den Betriebsarten A1 und A3J die Spannung des A1- bzw. des A3J-Oszillators über St 504 eingespeist. Bei eingeschaltetem A1- bzw. A3J-Oszillator wird der Kollektor Ts 506 niederohmig belastet; die Verstärkung des Transistors Ts 506 wird dadurch verringert, womit ein zur Demodulation günstiges Amplitudenverhältnis zwischen A1- bzw. A3J-Oszillator und ZF-Signal erreicht wird.

In der folgenden Emitterstufe Ts 508 wird die mit R 554 veränderbare Stromgegenkopplung so eingestellt, daß der verzerrungsarme Demodulator Ts 509 die günstigste Ansteuerung erhält.

Dem Demodulator Ts 509 folgt ein Tiefpaß, dessen 3-dB-Bandgrenze bei 6 kHz liegt.

4.2.6. NF-Abhörverstärker (hierzu Anlage 11)

Das im ZF-Verstärker demodulierte Signal wird über Bu 29/11a - Bu 29/12b zum Stellwiderstand R 12 NF-REGELUNG geführt. Von dort gelangt es zum NF-Abhörverstärker, dessen Verstärkung mit R 641 einstellbar ist. Über C 641 wird das Signal dem als integrierte Schaltung (IS 641) ausgeführten NF-Verstärker zugeleitet, der an 10 Ω eine Ausgangsleistung von 800 mW abgibt. Der 10- Ω -Lautsprecher ist über C 648 angeschlossen. Der Kopfhöreranschluß liegt an dem kurzschlußfesten Ausgang des Übertragers Tr 641.

4.2.7. NF-Leitungsverstärker (hierzu Anlage 15)

Das vom ZF-Verstärker kommende NF-Signal gelangt über den Stellwiderstand R 33 zum NF-Leitungsverstärker, dessen Verstärkung mit R 651 einstellbar ist. Über C 651 wird das Signal dem als integrierte Schaltung (IS 651) ausgeführten NF-Verstärker zugeleitet. Der Stellwiderstand R 653 dient zur Einstellung des Verstärker-Ruhestromes. Über C 657 und den Übertrager Tr 651 wird das Signal erdfrei und symmetrisch dem Ausgang " $\approx 600 \Omega$ " zugeführt.

Ein Teil der Ausgangsspannung wird in der Transistorstufe Ts 651 gleichgerichtet und dem Anzeigementrument zur Pegelanzeige zugeführt. Mit dem Stellwiderstand R 657 ist eine Instrumenteneichnung möglich.

4.2.8. Variometer-Oszillator (hierzu Anlage 5)

Der Variometeroszillator liefert die Oszillator-Grundfrequenz von 2 bis 4 MHz für das HF-Teil. Das Variometer ist frequenzlinear, d.h. die Frequenzänderung ist proportional dem Drehwinkel an der Achse.

Die auf einer Leiterplatte aufgebaute Schaltung besteht aus dem eigentlichen Oszillator, einer Verstärker- und einer Auskoppelstufe.

Der Oszillatorkreis setzt sich aus den Elementen L 201, L 202, C 207, C 208, C 210, C 215 sowie der Kapazitäts-Variations-Diode Gr 202 zusammen.

Letztere dient zur Eichung bzw. Nachstimmung des Variometers.

L 202 und C 219 sind auf der Grundplatte des Variometers aufgebaut und von außen einstellbar.

Die Hauptinduktivität L 201 ist ebenfalls auf der Grundplatte aufgebaut. In sie taucht der Abstimmkern ein, der von einer verfederten Doppelmutter auf einer Gewindespindel geführt wird. L 201 ist auf einen Keramikspulenkörper einlagig gewickelt. Die Lage der einzelnen Windungen ist so gewählt, daß sich eine der Eintauchtiefe des Kernes proportionale Frequenzänderung ergibt.

In der Grundplatte des Variometers befindet sich die Hauptlagerung der Gewindespindel, bestehend aus zwei gegeneinander verfederten Kugellagern. Das Gegenlager trägt die Deckplatte, die durch 3 Abstandsbolzen mit der Grundplatte verbunden ist. Zwei der Abstandsbolzen tragen die Leiterplatte. Der Oszillator ist mit einer stabilen Aluminiumhaube luftdicht verschlossen und mit Trocknungsmittel versehen. Außerhalb der Aluminiumhaube ist, ebenfalls an der Grundplatte, die Leiterplatte der Thermostatschaltung befestigt. Die gesamte Baugruppe ist von einer Styroporhaube zur Wärmeisolierung und einer Abschirmhaube zur magnetischen Abschirmung umgeben.

Der proportional regelnde Thermostat hält die Temperatur des Variometers auf $+55^{\circ}\text{C}$ konstant. Drei NTC-Widerstände regeln über einen Gleichspannungsverstärker den Heizstrom. Die Heizwicklung R 113 befindet sich auf der Grundplatte des Variometers. Der NTC-Widerstand R 119 sitzt in der Nähe der Variometerspule, R 120 direkt unter der Heizwicklung und R 121 außerhalb der Styropor-Isolation. R 121 speist eine von der Außentemperatur abhängige Hilfsgröße in den Regelkreis ein zur Verbesserung des TK. Der Thermokontakt S 101 arbeitet als Übertemperaturschalter, der bei etwa 75°C die Betriebsspannung der Thermostatschaltung kurzschließt und damit das Durchbrennen der zugehörigen Sicherung Si 4 auf der Vorspannungsleiterplatte bewirkt.

4.2.9. Regelverstärker (hierzu Anlage 8)

Die aus dem ZF-Verstärker kommende ZF-Spannung wird über St 581, R 581 und C 581 an die Basis der selektiven Verstärkerstufe Ts 581 geführt. Diese Stufe ist über R 585 stromgegegengekoppelt.

Die Anzapfung der Schwingkreisspule L 581 ist über C 585 mit der Diode Gr 581 belastet. Die von ihr gleichgerichtete Spannung wird über die RC-Siebketten R 590, C 587, R 592, C 590, R 620 bei Handregelung dem Instrument an der Frontplatte zugeführt. Das Instrument zeigt die ZF-Spannung an.

Über die induktive Kopplung an L 581 wird mit der Diode Gr 582 die ZF-Spannung gleichgerichtet; mit C 588, R 593, C 591 und C 592 werden die Wechsellspannungsanteile ausgesiebt. Diese RC-Kombination bestimmt bei Betrieb mit kurzer Zeitkonstante die Regelgeschwindigkeit des Empfängers.

An der Diode Gr 584 kann mit den Stellwiderständen R 588 und R 595 der Regeleinsatz des ZF-Verstärkers eingestellt werden.

Die gleichgerichtete und gesiebte Spannung wird in den beiden über die Zenerdiode Gr 588 gleichspannungsgekoppelten Verstärkerstufen Ts 582 und Ts 583 verstärkt. Beide Stufen sind stromgegekoppelt, um von Streuungen der Transistordaten unabhängig zu sein.

Durch die Dioden Gr 585 und Gr 587 wird der Einfluß von Temperaturänderungen auf den Regelverstärker ausgeglichen. Über die Diode Gr 589 wird das Ein- bzw. Abschalten der durch die Kombination C 593 und R 605 bestimmten langen Zeitkonstanten vorgenommen. Bei kurzer Zeitkonstante wird die Diode Gr 589 durch den Betriebsartenschalter überbrückt. Die Widerstände R 602 und R 604 bewirken ein günstiges Einschwingverhalten des Regelkreises. Bei Handregelung wird die am Knopf HF-REGELUNG an der Frontplatte eingestellte Spannung über St 582/8 zugeführt.

Von St 582/8 aus folgen 3 Kollektorbasisstufen Ts 584 bis Ts 586, deren Eingangswiderstand so hoch ist, daß die lange Zeitkonstante nicht beeinflußt wird. In diesen 3 Stufen erfolgt die erforderliche Leistungsverstärkung.

Von St 582/9 wird die ZF-Regelspannung abgenommen.

Über die Verstärkerstufe Ts 587 wird die HF-Regelspannung gewonnen. Mit R 610 wird der Einsatzpunkt der HF-Regelung eingestellt; mit R 619 ist die Verstärkung von Ts 587 und damit die HF-Regelsteilheit einstellbar. Über St 582/10 gelangt die HF-Regelspannung zum HF-Teil.

4.2.10. A1- und A3J-Oszillator (hierzu Anlage 10)

Der A1- und der A3J-Oszillator sind auf einer gemeinsamen steckbaren Leiterplatte untergebracht.

.1. A1-Oszillator

Der Schwingkreis des A1-Oszillators wird von L 671, C 675 und C 677 sowie den Kapazitäts-Variations-Dioden Gr 673 und Gr 674 gebildet, durch die der Kreis um ± 3 kHz von seiner Mittelfrequenz 525 kHz verstimmt werden kann. Die Abstimmspannung wird den Dioden über das Netzwerk Gr 675, R 679 bis R 681 und R 684 zugeführt, um eine lineare, temperaturunabhängige Verstimmung zu erreichen. Der Schwingkreis wird von Ts 671 angesteuert. Der Rückkopplungsweg wird von C 676, Ts 672 und C 674 gebildet. Diese Schaltung erlaubt es, die Spannung am Schwingkreis und damit auch an den Dioden mit Hilfe der Begrenzerdioden Gr 671/Gr 672 klein zu halten. Die A1-Überlagerungsspannung wird am Emitter von Ts 672 ausgekoppelt, in Ts 673 verstärkt und über den in Kollektorschaltung betriebenen Ts 674 zum Ausgang St 671 geführt. Die Ausgangsspannung kann durch Verändern von R 689, dem Gegenkopplungswiderstand von Ts 673, eingestellt werden. Geschaltet wird der A1-Oszillator durch die Betriebsspannung.

.2. A3J-Oszillator

Beim A3J-Oszillator liegt ein Quarz im Rückkopplungsweg zwischen Basis und Kollektor des Transistors Ts 677. Seine kapazitive Belastung beträgt etwa 40 pF. Der Quarz wirkt als Induktivität. Der Kollektor und die Basis von Ts 677 sind über C 691 bzw. C 688 an Masse angeschlossen, um Oberwellen zu unterdrücken.

Die Schwingspannung wird auf die Basis der Verstärkerstufe Ts 676 geführt, die mit einer durch R 695 einstellbaren Stromgegenkopplung versehen ist, mit der die Ausgangsamplitude der Oszillatorspannung eingestellt wird. Die Verstärkerstufe Ts 676 ist mit der Kollektorbasischaltung Ts 675 belastet, die für die erforderliche Leistungsverstärkung sorgt. Der Ausgang ist ebenfalls an St 671 angeschlossen und hat einen Innenwiderstand von etwa 50 Ω . Geschaltet wird der A3J-Oszillator durch die Betriebsspannung.

Die Zuleitung für die Betriebsspannungen beider Oszillatoren sind sorgfältig verdrosselt.

4.2.11. Frequenznormal 1 MHz (hierzu Anlage 4)

Das Frequenznormal enthält neben der HF-Schaltung, bestehend aus Oszillator und einem aperiodischen HF-Verstärker, eine Spannungs-Stabilisierung für die Vorspannung der Kapazitäts-Variations-Diode, eine Schaltstufe zur Abschaltung der Feinverstimmung, zwei Thermoschalter mit den zugehörigen Schaltelementen und einen Anzeigekreis zur Temperaturanzeige.

Der Oszillator ist mit der integrierten Schaltung IS 712, die als nichtinvertierender Begrenzerverstärker geschaltet ist, bestückt. Der Ausgang von IS 712 liegt über Koppelkondensator C 713 und Schwingquarz Q 711 mit seiner Serienkapazität, der Kapazitäts-Variations-Diode Gr 714, am Eingang von IS 712. Für die Serienresonanzfrequenz des Schwingquarzes mit der Serienkapazität ist die Schwingbedingung der Schaltung erfüllt. C 720 dient zur Verstärkungsabsenkung bei höheren Frequenzen. Über C 711 ist dem Oszillatorausgang ein aperiodisch arbeitender zweistufiger HF-Verstärker angekoppelt. Dieser Verstärker besteht aus dem in Emitterschaltung arbeitenden Transistor Ts 713 und dem Emitterfolger Ts 712. An R 714 wird die Normalfrequenz über C 723 ausgekoppelt und der Diode Gr 712 zugeführt, welche die negativen Halbwellen begrenzt. Anschließend gelangt das Ausgangssignal über R 735, welcher in Verbindung mit der Kabelkapazität der folgenden Koaxialleitung als Tiefpaß wirkt, zum Ausgang des Frequenznormals. Die Betriebsspannung des Oszillators und des HF-Verstärkers wird mit Ts 711 stabilisiert, der die Referenzspannung IS 711 entnimmt.

Mit der in Serie zum Schwingquarz geschalteten Kapazitäts-Variations-Diode Gr 714 läßt sich die Quarzfrequenz, abhängig von einer auf die Kapazitäts-Variations-Diode wirkenden Gleichspannung verändern. Dabei sind zwei Betriebsfälle zu unterscheiden:

Bei gerasteter Empfangsfrequenz und gezogenem Feinabstimmknopf erhält die Kapazitäts-Variations-Diode über R 723 vom Stellwiderstand R 2 ABSTIMMUNG FEIN eine veränderbare Gleichspannung, mit der das Frequenznormal nachgestimmt wird. Mit dem Bereichsschalter im HF-Teil werden Widerstände in diesem Gleichspannungszweig umgeschaltet und damit der Feinverstimbereich in allen 4 Empfangsbereichen gleich groß gehalten.

Bei gerasteter Empfangsfrequenz und gedrücktem Feinabstimmknopf erhalten die Schalttransistoren Ts 1 und Ts 2 in der Schaltstufe (siehe Anlage 25) über den Zug-Druck-Schalter eine positive Basis-Spannung und werden leitend. Dadurch wird die variable Nachstimmspannung mit Ts 2 über Vorwiderstände an Masse geschaltet. Ts 1 schaltet Ts 714 im Frequenznormal durch, wodurch die Kapazitäts-Variations-Diode gegen eine hochkonstante Spannung von $6,3 \pm 0,15$ V geschaltet wird. Das Spannungsgefälle über der Kapazitäts-Variations-Diode ist mit R 726 so eingestellt, daß der Oszillator auf genau 1 MHz schwingt. In diesem Betriebsfall ist also eine Nachstimmung des Frequenznormals nicht möglich. Die gleichen Verhältnisse herrschen bei nicht gerasteter Empfangsfrequenz, und zwar unabhängig von der Stellung des Zug-Druck-Schalters am Feinabstimmknopf. In diesem Fall erhält die Schaltstufe über die Diode Gr 1 eine positive Spannung von der Frequenzregelschaltung.

Die stabilisierte Bezugsspannung für die Kapazitäts-Variations-Diode wird durch die integrierte Schaltung IS 711 im Frequenznormal erzeugt. Mit R 732 wird vom Werk der Sollwert der Ausgangsspannung eingestellt. Der Eingang der Schaltung liegt an der Betriebsspannung des Frequenznormals +12,6 V.

Die gesamte Schaltung des Frequenznormals ist in einem Thermostat-Becher untergebracht, auf welchem sich die Heizwicklung R 731 befindet. Die Temperatur im Innern des Bechers wird durch den Thermoschalter S 711 überwacht, welcher bei $60 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ aus- bzw. einschaltet. Bei absinkender Temperatur öffnet S 711, der Transistor Ts 715 wird leitend und Ts 716 schaltet die Heizwicklung R 731 von +24 V auf Null-Potential und damit die Heizung ein.

Das Frequenznormal enthält noch den NTC-Widerstand R 712, an welchem eine temperaturabhängige Gleichspannung entsteht, die über die Diode Gr 711 der Temperaturanzeige, bestehend aus der Taste S 11 und Instrument J 2 an der Frontplatte, zugeführt wird.

Der Thermokontakt S 712 arbeitet als Übertemperaturschalter, der bei etwa 75°C die Betriebsspannung der Thermostatschaltung kurzschließt und damit das Durchbrennen der zugehörigen Schmelzsicherung Si 3 auf der Vorspannungsleiterplatte bewirkt.

Dadurch wird eine Beschädigung der Bauteile durch zu hohe Temperatur vermieden und im Zusammenhang mit der Temperaturanzeige eindeutig signalisiert, daß im Heizkreis ein entsprechender Fehler aufgetreten ist.

Die Zenerdiode Gr 715 hat die Aufgabe, die Schalttransistoren vor Spannungsspitzen zu schützen.

4.2.12. Frequenzanzeiger B (hierzu Anlage 23)

.1. Allgemeines

Die Baugruppe Frequenzanzeiger besteht aus einer Grundplatte, in die insgesamt 8 Leiterplatten eingesteckt sind:

Leiterplatte Torzeit,
 Leiterplatte Tor,
 Leiterplatte Zähldekade 1,
 Leiterplatte Zähldekade 2,
 Leiterplatte Zähldekade 3,
 Leiterplatte Zähldekade 4,
 Leiterplatte Zähldekade 5,
 Leiterplatte Zähldekade 6.

Die Leiterplatten "Zähldekade" unterscheiden sich elektrisch nur durch 4 Lötbrücken.

Die Schaltung der Baugruppe ist nahezu ausschließlich aus integrierten Schaltkreisen aufgebaut. Die Funktion der einzelnen Schaltkreise wird nachfolgend beschrieben:

Bei den hier verwendeten digitalen Schaltkreisen sind auf allen Ein- und Ausgängen nur zwei Zustände zugelassen, die mit "0" bzw. "L" bezeichnet werden. Bei den hier verwendeten Schaltkreisen bedeutet dies:

Zustand "0": Spannung an Ein- oder Ausgang $U \leq 0,4 \text{ V}$

Zustand "L": Spannung an Ein- oder Ausgang $2,4 \text{ V} \leq U \leq 5,2 \text{ V}$

.2. Gatter

UND-Schaltung

Symbol:



Funktion:

E1	E2	A
0	0	0
0	L	0
L	0	0
L	L	L

Am Ausgang A steht nur dann der Zustand "L" (hohe Spannung) an, wenn am Eingang E1 und E2 ein "L"-Zustand steht.

Negation

Symbol:



Funktion: $A = \overline{E}$

E	A
0	L
L	0

Am Ausgang steht das entgegengesetzte (negierte) Signal wie am Eingang.

NAND-Schaltung

Symbol:



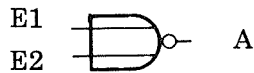
Funktion:

E1	E2	A
0	0	L
0	L	L
L	0	L
L	L	0

Am Ausgang steht der "L"-Zustand an, wenn an E1 und E2 nicht gleichzeitig "L" steht.

ODER-Schaltung mit anschließender Negation

Symbol:



Funktion:

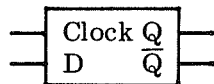
E1	E2	A
0	0	L
0	L	0
L	0	0
L	L	0

Am Ausgang steht "L", wenn weder E1 noch E2 "L" ist.

3. Flip-Flop

D-Flip-Flop

Symbol:



Funktion:

D_n	Q_{n+1}	$\overline{Q}_{n+1}$
0	0	L
L	L	0

Funktionserläuterung:

D_n : Zustand des Eingangs D vor dem Clock-Impuls

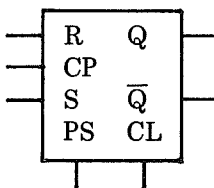
Q_{n+1} : Zustand des Ausgangs Q nach dem Clock-Impuls

$\overline{Q}_{n+1}$: Zustand des Ausgangs $\overline{Q}$ nach dem Clock-Impuls

Die während des positiven Clock-Impulses am Eingang D anliegende Information erscheint am Ausgang Q und bleibt nach dem Verschwinden des Clockimpulses gespeichert.

RS-Flip-Flop

Symbol:



Funktion:

Tab. 1:

R_n	S_n	Q_{n+1}	$\overline{Q}_{n+1}$
0	0	Q_n	$\overline{Q}_n$
0	L	L	0
L	0	0	L
L	L	nicht erlaubt	

R_n : Zustand des Eingangs R vor dem Clock-Impuls

S_n : Zustand des Eingangs S vor dem Clock-Impuls

Q_n : Zustand des Ausgangs Q vor dem Clock-Impuls

Q_{n+1} : Zustand des Ausgangs Q nach dem Clock-Impuls

$\overline{Q}_{n+1}$: Zustand des Ausgangs $\overline{Q}$ nach dem Clock-Impuls

Die Funktionstabelle gilt dann, wenn die Eingänge PS (Preset) und CL (Clear) "L" sind.

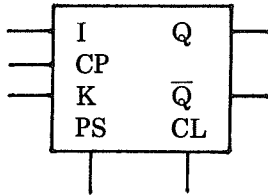
Unabhängig von den Eingängen R, S und CP gilt folgende Funktionstabelle:

Tab. 2:

PS	CL	Q	$\bar{Q}$
0	0	nicht erlaubt	
0	L	L	0
L	0	0	L
L	L	siehe Tab.1	

IK-Flip-Flop

Symbol:



Funktion:

Tab. 1:

I_n	K_n	Q_{n+1}	$\bar{Q}_{n+1}$
0	0	Q_n	$\bar{Q}_n$
0	L	0	L
L	0	L	0
L	L	$\bar{Q}_n$	Q_n

- I_n : Zustand des Eingangs I vor dem Clock-Impuls
 K_n : Zustand des Eingangs K vor dem Clock-Impuls
 Q_n : Zustand des Ausgangs Q vor dem Clock-Impuls
 Q_{n+1} : Zustand des Ausgangs Q nach dem Clock-Impuls
 $\bar{Q}_{n+1}$: Zustand des Ausgangs $\bar{Q}$ nach dem Clock-Impuls

Die Funktionstabelle gilt dann, wenn die Eingänge PS (Preset) und CL (Clear) "L" sind.

Unabhängig von den Eingängen I, K und CP gilt folgende Funktionstabelle:

Tab. 2:

PS	CL	Q	$\bar{Q}$
0	0	nicht erlaubt	
0	L	L	0
L	0	0	L
L	L	siehe Tab. 1	

4. Leiterplatte "Torzeit"

Die Leiterplatte "Torzeit" erzeugt aus der 1-MHz-Normalfrequenz die Impulse, welche die Öffnungszeit des Tores bestimmen.

Über den Trennverstärker Ts 1 wird der Schaltkreis IS 1 angesteuert. Die Schaltkreise IS 1 bis IS 4 enthalten die 4 Flip-Flops und Gatter, die zu einem 10:1-Teiler verschaltet sind. Die vier 10:1-Teiler IS 1 bis IS 4 sind hintereinandergeschaltet. Am Ausgang von IS 4 stehen 100 Hz unsymmetrisch.

Zum Vermeiden von Laufzeitunterschieden werden die 100 Hz im Schaltkreis IS 5/1 mit 500 kHz synchronisiert. Das 500-kHz-Signal wird am Teiler IS 1 abgenommen.

IS 5/1 teilt im Verhältnis 1:1 und IS 5/2 im Verhältnis 2:1, so daß am Ausgang von IS 5/2 50 Hz stehen, die IS 7 zugeführt werden. IS 7 besteht aus 4 Flip-Flops, die jeweils 2:1 teilen. Die vier entstehenden Frequenzen werden an den Anschlüssen 9, 8, 11/14 und 12 abgenommen und jeweils einem Eingang der UND-Gatter von IS 8 zugeführt.

Die anderen Eingänge der UND-Gatter liegen über 10 k Ω am Plus-Potential. Da immer nur eine Frequenz durchgeschaltet werden soll, werden jeweils 3 Eingänge an Masse gelegt und nur der vierte Eingang bekommt Plus-Potential. Diese Stellungen werden über eine Schalterebene des Schalters BEREICH geschaltet. Auf diese Weise werden die Torzeiten verdoppelt (Bereich 2), vervierfacht (Bereich 3) und verachtzfacht (Bereich 4). Die Torzeit hat im Bereich 1 eine Dauer von 20 ms, im Bereich 2 von 40 ms, im Bereich 3 von 80 ms und im Bereich 4 von 160 ms.

Im Normalfall würde der Torimpuls am Ausgang von IS 9 ein symmetrischer Rechteckimpuls sein, d.h., die Pausenzeiten wären in jedem Bereich gleich der Torzeit. Im Bereich 4 hätte sie also eine Dauer von 160 ms.

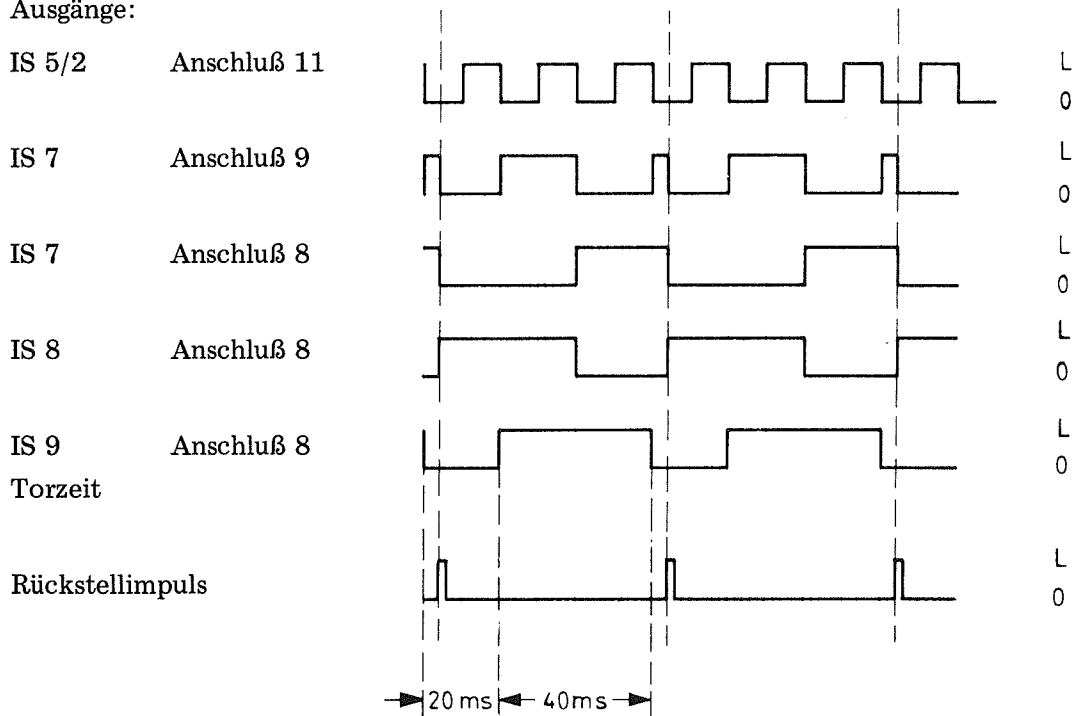
Die Pausenzeiten sollen jedoch in allen Bereichen nicht größer als 20 ms sein. Erreicht wird das durch die im folgenden beschriebene Schaltungsmaßnahme:

Aus der negativen Flanke des Torimpulses wird auf der Leiterplatte "Tor" der Rückstellimpuls gewonnen. Dieser Impuls gelangt an das NAND-Gatter von IS 7. Dadurch werden alle Ausgänge von IS 7 auf "0" und der Ausgang von IS 8 auf "L" gelegt. Damit wird IS 9 vorbereitet, daß beim nächsten Impuls an seinem Clock-Eingang sein Ausgang auf "L" geht ("L" an J und "0" an K* von IS 9 bringt Q auf "L" bei Clock-Impuls). Dieser Impuls wird aus IS 5/2 gewonnen und über IS 6/2 invertiert an den Clock-Eingang von IS 9 gelegt (Information am Eingang von IS 9 wird bei positiver Flanke am Clock-Eingang an den Ausgang übertragen). Mit dem Umspringen von IS 9 auf "L" beginnt die neue Torzeit.

Für die weitere Erläuterung sei nur der Bereich 2 betrachtet (Torzeit 40 ms, Pause 20 ms): Gleichzeitig mit dem Umspringen von IS 9 auf "L" geht auch der Ausgang B von IS 7 auf "L" (Ausgang 11 von IS 5/2 liegt am Eingang von IS 7 und IS 6/3). Nach 20 ms geht Ausgang B auf "0" und dadurch Ausgang C auf "L" (die Flip-Flops werden bei Eintreffen der negativen Impulsflanke umgeworfen). Der Ausgang von IS 8 geht dadurch auf Null. Nach weiteren 20 ms wird der Ausgang B wieder auf "L" geschaltet und der Ausgang von IS 9 geht auf "0" ("0" an J und "L" an K* von IS 9 bringt Q auf "0" bei Clock-Impuls). Damit ist die Torzeit beendet. Der nun folgende Rückstellimpuls setzt alle Ausgänge von IS 7 auf "0".

Nach 20 ms wird IS 9 gemäß nachstehender Darstellung auf "L" geschaltet, womit die neue Torzeit beginnt.

Ausgänge:



Beispiel: Bereich 2 (Torzeit 40 ms, Pause 20 ms)

Über eine von Ts 2 gebildete Emitterstufe steht die 100-kHz-Normalfrequenz am 100-kHz-Ausgang (Bu 29) zur Verfügung. Über Ts 3 wird die auf 100 Hz herabgesetzte Normalfrequenz ausgekoppelt.

Der Torimpuls wird über Kontakt 12 der Leiterplatte "Torzeit" an Kontakt 2 der Leiterplatte "Tor" geführt.

5. Leiterplatte "Tor"

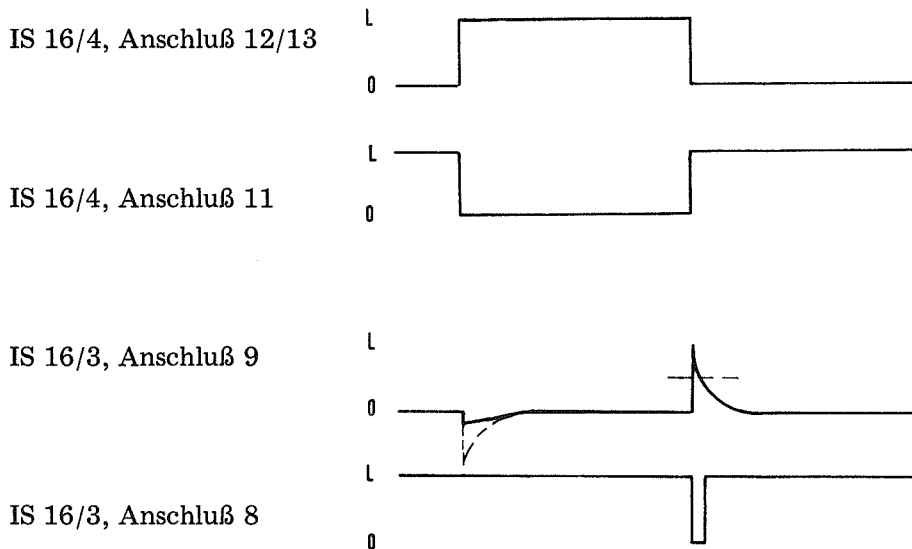
Auf der Leiterplatte "Tor" befindet sich neben der eigentlichen Torschaltung der Eingangsverstärker für die Oszillatorgrundfrequenz, die Erzeugung der Übernahme- und Rückstellimpulse und die Einrichtung zur Unterdrückung des Hin- und Herspringens der Ziffern in der Dekade ZD 1.

Die Oszillatorspannung wird der Tor-Leiterplatte über Stecker 13 zugeführt und im integrierten Begrenzerverstärker IS 19 verstärkt. Die folgende Transistorstufe Ts 6 erzeugt die zur Ansteuerung von IS 13 erforderliche Spannung. Durch sorgfältige Siebung der Spannungsversorgung für beide Stufen und durch das Dämpfungsglied R 16 bis R 18 und C 74 werden Störungen des Empfängers durch den Zähler verhindert.

Der aus vier Schaltkreisen bestehenden Torschaltung IS 13 werden der Torimpuls und die aus der jeweiligen Oszillatorfrequenz mit Hilfe der Begrenzerverstärker IS 19 bzw. IS 20 gewonnenen Zählimpulse zugeführt.

Die negativen Flanken der vom Tor IS 13 durchgelassenen Impulse werden von der anschließenden Schaltung gezählt. Bei einer Toröffnungszeit von 20 ms werden die Impulse in Einheiten von 1 Impuls je 20 ms (= 50 Imp./s, d.h. 50 Hz) gemessen.

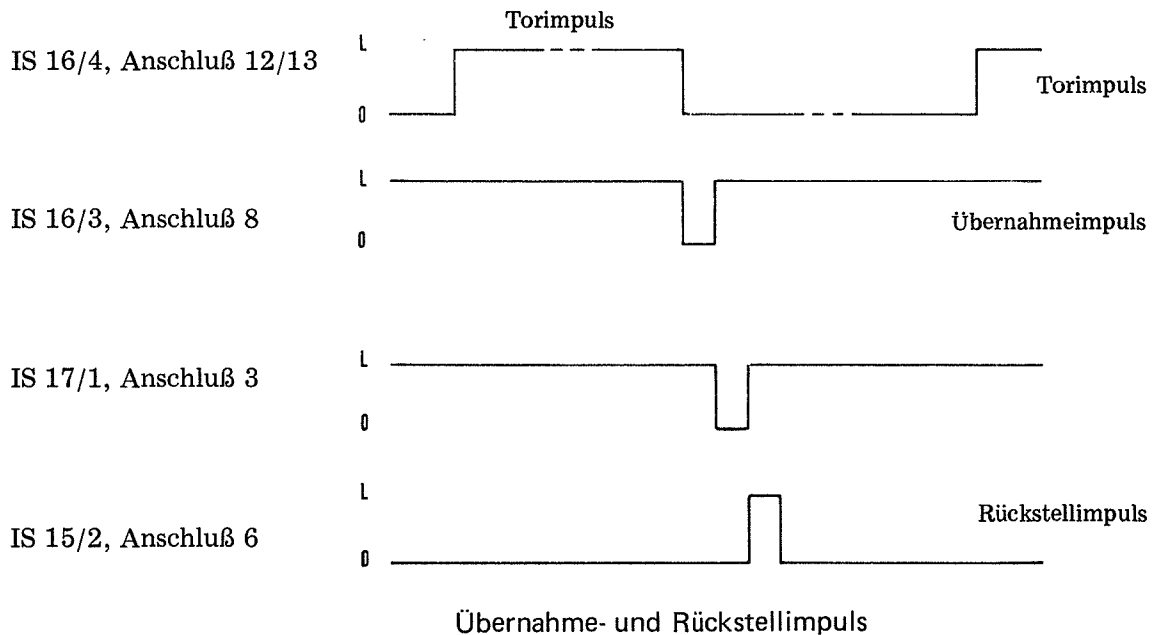
Die erste 50-Hz-Zählstufe wird vom Flip-Flop IS 14/1 gebildet. Zusammen mit IS 14/2 und IS 15/1, /3 und /4 unterdrückt diese Schaltung das Hin- und Herspringen der letzten Ziffer des Zählers. Der Übernahme- und der Rückstellimpuls werden durch Monoflops erzeugt. Die Arbeitsweise eines Monoflops ist nachstehend am Beispiel IS 16/3 und IS 16/4 mit den dazwischen liegenden Schaltelementen dargestellt:



Funktion eines Monoflops

Durch das Ende des Impulses an Anschluß 12/13 von IS 16/4 (von L auf 0) wird ein Impuls erzeugt, der an Anschluß 8 von IS 16/3 erscheint.

Der Zusammenhang von Übernahme- und Rückstellimpuls zeigt folgendes Diagramm:



Der Übernahmeimpuls bewirkt, daß der am Ende der Torzeit vorhandene Stand der Zähldekaden in den Speicher (IS 24) übernommen wird.

Seine Breite wird von der Größe von R 25 und C 59 bestimmt. Das Ende dieses Impulses verursacht über zwei Monoflops zwei weitere Impulse, die an IS 17/1, Anschluß 3 und an IS 15/2, Anschluß 6, erscheinen. Letzterer ist der Rückstellimpuls, der die Zähldekaden nach beendetem Zählvorgang und nach Speicherung des Ergebnisses in die Anfangslage zurückstellt. Der vorhergehende Impuls liegt zeitlich zwischen dem Übernahme- und Rückstellimpuls und verhindert damit, daß die Übernahme des Zählergebnisses in den Speicher durch das Einsetzen des Rückstellimpulses gestört wird.

Über Kontakt 3 und IS 18 kann die Abgabe des Übernahmeimpulses an Kontakt 5 gesperrt werden. Dadurch wird erreicht, daß sich der Speicherinhalt und damit die Frequenzanzeige nicht ändern können, solange Kontakt 3 ("Übernahmesperre") mit Masse verbunden ist.

Durch die Verschaltung von IS 18 wird erreicht, daß die Übernahmesperre nicht während des anliegenden Impulses einsetzt.

Die Dioden Gr 7 und Gr 8 schützen IS 18 vor falscher Beschaltung von Kontakt 3.

Aus dem Rückstellimpuls wird über den Ausgangsverstärker Ts 7 und Ts 8 der "Taktimpuls" abgeleitet. Der Taktimpuls erscheint kurz nachdem die Übernahme in die Speicher abgeschlossen ist und zeigt damit an, daß sich die Speicherinhalte während der nachfolgenden Zeit (mindestens 39 ms) nicht ändern werden.

6. Leiterplatte "Zähldekade"

Die während der Torzeit durchgelassenen Impulse werden über Kontakt 9 der Leiterplatte "Tor" und Kontakt 14 der Leiterplatte "Zähldekade" den sechs Zähldekaden zugeführt, die hintereinandergeschaltet sind.

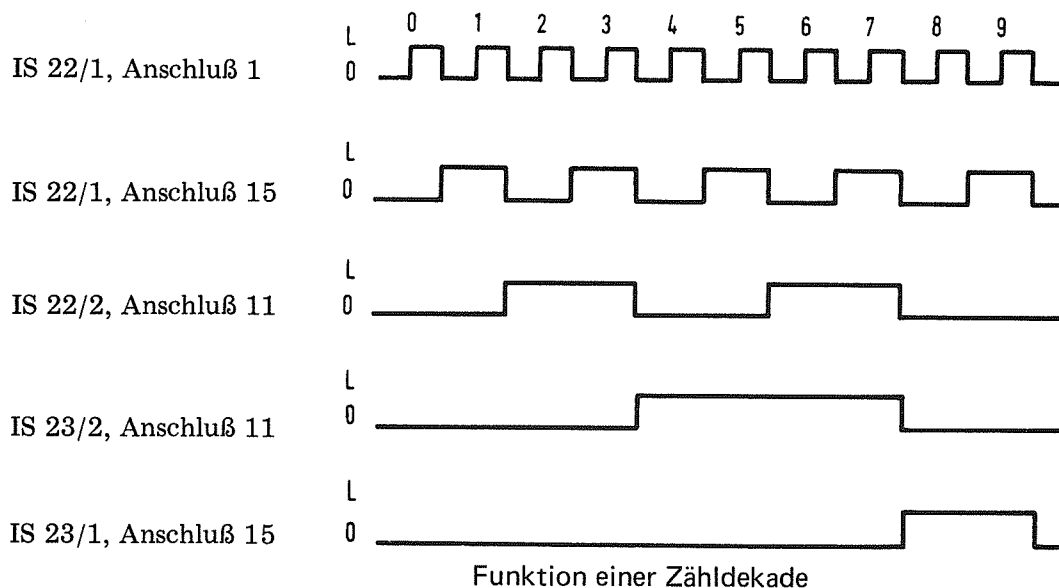
Die einzelnen Zähldekaden entsprechen folgenden Stellenwerten:

1. Zähldekade	=	100-Hz-Stelle,
2. Zähldekade	=	1-kHz-Stelle,
3. Zähldekade	=	10-kHz-Stelle,
4. Zähldekade	=	100-kHz-Stelle,
5. Zähldekade	=	1-MHz-Stelle,
6. Zähldekade	=	10-MHz-Stelle.

Die Zählschaltung besteht aus 4 Flip-Flops (IS 22 und 23), die mit den Gattern IS 27/3 und /4 zu einem 10:1-Teiler geschaltet sind. Die Dezimalziffern sind durch die Flip-Flop-Stellung codiert. Dabei gilt folgende Zuordnung (1248-Code):

IS 23/1 D	IS 23/2 C	IS 22/2 B	IS 22/1 A	Dezimalziffer
0	0	0	0	0
0	0	0	L	1
0	0	L	0	2
0	0	L	L	3
0	L	0	0	4
0	L	0	L	5
0	L	L	0	6
0	L	L	L	7
L	0	0	0	8
L	0	0	L	9

Im nachstehenden Impulsdiagramm zeigt die obere Impulsfolge das am Clock-Eingang von IS 22/1 liegende Zählsignal. Darunter sind die an den Ausgängen der vier Zähler-Flip-Flops (A bis D) stehenden "0"- bzw. "L"-Zustände aufgetragen. Aus einer senkrechten Schnittlinie, ausgehend von einer der Ziffern 0 bis 9 in der obersten Reihe, kann die jeweilige Codierung einer Ziffer, wie sie an den vier Ausgängen des Zählers erscheint, abgelesen werden.



Die Ausgänge A, B, C und D haben also nach Beendigung der Torzeit eine der jeweilig eingeschalteten Frequenz entsprechende Lage. Diese Information liegt am Speicher IS 24. Gelangt der auf der Leiterplatte "Tor" erzeugte Übernahmeimpuls über IS 27/2 invertiert an die Clock-Eingänge des Speichers, so erscheint die Eingangsinformation am Ausgang des Speichers. Die Information des Speichers wird an den Dezimal-Decoder/Treiber weitergegeben. Dieser wandelt die Dualzahl in eine Dezimalzahl um und steuert die Kathoden der Ziffernanzeigeröhre, wobei an der Kathode der anzeigenden Ziffer ungefähr 1 bis 3 V stehen, während sich an den übrigen Kathoden über eine Zener-Diode im Dezimal-Decoder/Treiber etwa 55 V einstellen.

Die Information des Speichers (IS 24) wird außerdem über die Ausgangs-Verstärker (IS 26) herausgeführt. Die 4 Ausgangsverstärker werden von den negierten Ausgängen der Speicher-Flip-Flops über R 37 bis R 40 angesteuert; sie arbeiten in Emitterschaltung. Die binäre Information wird von jeder Zähldekade über Durchführungskondensatoren zum Frequenzanzeigeausgang geführt, an den ein zusätzliches Tochteranzeigergerät, z.B. Telefunken TA 990, angeschlossen werden kann.

Der auf der Leiterplatte "Tor" erzeugte Rückstellimpuls wird invertiert (IS 27/1) allen Clear- oder Preset-Eingängen der Flip-Flops zugeführt. Dadurch werden die Flip-Flops auf die der

jeweiligen Zähldekade entsprechende Grundstellung gelegt, die durch einzulötende Drahtbrücken eingestellt werden kann.

Die vom Frequenzanzeiger gezählte Frequenz ist die Oszillatorfrequenz, die um 525 kHz über der Empfangsfrequenz liegt. Da die Empfangsfrequenz angezeigt werden soll, muß die Grundeinstellung der Dekade so gewählt werden, daß das Zählergebnis um 525 kHz (= 5250 Impulse) unter der tatsächlichen Frequenz liegt. Der Zähler muß also durch den Rückstellimpuls auf die Zahl 99.475.0 eingestellt werden.

Die Zähldekaden werden durch einzulötende Drahtbrücken so geschaltet, daß der Rückstellimpuls entweder direkt oder durch IS 28 den Clear- oder den Preset-Eingängen der Flip-Flops zugeführt wird. Dadurch werden die Binärausgänge entweder auf "0" oder auf "L" gelegt. ZD 2 soll z.B. auf 5 zurückgestellt werden. Zu diesem Zweck wird der Rückstellimpuls auf dieser Zähldekade an den Preset-Eingang von IS 22/1 und IS 23/2 und an den Clear-Eingang von IS 22/2 und IS 23/1 gelegt. Dadurch geht die Binärstelle A auf "L", B auf "0", C auf "L" und D auf "0". Diese Stellung entspricht nach dem dezimaldualen Code der dekadischen Ziffer 5.

Die Zähldekaden ZD 1 bis ZD 6 unterscheiden sich elektrisch nur durch die Drahtbrückenschaltung. Die Brückenstellung bei den einzelnen Zähldekaden ist im Stromlaufplan dargestellt.

4.2.13. Frequenzregelung (hierzu Anlagen 16 bis 20)

4.2.13.1. Allgemeines

Der Empfänger ist mit einer Frequenzregelung ausgestattet, die es ermöglicht, eine mittels des Frequenzanzeigers im Empfänger eingestellte Empfangsfrequenz mit der Genauigkeit des Frequenznormals in 100-Hz-Schritten zu rasten. Zwischen zwei 100-Hz-Stellen kann bei eingeschalteter Frequenzregelung jede Empfangsfrequenz durch Feinverstimmen des Frequenznormals eingestellt werden.

Der Haltebereich umfaßt etwa $\pm 1,5\%$ der Empfangsfrequenz. Die Frequenzregelung ist ein- bzw. abschaltbar mittels Druckschalter (Taste) auf der Frontplatte. Eine im Druckschalter befindliche Glühlampe leuchtet bei abgeschalteter Frequenzregelung.

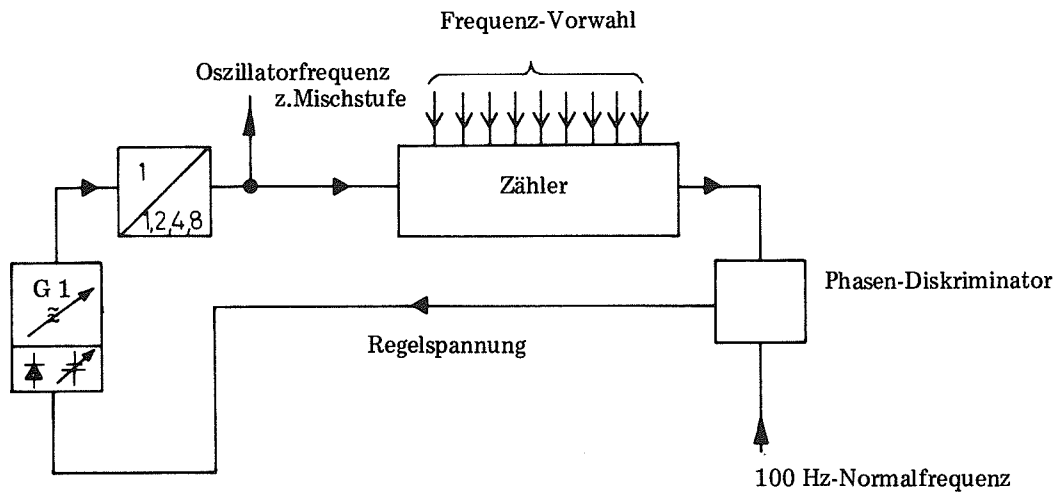
Die Baugruppe Frequenzregelung besteht aus einer Grund-Leiterplatte, in die insgesamt 4 Leiterplatten gesteckt sind:

Leiterplatte Teilerkarte I,
Leiterplatte Teilerkarte II,
Leiterplatte Diskriminator,
Leiterplatte Brückenkarte.

Für die Halbleiterfunktionen werden vorzugsweise integrierte Schaltungen verwendet.

4.2.13.2. Funktionsweise

Die hier beschriebene Frequenzregelung arbeitet nach dem Analyseprinzip ohne Frequenz-Restfehler. Entsprechend einer gewählten Empfangsfrequenz wird aus der Oszillatorfrequenz durch Vergleich mit einer Normalfrequenz eine Regelspannung erzeugt. Diese Regelspannung wird einer Kapazitäts-Variations-Diode im Variometer-Oszillator zugeführt. Ändert sich die Oszillatorfrequenz, tritt eine Änderung der Regelspannung ein. Diese wiederum ändert die Kapazität der Kapazitäts-Variations-Diode im Variometer und regelt damit die Oszillatorfrequenz auf den ursprünglich eingestellten Wert.



Blockschaltbild der Frequenzregelung (vereinfachte Darstellung)

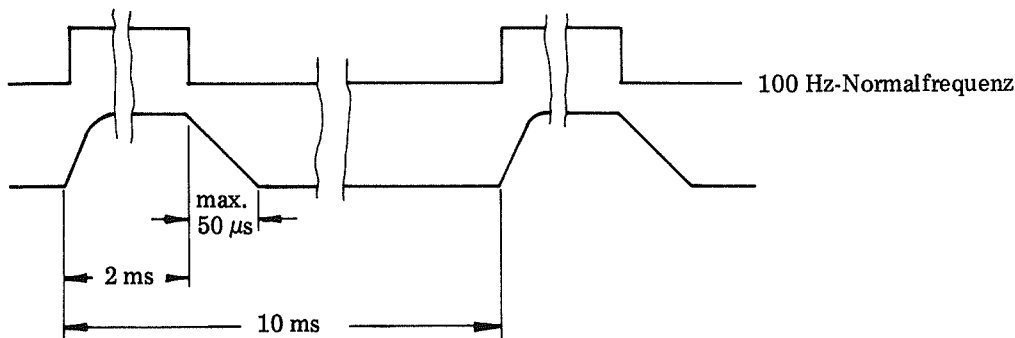
Am Binärausgang der Zähldekaden im Frequenzanzeiger liegt die Information der angezeigten Frequenz. Diese Information wird den Zählstufen in der Frequenzregelung zugeführt. Damit werden die Zählstufen so voreingestellt, daß ihre Ausgänge die gleiche Information aufweisen wie die Ausgänge der Speicher. Außerdem wird den Zählstufen die Oszillatorfrequenz zugeführt. Der Zähler zählt nun von der Voreinstellung, gesteuert von der Oszillatorfrequenz, so lange rückwärts, bis eine Endstellung erreicht ist. Da die Voreinstellung von der Empfangsfrequenz gebildet wurde, dem Zähler jedoch die um 525 kHz höher liegende Oszillatorfrequenz zugeführt wird, heißt die Information der Endstellung 994750. Der Zähler zählt also über die Nullstellung hinaus. Hat der Zähler die Endstellung erreicht, wird über einen Decoder ein Impuls erzeugt. Dieser Impuls wird dem Diskriminator zugeführt. Der Zähler wird auf die Nullstellung zurückgestellt, mit der Information aus den Speichern voreingestellt, worauf ein neuer Zählzyklus beginnt.

Jeder Zählzyklus dauert $10 \text{ ms} \pm$ der Abweichung der Oszillatorfrequenz. Das erklärt sich folgendermaßen:

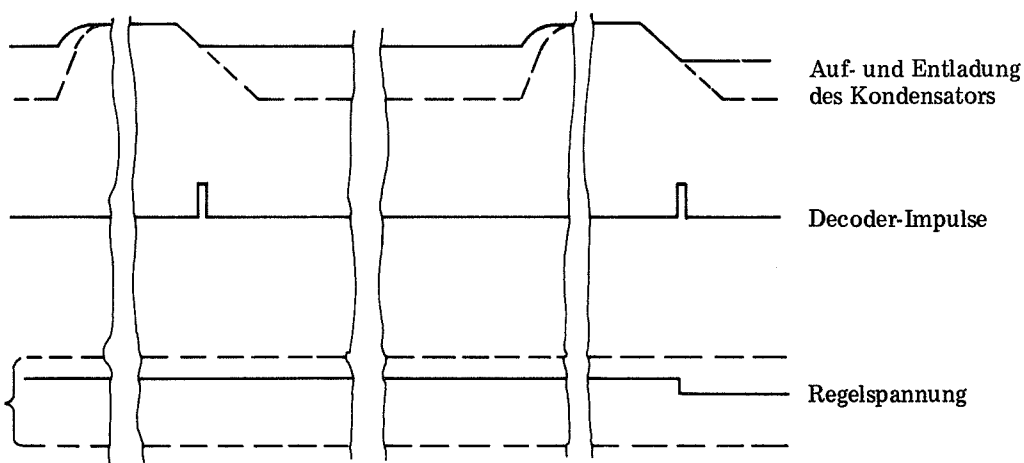
Der am Frequenzanzeiger eingestellte Wert soll z.B. 03.875.1 sein, d.h. die Empfangsfrequenz beträgt 3.875.100 Hz und damit die Variometer-Oszillator-Frequenz 4.400.100 Hz. Das sind 4 400 100 Perioden in der Sekunde oder 44 001 Perioden in 10 ms. Da der Zähler in der Frequenzregelung auf den Wert 03.875.1 eingestellt ist, hat er nach 44 001 Perioden oder 10 ms seine Endstellung erreicht, vorausgesetzt, die Oszillatorfrequenz stimmt mit der Sollfrequenz überein. Das Ende jeder Zählperiode wird mit den 100 Hz = 10 ms der Normalfrequenz verglichen.

Es muß jede Periode der Oszillatorfrequenz gezählt werden. Im Normalfall würde der Zähler nach dem letzten Impuls der vorangegangenen Zählperiode und vor dem ersten Impuls der neu beginnenden Zählperiode, d.h. zwischen zwei Impulsen, rück- und voreingestellt werden. Diese Zeit ist jedoch sehr kurz, sie beträgt z.B. bei 30 MHz $\approx 30 \text{ ns}$. Bei einer derart kurzen Zeitspanne kann nicht gewährleistet werden, daß der Zähler richtig eingestellt wird. Man führte deshalb einen Hilfszähler ein, der 10 Impulse zählt. Während dieser Zeit wird der Hauptzähler auf die Zahl der Frequenzanzeige voreingestellt. Nach dem 10. Impuls schaltet ein Flip-Flop den elektronischen Schalter um, und der Hauptzähler beginnt zu zählen. Auf diese Weise gewinnt man die zehnfache Zeit für den Ablauf der Voreinstellung.

Dem Frequenzanzeiger wird eine 100-Hz-Impulsfolge, gewonnen aus der 1-MHz-Normalfrequenz, entnommen und dem Diskriminator zugeführt. Diese Rechteckimpulsfolge wird im Diskriminator in eine sägezahnähnliche Impulsfolge verformt. Dabei wird eine linear abfallende Spannungsflanke mit einer maximalen Dauer von $50 \mu\text{s}$ erzeugt (Auf- und Entladezeit eines Kondensators).



Diese Spannungsänderung in einer Zeit von 50 μ s ist gleich dem Regelspannungshub und entspricht dem Haltebereich der Frequenzregelung. Fällt der im Decoder erzeugte Impuls zeitlich in die Sägezahn-Flanke, so wird der Entladungsvorgang des Kondensators in diesem Augenblick unterbrochen. Die so festgehaltene Spannung wird nacheinander über Feldeffekt-Transistoren durchgeschaltet, in Kondensatoren gespeichert und über Ausgangstransistoren als Regelspannung der Kapazitäts-Variations-Diode im Variometer zugeführt.



Regelspannungsbereich

Fällt der Entladungsvorgang nicht mit dem aus dem Decoder erzeugten Impuls zusammen, was praktisch bei jedem Einschalten der Frequenzregelung der Fall ist, wird nach Beendigung des Entladungsvorganges ein Impuls (Einphas-Impuls) erzeugt. Dieser leitet einen neuen Zählzyklus ein. Erfolgt nach mehreren erzeugten Einphas-Impulsen keine Synchronisation des Decoderimpulses mit dem Entladungsvorgang des Kondensators, wird die Frequenzregelung abgeschaltet.

4.2.13.3. Ausführliche Funktionsbeschreibung

4.2.13.3.1. Teilerkarte I (hierzu Anlage 16)

1. Funktionselemente der Teilerkarte I

Auf der Teilerkarte I befinden sich die Zählstufe der 100-Hz-Stelle des Hauptzählers, der Hilfszähler, der elektronische Schalter, der die zu zählenden Impulse der Oszillatorfrequenz auf den Hauptzähler oder den Hilfszähler schaltet, das Flip-Flop, das diesen Schalter steuert, und die Impulsformerstufe, die die sinusförmige Oszillatorspannung in Rechteckimpulse wandelt.

.2. Funktion der Impulsformerstufe und des elektronischen Schalters

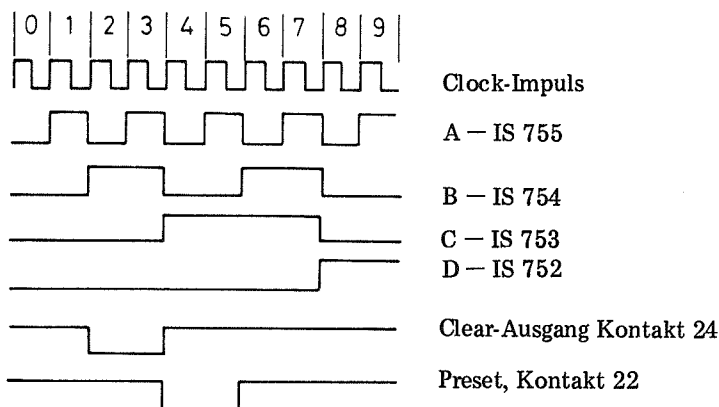
Die vom Vervielfacher bzw. vom Variometer kommende Oszillatorfrequenz gelangt über C 775 an den Eingang des Begrenzungsverstärkers IS 757. Dessen Ausgang ist über C 779 mit dem emittergekoppelten Begrenzerverstärker Ts 748 und Ts 749 gekoppelt. Die Dioden Gr 745 und Gr 746 am Ausgang dieses Verstärkers begrenzen den Spannungshub, so daß für ein "L" eine Spannung von etwa +4,5 V und für eine "0" eine Spannung von etwa +2,9 V am Ausgang der Impulsformerstufe steht. Der zweite Begrenzerverstärker dient gleichzeitig der Rückwirkungs-dämpfung auf den Eingang. Mit L 741 wird die obere Grenzfrequenz angehoben.

Der Ausgang der Impulsformerstufe ist mit je einem Eingang von IS 751/1 und IS 751/2 und mit den Anschlüssen 3 und 11 (Clock-Eingang) von IS 748 verbunden. IS 751/1 und IS 751/2 stellen den eigentlichen elektronischen Schalter dar, der von IS 748 gesteuert wird. Für die weitere Erläuterung soll der Fall angenommen werden, daß auf der Diskriminatorkarte der Einphas-Impuls erzeugt wird.

Dieser Impuls gelangt als 0/L-Sprung über R 780/C 767 an den Preset-Eingang von IS 748, dessen Ausgang $\bar{Q}$ damit auf 0 geht. Dadurch wird IS 751/2 für die zu zählenden Impulse geöffnet. Gleichzeitig sperrt IS 751/1. Die Impulse werden also dem Hilfszähler zugeführt.

.3. Voreinstellung und Zählablauf des Hilfszählers

Der Hilfszähler besteht aus den Flip-Flops IS 755, IS 754, IS 753 und IS 752 mit der Zuordnung A, B, C, D. Die zu zählenden Impulse gelangen gleichzeitig an alle Clock-Eingänge der Flip-Flops. Der Zähler zählt nach dem dezimal-dualen Code und wird nach diesem Code vom Hauptzähler über IS 750/1 und die Clear- bzw. Preset-Eingänge auf die logische 9 voreingestellt. Diese Stellung ist Ausgangsstellung für den Zählvorgang.



Impulsdiagramm des Hilfszählers

.4. Rückstellung und Voreinstellung des Hauptzählers

Der Hauptzähler besteht aus den integrierten Schaltungen IS 744, IS 745, IS 746 und IS 747 mit der Zuordnung A, B, C, D.

Während des Zählvorganges der zehn Impulse im Hilfszähler erzeugt dieser die Impulse für die Rück- und Voreinstellung des Hauptzählers (siehe obenstehendes Diagramm). Wird der Hilfszähler während des Zählvorganges auf die Stellung 2 und 3 geschaltet, so werden über IS 750/3 und die Clear-Eingänge alle Hauptzählerstufen auf 0 gestellt. Erreicht der Hilfszähler die Stellung 4 und 5, werden die NOR-Gatter IS 742/1 und 2 und IS 743/1 und 2 durchgeschaltet. Die Information vom Speicher der ersten Zähldekade im Frequenzanzeiger gelangt über IS 741, IS 742/3 und 4, IS 743/3 und 4 und über die nun durchgeschalteten Gatter IS 742/1 und 2 und IS 743/1 und 2 an die Preset-Eingänge des Hauptzählers. Damit wird die Zählstufe des Hauptzählers auf die gleiche Ziffer voreingestellt, die die 100-Hz-Zähldekade im Frequenzanzeiger anzeigt.

.5. Umschaltung vom Hilfszähler auf den Hauptzähler

Der neunte Impuls an den Clock-Eingängen des Hilfszählers schaltet diesen auf eine logische 8. Damit sind die Bedingungen geschaffen, daß beim zehnten Impuls, der den Hilfszähler auf die logische 9 schaltet, auch IS 748 umgeworfen werden kann. Der Ausgang Q von IS 748 geht auf 0. Dadurch wird IS 751/2 gesperrt und IS 751/1 geöffnet. Die Zählimpulse werden nun dem Hauptzähler zugeführt.

.6. Zählablauf des Hauptzählers

Die Flip-Flops der Hauptzählstufe sind so miteinander verknüpft, daß sie nach dem invertierten dezimal-dualen Code von 9...0 rückwärts zählen, d.h. jeder Impuls an den Clock-Eingängen des Hauptzählers schaltet diesen auf die nächstniedrigere Ziffer. Die Flip-Flops werden bei der positiven Flanke an den Clock-Eingängen geschaltet.

Invertierter dezimal-dualer Code:

	A	B	C	D
0	L	L	L	L
1	0	L	L	L
2	L	0	L	L
3	0	0	L	L
4	L	L	0	L
5	0	L	0	L
6	L	0	0	L
7	0	0	0	L
8	L	L	L	0
9	0	L	L	0

.7. Endstellung des Hauptzählers und Umschaltung auf den Hilfszähler

Alle Zählstufen des Hauptzählers auf der Teilerkarte I und II werden so lange umgeworfen, bis eine Endstellung erreicht ist. Normalerweise würde die Endstellung gleich der Voreinstellung des Frequenzanzeigers sein, nämlich 994750. Da aber bei jedem Zählzyklus dem Hilfszähler 10 Impulse zugeführt werden, erhält der Hauptzähler die Endstellung mit dem Wert 994760. Mit dem Zählerstand 994769 haben die Zählstufen der Teilerkarte II ihre Endstellung erreicht. Dieser Zustand wird durch einen Spannungssprung (Summensignal) über Ts 745 an das Umschalt-Flip-Flop IS 748 gegeben und damit die erste Vorbereitung für die Umschaltung erfüllt. Die weiteren Freigabebedingungen für IS 748 werden von IS 749 ab Zählstand 994762 und von IS 744 bei 994761 geliefert. Damit schaltet IS 748 beim nächsten Clock-Impuls mittels IS 751 den Eingang vom Haupt- auf den Hilfsteiler um.

4.2.13.3.2. Teilerkarte II (hierzu Anlage 17)

Auf der Teilerkarte II befinden sich die Zähldekaden der 1-kHz-Stelle (10:1 Teiler), der 10-kHz-Stelle (10:1 Teiler), der 100-kHz-Stelle (2:1 Teiler) des Hauptzählers und der Decoder für die Endstellung.

.1. Voreinstellung der Zählstufen

Die Zählstufe der 1-kHz-Stelle besteht aus IS 764/1, IS 764/2, IS 765/1 und IS 765/2.

Die Zählstufe der 10-kHz-Stelle besteht aus IS 766/1, IS 766/2, IS 767/1 und IS 767/2.

Die Zählstufe der 100-kHz-Stelle besteht aus IS 768.

Alle Flip-Flops werden bei Eintreffen der negativen Flanke eines Impulses am Clock-Eingang geschaltet. Der Code ist gleich demjenigen der ersten Hauptteilerdekade (Teilerkarte I).

Der auf der Teilerkarte I vom Hilfszähler erzeugte Impuls zur Rückstellung der Zählstufen des Hauptzählers (siehe Teilerkarte I, Abschnitt .5) wird über C 769, Ts 744 (Teilerkarte I), IS 773/4 und IS 773/1 und 2 (Teilerkarte II) sämtlichen Clear-Eingängen der Flip-Flops als L/0-Sprung zugeführt.

An den Preset-Eingängen der Flip-Flops liegt in dieser Zeit ein "L", so daß alle Flip-Flops auf "0" gestellt werden. Der vom Hilfszähler erzeugte Impuls für die Voreinstellung gelangt über C 766, Ts 742 (Teilerkarte I), IS 772/1 (Teilerkarte II) als 0/L-Sprung an je einen Eingang der NAND-Gatter IS 762, IS 763 und IS 772/4. Die anderen Eingänge der Gatter liegen an den Kollektoren der Transistoren IS 760 und IS 761. Die Basisanschlüsse der Transistoren sind mit den Speicherausgängen im Frequenzanzeiger verbunden. Die Information der Speicher wird also bei Eintreffen des Preset-Impulses an die entsprechenden Eingänge aller Flip-Flops gelegt. Damit werden die Flip-Flops nach dem invertierten dezimal-dualen Code auf die Information der Speicher voreingestellt.

.2. Decodierung des Endzählstandes

Ist die 1-kHz-Stelle auf eine logische 6, die 10-kHz-Stelle auf eine logische 7 und die 100-kHz-Stelle auf eine gerade Ziffer geschaltet, so tritt am Ausgang von IS 772/3 ein Spannungssprung auf, wenn gleichzeitig von IS 780 im Diskriminator ein "L" an Anschluß 1 des IS 770 gegeben wird. Dieses L gibt nur während der Sägezahnflanke den Summenausgang der Teilerkarte II frei. Die Endstellung auf dieser Teilerkarte ist über IS 770, IS 774/1, 2 und 4, IS 771/2 und IS 769/1 codiert. Ein im Diskriminator erzeugter 0/L-Sprung wird an Anschluß 1 von IS 770 gelegt. Dadurch bekommen alle Eingänge dieses NAND-Gatters "L", und der Ausgang geht auf "0". Damit liegt auch an allen Eingängen von IS 769/1 ein "L" und der Ausgang dieses Gatters geht auf "0". Dieser L/0-Sprung wird als Summensignal der Teilerkarte I zugeführt und bereitet dort die Umschaltung vom Hauptzähler auf den Hilfszähler vor.

4.2.13.3.3. Diskriminator (hierzu Anlage 18)

.1. Erzeugung der Regelspannung

Die im Frequenzanzeiger erzeugten 100 Hz, gewonnen aus der 1-MHz-Normalfrequenz, schalten über IS 782/4 und /3 den Transistor Ts 760 für 2 ms aus und für 8 ms ein. Während der 2 ms wird der Kondensator C 805 über Gr 763 auf etwa +7,5 V aufgeladen. Anschließend wird gleichzeitig Ts 760 leitend und IS 780 umgeschaltet. Der Ausgang Q von IS 780 geht auf "L", wodurch Gr 758 gesperrt und Ts 761 leitend wird. Ts 761 entlädt C 805 mit konstantem Strom. Zugleich ist über Ausgang Kontakt 10 auf der Teilerkarte II der Summenausgang vorbereitet.

Bei Erreichen des Hauptzähler-Endstandes 994760 wird mit IS 748 auf der Teilerkarte I der Oszillatoreingang vom Haupt- auf den Hilfszähler umgeschaltet. Diese Information gelangt über Ts 743 (Teilerkarte I) an den Clear-Eingang von IS 780 und schaltet dessen Q-Ausgang auf "0" zurück. Damit wird über Gr 758 der Transistor Ts 761 gesperrt und der Entladungsvorgang von C 805 angehalten. Die nun vorhandene Spannung an C 805 erzeugt über die drei Emitterfolger Ts 762 bis Ts 764 ein um etwa 2 V niedrigeres Potential an der Source von Ts 781.

Gleichzeitig mit dem Umschalten von IS 780 wird auch das monostabile Flip-Flop IS 784/3 und 4 geschaltet. Damit wird für etwa 400 μ s Ts 768 gesperrt, und das Gate von Ts 871 bekommt eine Spannung von etwa +6 V. Dadurch ist die Source-Drain-Strecke leitend, und C 820 wird aufgeladen. Mit dem Zurückkippen von IS 784/3 und 4 erzeugt ein weiteres monostabiles Flip-Flop (IS 784/1 und 2) einen 0/L-Sprung am Kollektor von Ts 769 (Dauer 20 bis 30 μ s). Dieser Impuls macht die Source-Drain-Strecke von Ts 782 leitend, wobei C 821 auf das gleiche Potential wie C 820 aufgeladen wird. Diese Spannung steuert den Stromfluß in Ts 783, der als Emitterfolger geschaltet ist. Mit der an den Teilerwiderständen R 819/R 820 resultierenden Spannung wird Ts 770 gesteuert. Die auf diese Weise veränderliche Spannung an den Teilerwiderständen R 822, R 824 und R 840 wird als Regelspannung der Kapazitäts-Variations-Diode im Variometer zugeführt.

Durch die 100-Hz-Impulsfolge, die IS 780 steuert, wird gleichzeitig über Ts 765 und mit den Dioden Gr 769 und Gr 770 eine negative Spannung erzeugt, die zum Sperren von Ts 781 und Ts 782 benötigt wird.

.2. Erzeugung des Einphas-Impulses

Gelangt während des Entladungsvorganges kein L/0-Sprung von IS 748 an den Clear-Eingang von IS 780, wird Ts 761 nicht gesperrt. C 805 entlädt sich, bis die Spannung am Source-Eingang von Ts 781 0,7 V erreicht. Damit sperrt Ts 766, und über Ts 767 wird in der monostabilen Kippstufe IS 782/1 und 2 zusammen mit der L-Information von IS 780 am Ausgang von IS 783/2 ein kurzer L-Impuls erzeugt (Einphas-Impuls). Dieser schaltet das Flip-Flop IS 748 über den Preset-Eingang um. Damit ist der Hilfszähler eingeschaltet und ein neuer Zählzyklus beginnt. Gleichzeitig ist mit der niedrigsten Spannung an Source von Ts 781 das Variometer auf die größtmögliche positive Frequenzabweichung eingestellt worden (kleinste Periodendauer). Damit ist sichergestellt, daß der nächste Phasenvergleich mit der Entladungsflanke zusammenfällt und eine geeignete Regelspannung erzeugt wird.

Der Einphas-Impuls wird mit dem Einschalten der Frequenzregelung erzeugt, weiterhin, wenn das Variometer bei eingeschalteter Frequenzregelung über den Haltebereich hinaus verstimmt wird.

.3. Einschalten der Frequenzregelung

Die Einschalttaste in der Frontplatte ist ein Ruhekontakt. Bei Tastung liegt am Eingang von IS 783/1 ein "L". Die nächstfolgende negative Flanke der 100-Hz-Normalfrequenz am Clock-Eingang von IS 781/1 schaltet den Ausgang Q auf 0, $\bar{Q}$ von IS 781/2 geht auf "0".

Ts 772 und Ts 771 werden gesperrt und Ts 770 freigegeben. Der nächstfolgende Einphas-Impuls sorgt für einen richtigen zeitlichen Ablauf eines Zählzyklus zur 100-Hz-Normalfrequenz.

Mit dem Umschalten von IS 781/2 wird Ts 773 gesperrt, die Kontrollampe erlischt. Ts 777 wird leitend und sperrt die Übernahme im Frequenzanzeiger.

.4. Automatische Abschaltung der Frequenzregelung

Wird bei eingeschalteter Frequenzregelung der Oszillator über den Haltebereich hinaus verstimmt, so fallen die Zähler-Endstellungen nicht mehr mit der Entladungsflanke zusammen, und es werden laufend Einphas-Impulse erzeugt. Diese schalten zusammen mit der 100-Hz-Normalfrequenz die Kippstufe IS 783/3 und 4. Die positiven Impulse an deren Ausgang laden über Gr 768 und R 830 den Kondensator C 808 auf, bis die Ladung von C 808 ein bestimmtes Potential erreicht. Ts 776 wird dann leitend; an seinem Kollektor entsteht ein L/0-Übergang, der über den Clear-Eingang von IS 781/2 dessen $\bar{Q}$ -Ausgang auf "L" schaltet. Ts 772 wird leitend und sperrt mit Ts 770 die Regelspannung. Gleichzeitig wird Ts 771 leitend, und über die Spannungsteiler R 823, R 842, R 824 und R 840 wird der Kapazitäts-Variations-Diode im Variometer eine feste Spannung zugeführt.

Abgeleitet vom L/0-Sprung am Ausgang Q von IS 781/2 wird über Ts 785, Ts 784, Gr 775 und R 843 der Kondensator C 808 entladen. Gleichzeitig wird auch über Ts 777 die Übernahmesperre für den Frequenzanzeiger aufgehoben und mit Ts 773 die Anzeigelampe auf der Frontplatte eingeschaltet.

4.2.13.3.4. Brückenkarte (hierzu Anlage 20)

Die Brückenkarte enthält Widerstände, über welche die binäre Voreinstellung vom Frequenzanzeiger zu den Teilerkarten geführt wird.

4.2.14. Netzteil (hierzu Anlage 12)

Das Netzteil erzeugt aus der Netz-Wechselspannung bzw. der Batterie-Gleichspannung die zum Betrieb des Gerätes erforderlichen unstabilisierten Gleichspannungen. Die Baugruppe enthält den Netztransformator, die Gleichrichterschaltung, die Ladekondensatoren und die Wandlerschaltung.

Bei Netzbetrieb kommt die Netzspannung von St 101/P/R und den Umschalter S 101, mit dem das Netz bei Batteriebetrieb doppelpolig abgeschaltet wird, zum Netztransformator. Um magnetische Streufelder des Transformators möglichst klein zu halten, wurde ein Schnittbandkern verwendet, alle Wicklungen symmetrisch auf die Schenkel aufgeteilt und der Transformator in eine magnetische Abschirmung eingebaut.

Mit dem Schalter S 102 wird der Transformator auf 220 V- bzw. 110 V-Betrieb (45 bis 480 Hz) umgeschaltet.

Die Sekundärspannungen sind mit Si 101 bis Si 104 abgesichert. Die Sicherungen sind durch einen Ausschnitt in der Rückwand des Einschubes zugänglich.

Die Wechselspannung der Sekundärwicklung 1/10 wird von der Brückenschaltung Gr 104 gleichgerichtet und über den Ladekondensator C 105 zur Baugruppe "Stabilisierung" geführt (Betriebsspannung für Ziffernanzeigeröhren).

Die Sekundärwicklung 4/8 liefert über den Brückengleichrichter Gr 105/Gr 110 und den Ladekondensator C 101 20 bis 30 V Gleichspannung an die Stabilisierungsschaltung. Die Sekundärwicklung 18/13 erzeugt die Betriebsspannung für den Frequenzanzeiger. Die Gleichrichtung erfolgt in der Baugruppe "Stabilisierung" (Gr 161), der Ladekondensator (C 102/C 103) ist jedoch im Netzteil untergebracht.

Die bei Netzbetrieb an der Wandlerwicklung 3/5/7 stehende Spannung wird durch den Doppelweggleichrichter Gr 107 und den Ladekondensator C 188, der sich in der Baugruppe "Siebschaltung" befindet, gleichgerichtet und dient zur Heizung der beiden Thermostate.

Die Wandlerschaltung belastet bei Netzbetrieb die Wandlerwicklung 3/5/7 nur hochohmig.

Bei Batteriebetrieb wird, umgeschaltet durch S 101, die Thermostatheizung direkt von der Batteriespannung gespeist. Alle übrigen Betriebsspannungen des Empfängers werden über den Wandler erzeugt.

Die Batteriespannung wird über Gr 101, die das Gerät vor falscher Polung der Stromversorgung schützt, zur Mittelanzapfung 5 der Wandlerwicklung geführt. Abwechselnd wird der Strom über Ts 101 oder Ts 102 gezogen, also ein rechteckförmiger Wechselstrom von etwa 50 Hz bei 24 V Batteriespannung erzeugt. Die Wandlerfrequenz ist spannungsabhängig.

Der Transistor Ts 101 sei geöffnet, seine Kollektorspannung ist dann annähernd Null. Dann ist über die Wicklung 3/14, R 101, R 102 und Gr 102 der Transistor Ts 104 und damit auch Ts 102 gesperrt. Der Strom durch die Wicklung 3/5 wächst, bis der Eisenkern in die Sättigung kommt. Von da an wächst der Strom durch Ts 101 rapide, die Kollektorspannung des Transistors steigt und öffnet — über R 101, R 102, Gr 102 — Ts 102, der nun seinerseits Ts 101 sperrt.

Die hier gewählte Kombination von Wechsel- und Gleichspannungsansteuerung der Transistoren Ts 101 und Ts 102 ergibt einen guten Wirkungsgrad bei sicherem Anschwingen des Wandlers.

4.2.15. Stabilisierung (hierzu Anlage 13)

Die Baugruppe "Stabilisierung" regelt die vom Netzteil erzeugten Gleichspannungen auf die erforderliche Konstanz und Brummfreiheit aus. Die Leistungstristoren der Regelschaltung sind auf einem Kühlprofil befestigt, die übrige Schaltung ist auf einer Leiterplatte untergebracht.

Die Stabilisierung der Spannung +180 V mit dem Ts 162 bewirkt nur eine Begrenzung der maximalen Ausgangsspannung, um eine unzulässige Erhöhung der Betriebsspannung für die Ziffernanzeigeröhren bei Batterieüberspannung zu vermeiden. Sinkt die Eingangsspannung unter die Zenerspannung der Kombination von Gr 156 bis Gr 158, dann wirkt Ts 162 nur noch als vernachlässigbarer Vorwiderstand. Bu 151 ist eine Meßbuchse.

Die Betriebsspannung "12,6 V allgemein" wird aus der vom Netzteil gelieferten Spannung "20 bis 30 V" gewonnen. Der Transistor Ts 151 wirkt als gesteuerter Längswiderstand, der mit Hilfe der Regelschaltung die Betriebsspannung "12,6 V allgemein" stabilisiert. Die Referenzspannung für die Stabilisierung liefert die Zenerdiode Gr 152. Die Ausgangsspannung der Schaltung wird über den Spannungsteiler R 156 bis R 158 und den Transistor Ts 154 mit der Referenzspannung verglichen. Erhöht sich die Ausgangsspannung der Regelschaltung, dann nimmt der Ts 154 einen größeren Teil des von Ts 153 gelieferten Stromes auf, der Basisstrom für Ts 152 und Ts 151 verringert sich entsprechend und regelt die Ausgangsspannung nach. Ts 153 ist als Konstantstromquelle geschaltet, um den Einfluß von Eingangsspannungsänderungen zu verringern. Die Ausgangsspannung der Schaltung wird mit R 157 eingestellt.

Die Betriebsspannung "9 V NF" wird ebenfalls aus der Gleichspannung "20 bis 30 V" erzeugt; sie dient zur Versorgung der NF-Verstärker. Die getrennte Stabilisierung verhindert Rückwirkungen der NF-Verstärker über die Stromversorgung auf die übrigen Baugruppen des Empfängers. Die Stabilisierungsschaltung ist der oben beschriebenen ähnlich. Die Referenz-Zenerdiode ist jedoch im Basisspannungsteiler angeordnet. Die Ausgangsspannung ist fest eingestellt.

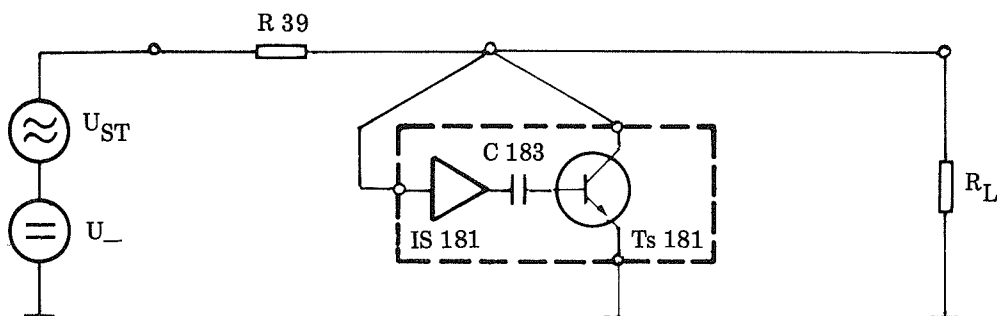
Aus der Gleichspannung "10 bis 15 V" wird die 6-V-Betriebsspannung für den Frequenzanzeiger erzeugt. Die Regelschaltung gleicht im Prinzip der oben beschriebenen Anordnung. Abweichend dazu ist die Referenz-Zenerdiode Gr 155 hier wegen der niedrigen Ausgangsspannung im Basisspannungsteiler angeordnet. Der als Konstantstromquelle geschaltete Transistor ist durch R 160 ersetzt, der an der schon stabilisierten Spannung "12,6 V allgemein" betrieben wird.

Die Ausgangsspannung wird mit Hilfe eines besonders ausgemessenen Festwiderstandes R 167 eingestellt, um ein versehentliches Verstellen der Ausgangsspannung zu verhindern.

Eine zu hohe Ausgangsspannung kann die Zerstörung von Schaltkreisen im Frequenzanzeiger verursachen.

Die stabilisierten Spannungen werden über St 151 - Bu 101 zum Netzteil zurückgeführt.

4.2.16. Siebschaltung (hierzu Anlage 14)



Siebschaltung, prinzipielle Arbeitsweise

Die Siebschaltung bildet im Prinzip einen veränderlichen Widerstand, der so gesteuert wird, daß er für Frequenzen zwischen etwa 50 Hz und 5 kHz einen sehr kleinen, für Frequenzen nahe Null einen sehr großen Widerstand darstellt. Damit wird erreicht, daß die in der Spannungsversorgung entstehende Störspannung U_{ST} (siehe Bild) entsprechend reduziert wird. Dieser veränderliche Widerstand wird

durch einen vollkommen gegengekoppelten Verstärker gebildet. Die Störspannung wird um die Verstärkung dieser Anordnung reduziert.

Der Verstärker besteht aus dem Schaltkreis IS 181 und dem über C 183 gekoppelten Ts 181 mit seinem Arbeitswiderstand R 39 (im Einschub untergebracht). Ein- und Ausgang St 181/2 und St 181/3 sind am Widerstand R 39 verbunden.

Der Gleichstromarbeitspunkt des IS 181 wird durch den Spannungsteiler R 181/R 191 festgelegt. Die Gegenkopplung vom Ausgang (Anschluß 6) zum Eingang (Anschluß 2) des IS 181 stabilisiert die Symmetrie des Aussteuerbereiches. R 183, R 184 und C 184 bis C 186 verhindern das Schwingen des Schaltkreises. R 182, Gr 181 und Gr 182 schützen den Schaltkreis vor Überlastung beim Einschalten. C 181 wird über Gr 181 beim Einschalten schnell aufgeladen.

C 188 ist der Ladekondensator für die Thermostaten-Heizspannung.

4.2.17. Lüftereinsatz (hierzu Anlage 21) (Nur für Sonderausführung nach Abschnitt 1.2.1.1)

Der Lüftereinsatz des Spezialgehäuses enthält einen Umwälzlüfter und einen Betriebsstundenzähler sowie die dafür erforderliche Stromversorgung. Die Stromversorgung ist so ausgelegt, daß sie selbsttätig zwischen Batterie- und Netzbetrieb und zwischen 220 V~ und 110 V~ Netzspannung umschalten kann. Eingangsseitig ist sie an die Netzausgangs-Buchse Bu 28 und den Batterieausgang der Buchse Bu 29 des Empfänger-Einschubes angeschlossen.

Ferner enthält der Lüftereinsatz eine durch einen Thermokontakt geschaltete Anzeigelampe, welche aufleuchtet, falls die Gerätetemperatur zu hoch wird. Der Schalterpunkt liegt bei etwa 50°C. Ebenso wird der Lüftermotor mit einem Thermokontakt bei etwa 30°C aus- bzw. eingeschaltet.

Die Stromversorgung besteht im Prinzip aus einem Netztransformator Tr 2 mit Gleichrichterschaltung, einer automatischen Spannungsumschaltung und einem Gleichspannungswandler zur Erzeugung der benötigten Wechselspannung.

Bei einer am Netztransformator Tr 2 anliegenden Spannung von 220 V erhält die Basis des Transistors Ts 11 über den Basisteiler, bestehend aus R 25, R 26 und R 27, von der Diode Gr 8 eine positive Vorspannung, wodurch der Transistor leitend wird. Die Basis von Ts 10, welche über R 22 mit dem Kollektor von Ts 11 verbunden ist, wird dadurch negativer und Ts 10 gesperrt; das bewirkt, daß Ts 9 und Ts 8 ebenfalls sperren. Die am Brückengleichrichter Gr 9, Gr 10, Gr 11 und Gr 12 stehende positive Spannung wird also nicht zum Wandler durchgeschaltet. Der Wandler erhält seine Betriebsspannung in diesem Fall über die in Doppelweggleichrichtung arbeitenden Dioden Gr 9, Gr 10. Die Gleichspannung entspricht der Wechselspannung, die an der halben Sekundärwicklung ansteht. Bei 110-V-Betrieb wäre diese Spannung als Betriebsspannung aber zu niedrig. Die nach dem Brückengleichrichter vorhandene Gleichspannung, welche die volle Sekundärspannung des Netztransformators gleichrichtet, hat nun den richtigen Wert und wird durch Öffnen von Ts 8 als Betriebsspannung zum Wandler durchgeschaltet. Das geschieht dadurch, daß die Basisspannung des Transistors Ts 11 jetzt so niedrig ist, daß Ts 11 sperrt und dadurch Ts 10, Ts 9 und Ts 8 öffnen. Gr 7 ist in diesem Fall in Sperrichtung vorgespannt. In beiden Fällen dienen C 12 und C 13 als Ladekondensatoren der Gleichrichterschaltungen. Bei Batteriebetrieb gelangt die Betriebsspannung über die Diode Gr 6, welche als Schutzdiode gegen Verpolung wirkt, zum Wandler. Dabei ist Gr 7 auf Grund der nun fehlenden Netzspannung ebenfalls in Sperrichtung vorgespannt.

Der Wandler besteht aus einem Steuermultivibrator mit den Transistoren Ts 2 und Ts 7 und einer nachgeschalteten Leistungsendstufe in Gegentaktschaltung. Die Leistungstransistoren Ts 3, 4, 5 und 6 arbeiten auf den Transformator Tr 1, an dessen Sekundärwicklung der Betriebsstundenzähler, die Anzeigelampe und der Lüftermotor angeschlossen sind.

Die Betriebsspannung für den Steuermultivibrator wird durch Ts 1 und die Zenerdiode Gr 2 stabilisiert. Die Basisspannungen erhalten die Transistoren Ts 2 und Ts 7 von einem zwischengeschalteten Siebglied, bestehend aus R 2 und C 3.

Die Thermokontakte zum Schalten der Anzeigelampe und des Lüftermotors sind so geschaltet, daß sie bei Erreichen der Schalttemperatur öffnen und damit je ein Triac durchschalten. Dabei ist bei durchgeschaltetem Triac 1 der Lüftermotor und bei durchgeschaltetem Triac 2 die Anzeigelampe in Betrieb.

4.3. Fehlersuche

(hierzu außer den Stromlaufplänen auch die Bestückungspläne, Anlage 3)

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
1	Bei Schalterstellung GERÄT-VORHEIZEN: Spannungsanzeiger zeigt keinen Ausschlag	Batterie bzw. Netz liefert keine Spannung Stromversorgungskabel nicht angeschlossen oder defekt Batterieanschluß falsch gepolt Hauptsicherung defekt Netzteil defekt	Batterie- bzw. Netzspannung kontrollieren Stromversorgungskabel und Stecker kontrollieren Batterieanschluß umpolen Sicherung auswechseln Si 2 bei Batteriebetrieb Si 1 bei Netzbetrieb Netzteil auswechseln
2	Bei Schalterstellung GERÄT-EIN: Ziffernanzeigeröhren leuchten nicht Frequenzanzeige zeigt sinnlose Zahlen	Si 101 defekt Netzteil oder Stabilisierung defekt Si 103 defekt Si 102 defekt Netzteil oder Stabilisierung defekt	Defekte Sicherung auswech- seln Defekte Baugruppe auswech- seln Defekte Sicherungen auswech- seln Defekte Baugruppe auswech- seln
3	Nach etwa 20 Minuten bei Zimmertemperatur Taste THERMOSTAT 1 drücken: Instrument zeigt keinen Ausschlag	Si 104 defekt Si 3 defekt	Defekte Sicherungen auswech- seln
4	Taste THERMOSTAT 2 drücken: Instrument zeigt keinen Ausschlag	Si 104 defekt Si 4 defekt Thermostat 2 ausgeschaltet	Defekte Sicherungen auswech- seln Thermostat 2 einschalten
5	Beim Durchdrehen des Drehknopfes ABSTIM- MUNG: Einzelne Ziffernanzeigerö- hren zeigen keine oder unvollständige Ziffern	Ziffernanzeigeröhren defekt	Defekte Ziffernanzeigeröhren auswechseln

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
noch 5	Beim Durchdrehen des Drehknopfes ABSTIMMUNG: Frequenzanzeige folgt nicht der Abstimmung Frequenzanzeige zeigt die Zahl 994750 Eine Stelle der Frequenzanzeige zeigt falsche Ziffer Mehrere Stellen der Frequenzanzeige zeigen falsche Ziffern Frequenzanzeiger reagiert nicht auf Bereichsumschaltung	Netzteil oder Stabilisierung defekt Frequenznormal defekt Leiterplatte Tor oder Torzeit defekt Leiterplatte Tor oder Torzeit defekt Variometer-Oszillator defekt Leiterplatte Zähldekade defekt Am weitesten rechts befindliche, nicht funktionierende Stelle defekt Schalter S 209 in HF-Teil defekt Leiterplatte Torzeit defekt	Defekte Baugruppe auswechseln Defekte Baugruppe auswechseln Leiterplatten auswechseln Leiterplatten auswechseln Baugruppe überprüfen, ggf. auswechseln Leiterplatte auswechseln Leiterplatte Zähldekade auswechseln S 209 auswechseln Leiterplatte auswechseln
6	ABSTIMMUNG in den 4 Teilbereichen jeweils auf Bereichsmittle einstellen (2,475; 5,475; 11,475; 23,475 MHz), Abstimmung FEIN gedrückt, Empfänger nicht gerastet, grüne Taste leuchtet. Von "0" an den linken bzw. rechten Anschlag drehen: Keine oder zu große Verstimmung (normal $\pm 200 \dots 400$ Hz) Dasselbe wiederholen bei Abstimmung FEIN gezogen	Stellwiderstand R 2 ABSTIMMUNG FEIN defekt Schalter S 209 BEREICH im HF-Teil defekt wie oben	R 2 auswechseln S 209 auswechseln wie oben
7	ABSTIMMUNG auf etwa 2 MHz stellen Grüne Taste leuchtet nicht, ggf. drücken: Grüne Taste leuchtet ständig ABSTIMMUNG leicht verstimmen: Frequenz ändert sich	Leiterplatte Frequenzregelung defekt Leiterplatten Tor, Torzeit oder Frequenzregelung defekt	Leiterplatte auswechseln Leiterplatten auswechseln

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
8	ABSTIMMUNG ziehen und langsam nach rechts drehen, bis grüne Taste aufleuchtet (keine Rastung mehr): Grüne Taste leuchtet nicht Haltebereich (normal etwa 2 kHz) zu klein Dasselbe wiederholen bei Linksdrehen des gezogenen Knopfes ABSTIMMUNG. Dabei muß grüne Lampe leuchten, ggf. drücken: Störung wie oben	Lampe defekt Frequenzregelung, Variometer-Oszillator oder Schaltstufe defekt wie oben	Lampe auswechseln Defekte Baugruppe auswechseln wie oben
9	Dasselbe wie lfd. Nr. 8, jedoch bei 5, 10 und 20 MHz. Wenn grüne Lampe aufleuchtet, soll Verstimmung betragen bei 5 MHz: 5 kHz bei 10 MHz: 10 kHz bei 20 MHz: 20 kHz	wie lfd. Nr. 8	wie lfd. Nr. 8
10	Bei angeschlossener Antenne ABSTIMMUNG auf A3-modulierten Rundfunksender abstimmen, BANDBREITE ± 3 kHz, BETRIEBSART $\bullet$ A2/A3 AUTOMATIK, danach auf $\bullet$ A2/A3 AUTOMATIK: Keine Lautsprecher-Wiedergabe	Lautsprecher ist ausgeschaltet NF-REGELUNG in Stellung 0 26poliger Leitungsstecker in Bu 29 herausgezogen Schalter BANDBREITE und/oder BEREICH steht auf Zwischen- oder Leerstellung Bandfilter defekt Abhörverstärker defekt	GERÄT auf EIN NF-REGELUNG auf 3 bis 4 einstellen Sitz des Leitungssteckers überprüfen BANDBREITE bzw. BEREICH richtig einstellen Auf eine andere Bandbreite umschalten, defekte Bandfilter auswechseln Abhörverstärker auswechseln
11	NF-REGELUNG von 0 bis 6 verstellen: Lautstärkeregelung ohne Wirkung	Stellwiderstand R 12 defekt	R 12 auswechseln

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
12	Bei gedrückter Taste LTGS.-PEGEL Stellwiderstand (rechts daneben) bis linken bzw. rechten Anschlag drehen: Zeiger des Instrumentes geht nicht auf Null bzw. Vollausschlag	NF-Leitungsverstärker defekt Stellwiderstand R 33 defekt Taste S 12 LEITUNGSPEGEL defekt	NF-Leitungsverstärker auswechseln R 33 auswechseln S 12 auswechseln
13	Mit Schalter GERÄT auf EIN und LTSPR. AUS: Lautsprecherabschaltung ohne Wirkung	Schalter S 6 GERÄT defekt	S 6 auswechseln
14	Keine Wiedergabe bei Kopfhörer-Betrieb	Buchse oder Kabelanschluß defekt Kopfhörer defekt NF-Abhörverstärker defekt	Buchse überprüfen Kopfhörer auswechseln NF-Abhörverstärker auswechseln
15	Schalter BETRIEBSART auf •A2/A3 HAND, mit HF-REGELUNG Zeiger des Instrumentes auf grünes Feld einstellen: Keine Wiedergabe, Instrument zeigt keinen Ausschlag Gegenüber Automatik-Betrieb stark veränderte Lautstärke	Siehe lfd. Nr. 10, außerdem ZF-Verstärker defekt ZF-Stufe defekt Regelverstärker defekt Stellwiderstand R 10 HF-REGELUNG defekt Schalter S 4 BETRIEBSART defekt Regelverstärker ist ungenau abgeglichen	Defekte Baugruppen bzw. Bauelemente auswechseln Regelverstärker nachgleichen
16	HF-REGELUNG in Stellung 0: Instrument nicht auf Null, Lautsprecher nicht stumm	Regelverstärker defekt Stellwiderstand R 10 HF-REGELUNG defekt	Regelverstärker nachgleichen ggf. auswechseln (Neuabgleich) R 10 auswechseln
17	Ohne Antenne HF-REGELUNG in Stellung 6: Zu geringes Rauschen	Regelverstärker ungenau abgeglichen	Regelverstärker nachgleichen

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
noch 17	Ohne Antenne HF-REGELUNG in Stellung 6: Zu geringes Rauschen	Verschleiß der Bereichsschaltenebenen	Defekte Schalterebenen im HF-Teil auswechseln
18	Bei angeschlossener Antenne Gerät auf WWV- oder MSF-Sender abstimmen (2,5/5/10/20 oder 25 MHz) BETRIEBSART auf ● A3J AUTOM. ABSTIMMUNG, 1 kHz unter die gewählte Nennfrequenz des Senders abstimmen: Kein 1000-Hz-Ton hörbar FREQUENZRASTUNG leuchtet nicht, ggf. drücken Abstimmung FEIN ziehen und voll durchdrehen: 1000-Hz-Ton ändert sich nicht	A1- und A3J-Oszillator defekt Schalter S 4 BETRIEBSART defekt Schalter S 14 defekt	Defekte Baugruppe auswechseln S 4 auswechseln S 14 auswechseln
19	BETRIEBSART ● A3J HAND, mit HF-REGELUNG Instrumentenzeiger auf grünes Feld stellen: Kein 1000-Hz-Ton hörbar	A1- und A3J-Oszillator defekt Schalter S 4 BETRIEBSART defekt	Defekte Baugruppe auswechseln S 4 auswechseln
20	BANDBREITE auf OSB: Kein 1000-Hz-Ton hörbar	OSB-Filter defekt	OSB-Filterstreifen auswechseln
21	BANDBREITE auf USB, ABSTIMMUNG 1 kHz über die gewählte Nennfrequenz des Senders (lfd. Nr. 18) abstimmen Kein 1000-Hz-Ton hörbar	USB-Filter defekt	USB-Filterstreifen auswechseln

Lfd. Nr.	Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
22	BANDBREITE auf ± 3 kHz, ABSTIMMUNG auf Schwebungsnull abstimmen. A1-ÜBERLAGERER auf Null, BETRIEBSART auf ● A1 HAND: Empfänger ist nicht in Schwebungs-Null	Knopf A1-Überlagerer ist auf der Achse verrutscht A1-Oszillator ist ungenau abgeglichen	Knopf neu montieren A1-Oszillator nachgleichen
23	A1-ÜBERLAGERER von -f auf +f drehen: Ton (etwa 3 kHz) in Endstellungen stark unterschiedlich	A1- und A3J-Oszillator defekt	Baugruppe abgleichen, ggf. auswechseln (Neuabgleich)
24	Mit A1-ÜBERLAGERER Ton von etwa 1000 Hz einstellen, BETRIEBSART ● A1 AUTOM.: Kein 1000-Hz-Ton hörbar	Schalter S 4 BETRIEBSART defekt	S 4 auswechseln
25	Wie lfd. Nr. 24, jedoch BETRIEBSART F1/F6 AUTOM.: Kein 1000-Hz-Ton hörbar BANDBREITE $\pm 0,1$ kHz $\pm 0,25$ kHz $\pm 0,75$ kHz $\pm 1,5$ kHz ± 3 kHz ± 6 kHz nacheinander einstellen: Kein 1000-Hz-Ton hörbar	Schalter S 4 BETRIEBSART defekt Eingeschaltetes Bandfilter defekt (oder nicht bestückt)	S 4 auswechseln Filterstreifen auswechseln

4.4. Instandsetzungsanleitung

4.4.1. Herausnehmen und Demontieren der Baugruppen

4.4.1.1. Einschub

Nach dem Abziehen aller Steckverbindungen (hierzu Gehäuserückwand abschrauben) werden die vier unverlierbaren Befestigungsschrauben gelöst und der Einschub an den Schrauben der Frontplatte aus dem Tischgehäuse gezogen.

Die Schrauben der Abschirmbleche lösen und die beiden Abschirmbleche abnehmen.

4.4.1.2. Drehknöpfe

Die kleine, runde Abdeckkappe in der Mitte des Knopfes — mit Hilfe eines Schraubendrehers — nach vorn abziehen. Die Spannmutter des Knopfes mit einem Schraubendreher oder Steckschlüssel lösen und den Knopf nach vorn abziehen.

4.4.1.3. Trennen des Einschubes

Die Drehknöpfe der Schalter GERÄT und BANDBREITE abnehmen. Danach die Koaxial-Steckverbindung Bu 219 - St 1 direkt an der Antennenbuchse (von der Unterseite des Gerätes zugänglich) lösen, ebenso Bu 36 - St 4 am Variometer-Oszillator (3 in Bild 6) und Bu 5 - St 202 durch den Ausschnitt 11 in Bild 2.

Anschließend die Schrauben 1 und 5 in Bild 3 sowie 3 in Bild 7 entfernen und die Teile "Frontrahmen" und "Oberes Chassis" voneinander trennen. Dazu drückt man am besten die Teile oberhalb des Zentralsteckers 25 in Bild 4 auseinander. Das "Obere Chassis" wird dann vorsichtig nach hinten geschoben, bis es sich nach hinten-oben kippen läßt und die Steckverbindungen Bu 9 - St 3 am Variometer-Oszillator, Bu 218 - St 401 an der ZF-Stufe (3 in Bild 5) und Bu 3 - St 204 zugänglich werden. Nach dem Lösen dieser Steckverbindungen sind die beiden Teile des Einschubes getrennt. Die Teile können mit dem Adapterkabel 52.1147.045.00 (siehe 4.1, Ziff. 18) verbunden und in Betrieb genommen werden.

4.4.1.4. HF-Teil (untere Hälfte in Bild 7)

Das HF-Teil wird nach dem Abnehmen der Deckel der beiden Abschirmkästen zugänglich. Die in Buchsenleisten gesteckten Verstärker- und Schalterplatinen können nur herausgezogen werden, wenn der Bereich 1 eingeschaltet ist.

Alle Abgleichstellen sind frei zugänglich. Die Anordnung der wichtigsten Bauelemente auf der Grundplatte und den Verstärker- und Schalterplatinen geht aus den Beschriftungstreifen an der Innenseite der Abschirmkästen hervor.

Die Bauelemente befinden sich ebenso wie die Buchsenleisten auf 2 Grundplatten.

Beim Ausbau der Grundplatten sind alle Verstärker- und Schalterplatten und die beiden Bereichsschalterachsen auszubauen. Danach werden die Steckverbindungen St 202 - Bu 5, St 203 - Bu 216

und St 204 - Bu 3 durch den Ausschnitt (11 in Bild 2) getrennt. Alle Lötverbindungen der Grundplatten sowie die Anschlüsse zum Drehkondensator und nach außen werden gelöst. Nach dem Entfernen der Befestigungsschrauben können die Leiterplatten nach oben herausgenommen werden.

Zum Ausbau des gesamten HF-Teiles muß der Einschub getrennt werden. Der Ausbau und Einbau des HF-Teiles ist nur von Fachkräften unter genauer Beachtung der Einbauvorschrift 4.4.4 durchzuführen.

4.4.1.5. ZF-Stufe

Vor dem Ausbau der ZF-Stufe ist der Einschub zu trennen (4.4.1.3) und das Frequenznormal auszubauen (4.4.1.11).

Nach dem Abziehen der Steckverbindungen an der ZF-Stufe werden die Schrauben 4 in Bild 3 (eine weitere Schraube ist auf dem Photo verdeckt) gelöst und die Baugruppe abgenommen. Nach Lösen der 3 Schrauben auf der Seite der Stufe, welche die Stecker St 401, St 402 und St 403 trägt, kann die Abschirmhaube abgenommen werden.

4.4.1.6. Mechanische Filter (Bild 7)

Nach Lösen von 2 Schrauben wird das Abdeckblech abgenommen. Die Filtertrommel (1 in Bild 7) läßt sich nun drehen (Achtung auf die Anschlußkabel an den Stirnseiten der Filtertrommel), so daß das gewünschte Filter nach vorn kommt. Die Filterbezeichnung befindet sich auf den Leiterplatten und auf den Schaltsternen. Nach Lösen der beiden Befestigungsschrauben kann die Leiterplatte mit dem darauf befindlichen Filter abgezogen werden.

4.4.1.7. ZF-Verstärker (Bild 4)

Der ZF-Verstärker wird nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben mit Hilfe des Griffes (8 in Bild 4) nach oben gezogen.

4.4.1.8. A1- und A3J-Oszillator (12 in Bild 4) und Regelverstärker (11 in Bild 4)

Diese Leiterplatten-Steckkarten sind ohne weiteres zugänglich. Nach Lösen der Sicherungsschiene werden die Karten herausgezogen und die Steckverbindungen auf den Leiterplatten gelöst.

4.4.1.9. NF-Abhörverstärker (21 in Bild 4) und NF-Leitungsverstärker (24 in Bild 4)

Nach Lösen der Sicherungsschiene können die Leiterplatten-Steckkarten herausgezogen werden.

4.4.1.10. Variometer-Oszillator (5 in Bild 5)

Zum Ausbau des Variometer-Oszillators mit Getriebe muß das HF-Teil entkuppelt werden (siehe 4.4.1.4). Nach dem Abziehen der Steckverbindungen und dem Abschrauben der Haltelasche vom Rahmen (von unten zugänglich) wird die Baugruppe Variometer-Oszillator und Getriebe gemäß Einbauvorschrift ausgebaut.

4.4.1.11. Frequenznormal (Bild 3)

Der 26polige Leitungsstecker und die Steckverbindung Bu 30 - St 712 (7 in Bild 3) werden getrennt.

Nachdem die 4 Zylinderkopfschrauben (3 in Bild 3) gelöst sind, läßt sich die Baugruppe nach hinten aus dem Einschub ziehen.

Zur weiteren Zerlegung der Baugruppen werden die vier äußeren Senkkopfschrauben auf dem hinteren Winkelblech entfernt und die Isolier- und Abschirmhaube abgezogen. Nun liegt das Thermostatgehäuse mit der Heizwicklung frei.

Nach dem Lösen der beiden Schrauben auf der Oberseite kann dieses abgenommen werden (Achtung auf die Anschlußdrähte zur Heizwicklung und zum Thermostatschalter) und die Leiterplatte des Frequenznormal ist zugänglich.

4.4.1.12. Frequenzanzeiger (19 in Bild 4)

Nach Lösen der Befestigungsschrauben des Deckels der Baugruppe kann dieser nach oben entfernt werden.

Die Leiterplatte "Tor" (20 in Bild 4) und die Leiterplatte "Torzeit" (23 in Bild 4) können nach Lösen der Befestigungsschrauben nach oben herausgezogen werden.

Zum Ausbau einer Leiterplatte "Zähldekade" (22 in Bild 4) muß zunächst die zugehörige Ziffernanzeigeröhre herausgezogen werden. Dann werden die beiden Befestigungsschrauben an der Röhrenfassung — von der Frontseite aus zugänglich — entfernt und die Leiterplatte nach oben herausgezogen.

4.4.1.13. Frequenzregelung (1 in Bild 10)

Nach Lösen der vier Schrauben (8 in Bild 3) ist der Deckel dieser Baugruppe abnehmbar (2 in Bild 10). Die Steckkarten lassen sich nun mit dem im Deckel befindlichen Drahtbügel leicht herausziehen.

4.4.1.14. Stabilisierung (17 in Bild 4)

Den Stecker St 151 (15 in Bild 4) ziehen und die 8 Schrauben (2 in Bild 3) entfernen. Die Baugruppe kann nach oben herausgenommen werden.

Zum weiteren Ausbau werden die 4 Befestigungsschrauben der Leiterplatte (zwei davon siehe 16 in Bild 4 sichtbar) gelöst und die Leiterplatte von der Kühlplatte weggeklappt.

4.4.1.15. Netzteil (13 in Bild 4)

Den Stecker St 151 (15 in Bild 4) abziehen und die Zylinderkopfschrauben 6 in Bild 4 sowie — auf dem Photo nicht sichtbar — an der Stelle 14 in Bild 4 lösen. Das Netzteil lässt sich jetzt mit Hilfe des Bolzens 7 herausheben.

Zur weiteren Demontage des Netzteiles werden zunächst die Schrauben 10 in Bild 4 und 7 in Bild 9 und die nicht sichtbare Schraube an der Stelle 6 in Bild 9 entfernt und die äußere Abschirmhülle nach oben gezogen. Dann wird der Stecker St 101 abgeschraubt. Nachdem die Schrauben 3 in Bild 9 ganz entfernt sind, werden die Schrauben 2 und 4 in Bild 9 gelöst und die Unterbaugruppe "Wandler" vorsichtig weggeklappt.

Der "Wandler" lässt sich vollständig ausbauen, wenn die Buchse Bu 101 mit Kabelschelle (Achtung! Führungstifte nicht verwechseln) abmontiert und die 5 Lötverbindungen von der Leiterplatte zum Kabelbaum getrennt werden.

Nach dem Lösen der Schrauben 1 in Bild 9 und 6 in Bild 8 lässt sich der Haltewinkel mit den Elektrolyt-Kondensatoren wegklappen und die Gleichrichter -Leiterplatte 4 in Bild 8 liegt frei. Die Leiterplatte ist mit 2 Schrauben und 2 Gewindestiften mit Muttern befestigt, nach deren Entfernen auch die Gleichrichter-Leiterplatte weggeklappt werden kann. Nun sind die Befestigungsschrauben des Netztransformators zugänglich.

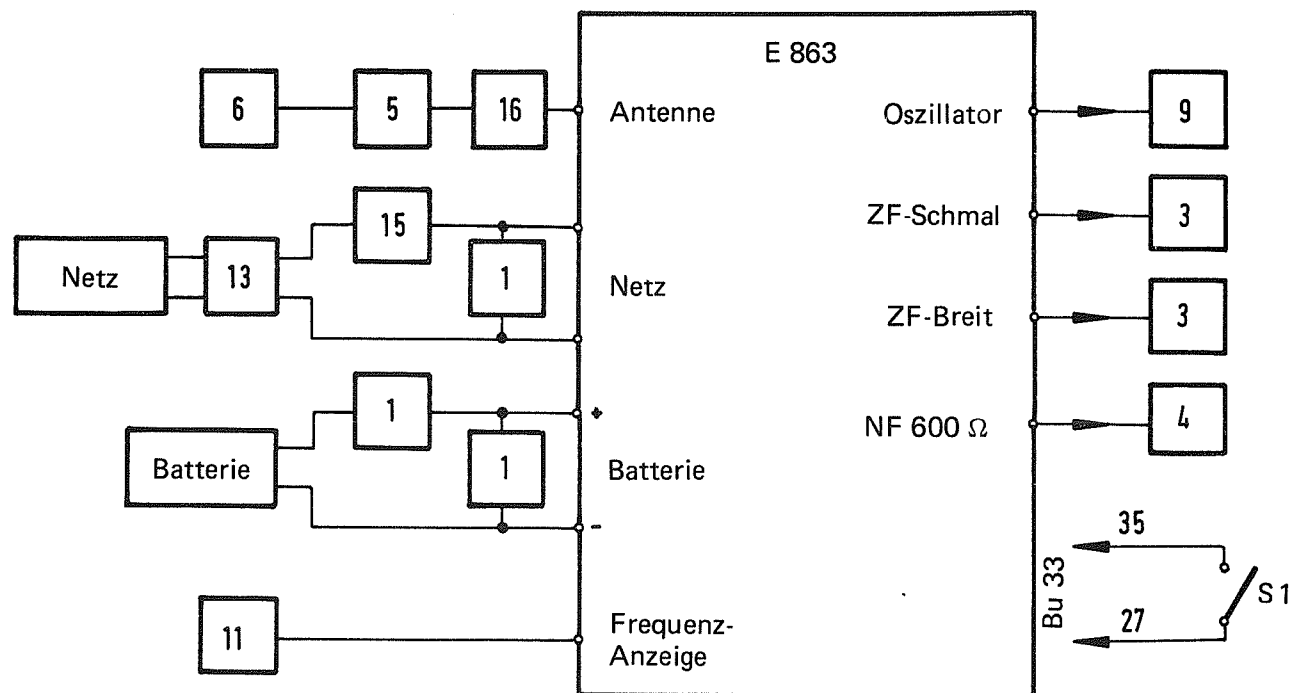
4.4.1.16. Siebschaltung (1 in Bild 11)

Den ZF-Verstärker nach 4.4.1.7 ausbauen. Danach wird die Steckkarte "Siebschaltung" (1 in Bild 11) zugänglich. Nach Lösen der Befestigungsschrauben (2 in Bild 11) wird die Karte herausgezogen.

4.4.2. Elektrische Prüfung (hierzu außer den Stromlaufplänen auch die Bestückungspläne, Anlage 3)

4.4.2.1. Prinzipieller Meßaufbau

Die in der nachstehenden Skizze eingetragenen Zahlen sowie die im folgenden Text hinter Meß- und Prüfgeräten stehenden Zahlen (in Klammern) entsprechen der Aufstellung unter Abschnitt 4.1.



Die Meßgeräte müssen folgende Quell- bzw. Lastwiderstände haben, die nötigenfalls durch entsprechende äußere Beschaltung herzustellen sind:

Meßsender (5):	R_i	=	60 Ω
HF-Millivoltmeter (3):	R_L	=	50 Ω
NF-Millivoltmeter (4):	R_L	=	600 Ω , symmetrisch.

4.4.2.2. Empfänger-Einstellung

Wenn bei den einzelnen Abschnitten nicht anders vorgeschrieben, sind die Bedienelemente wie folgt einzustellen:

GERÄT:	EIN	THERMOSTAT 2:	EIN
BANDBREITE:	± 3 kHz	STÖRBEGRENZER:	AUS
BETRIEBSART:	•A2/A3 AUTOM.	SPANNUNGSVERS.:	Netz 220 V~
FREQUENZRASTUNG:	AUS (grüne Lampe leuchtet)		

Übrige Bedienelemente beliebig.

Wenn nicht anders vorgeschrieben, wird der Empfänger aus dem 200-V-Netz betrieben.

4.4.2.3. Spannungsversorgung

.1. Stromaufnahme bei Netzbetrieb 220 V

$I_{\max}$ messen mit Effektiv-Multizet (15)

Netzspannung: 240 V $\pm 1\%$

Empfänger:	Thermostat 2:	AUS	
	Gerät:	Vorheizen	
		$I_{\max}$	230 mA $\pm 10\%$
	Thermostat 2:	EIN	
		$I_{\max}$	330 mA $\pm 10\%$
	Thermostat 2:	AUS	
	Gerät:	EIN	
		$I_{\max}$	290 mA $\pm 10\%$
	Thermostat 2:	EIN	
		$I_{\max}$	380 mA $\pm 10\%$

.2. Gleichspannungswerte

MP 151		9,3 V $\pm 0,2$ V
MP 152		12,6 V $\pm 0,1$ V
MP 155		5,9 V ± 50 mV
Bu 151		185 V ± 10 V
Si 4	$U_{\min}$	= 21,5 V ± 1 V

.3. Stromaufnahme bei Netzbetrieb 110 V

Netzspannung:	120 V $\pm 1\%$	
Empfänger:	Netzbetrieb 110 V	
	$I_{\max}$	770 mA $\pm 10\%$

.4. Gleichspannungswerte

Si 4 $U_{\min}$ 21,5 V $\pm$ 1 V

.5. Stromaufnahme bei Batteriebetrieb

Batteriespannung: 30 V $\pm$ 1%
Empfänger: Batteriebetrieb
 $I_{\max}$ 3,55 A $\pm$ 10%

.6. Gleichspannungswerte

MP 151 9,3 V $\pm$ 0,2 V
MP 152 12,6 V $\pm$ 0,1 V
MP 155 5,9 V $\pm$ 50 mV
Bu 151 185 V $\pm$ 10 V
Si 4 29 V $\pm$ 0,5 V

4.4.2.4. Variometer

.1. Ausgangsspannung

Oszillatorspannung an St 203 (HF-Teil) mit Tastkopf messen: $U_{\text{OSZ}} = 250 \dots 300$ mV für 2...4 MHz Oszillatorfrequenz.

.2. Störmodulation

Auf etwa auftretende Störmodulation des Oszillators ist zu achten. $\Delta f_{\text{Stör}} < \pm 10$ Hz im Bereich 4.

.3. Eichen

Eichen des Variometers erst nach mindestens 24stündigem Betrieb. Empfänger in Bereich 1. ABSTIMMUNG an den linken Anschlag drehen: Auf der Hilfsskala des Antriebs erscheint die rote Marke. ABSTIMMUNG soweit nach rechts drehen, bis die grüne Marke erscheint. Grüne Marke und Zeiger genau zur Deckung bringen. ABSTIMMUNG-FEIN (R 2) auf Null (Mitte) stellen. Stellwiderstand "Eichen" (R 1) so einstellen, daß der Frequenzzähler (9) die zu jedem Variometer angegebene Eichfrequenz anzeigt.
Zulässige Abweichung: ≤ 100 Hz.

.4. ABSTIMMUNG-FEIN

ABSTIMMUNG-FEIN von der Mittelstellung aus an beide Anschläge drehen und die Oszillator-Verstimmung mit Hilfe des Frequenzzählers (9) überprüfen.

Bereich	Empfangsfrequenz	max. Verstimmung
1	1,475 MHz	± 200 Hz $\pm 20\%$
2	3,475 MHz	± 200 Hz $\pm 20\%$
3	7,475 MHz	± 200 Hz $\pm 20\%$
4	15,475 MHz	± 200 Hz $\pm 20\%$
1	3,475 MHz	± 400 Hz $\pm 20\%$
2	7,475 MHz	± 400 Hz $\pm 20\%$
3	15,475 MHz	± 400 Hz $\pm 20\%$
4	31,475 MHz	± 400 Hz $\pm 20\%$

4.4.2.5. Frequenzanzeige

Die richtige Funktion der Frequenzanzeige ist durch Vergleich mit dem Frequenzzähler (9) zu überprüfen.

Empfänger so durchstimmen, daß alle Ziffern von allen Anzeigeröhren überprüft werden.

Diese Prüfung ist in allen Bereichen durchzuführen.

Auf- bzw. Abrundung von ZD 1 überprüfen.

4.4.2.6. Regelverstärker

- .1. Regelverstärker über Adapter 52.1260.040.00 anschließen (18).
- .2. Empfänger: Bereich 2, 7,4 MHz, Bandbreite ± 3 kHz, A2/A3-Handregelung, Eingangssignal: 7,4 MHz, 20 μ V (EMK).
- .3. Voreinstellung der Stellwiderstände:
R 581, R 588 auf Mitte stellen,
R 595 Schleifer zum rechten Anschlag (Basis Ts 582) stellen,
R 610 Schleifer zum rechten Anschlag (Emitter Ts 586) stellen,
R 619 Schleifer zum linken Anschlag (Kollektor Ts 587) stellen.
- .4. Mit Handregelung 50 mV an 60 Ω am Ausgang "ZF-schmal" einstellen.
- .5. Mit R 581 Zeiger des Feldstärke-Instrumentes in die Mitte des grünen Bereiches stellen.
- .6. Empfänger: Betriebsart "Automatik"
Hochohmiges Voltmeter (2) zwischen MP 585 (+) und Verbindung R 593 - Gr 582 (-):
Mit R 595 0,6 bis 0,7 V einstellen.
Voltmeter wieder entfernen.
- .7. Mit R 588 50 mV an 60 Ω am Ausgang "ZF-schmal" einstellen.
- .8. Meßsenderpegel: Null
Mit R 619 am Kollektor Ts 313 (HF-Teil) 4,5 V einstellen.
- .9. Meßsender modulieren mit 1 kHz, m = 0,3, Pegel 20 μ V (EMK).
NF-Millivoltmeter (4) an Leitungsausgang "NF 600 Ω " anschließen.
Mit Pegelsteller R 33 0 dBm einstellen.
Modulation abschalten.
Mit R 610 einen Rauschabstand von 24 dB einstellen.
- .10. Einstellung nach Punkt 8, kontrollieren und ggf. nachgleichen.
Ist ein Nachgleich erforderlich, so muß Einstellung nach Punkt 9 wiederholt werden.
- .11. Regelverstärker ohne Adapter im Empfänger betreiben.
Funktion der Regelung bei Meßsenderpegeln von 0,5 μ V...100 mV (EMK) überprüfen.
Sollwert: 50 mV $\pm 1,5$ dB (an 60 Ω).

4.4.2.7. ZF-Verstärker

ZF-Verstärker über Adapter 52.1147.048.00 anschließen (18).

Eingangssignal: Frequenz: 1,5 MHz
 Modulation: keine
 Spannung (EMK): 100 μ V
Empfänger: Frequenz: 1,5 MHz

Pegel an MP 512 mit HF-Millivoltmeter (3) und Tastkopf messen und mit R 554 250 mV an MP 512 einstellen (der Pegel an ZF-Schmal ist dabei 50 mV!).

4.4.2.8. A1- und A3J-Oszillator

A1-Oszillator über Adapter 52.1260.040.00 anschließen (18).

Empfänger: BETRIEBSART: A3J HAND
 HF-REGELUNG: linker Anschlag.

Messen an MP 511 mit HF-Millivoltmeter (3) und Tastkopf.
Mit R 695 150 mV an MP 511 (ZF-Verstärker) einstellen.

Empfänger: BETRIEBSART: A1 HAND
 HF-REGELUNG: linker Anschlag;

mit R 689 150 mV an MP 511 einstellen.

4.4.2.9. NF-Verstärker

.1. Abhörverstärker

Abhörverstärker über Adapter 52.1260.040.00 anschließen (18).

Eingangssignal: Frequenz: 1,5 MHz
 Modulation: A3, 30%, 1000 Hz
 Spannung (EMK): 1 mV
Empfänger: Frequenz: 1,5 MHz
 NF-REGELUNG: rechter Anschlag.

NF-Spannung mit NF-Millivoltmeter (4) an St 641/4 messen.
2,45 V $\approx$ 0,6 W Ausgangsleistung einstellen.

.2. NF-Leitungsverstärker

Leitungsverstärker über Adapter 52.1260.040.00 anschließen (18).

Eingangssignal: Frequenz: 1,5 MHz
 Modulation: A3, 30%, 1000 Hz
 Spannung (EMK): 1 mV

Empfänger: Frequenz: 1,5 MHz
 Stellwiderstand für Leitungspegel (R 33) an der Frontplatte mit Schraubendreher an rechten Anschlag drehen.
 Mit NF-Millivoltmeter (4) am 600- Ω -NF-Ausgang mit R 651 einen Pegel von +12 dBm einstellen.

Mit Stellwiderstand für Leitungspegel (R 33) +10 dBm einstellen.
Taste LTGS.-PEGEL drücken:

Instrumenteneichung des Empfängers auf +10 dBm kontrollieren. Wenn nötig, mit R 657 nacheichen.

4.4.2.10. Thermostate

(Nach mindestens 2 Stunden BETRIEB oder VORHEIZEN).

Taste THERMOSTAT 1 drücken und mit R 15 (1 in Bild 4) am Instrument Zeiger in die Mitte des grünen Feldes stellen.

Taste THERMOSTAT 2 drücken und mit R 16 (2 in Bild 4) am Instrument Zeiger in die Mitte des grünen Feldes stellen.

Mit Vielfachinstrument (2) Spannungen an ASL 3/4 gegen Masse und an ASL 3/7 gegen ASL 3/2 messen:

$$\text{ASL 3/4 gegen Masse: } U = 1,6 \text{ V} \pm 20\%$$

$$\text{ASL 3/7 gegen ASL 3/2: } U = 3,8 \text{ V} \pm 20\%$$

Nach einer Betriebspause des Empfängers von mindestens 8 Stunden Empfänger einschalten und sofort Thermostat 1 und 2 kontrollieren.

Anzeige: 0

Nach 20 Minuten müssen (bei Zimmertemperatur) beide Thermostate ihre Sollanzeige erreicht haben.

4.4.2.11. Frequenzrastung

.1. Einrastung

Empfänger: Frequenz: etwa 30 MHz
 ABSTIMMUNG FEIN: Knopf gedrückt

Der Aus-Zustand der Frequenzrastung wird durch grünes Licht des Druckschalters (7) angezeigt. Frequenzrastung einschalten (Druckschalter dunkel).

Frequenzanzeige des Empfängers mit Anzeige an (9) vergleichen.

Der Unterschied muß 525,0 kHz sein.

"Abstimmung", gezogen, um etwa 1/4 Drehung nach beiden Seiten verstellen:

Die Frequenzanzeige des Empfängers darf sich nicht ändern.

Die Anzeige an (9) darf sich nur während des Drehens etwas ändern; im Ruhezustand keine Änderung. Diese Prüfung nacheinander bei jeder Ziffer der 100-Hz-, 1-kHz- und 10-kHz-Stelle sowie bei einer geraden und einer ungeraden Ziffer der 100-kHz-Stelle der Frequenzanzeige durchführen.

.2. Haltebereich

Empfänger: ABSTIMMUNG: Tiefste Frequenz je Bereich
 FREQUENZRASTUNG: EIN

Frequenzanzeige ablesen: f_M

ABSTIMMUNG, gezogen, langsam nach beiden Seiten drehen, bis der Druckschalter FREQUENZRASTUNG leuchtet und die Frequenzanzeige umspringt:

In dieser Stellung die Frequenzanzeige ablesen:

f_G

$$\frac{|f_G - f_M|}{f_M} \quad \text{Sollwert: } (1,35 \dots 1,8) \cdot 10^{-3}$$

.3. Abstimmung FEIN

Empfänger: Frequenz: 31 475,0 kHz
FREQUENZRASTUNG: EIN (dunkel)

Knopf ABSTIMMUNG FEIN drücken.

Frequenz an (9) ablesen und notieren.

ABSTIMMUNG FEIN an beide Anschläge drehen:

Die Frequenz an (9) darf sich nur während des Drehens etwas ändern.

Sie muß in den Endstellungen unverändert sein.

ABSTIMMUNG FEIN ziehen.

Spannung mit Vielfachinstrument (2) messen.

+Pol an Bu 29/5a,

-Pol an Schleifer des Stellwiderstandes ABSTIMMUNG FEIN.

Mit ABSTIMMUNG FEIN 50 mV einstellen.

In dieser Stellung muß der Zeigerknopf genau in Mittelstellung sein. Falls erforderlich, Knopf entsprechend montieren.

In der gleichen Stellung (50 mV) mit R 230 im HF-Teil an (9) die vorher festgestellte Frequenz ± 1 Hz einstellen.

FREQUENZRASTUNG bei den Empfangsfrequenzen der folgenden Tabelle einschalten.

ABSTIMMUNG FEIN: Knopf gezogen, in Mittelstellung Frequenz an (9) auf 1 Hz genau ablesen.

ABSTIMMUNG FEIN an beide Anschläge drehen:

Folgende Verstimmungen mit Hilfe von (9) überprüfen:

Bereich	Empfangsfrequenz	Verstimmung
1	1,475 MHz	$\pm 55 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 100 \text{ Hz}$
2	3,475 MHz	$\pm 55 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 100 \text{ Hz}$
3	7,475 MHz	$\pm 55 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 100 \text{ Hz}$
4	15,475 MHz	$\pm 55 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 100 \text{ Hz}$
1	3,475 MHz	$\pm 110 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 200 \text{ Hz}$
2	7,475 MHz	$\pm 110 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 200 \text{ Hz}$
3	15,475 MHz	$\pm 110 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 200 \text{ Hz}$
4	31,475 MHz	$\pm 110 \text{ Hz} \leq \Delta f \leq \pm 200 \text{ Hz}$

4.4.2.12. Anzeige REL.FELDSTÄRKE

Eingangssignal: Frequenz: 5 MHz
Modulation: keine

Empfänger: Frequenz: 5 MHz

Bei 0,5 bis 1 μ V Eingangsspannung (EMK) Anzeige REL.FELDSTÄRKE mit R 17 (3 in Bild 4) auf Null einstellen.

Bei 100 mV Eingangsspannung (EMK) Anzeige REL.FELDSTÄRKE mit R 25 (4 in Bild 4) auf 5 einstellen.

Einstellung zur Kontrolle wiederholen.

4.4.2.13. Automatische Regelung

Eingangssignal:	Frequenz:	5 MHz
	Modulation:	A3, m = 0,3; 1000 Hz
Empfänger:	Frequenz:	5 MHz
Eingangsspannung (EMK) zwischen 0,5 μ V und 100 mV ändern:		
Zulässige Änderung des Pegels an ZF-Schmal:		4 dB

4.4.2.14. Handregelung

Eingangssignal:	Frequenz:	5 MHz
	Modulation:	keine
	Spannung (EMK):	100 mV
Empfänger:	Frequenz:	5 MHz
	BETRIEBSART:	A2/A3 HAND
	HF-REGELUNG:	linker Anschlag
Spannung an ZF-Schmal:		≤ 50 mV
Eingangssignal:	Spannung (EMK):	0,5 μ V
Empfänger:	BANDBREITE:	minimal
	HF-REGELUNG:	rechter Anschlag
Spannung an ZF-Schmal:		≥ 50 mV

4.4.2.15. Grenzempfindlichkeit

Eingangssignal:	Der Meßsender (5) wird durch den Rauschgenerator (7) ersetzt.	
Empfänger:	Frequenz:	Grenzen und Mitte der Bereiche
	BETRIEBSART:	A2/A3 HAND
	HF-REGELUNG:	30 mV am Ausgang ZF-Schmal einstellen.

Die Spannung an ZF-Schmal wird mit dem Rauschgenerator um 3 dB erhöht.
Grenzempfindlichkeit: $< 25 \text{ kT}_O$ (im Mittel 15 kT_O).

4.4.2.16. Selektion

Eingangssignal:	Frequenz:	$1,5 \text{ MHz} \pm 10 \text{ Hz}$
	Modulation:	keine
	Spannung (EMK):	$10 \mu\text{V}$
Empfänger:	Frequenz:	$1,5 \text{ MHz} \pm 10 \text{ Hz}$, einstellbar mit Hilfe des Frequenzzählers (9)
	BETRIEBSART:	A2/A3 HAND
	BANDBREITE:	Messung bei allen eingebauten Filtern
	HF-REGELUNG:	50 mV an ZF-Schmal einstellen.

Welligkeit der Filter im Durchlaßbereich messen. Sollwert: $< 3 \text{ dB}$.

Eingangsspannung um 6 bzw. 60 dB erhöhen und durch Verstimmen des Empfängers wieder 50 mV an ZF-Schmal einstellen. Dabei ist darauf zu achten, daß der Empfänger nicht begrenzt.

Sollwerte:

Nennbandbreite (kHz)	$\pm 0,1$	$\pm 0,25$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 6,0$	OSB	USB
6-dB-Bandbreite (kHz)	$> \pm 0,1$	$> \pm 0,22$	$> \pm 0,70$	$> \pm 1,45$	$> \pm 2,7$	$> \pm 5,7$	$> 2,9$	$> 2,9$
60-dB-Bandbreite (kHz)	$< \pm 0,55$	$< \pm 0,9$	$< \pm 2,5$	$< \pm 4,0$	$< \pm 6,5$	$< \pm 12,5$	$< 8,0$	$< 8,0$
Mittenabweichung (kHz)	$< \pm 0,075$	$< \pm 0,1$	$< \pm 0,15$	$< \pm 0,2$	$< \pm 0,2$	$< \pm 0,2$	$-1,7 \pm 0,2$	$+1,7 \pm 0,2$

4.4.2.17. Rauschabstand

Der Rauschabstand wird bei der Frequenz gemessen, bei der nach Abschnitt 4.4.2.15 die schlechteste Rauschzahl auftritt.

- .1. Eingangssignal: Modulation: keine
Spannung (EMK): $0,5 \mu V$
Empfänger: BETRIEBSART: A1 HAND
BANDBREITE: $\pm 250 \text{ Hz}$
HF-REGELUNG: 50 mV an ZF-Schmal einstellen
A1-ÜBERLAGERER: Ton von etwa 1000 Hz einstellen
Stellwiderstand für
Leistungspegel (R 33): 0 dBm an NF-600 Ω einstellen

Meßsender verstimmen und Rauschabstand an NF-600 Ω messen.
Sollwert: $> 10 \text{ dB}$.

- .2. Eingangssignal: Modulation: keine
Spannung (EMK): $3,5 \mu V$
Empfänger: BETRIEBSART: A3J HAND
BANDBREITE: OSB oder USB (bzw. $\pm 1,5 \text{ kHz}$)
ABSTIMMUNG: Ton von etwa 1000 Hz einstellen
HF-REGELUNG: 50 mV an ZF-Schmal einstellen
Stellwiderstand für
Leistungspegel (R 33): 0 dBm an NF-600 Ω einstellen

Meßsender verstimmen und Rauschabstand an NF-600 Ω messen.
Sollwert: $> 20 \text{ dB}$.

- .3. Eingangssignal: Modulation: A3, $m = 0,3$; 1000 Hz
Spannung (EMK): $20 \mu V$
Empfänger: BETRIEBSART: •A2/A3 AUTOM.
BANDBREITE: $\pm 3 \text{ kHz}$
Stellwiderstand für
Leistungspegel (R 33): 0 dBm an NF-600 Ω einstellen

Modulation des Meßsenders abschalten und Rauschabstand an NF-600 Ω messen.
Sollwert: > 20 dB.

4.4.2.18. Oszillator-Ausgang

Meßaufbau: HF-Millivoltmeter (3) an den Oszillator-Ausgang (Bu 4) anschließen.
Belastung des Ausgangs: 50 Ω .

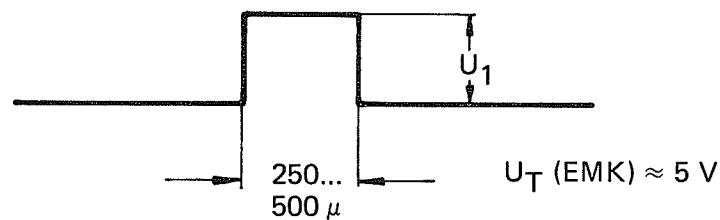
Den Empfänger über den ganzen Frequenzbereich durchstimmen und Oszillator-Ausgangsspannung messen.
Sollwert: > 5 mV.

4.4.2.19. Frequenzanzeige-Ausgang

.1. Taktimpuls

Oszillograph (10) über Tastkopf 10:1 an Bu 34 anschließen.

Oszillogramm:



.2. Übernahmesperrung

S 1 (siehe Meßaufbau 4.4.2.1) schließen. Das letzte Zählergebnis bleibt gespeichert.

.3. Anzeige

Tochteranzeigegerät TA 990 (11).

Die Übereinstimmung der Frequenzanzeige von Empfänger und Tochteranzeigegerät ist bei allen Ziffern jeder Stelle zu überprüfen.

4.4.3. Prüfung der Baugruppen

Für die Prüfung der Baugruppen ist es oft erforderlich, Meßgeräte an die internen CONHEX-Koaxialsteckverbindungen anzuschließen. Hierfür stehen Adapter zur Verfügung (Service-Zubehör siehe (18) unter 4.1).

4.4.3.1. HF-Teil (hierzu Anlage 3)

Meßgeräte:	1 Wobbelgerät (8)	1 HF-Millivoltmeter mit Tastkopf (3)
	1 Meßsender (5)	1 Rauschgenerator (7)
	1 Frequenzzähler (9)	1 Vielfachinstrument (2)

Verbindungskabel (Koaxialkabel) vom Wobbelgerät-Ausgang zu Kt 7 der Bu 203. Masse an eine Leitung mit Krokodilklemme zum Anklemmen an das Gehäuse.

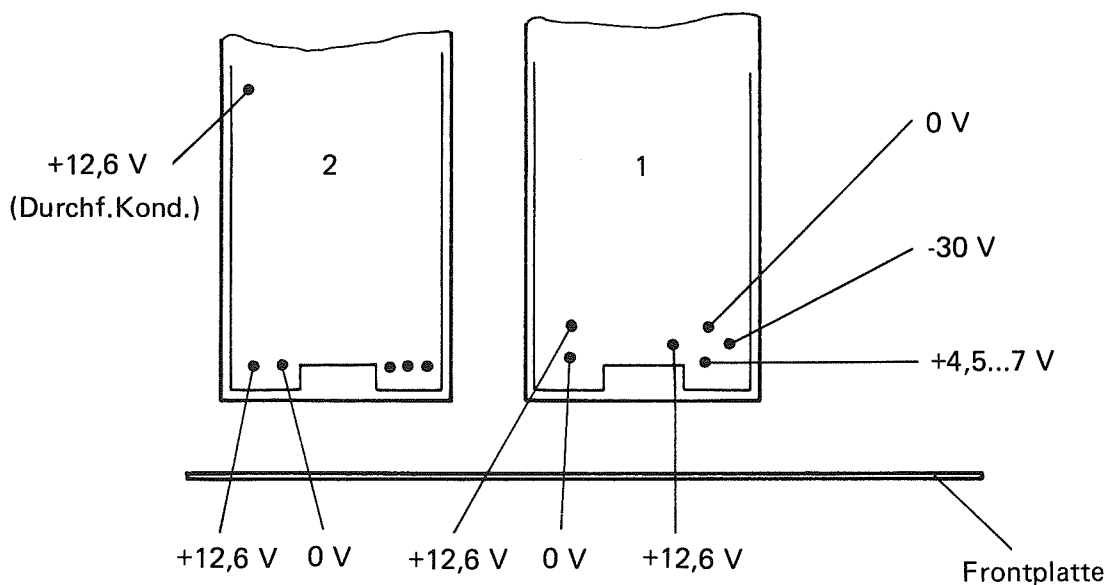
Das HF-Teil wird geöffnet und der Empfänger eingeschaltet. BETRIEBSART A2/A3 HAND. Der Drehknopf HF-REGELUNG wird an den rechten Anschlag gedreht (max. Verstärkung).

.1. Überprüfung der Gleichspannungen

Die Betriebsspannungen sind wie folgt zuzuführen:

St 201/A, F:	+12,6 V
/B:	+4,5...7 V (Regelspannung)
/D:	Masse
/H:	-30 V

An den Lötstützpunkten auf den HF-Leiterplatten 1 und 2 sind die in der Skizze eingetragenen Spannungswerte gegen Masse zu messen:



An den Meßpunkten auf den Transistorstufen sollen folgende Spannungen gegen Masse meßbar sein ($\pm 5\%$):

Meßpunkt	Leiterplatte	Spannung
Kollektor Ts 313 (Gehäuse)	HF-Verstärker	4,5 V mit Regelspannung einstellen
201	HF-Verstärker	etwa 1,6 V
Source Ts 311 (Gehäuse)	HF-Verstärker	1,7 V einstellbar mit R 318
Source Ts 312 (Gehäuse)	HF-Verstärker	0,8 V einstellbar mit R 322
202	Mischstufe	0 V
203	Mischstufe	1,4 V
Source Ts 331 (Gehäuse)	Mischstufe	0,2...0,7 V
Source Ts 332 (Gehäuse)	Mischstufe	0,2...0,7 V
204	Osz.-Trennstufe	4,5 V
205	Osz.-Trennstufe	5,0 V
206	Vervielfacher	4,5 V (ohne Variometer-Signal! Einstellen mit R 385)
207	Vervielfacher	0 V
208	Vervielfacher	0,5 V
209	Vervielfacher	6,5 V

2. Abgleich der Vervielfacherkreise

Die Vervielfacherkreise werden als erstes abgeglichen, da in den Bereichen 3 und 4 das Zweikreisfilter zwischen HF-Verstärker und Mischstufe vom Abgleich der Vervielfacherkreise beeinflusst werden kann.

Zum Abgleich wird der Ausgang des Wobbelsenders an den Oszillator-Eingang St 203 angeschlossen. Der Tastkopf des Sichtgerätes wird an MP 204 auf der Trennstufe (Anlage 3, Blatt 2) angeschlossen. Der Schalter S 205 ist herauszuziehen.

Der Abgleich geschieht gemäß nachstehender Tabelle. Zuerst werden die Schwingkreise mit L und C bei den in der Tabelle angegebenen Frequenzen bei loser Kopplung abgeglichen, d.h. bei herausgedrehten Kernen der Koppelspulen L 220 (Bereich 2) und L 232 (Bereich 3). Dann wird die Kopplung jeweils bei der oberen Abgleichfrequenz so weit erhöht, bis sich die in der Tabelle angegebenen Bandbreiten ergeben. Dabei ist ein Nachgleich der Kreisinduktivitäten und -Kapazitäten notwendig.

	Bereich 2		Bereich 3		Bereich 4	
Wobblenfrequenz	2 MHz	4 MHz	4 MHz	8 MHz	4 MHz	7,5 MHz
Frequenzeinstellung E 863	3,475 MHz	7,475 MHz	7,475 MHz	15,475 MHz	15,475 MHz	29,475 MHz
Abgleichelemente	L 219	C 277	L 231	C 282	L 244	C 288
Schwingkreise	L 221	C 278	L 233	C 283	L 243	C 287
Abgleichelement Kopplung	—	L 220	—	L 232	—	—
-3 dB Bandbreite						

Bei Bereich 4 ist der Abgleich etwas anders, da es sich um zwei getrennte Vervielfacherkreise handelt. Zum Abgleich des ersten Kreises (L 244, C 288) wird der Tastkopf des Sichtgerätes an MP 209 des Vervielfachers (Anlage 3, Blatt 2) angeschlossen. Zum Abgleich des zweiten Kreises wird der Tastkopf an MP 204 auf der Trennstufe angeschlossen. Eine Einstellung der Bandbreite ist nicht möglich. Die in obiger Tabelle angegebene Bandbreite ist daher nur ein Kontrollwert.

Messung der Bandbreite:

Zur Messung der Bandbreite wird auf das Wobbelsichtgerät eine externe Frequenzmarke mittels Meßsender und daran angeschlossenen Frequenzzähler gegeben. Durch Verschieben der Frequenzmarke auf die beiden -3-dB-Punkte der Durchlaßkurve und Ablesen der dazugehörigen Frequenzen am Frequenzzähler wird die Bandbreite bestimmt.

.3. Abgleich des Dreikreisfilters auf HF-Leiterplatte 1

Zum Abgleich des Dreikreisfilters wird der Ausgang des Wobbelsenders an die Antenne Bu 219 angeschlossen. Der Tastkopf des Sichtgerätes wird an Ts 311, Drain, auf HF-Verstärker (Anlage 3, Blatt 2) angeschlossen. Der Schalter S 204 auf HF-Leiterplatte 2 ist herauszuziehen.

Der Abgleich eines Dreikreisfilters ist etwas anders als der Abgleich eines Zweikreisfilters, weil zwei Kopplungen eingestellt werden müssen, die jeweils verschiedene Wirkungen auf die Form der Durchlaßkurve haben.

Zuerst werden die Schwingkreise mit L und C bei den in nachstehender Tabelle angegebenen Frequenzen bei loser Kopplung abgeglichen, d.h. bei herausgedrehten Kernen der Koppelspulen. Dann wird mit der Koppelspule zwischen Kreis 2 und Kreis 3 (L 205, L 214, L 226, L 238) ungefähr die in der nachfolgenden Tabelle angegebene Bandbreite eingestellt. Dabei wird ein Nachgleichen der Induktivitäten von Kreis 2 und Kreis 3 notwendig sein. Die Durchlaßkurve wird jetzt in der Regel 2 Höcker haben.

Wird nun die Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Kreis fester gemacht (L 203, L 212, L 224, L 236), so erhöht sich die Ausgangsamplitude, und die Form der Durchlaßkurve verändert sich. Die Einsattelung verschwindet, und es erscheint entweder ein dritter Höcker oder die Durchlaßkurve rundet sich einfach nur. Bei zu fester Kopplung wird die Durchlaßkurve spitz.

Beim Feinabgleich wird gemäß nachstehender Tabelle bei der oberen Abgleichfrequenz mit der zweiten Koppelspule die Bandbreite eingestellt, bei der unteren Abgleichfrequenz wird mit der ersten Koppelspule die Kopplung gerade so fest gemacht, daß man eine maximale Ausgangsamplitude erhält, ohne daß die Durchlaßkurve zu spitz wird (siehe nachstehende Skizze).

untere Abgleichfrequenz	obere Abgleichfrequenz	Bemerkung
		hohe Kreisgüten
		kleine Kreisgüten

Beispiel für optimale Formen der Durchlaßkurve des Dreikreisfilters

Bei Bereich 4 besteht die Koppelspule L 236 nur aus einem kleinen Drahtbügel. Er wird abgeglichen durch Zusammendrücken oder Auseinanderbiegen mit einer Pinzette. Beim Zusammendrücken wird die Induktivität kleiner und damit die Kopplung loser.

Tabelle Abgleich Dreikreisfilter:

	Bereich 1		Bereich 2		Bereich 3		Bereich 4	
Abgleichfrequenz	1,5 MHz	3,4 MHz	3,5 MHz	7,0 MHz	8,0 MHz	15 MHz	16,5 MHz	29 MHz
Abgleich-elemente	L 202	C 202	L 211	C 207	L 223	C 217	L 235	C 227
Schwingkreise	L 204 L 206	C 203 C 204	L 213 L 215	C 210 C 212	L 225 L 227	C 220 C 222	L 237 L 239	C 230 C 233
Abgleich-element Kopplung	L 203	L 205	L 212	L 214	L 224	L 226	L 236	L 238
-3dB-Bandbreite	40...50 kHz	75...95 kHz	50...65 kHz	120...140 kHz	180...210 kHz	400...440 kHz	290...330 kHz	750...810 kHz

Messung der Bandbreite wie unter .2 beschrieben (Abgleich der Vervielfacherkreise).

Nach dem Abgleich ist die Filterkurve kontinuierlich über den ganzen Abstimmbereich zu kontrollieren. Es dürfen beim Durchstimmen keine plötzlichen Deformationen zu beobachten sein. Solche Deformationen treten auf, wenn die Kreise der nicht in Betrieb befindlichen Bereiche nicht kurzgeschlossen sind. Es sind dann bei diskreten Frequenzen Nebenresonanzen möglich, die bei diesen Frequenzen die Filterkurve verformen. Das Kurzschließen der nicht benötigten Kreise besorgen Schaltdioden in Verbindung mit den Transistoren Ts 201, Ts 202, Ts 203 (siehe 4.2.2).

.4. Abgleich des Zweikreisfilters auf HF-Leiterplatte 2

Zum Abgleich des Zweikreisfilters wird der Ausgang des Wobbelsenders über einen Adapter an Bu 203/7 angeschlossen. S 203 ist zu diesem Zwecke herauszuziehen. S 204, der beim Abgleich des Dreikreisfilters herausgezogen wurde, ist wieder hineinzustecken. Dafür wird S 206 (Vervielfacher) entfernt. Der Tastkopf des Sichtgerätes wird an MP 202 auf der Mischstufe (Anlage 3, Blatt 2) angeschlossen.

Der Abgleich geschieht gemäß nachstehender Tabelle. Zuerst werden die Schwingkreise mit L und C bei den in der Tabelle angegebenen Frequenzen bei loser Kopplung abgeglichen, d.h. bei herausgedrehten Kernen der Koppelspulen L 208, L 217, L 229 bzw. durch Verschieben der Koppelschleife L 241 auf den Stiefelkörpern.

Ist die Durchlaßkurve mittig auf die Abgleichfrequenzen abgeglichen, kann mit den Koppelspulen die Bandbreite nach folgender Tabelle eingestellt werden. Hierbei ist ein Nachgleichen, vor allem der Kreisinduktivitäten, nötig.

Es wird nicht immer möglich sein, die Filterkurve auf Symmetrie abzugleichen. Es ist — bei etwa kritischer Kopplung — mit einer geringen Dachschräge zu rechnen. Die Mittenfrequenz des Filters, von den -3dB-Punkten aus gerechnet, muß aber auch in diesem Fall mit der Abgleichfrequenz zusammenfallen.

Messung der Bandbreite: Wie unter .2 beschrieben (Abgleich der Vervielfacherkreise).

Nach dem Abgleich ist die Filterkurve kontinuierlich über den ganzen Abstimmbereich zu kontrollieren. Wie für das Dreikreisfilter im vorhergehenden Abschnitt erläutert, dürfen auch beim Zweikreisfilter keine Deformationen der Durchlaßkurve durch Nebenresonanzen anderer Kreise auftreten.

Tabelle Abgleich Zweikreisfilter:

	Bereich 1		Bereich 2		Bereich 3		Bereich 4	
Abgleich-frequenz	1,5 MHz	3,4 MHz	3,5 MHz	7,0 MHz	8,0 MHz	15 MHz	16,5 MHz	29 MHz
Abgleich-elemente	L 207	C 245	L 216	C 249	L 228	C 255	L 240	C 261
Schwing-kreise	L 209	C 246	L 218	C 250	L 230	C 256	L 242	C 262
Abgleich-element Kopplung		L 208		L 217		L 229		L 241
-3dB-Band-breite		110...130 kHz		140...160 kHz		350...380 kHz		520...560 kHz

Nach dem Abgleich des Zweikreisfilters ist die Gesamtdurchlaßkurve zu kontrollieren. Zu diesem Zweck wird der Ausgang des Wobbelsenders auf den Antenneneingang Bu 219 gegeben. Der Tastkopf des Sichtgerätes wird an MP 202 auf der Mischstufe (Anlage 3, Blatt 2) angeschlossen. Bei diesem Feinabgleich ist die Filterkurve auf bestmögliche Form und Symmetrie abzugleichen. Es sind die nachstehend angegebenen Gesamtbandbreiten zu messen.

Tabelle Gesamtbandbreiten:

	Bereich 1		Bereich 2		Bereich 3		Bereich 4	
Frequenz	1,5 MHz	3,4 MHz	3,5 MHz	7 MHz	8 MHz	15 MHz	16,5 MHz	29 MHz
-3dB-Band-breite	35...50 kHz	70...85 kHz	50...60 kHz	105...125 kHz	150...170 kHz	320...350 kHz	230...250 kHz	450...480 kHz

4.4.3.2. ZF-Stufe

Meßgeräte:

- 1 Vielfachinstrument (2)
- 1 Meßsender (5)
- 1 HF-Millivoltmeter mit Tastkopf (3)
- 1 Wobbelgerät (8)
- 1 Adapterkabel, Sach-Nr. 52.1260.045.00 (18)

Zwischen Basis und Kollektor (Masse) der Transistoren Ts 401 und Ts 402 werden 3,9 bis 4,7 V gemessen.

Bei einer Antennen-EMK von 100 μ V bei A2/A3 in automatischer Regelung werden an Bu 401 (Ausgang ZF-BREIT) 0,5...2 mV ZF-Spannung an 60 Ω gemessen.

Der Abgleich der ZF-Stufe wird zusammen mit dem HF-Teil vorgenommen.

Empfänger genau auf 30 MHz abstimmen. Wobbelgerät (8) mit HF-Ausgang an den Antenneneingang anschließen. Eichmarke bei 30 MHz einblenden. Den HF-Eingang des Wobbelgerätes mit Bu 401 (Ausgang ZF-BREIT) verbinden.

Das Dreikreisfilter (Mittenfrequenz 525,0 kHz) wird mit L 401, L 402 sowie L 245 (im HF-Teil) auf eine Bandbreite von 70...100 kHz abgeglichen (Welligkeit $\leq$ 3 dB). Die Spulen L 401 und L 402 sind von der Rückseite des Einschubes aus zugänglich.

4.4.3.3. Mechanische Filter

Die Filterstreifen werden fertig abgeglichen geliefert und eingebaut. Ist das mechanische Filter defekt, so kann daran nichts repariert werden. Es muß ausgetauscht werden.

4.4.3.4. ZF-Verstärker (hierzu Anlage 3, Blatt 4)

Meßgeräte: 1 Vielfachinstrument (2)
 1 HF-Millivoltmeter (3)
 1 Meßsender (5)
 1 Wobbelgerät (12)
 1 Tongenerator (6)
 1 NF-Millivoltmeter (4)
 1 Adapter, Sach-Nr. 52.1147.048.00 (18)

Der ZF-Verstärker wird nach 4.4.1.7 ausgebaut. Der Meßsender wird mit St 501 (ZF-Verstärker-Eingang) verbunden. Der Empfänger wird auf die Betriebsart A2/A3 HAND geschaltet und der Drehknopf HF-REGELUNG an den rechten Anschlag gedreht (max. Verstärkung).

Die in Anlage 9 eingetragenen Gleichspannungswerte sind zu überprüfen.

Mit dem Meßsender wird am Meßpunkt 501 die Spannung (525,0 kHz) auf 2 mV eingestellt und die Spannung an Meßpunkt 502 gemessen (20 bis 30 mV). Die Spannung an Meßpunkt 502 wird mit dem Meßsender auf 2 mV erniedrigt und an Meßpunkt 503 gemessen (10 bis 20 mV). Analog wird an Meßpunkt 504 (10 bis 20 mV) und Meßpunkt 505 (20 bis 30 mV) verfahren. Mit dem Meßsender wird an Meßpunkt 509 50 mV eingestellt und die ZF-Spannung an den übrigen Meßpunkten mit den im Stromlaufplan eingetragenen Werten verglichen.

Mit dem Stellwiderstand R 554 kann der Ansteuerpegel der Kollektor-Basis-Demodulatorstufe Ts 509 eingestellt werden. Nun wird der Drehknopf R 1 HF-REGELUNG an den linken Anschlag gedreht und die Meßsenderspannung am Meßpunkt 501 so weit erhöht, bis an Meßpunkt 509 wieder 50 mV gemessen werden (Meßsenderspannung an Meßpunkt 501 0,8 bis 1,2 V). Die Regelspannung an Meßpunkt 506 wird überprüft (6,6...7,0 V).

Zur Kontrolle und Abgleich des Dreikreisbandfilters (L 501, C 513, C 514, C 515, L 502, R 530, C 516, C 517, C 518, L 503, R 531, C 519) wird ein Wobbelsender an St 501 (ZF-Eingang) und ein Sichtgerät an St 503 (ZF-Ausgang) angeschlossen. Mit der HF-REGELUNG und mit dem Ausgangspegel des Wobbelsenders wird an St 503 die ZF-Ausgangsspannung auf 50 mV eingestellt. Das Dreikreisfilter kann mit den Spulen L 501 bis L 503 nachgeglichen werden. Es hat eine Sollbandbreite von 16 ± 2 kHz, eine Welligkeit von $\leq 1,5$ dB bei einer Bandmittenfrequenz von 525,0 kHz. Der Störbegrenzer muß bei dieser Messung abgeschaltet sein. Zur Überprüfung des Tiefpasses (C 539, L 504, C 540, C 541, L 505) wird ein Tongenerator ($U_A = 775$ mV = 0 dB) an Meßpunkt 512 angeschlossen und an Meßpunkt 514 mit dem NF-Millivoltmeter (4) gemessen. Der Tiefpaß hat die Bandgrenze bei 6,0 kHz (Abgleich mit L 504 und L 505) und eine Welligkeit $\leq 1,5$ dB.

Der Störbegrenzer wird mit dem Stellwiderstand R 561 so eingestellt, daß bei dem Sollausgangspegel von 50 mV an St 503 (Belastung mit 60Ω) eine mit dem Modulationsgrad $m = 1$ (100%) modulierte ZF-Spannung gerade eben begrenzt wird.

4.4.3.5. Regelverstärker (hierzu Anlage 3, Blatt 6)

Meßgeräte: 1 Meßsender (5)
 1 HF-Millivoltmeter mit Tastkopf (3)
 1 Vielfachinstrument (2)
 1 Adapter, Sach-Nr. 52.1260.040.00 (18)

Der Regelverstärker wird aus dem Empfängerchassis herausgezogen und über die Adapter-Steckkarte 52.1260.040.00 angeschlossen. St 581 wird mit einem Meßsender (5) verbunden.

Der Empfänger wird eingeschaltet und mit einem HF-Millivoltmeter (3) am Meßpunkt 582 die richtige Abstimmung des Resonanzkreises (L 581, C 583) überprüft. Die Meßwerte hierzu sowie die Gleichspannungen und Verstärkungen der einzelnen Transistorstufen sind in Anlage 8 eingetragen.

Der Meßsender wird von St 581 getrennt und die Koaxialbuchse Bu 13 (Verbindung zum ZF-Verstärker) auf St 581 gesteckt. Abgleich des Regelverstärkers siehe 4.4.2.6.

4.4.3.6. NF-Abhörverstärker (hierzu Anlage 3, Blatt 5)

Meßgeräte:

- 1 Vielfachinstrument (2)
- 1 Vielfachinstrument (1)
- 1 NF-Millivoltmeter (4)
- 1 Tongenerator (6)
- 1 Adapter 52.1260.040.00 (18)

NF-Abhörverstärker über Adapter 52.1260.040.00 anschließen. Der Tongenerator (6) wird mit Bu 29/12b - 12a (Masse) (Empfängerrückwand) verbunden. Dieser Einspeisungspunkt liegt vor R 12 (NF-REGELUNG).

Bei eingeschaltetem Empfänger werden die in Anlage 11 eingetragenen Gleichspannungswerte gemessen.

Mit dem Stellwiderstand R 643 wird der Ruhestrom des integrierten Verstärkers ohne NF-Signal auf etwa 10 mA eingestellt. Mit dem Stellwiderstand R 641 kann die Verstärkung des NF-Verstärkers eingestellt werden.

4.4.3.7. NF-Leitungsverstärker (hierzu Anlage 3, Blatt 5)

Meßgeräte:

- 1 Vielfachinstrument (2)
- 1 Vielfachinstrument (1)
- 1 NF-Millivoltmeter (4)
- 1 Tongenerator (6)
- 1 Adapter 52.1260.040.00 (18)

NF-Leitungsverstärker über Adapter 52.1260.040.00 anschließen. Der Tongenerator (6) wird mit Bu 29/12b - 12a (Masse) verbunden. Der Einspeisepunkt liegt vor dem Stellwiderstand R 33 (NF-600 Ω). Bei eingeschaltetem Empfänger werden die in Anlage 15 eingetragenen Gleich- und Wechselspannungswerte gemessen.

Mit dem Stellwiderstand R 653 wird der Ruhestrom des integrierten Verstärkers ohne NF-Signal auf etwa 20 mA eingestellt. Mit R 651 kann die Verstärkung eingestellt werden. Mit R 657 wird die Leitungspegelanzeige am Instrument geeicht.

4.4.3.8. A1- und A3J-Oszillator (hierzu Anlage 3, Blatt 6)

Meßgeräte: 1 Vielfachinstrument (2)
1 HF-Millivoltmeter mit Tastkopf (3)
1 Frequenzzähler (9)
1 Adapter 52.1260.040.00 (18)

Der A1-Oszillator und der A3J-Oszillator (Trägerzusatzoszillator) werden nach 4.4.1.8 ausgebaut und über Adapter 52.1260.040.00 angeschlossen.

A1-Oszillator

Bei Mittelstellung des Drehknopfes A1-ÜBERLAGERER auf "0" und C 675 mit L 681 (Frequenzzähler an MP 676) auf 525,0 kHz abstimmen. Abstimmbereich ± 3 bis ± 4 kHz mit Stellwiderstand A1-ÜBERLAGERER. Spulentopf mit Wachs sorgfältig verschließen. Der in Anlage 10 an Meßpunkt 676 eingetragene Pegel wird bei Belastung von St 671 mit dem ZF-Teil mit Stellwiderstand R 689 eingestellt. Ein sicheres Anschwingen des A1-Oszillators ist durch mehrmaliges Ein- und Ausschalten zu überprüfen.

A3J-Oszillator (Trägerzusatzoszillator)

Der Empfänger wird auf die Betriebsart A3J mit automatischer Regelung geschaltet. Die in Anlage 10 angegebenen Gleich- und Wechselspannungswerte des A3J-Oszillators werden überprüft. Die Ausgangsamplitude des A3J-Oszillators wird mit R 695 eingestellt.

4.4.3.9. Frequenznormal (hierzu Anlage 3, Blatt 7)

Meßgeräte: 1 Vielfachinstrument (2)
1 Frequenzzähler (9)
1 Adapterkabel 52.1260.044.00 (18)
1 Adapterkabel 52.1260.047.00 (18)

Das Frequenznormal wird nach 4.4.1.11 ausgebaut und geöffnet. Die elektrische Verbindung erfolgt über das Adapterkabel 52.1260.044.00.

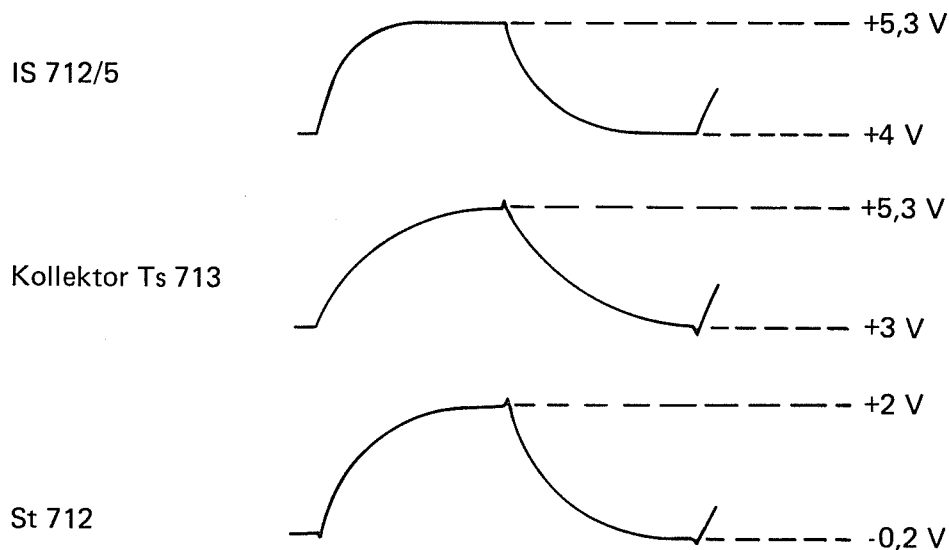
Gleichspannung an St 711/2 messen: Sollwert zwischen 6,15 und 6,45 V.

Gleichspannung zwischen Anschluß 11 und 10 der Leiterplatte messen.

Heizung Ein: etwa 0,7 V

Heizung Aus: etwa 24 V

Folgende Oszillogramme überprüfen:



Prüfen der Verstimmung der Kapazitäts-Variations-Dioden:

Frequenzzähler (9) an St 712 anschließen. ABSTIMMUNG-FEIN gedrückt. Gleichspannung zwischen St 711/2 (+Pol) und St 711/8 (-Pol) messen: Sollwert $\leq 0,1$ V. Diese Spannung darf sich bei Drehen an ABSTIMMUNG-FEIN in gedrücktem Zustand nicht ändern. Frequenz ablesen: Sie liegt bei offenem Thermostatgehäuse (d.h. ungeheizt) normalerweise einige Hertz über 1 MHz.

Bereich 1 einschalten:

ABSTIMMUNG-FEIN ziehen: In Mittelstellung gleiche Frequenz wie in gedrückter Stellung.

ABSTIMMUNG-FEIN gezogen an beide Anschläge drehen: Die Frequenz muß sich vom Mittelwert aus um mehr als +27 Hz bzw. -27 Hz ändern. In den Bereichen 2, 3 und 4 betragen die Verstimmungen die Hälfte, ein Viertel und ein Achtel dieser Werte.

Kontrolle der Frequenz:

Thermostatgehäuse sowie Isolier-Abschirmhaube montieren.

ABSTIMMUNG-FEIN drücken.

Nach einstündigem Betrieb mit Taste THERMOSTAT 1 Temperatur durch Instrumentanzeige im grünen Feld kontrollieren.

Frequenz ablesen: Sollwert $1 \text{ MHz} \pm 0,1 \text{ Hz}$.

Bei Abweichung Verschußstöpsel im Isoliergehäuse herausnehmen und mit R 726 nachgleichen.

Endgültige Einstellung der Normalfrequenz im Empfänger: Frequenznormal im Empfänger eingebaut.

Frequenzzähler (9) nach Meßaufbau (Abschnitt 4.4.2.1) anschließen.

Abstimmung nach Abstimmunzeige auf 31,475 MHz.

FREQUENZRASTUNG: EIN (Taste dunkel) ABSTIMMUNG-FEIN gedrückt.

Nach 6stündigem Betrieb Frequenz an (9) ablesen: Sollwert $32.000.000,0 \text{ Hz} \pm 3,0 \text{ Hz}$.

4.4.3.10. Frequenzanzeiger (hierzu Anlage 3, Blatt 8)

Meßgeräte:

- 1 Vielfachinstrument (2)
- 1 Zweistrahl-Oszillograph mit zwei 10:1-Tastköpfen (10)
- 1 Adapter 52.1266.190.00 (Torzeit) (18)
- 1 Adapter 52.1266.184.00 (Tor) (18)
- 1 Adapter 52.1266.186.00 (Zähldekade) (18)

Störungen am Frequenzanzeiger haben meist ein charakteristisches Fehlerbild der Frequenzanzeige. In vielen Fällen läßt sich damit der Fehler auf eine der insgesamt 8 Platinen einkreisen. Um das schadhafte Bauelement zu finden, muß man allerdings die Fehlersuche mit einem Zweistrahl-Oszillographen (10) fortsetzen. Hierzu dienen die nachstehend wiedergegebenen Impulsdiagramme.

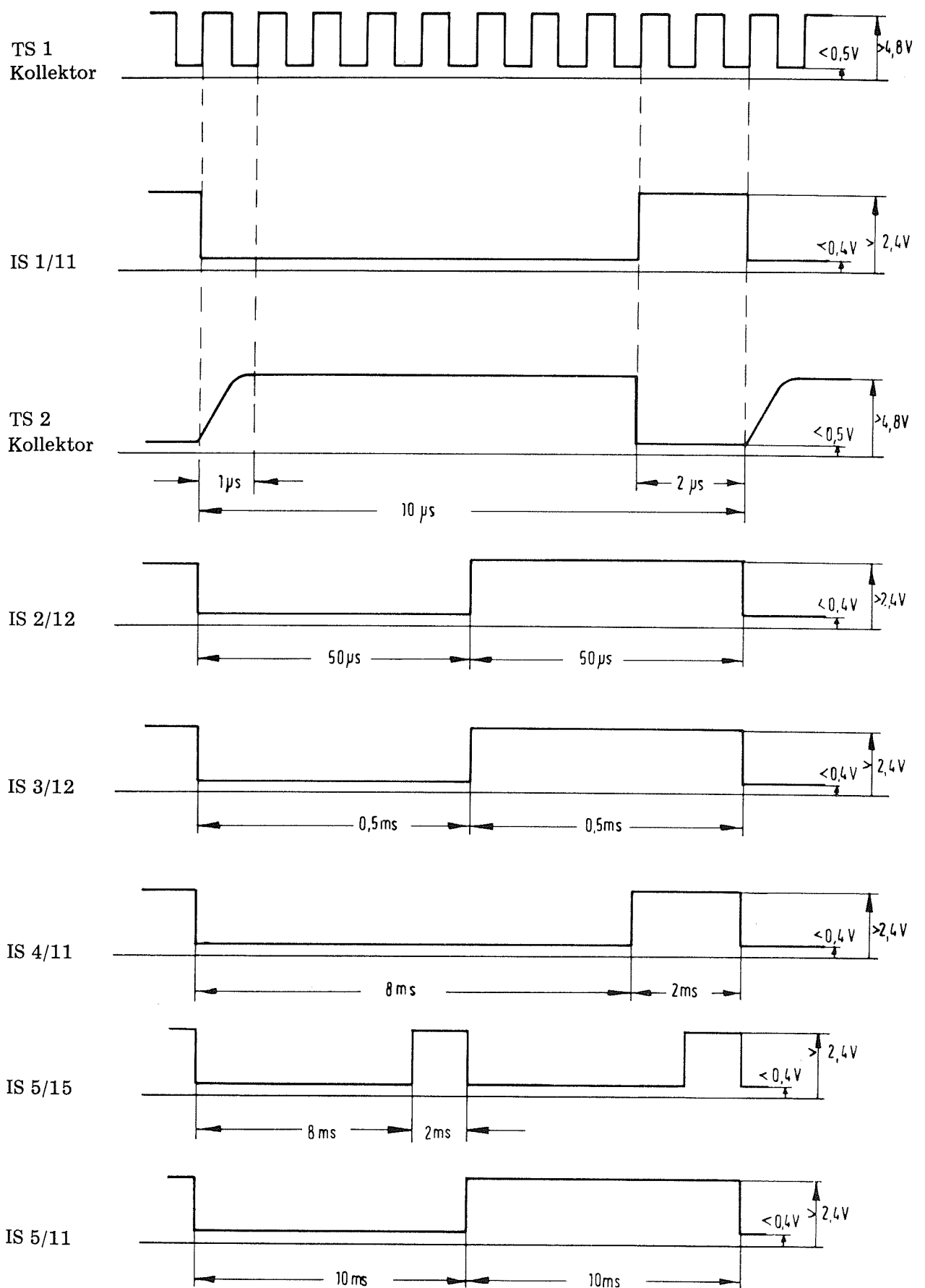
Als erstes ist zu prüfen, ob die Versorgungsspannungen vorhanden sind. Fehlen die 6 V, so glimmen die Ziffernanzeigeröhren nur schwach, fehlen die 180 V, so leuchten sie gar nicht.

Fehlt der Torzeitimpuls, so zeigen die Ziffernanzeigeröhren nach Einschalten des Gerätes ein wirres Zahlendurcheinander, das sich mit Drehen an dem Abstimmknopf nicht ändert. Als erstes ist die Torzeit-Karte anhand der Beschreibung der Wirkungsweise (4.2.12) und der Impulsdiagramme zu prüfen.

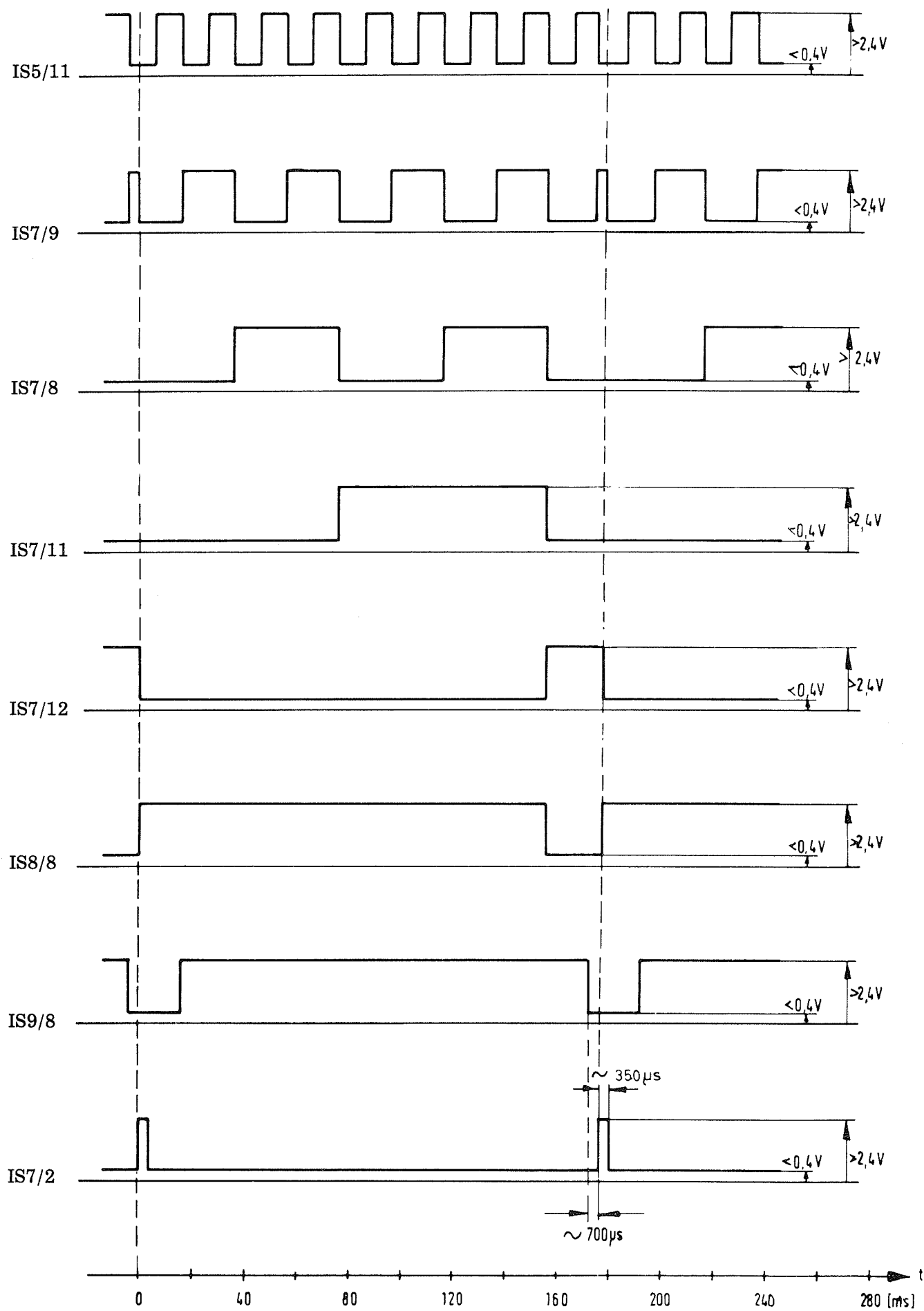
Wird die zu zählende Variometerfrequenz nicht an das Tor weitergegeben, obwohl alles andere in Ordnung ist, dann zeigt der Frequenzanzeiger die Voreinstellung 994750.

Es ist vor allem die Torkarte zu prüfen. Ist eine Zähldekade schadhafte, dann zeigen eine oder mehrere Dekaden ein falsches Zählergebnis, während andere Zähldekaden bei Drehen des Knopfes ABSTIMMUNG richtig reagieren. Es ist, falls mehrere Zähldekaden falsch anzeigen, diejenige als erste zu untersuchen, die am weitesten rechts angeordnet ist.

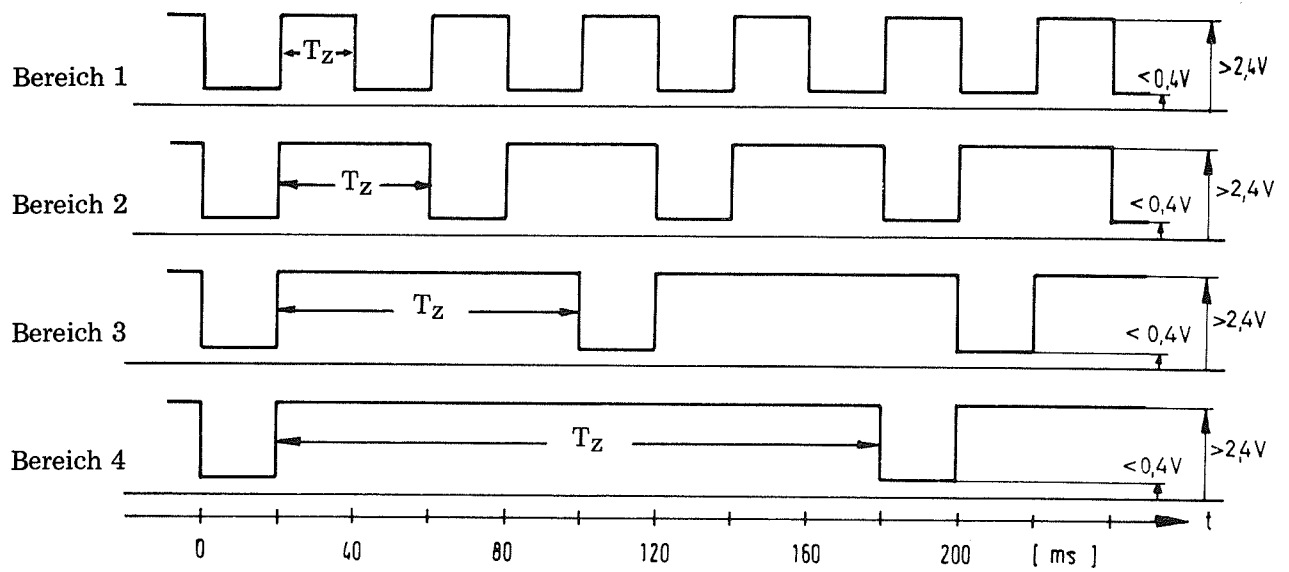
Gleichspannungswerte:	Gr 1, 5, 6, 23 (Kathode):	4,8 bis 5,2 V
	Stift 1 der Zählröhre:	130 bis 160 V



Leiterplatte Torzeit, Oszillogramme

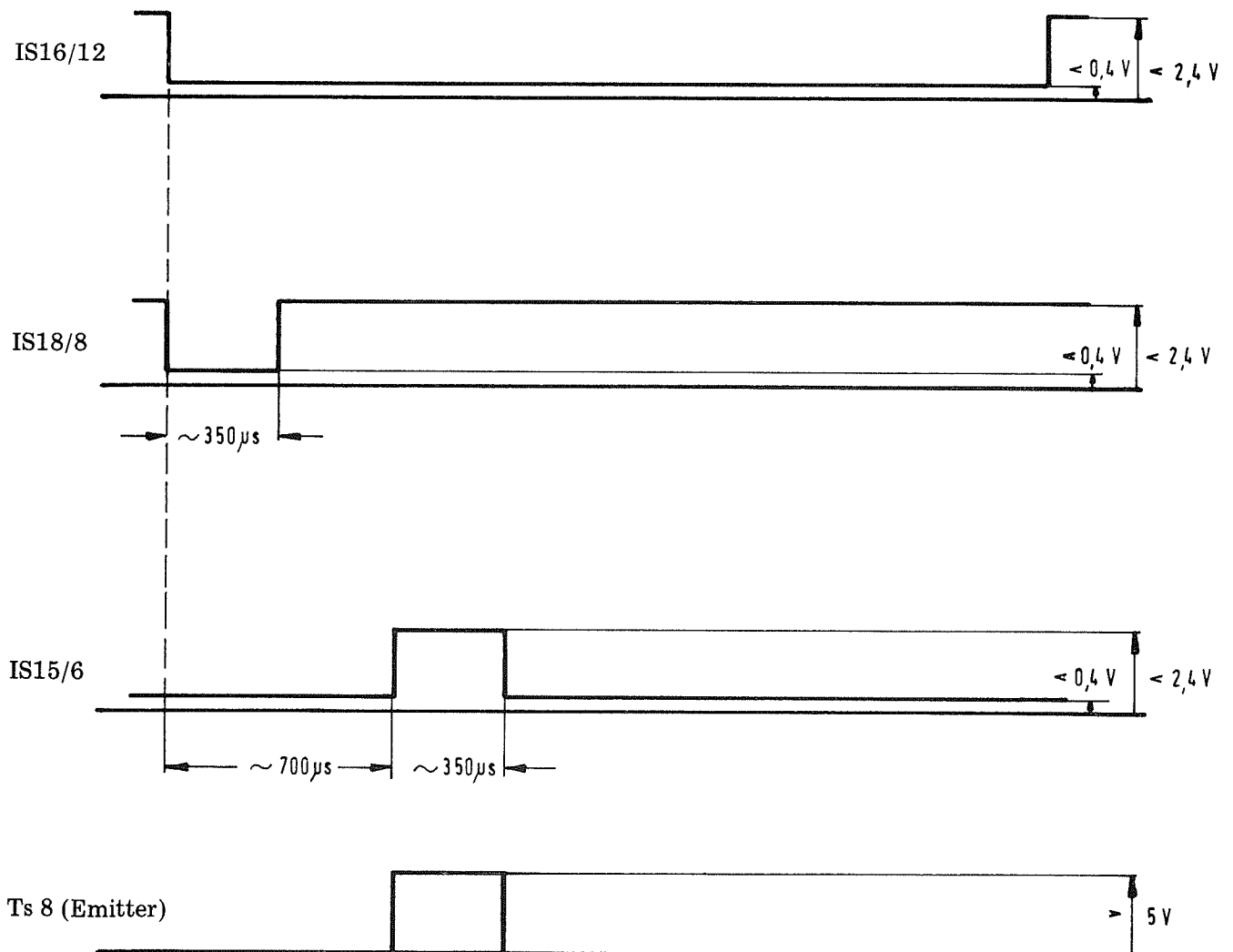


Leiterplatte Torzeit, Oszillogramme sind nur für den Bereich 4 dargestellt.

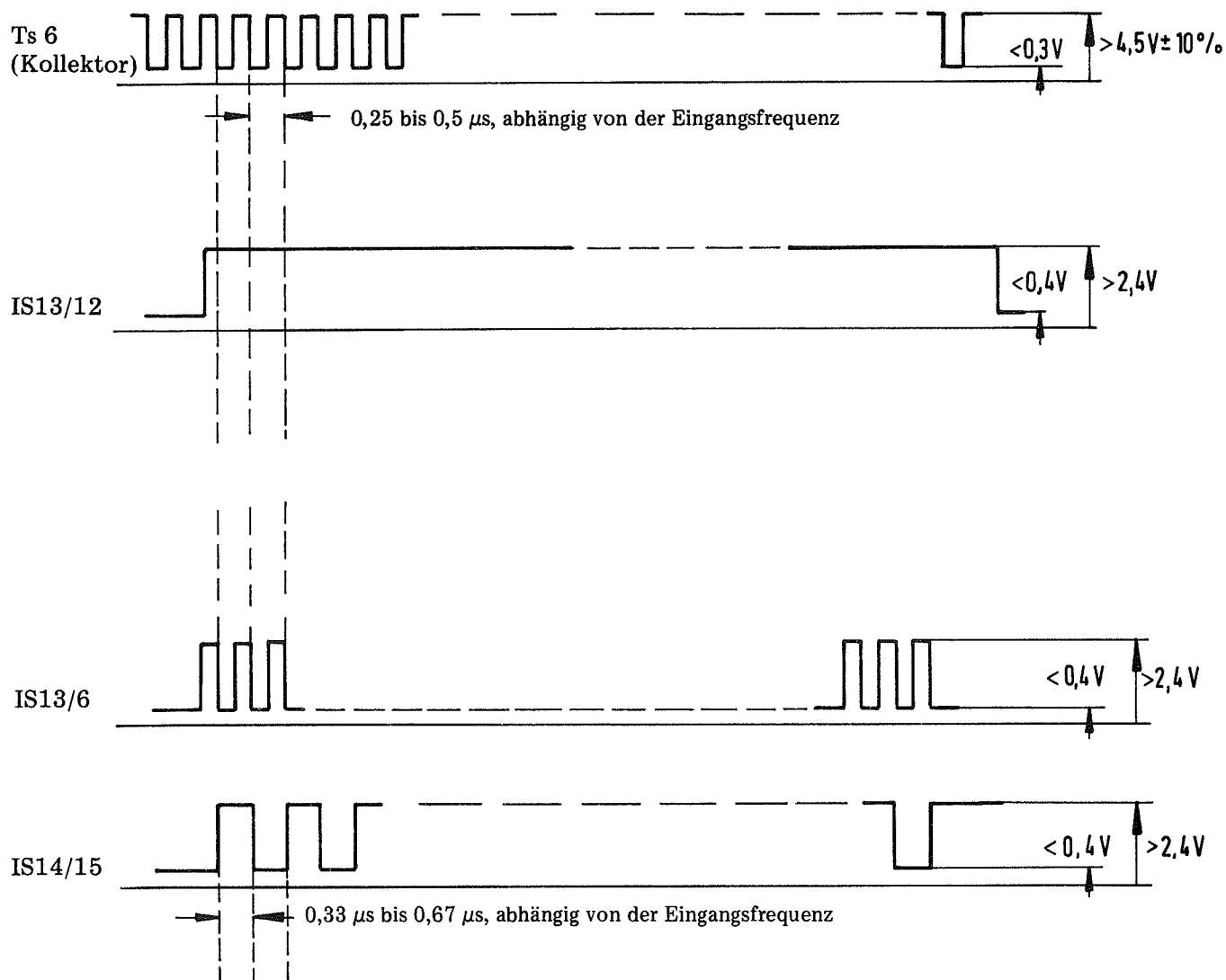


Leiterplatte Torzeit, Oszillogramme an IS 9/8 in Abhängigkeit der Stellung des Schalters BEREICH.

(T_z = "aktive" Torzeit in den jeweiligen Bereichen)



Leiterplatte Tor, Oszillogramme

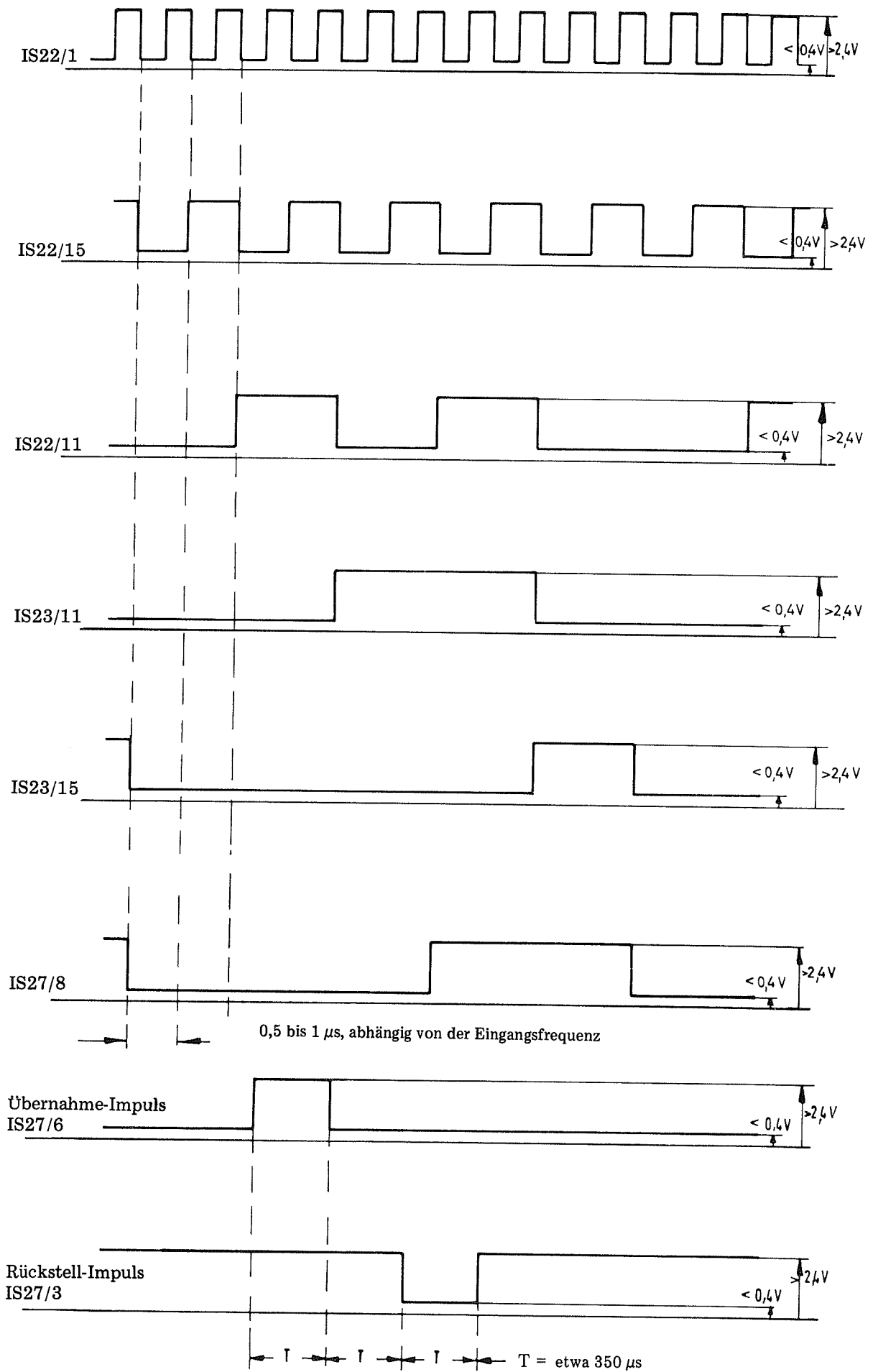


Leiterplatte Tor, Oszillogramme

Die gezeichneten Oszillogramme an Ts 6 (Kollektor), IS 13/6 und IS 14/15 sind nur Beispiele, da der Spannungsverlauf an diesen Punkten von der Phasenlage von Ts 6 (Kollektor) zu IS 13/12 abhängt.

Zur Prüfung der Leiterplatte "Zähldekade":

Um die Voreinstellung zu überprüfen, wird die Steckbuchse Bu 9 am Variometer-Oszillator abgezogen, worauf der Frequenzanzeiger die Zahl 99.475.0 zeigen muß. Bu 9 wieder aufstecken.



Leiterplatte Zähldekade, Oszillogramme

Zusammenhang zwischen Ziffernanzeige und Spannung an den Meßpunkten

Ziffern- anzeige	Spannung in Volt an den Meßpunkten								Spannung ist < 2,5 V an den Meßpunk- ten: *
	IS 24/16	IS 24/10	IS 24/9	IS 24/15	IS 26/6	IS 26/5	IS 26/4	IS 26/3	
0	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	IS 25/16
1	> 2,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	> 5,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	IS 25/15
2	< 0,4	> 2,4	< 0,4	< 0,4	< 0,5	> 5,5	< 0,5	< 0,5	IS 25/8
3	> 2,4	> 2,4	< 0,4	< 0,4	> 5,5	> 5,5	< 0,5	< 0,5	IS 25/9
4	< 0,4	< 0,4	> 2,4	< 0,4	< 0,5	< 0,5	> 5,5	< 0,5	IS 25/13
5	> 2,4	< 0,4	> 2,4	< 0,4	> 5,5	< 0,5	> 5,5	< 0,5	IS 25/14
6	< 0,4	> 2,4	> 2,4	< 0,4	< 0,5	> 5,5	> 5,5	< 0,5	IS 25/11
7	> 2,4	> 2,4	> 2,4	< 0,4	> 5,5	> 5,5	> 5,5	< 0,5	IS 25/10
8	< 0,4	< 0,4	< 0,4	> 2,4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	> 5,5	IS 25/1
9	> 2,4	< 0,4	< 0,4	> 2,4	> 5,5	< 0,5	< 0,5	> 5,5	IS 25/2

Zusammenhang zwischen Ziffernanzeige und Spannung an den Meßpunkten der Leiterplatte Zähldekade

* (Die jeweils nicht genannten Meßpunkte aus der Gruppe IS 25/1, 2, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, führen eine Spannung > 40 V.)

4.4.3.11. Variometer-Oszillator (hierzu Anlage 3, Blatt 7)

Meßgeräte: HF-Millivoltmeter (3)
Vielfachinstrument (2)
Adapterkabel 52.1260.044.00 (18)

Die Koaxialsteckverbindung Bu 9 - St 3 am Variometer auftrennen und mit dem HF-Millivoltmeter die Variometerausgangsspannung messen; dabei ist der Empfänger über einen Teilbereich durchzustimmen, die Oszillatorspannung muß > 200 mV sein.

Zur Prüfung des Variometer-Thermostaten wird die Sicherung Si 4 (26 in Bild 4) entfernt und der Sicherungshalter mit dem Gleichstrominstrument überbrückt. Beim Einschalten des kalten Empfängers beträgt die Stromaufnahme etwa 0,9 A; nach etwa 15 Minuten geht — bei Raumtemperatur — der Strom auf etwa 200 bis 350 mA zurück. Wenn sich der Heizstrom auf diesen Wert eingestellt hat, muß die Temperaturanzeige am Instrument — nach Drücken der Drucktaste 2 — in der Mitte des grünen Bereiches liegen. Falls erforderlich, ist die Temperaturanzeige mit dem Trimpotentiometer R 16 (2 in Bild 4) einzustellen.

Für die Instandsetzung des Variometer-Oszillators sind spezielle Meßgeräte und Techniker mit hohem Ausbildungsstand erforderlich. Wir empfehlen deshalb die Rücksendung an das Herstellerwerk.

4.4.3.12. Stabilisierung (hierzu Anlage 3, Blatt 1)

Meßgeräte: Vielfachinstrument (2)
Adapterkabel 52.1260.045.00 (18)

Die nachfolgend angegebenen Spannungswerte sind zu überprüfen:

Meßpunkt	Spannung gegen Masse = (MP 153, 154)
Bu 151	185 V $\pm$ 15 V
MP 158	14 V $\pm$ 1,4 V
MP 152	12,6 V $\pm$ 0,1 V, einstellbar mit R 157.
MP 159	7,5 V $\pm$ 0,8 V
MP 155	5,9 V $\pm$ 0,1 V

Wird nach einer Reparatur der Spannungswert an MP 155 nicht eingehalten, dann muß der Wert des Widerstandes R 167 geändert werden:

Achtung! Bei Ansteigen der Spannung an MP 155 über 6,2 V können Bauelemente im Frequenzanzeiger zerstört werden!

Bei ausgeschaltetem Gerät wird der Widerstand R 167 ausgelötet und statt dessen ein Drehwiderstand angeschaltet. Der Drehwiderstand wird so eingestellt, daß seine Anschlüsse kurzgeschlossen sind.

Achtung! Kurzschluß zwischen den Anschlüssen des Drehwiderstandes mit Ohmmeter überprüfen.

Erst jetzt wird das Gerät eingeschaltet und mit dem Drehwiderstand die Sollspannung an MP 155 eingestellt. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Spannung an MP 155 immer unter 6,2 V bleibt.

Nach dem Einstellen der Spannung wird das Gerät ausgeschaltet, der eingestellte Widerstandswert des Drehwiderstandes gemessen und ein entsprechender Festwiderstand eingelötet.

MP 160	10,7 $\pm$ 1 V
MP 151	9,2 $\pm$ 0,5 V.

4.4.3.13. Netzteil (hierzu Anlage 3, Blatt 1)

Meßgeräte: Vielfachinstrument (1)
Adapterkabel 52.1260.045.00 (18)

Bei Netz- oder Batteriebetrieb sind die Spannungen an den Anschlußpunkten MP 40 bis MP 56 (Bild 8) zu überprüfen. Dabei ist der Empfänger auf GERÄT EIN, BETRIEBSART A2/A3 AUTOM. und NF-REGELUNG auf "0" einzustellen.

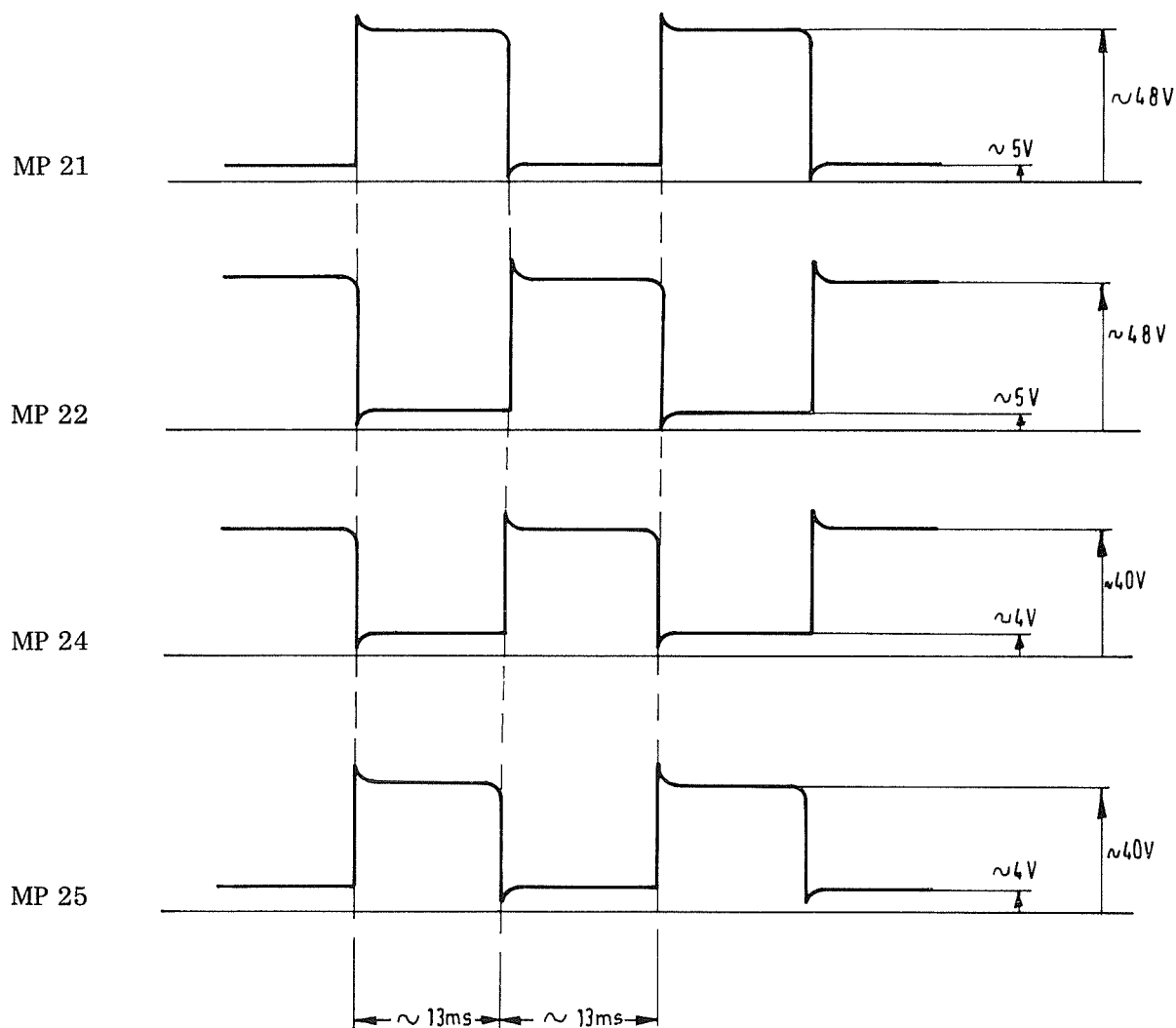
Gleichspannungen gegen Masse bei 220 V~ Netzspannung:

MP 56:	$215 \text{ V} \pm 30 \text{ V}$
MP 53:	$23 \text{ V} \pm 3 \text{ V}$
MP 48:	$14 \text{ V} \pm 2 \text{ V}$
MP 42:	$22 \text{ V} \pm 4 \text{ V}$
MP 54:	$-30 \text{ V} \pm 3 \text{ V}$

Wechselspannungen bei 220 V~Netzspannung zwischen den Punkten:

MP 50 - MP 55:	$185 \text{ V} \sim \pm 30 \text{ V} \sim$
MP 49 - MP 51:	$19 \text{ V} \sim \pm 3 \text{ V} \sim$
MP 45 - MP 46:	$13 \text{ V} \sim \pm 2 \text{ V} \sim$
MP 41 - MP 40:	$18 \text{ V} \sim \pm 3 \text{ V} \sim$
MP 44 - MP 40:	$18 \text{ V} \sim \pm 3 \text{ V} \sim$

Bei Batteriebetrieb mit $U_B = 24 \text{ V}$ sind an den Meßpunkten MP 21 bis MP 25 (Bild 8) die Oszillogramme zu überprüfen (der MP 23 liegt auf Masse):



4.4.3.14. Frequenzregelung (hierzu Anlage 3, Blatt 7, 9 und 10)

Meßgeräte:

- 1 Vielfachinstrument (2)
- 1 Oszillograph mit zwei Tastköpfen (10)
- 1 Prüfadapter 52.1266.181.00 Deckel (18)
- 2 Prüfadapter 52.1266.184.00, 13polig (18)
- 1 Prüfadapter 52.1266.186.00, 20polig (18)

.1. Leiterplatte Teiler I

Leiterplatte über Prüfadapter 52.1266.184.00 anschließen. Die Gleichspannung an der Kathode von Gr 742 gegen Masse muß 4,9 bis 5,3 V betragen.
Empfangsfrequenz 1600,0 kHz einstellen und Frequenzregelung einschalten.
Oszillograph Kanal 1 über Tastkopf an Leiterplatten-Steckkontakt 25 anschließen.
Trigger von Kanal 1.
Mit Kanal 2 Oszillogramme prüfen.

.2. Leiterplatte Teiler II

Leiterplatte über Prüfadapter 52.1266.186.00 anschließen. Die Gleichspannung an der Kathode von Gr 751 gegen Masse soll 4,8 bis 5,2 V betragen.
Empfangsfrequenz 1600,0 kHz einstellen und Frequenzregelung einschalten.
Oszillograph Kanal 1 über Tastkopf an Leiterplatten-Steckkontakt 8 anschließen.
Trigger von Kanal 1.
Mit Kanal 2 Oszillogramme überprüfen.

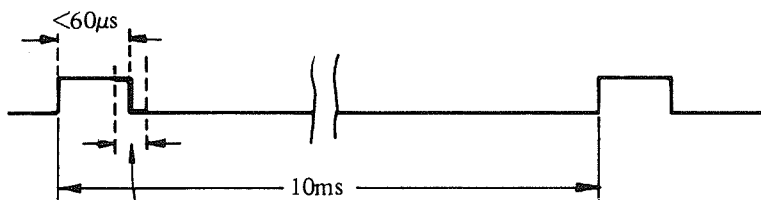
.3. Leiterplatte Diskriminator

Leiterplatte über Prüfadapter 52.1266.186.00 anschließen. Folgende Gleichspannungen prüfen:

An Kathode Gr 774 gegen Masse:	4,9 bis 5,3 V
An Steckkontakt 2 gegen Masse:	9,5 bis 9,7 V

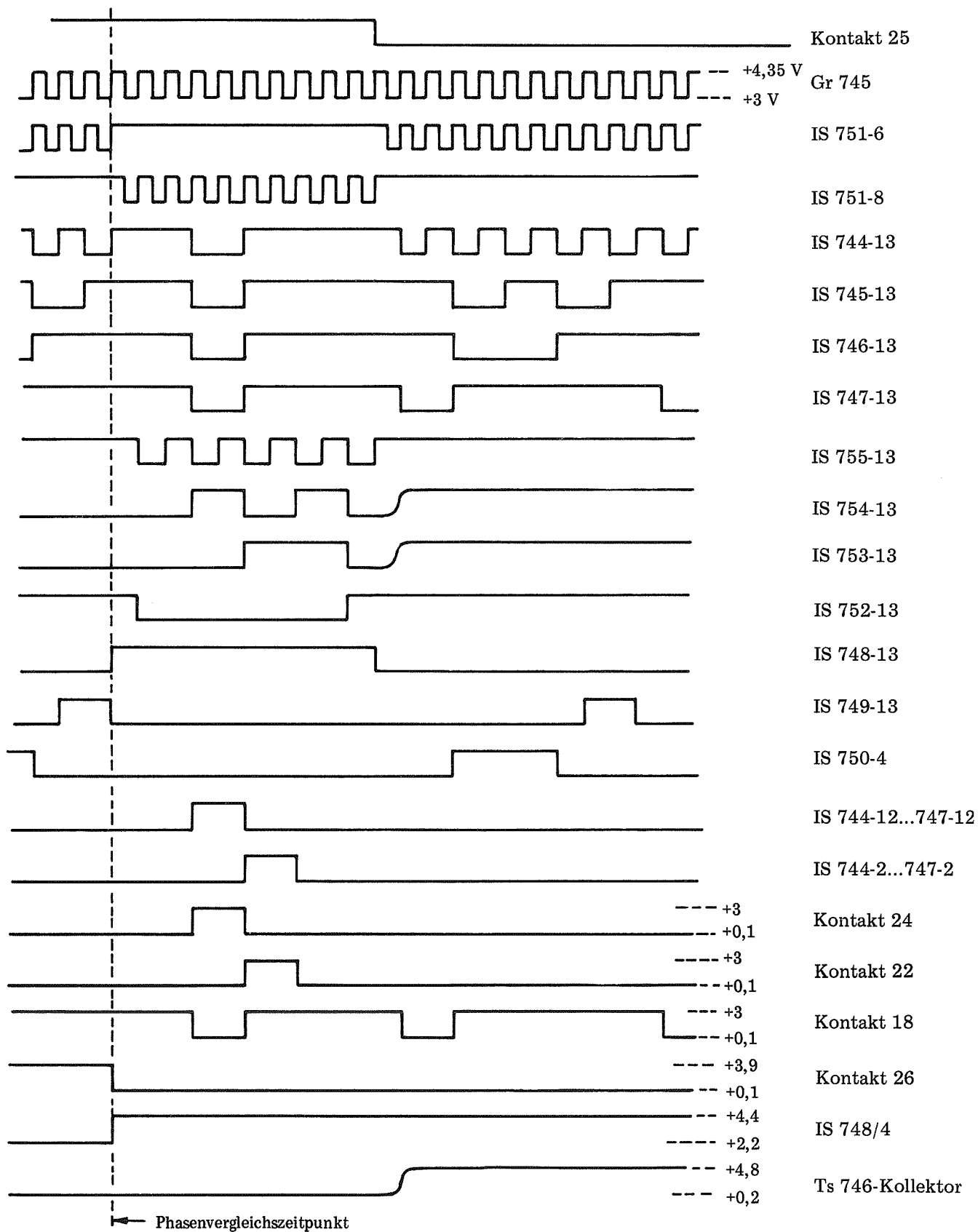
Frequenzregelung einschalten und Spannung an Leiterplatten-Steckkontakt 20 messen.
ABSTIMMUNG langsam in beide Richtungen jeweils bis zum Aufleuchten der grünen Lampe ändern; dabei Spannung beobachten:
Spannungsänderung etwa von +0,1 V bis +0,5 V gegen Masse.

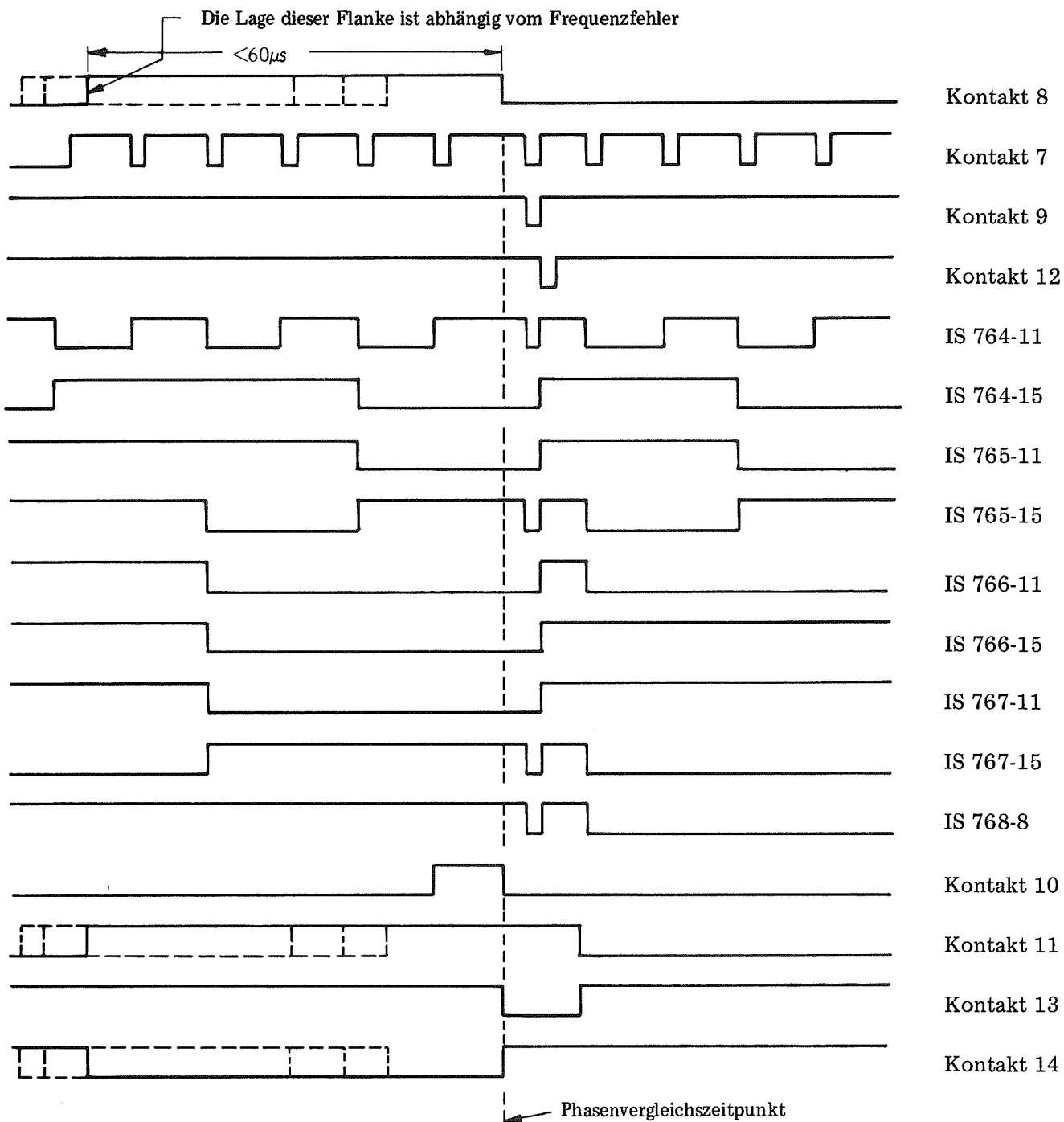
.4. Gemäß Unterabschnitt .1 bis .3 sind die nachstehend wiedergegebenen Oszillogramme zu überprüfen:



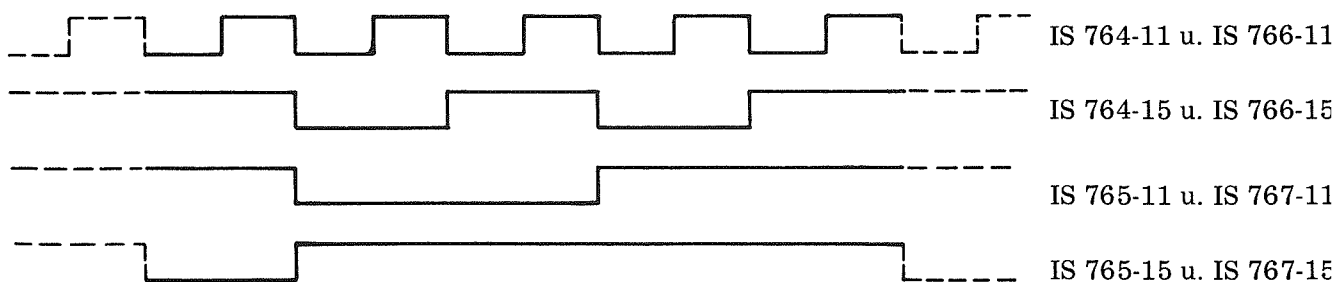
Die folgenden Oszillogramme beziehen sich auf diesen Ausschnitt

Kontakt 25

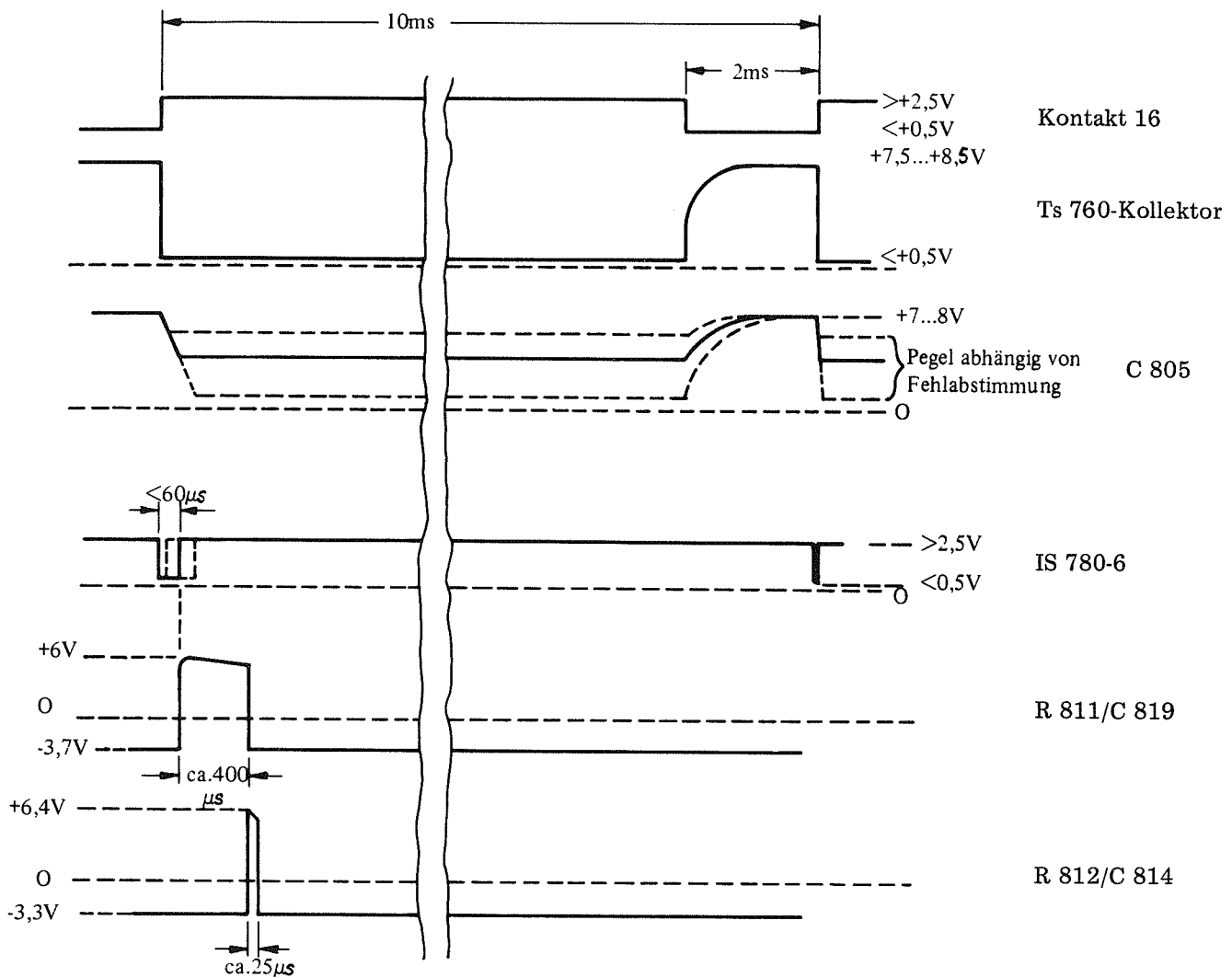




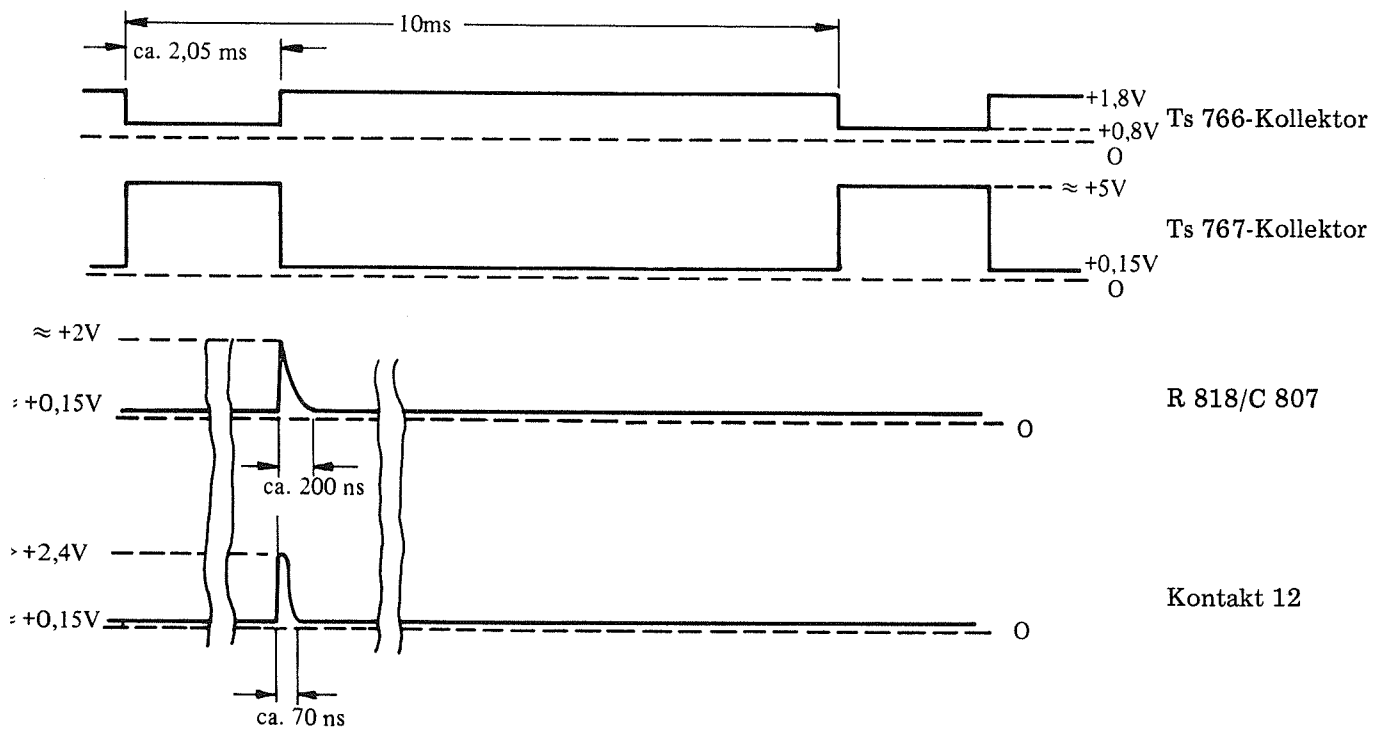
Zählfolge der 1 kHz- und der 10 kHz-Dekade:



Die Pegel gegen Masse sind für $L \geq +2,4 \text{ V}$ und für $0 \leq +0,4 \text{ V}$



Frequenzregelung ausschalten. "Abstimmung Fein" so einstellen, daß sich der Impuls an Kontakt 15 bis zum Größtwert verlängert. Dieser Wert muß $\leq 60 \mu s$ sein. Für diesen Einstellzustand gelten folgende Oszillogramme:



4.4.3.15. Siebschaltung (hierzu Anlage 3, Blatt 2)

Meßgeräte: NF-Millivoltmeter (4)

ZF-Verstärker gemäß Abschnitt 4.4.1.7 ausbauen. Bu 37 von der Siebschaltung abziehen. Mit NF-Millivoltmeter (4) an der Verstärkerbuchse Bu 15/B die Spannung messen. Diese Spannung muß sich wesentlich verringern, wenn die Siebschaltung wieder angeschlossen wird (z.B. von 1 mV auf 0,1 μ V). Die Siebschaltung muß dabei festgeschraubt sein (Masseanschluß).

4.4.4. Einbauvorschrift (hierzu Anlage 22)

4.4.4.1. Hilfsmittel für den Einbau des HF-Teiles

- (a) Gabelschlüssel sw = 12 mm
- (b) Hilfsleuchte (z.B. Hp-Rohr mit aufgesetzter Schwachstromlampe)
- (c) Drehknopf (Best.-Nr. 5N.6301.022.01)
- (d) Hilfsvorrichtung (Best.-Nr. 52.1147.046.00)
- (e) Hilfsstift 1,5 ϕ_{m6} $\times$ 40 lang.

4.4.4.2. Hinweise für den Arbeitsablauf

(Die Ziffern — in Klammern oder Kreisen — entsprechen denen der Anlage 22. Die Kleinbuchstaben in Klammern betreffen die Hilfsmittel unter 4.4.4.1).

- .1. Antrieb (1) am Frontrahmen (2) fest anmontieren und Drehknopf (c) auf Antriebsachse befestigen.
- .2. Platte ① am Frontrahmen durch Lösen der Schrauben ② schwenkbar machen.
- .3. Drehkondensator-Aggregat im HF-Teil in Arretierstellung bringen (siehe Ansicht X in Anlage 22) und mit Hilfsstift (e) arretieren.
- .4. Hilfsvorrichtung (d) — wie in Anlage 22 angegeben — am HF-Teil (6) anbringen.
- .5. Verfedertes Antriebsrad ③ des Drehkondensator-Aggregats um mindestens 2 Zähne vorspannen und durch Einlegen der Hilfsvorrichtung (d) in eine Zahnücke Vorspannung festhalten.
- .6. HF-Teil (14) zunächst nur durch Paßschrauben (15) mit (16) und Schraube (17) mit (18) so an Frontrahmen montieren, daß die Zahnräder ③ und ④ noch nicht in Eingriff kommen.

Vorsicht beim Einbau, Zahnräder nicht beschädigen!

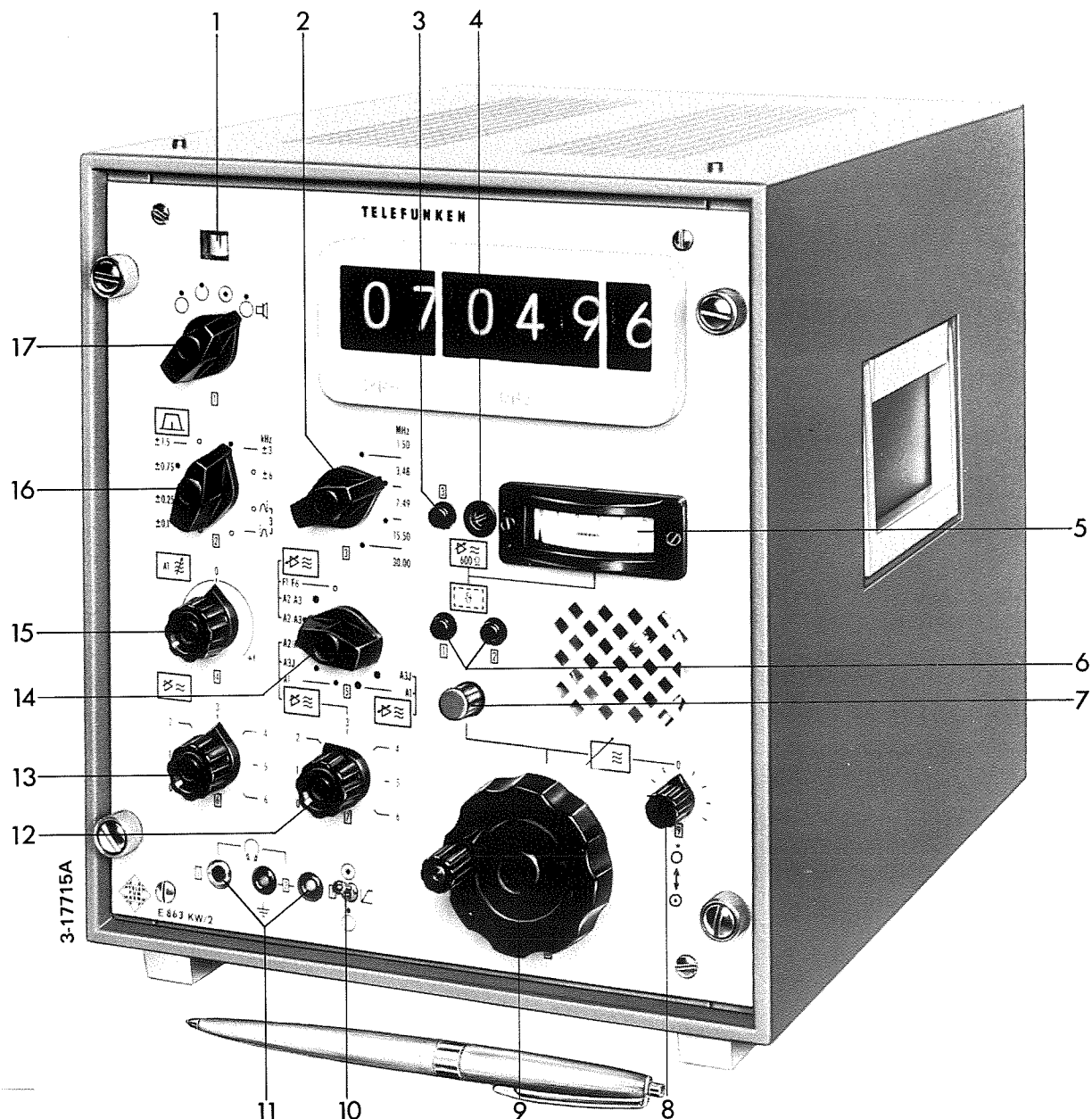
- .7. Antrieb in Kuppelungsstellung bringen:
 - .7.1. Antrieb durch Linksdrehung am Drehknopf (c) in linke Anschlagstellung bringen.
 - .7.2. In dieser Stellung prüfen, ob die rote Marke der Anzeigescheibe ⑤ genau in Höhe der Zeigerspitze steht. Ist dies nicht der Fall, muß die Scheibe nachjustiert werden. Ebenfalls in dieser Stellung am Abtriebsrad ④ des Antriebes die Feststellschraube ⑥ lösen.

- .7.3. Danach Antriebsknopf soweit nach rechts drehen, bis die grüne Marke der Anzeigescheibe an der Zeigerspitze steht (nach 165° Linksdrehung der Anzeigescheibe). In dieser Stellung (= Kuppelungsstellung für Drehkondensator) Antrieb festhalten.
- .8. Kuppeln des Drehkondensator-Aggregates mit Antrieb:
Mit Gabelschlüssel (a) die Platte ① in Richtung Antrieb soweit verstellen, bis die Zahnräder ③ und ④ in Eingriff kommen. Durch Verdrehen am Exzenter ⑦ im Antriebsrad ④ und gleichzeitigem weiteren Verstellen der Platte ① ist der Eingriff vollständig herzustellen.
- Achtung:** Während dieses Vorganges darf sich der Antrieb nicht verändern, d.h. die grüne Marke der Anzeigescheibe ⑤ muß auf Höhe der Zeigerspitze bleiben.
- .9. Danach Schrauben ② und Schrauben (15), (17) und (19) festziehen.
- .10. Feststellschraube ⑥ ebenfalls fest anziehen.
- .11. Hilfsstift (e) entfernen, so daß Arretierung freigegeben wird.

4.4.4.3. Prüfung des Antrieb-Einbaus

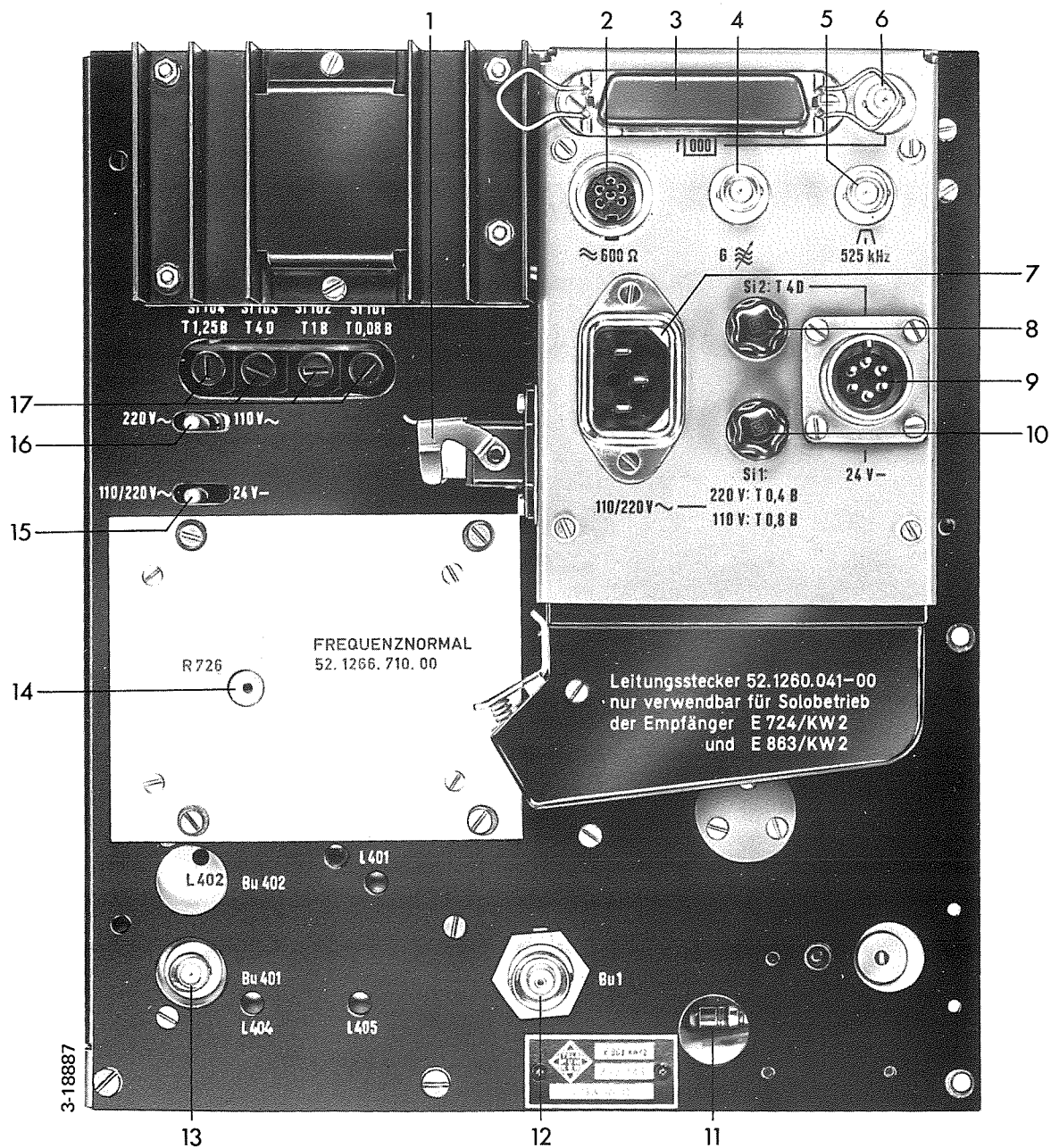
Antrieb im Grobtrieb mehrere Umdrehungen nach rechts drehen. Danach Drehsinn wechseln und Antrieb in die linke Anschlagstellung bringen. Dann soweit nach rechts drehen, bis sich die grüne Marke der Anzeigescheibe ⑤ genau an der Zeigerspitze befindet. In dieser Stellung muß sich der Hilfsstift (e) dann mühelos durch die Arretiereinrichtung des HF-Teiles stecken lassen.

Nach der Prüfung Stift wieder entfernen.



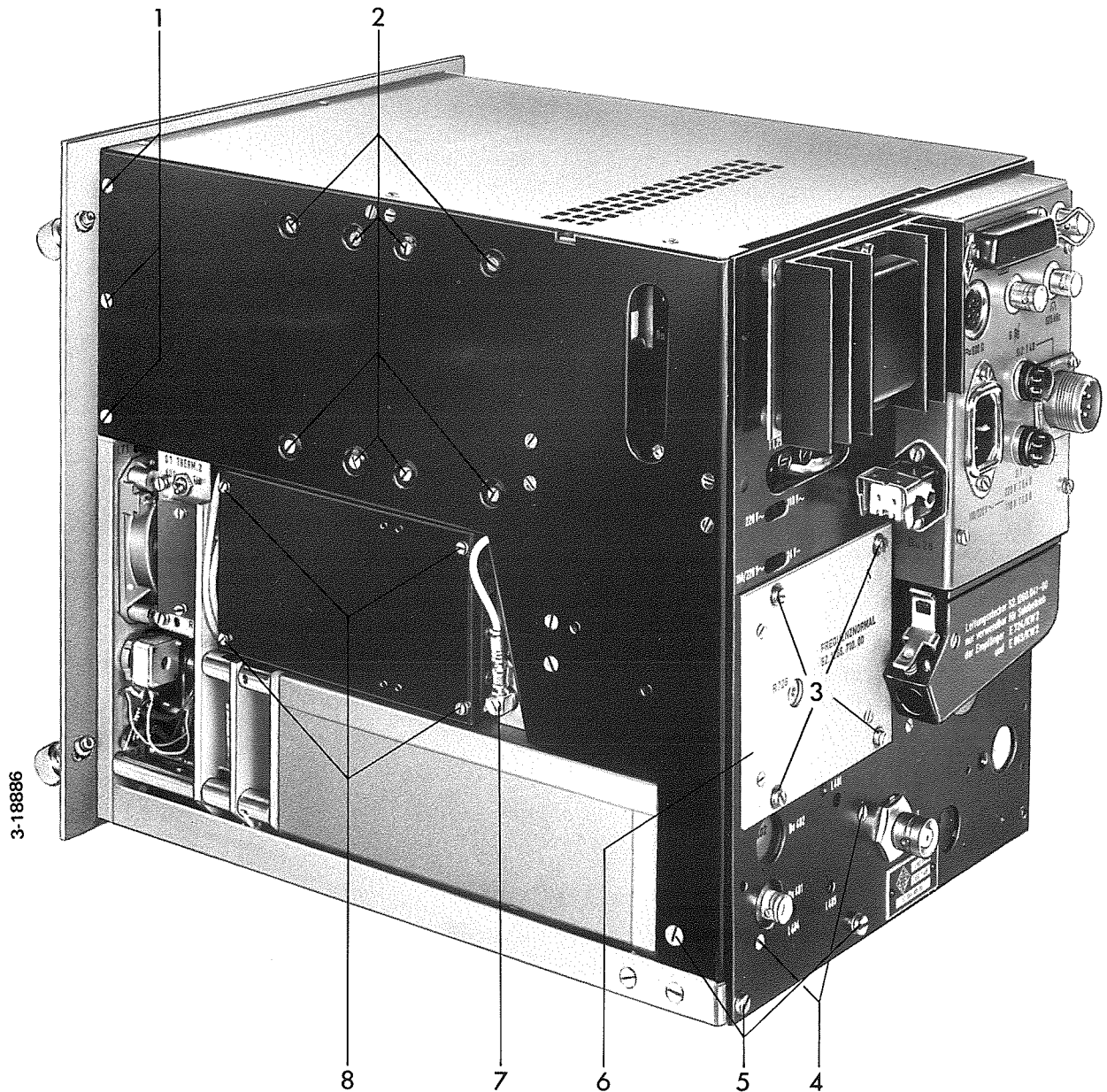
- 1 Spannungsanzeige
- 2 Bereichsumschalter
- 3 Taste für Leitungspegel-Anzeige
- 4 Stellwiderstand zum Einstellen des Leitungspegels
- 5 Anzeigeelement
- 6 Tasten für Temperaturanzeige der Thermostaten
- 7 Frequenzrastung
- 8 Feinabstimmung
- 9 Abstimmkurbel
- 10 Störbegrenzer
- 11 Kopfhöreranschluß
- 12 HF-Regelung (wirksam bei Betrieb mit Handregelung)
- 13 Lautstärkereglern
- 14 Einstellung der Betriebsart
- 15 A1-Überlagerer (etwa ± 3 kHz)
- 16 Wahl der Bandbreite
- 17 Hauptschalter EIN/AUS

Bild 1. Anordnung der Bedienelemente auf der Frontplatte



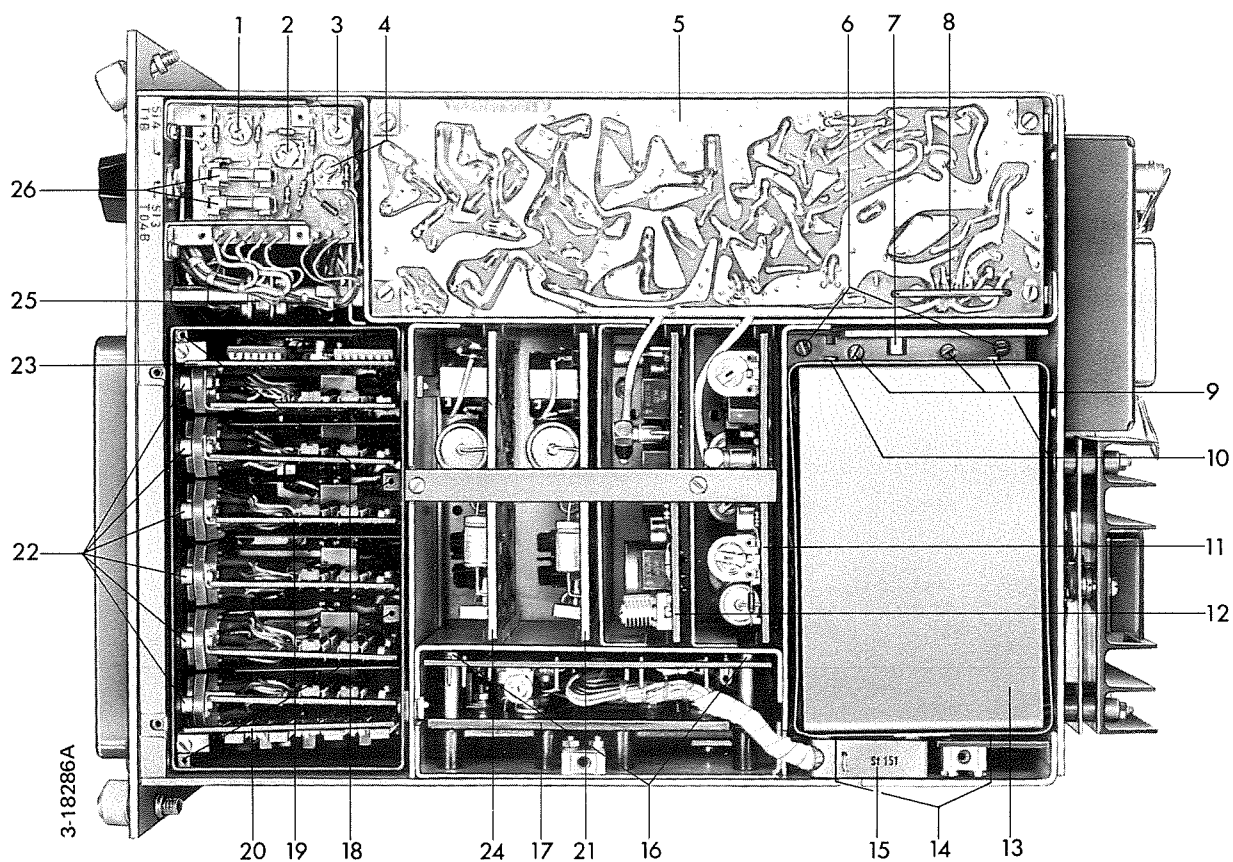
- | | | |
|----|---|--|
| 1 | Bu 28 | Netzausgang 110/220 V~ für Zusatzgeräte |
| 2 | Bu 23 | NF-Leitungsausgang (600 Ω) |
| 3 | Bu 33 | Frequenzanzeige-Binärausgang (mit Schutzhaube) |
| 4 | Bu 4 | Oszillator-Ausgang |
| 5 | Bu 19 | Ausgang ZF-Schmal |
| 6 | Bu 34 | Taktimpuls-Ausgang |
| 7 | St 3 | Netzanschluß, Schutzkontakt-Einbaustecker |
| 8 | Si 2 | Sicherung für Batteriebetrieb |
| 9 | St 4 | Batterieanschluß, Einbaustecker |
| 10 | Si 1 | Sicherung für Netzbetrieb |
| 11 | Steckverbindungen Bu 3/St 204, Bu 5/St 202, Bu 216/St 203 | |
| 12 | Bu 1 | Antennen-Eingang |
| 13 | Bu 401 | Ausgang ZF-Breit |
| 14 | R 726 | Stellwiderstand zum Nachgleichen der Quarzfrequenz |
| 15 | Kipp-Umschalter Netz/Batterie | |
| 16 | Kipp-Umschalter 110 V/220 V~ | |
| 17 | Si 101 bis 104 Netzteil-Sicherungen | |

Bild 2. Rückansicht des Gerätes



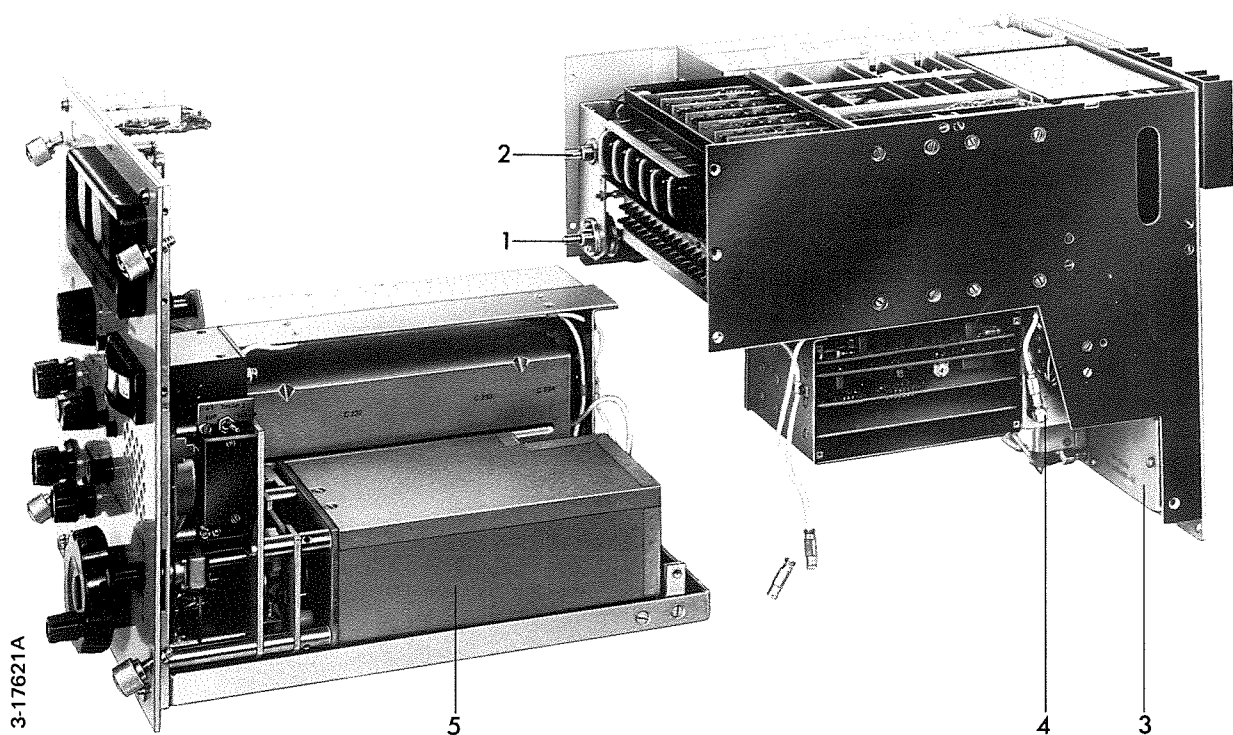
- 1 3 Befestigungsschrauben oben für Oberes Chassis
- 2 8 Befestigungsschrauben für Baugruppe Stabilisierung
- 3 4 Schrauben für Frequenznormal
- 4 Befestigungsschrauben für Baugruppe ZF-Stufe
- 5 3 Befestigungsschrauben unten für Oberes Chassis
- 6 Baugruppe Frequenznormal
- 7 Frequenzanzeiger-Anschluß Bu 30 — St 712 zum Frequenznormal
- 8 Halteschrauben für Deckel der Frequenzregelung

Bild 3. Rückansicht und rechte Seitenansicht des Einschubes



- 1 Stellwiderstand R 15 für Temperaturanzeige des Frequenznormal-Thermostat 1
- 2 Stellwiderstand R 16 für Temperaturanzeige des Variometer-Thermostat 2
- 3 Stellwiderstand R 17 "Rel. Feldstärke"
- 4 Stellwiderstand R 25 "Rel. Feldstärke"
- 5 Leiterplatte ZF-Verstärker
- 6 2 Schrauben für Baugruppe Netzteil
- 7 Haltebolzen am Netzteil
- 8 Montagegriff ZF-Verstärker
- 9 Befestigungsschrauben für Stecker St 101 Netzteil
- 10 2 Befestigungsschrauben für Netzteil-Abschirmung
- 11 Leiterplatte Regelverstärker
- 12 Leiterplatte A1- und A3J-Oszillator
- 13 Baugruppe Netzteil, abgedeckt
- 14 2 Schrauben — im Bild nicht sichtbar — für Netzteil
- 15 Stecker St 151 zur Baugruppe Stabilisierung
- 16 2 von 4 Befestigungsschrauben für Leiterplatte Stabilisierung
- 17 Leiterplatte Stabilisierung
- 18 4 Befestigungsschrauben für Abdeckplatte Frequenzanzeiger
- 19 Baugruppe Frequenzanzeiger
- 20 Leiterplatte Tor
- 21 Baugruppe NF-Abhörverstärker
- 22 Leiterplatten Zähldekaden
- 23 Leiterplatten Torzeit
- 24 Baugruppe NF-Leitungsverstärker
- 25 Zentralsteckverbindung St 5 - Bu 32/46 für Frontrahmen/Oberes Chassis
- 26 Sicherungen Si 3 für Frequenznormal-Thermostat 1 und Si 4 für Variometer-Thermostat 2

Bild 4. Einschub, Ansicht von oben

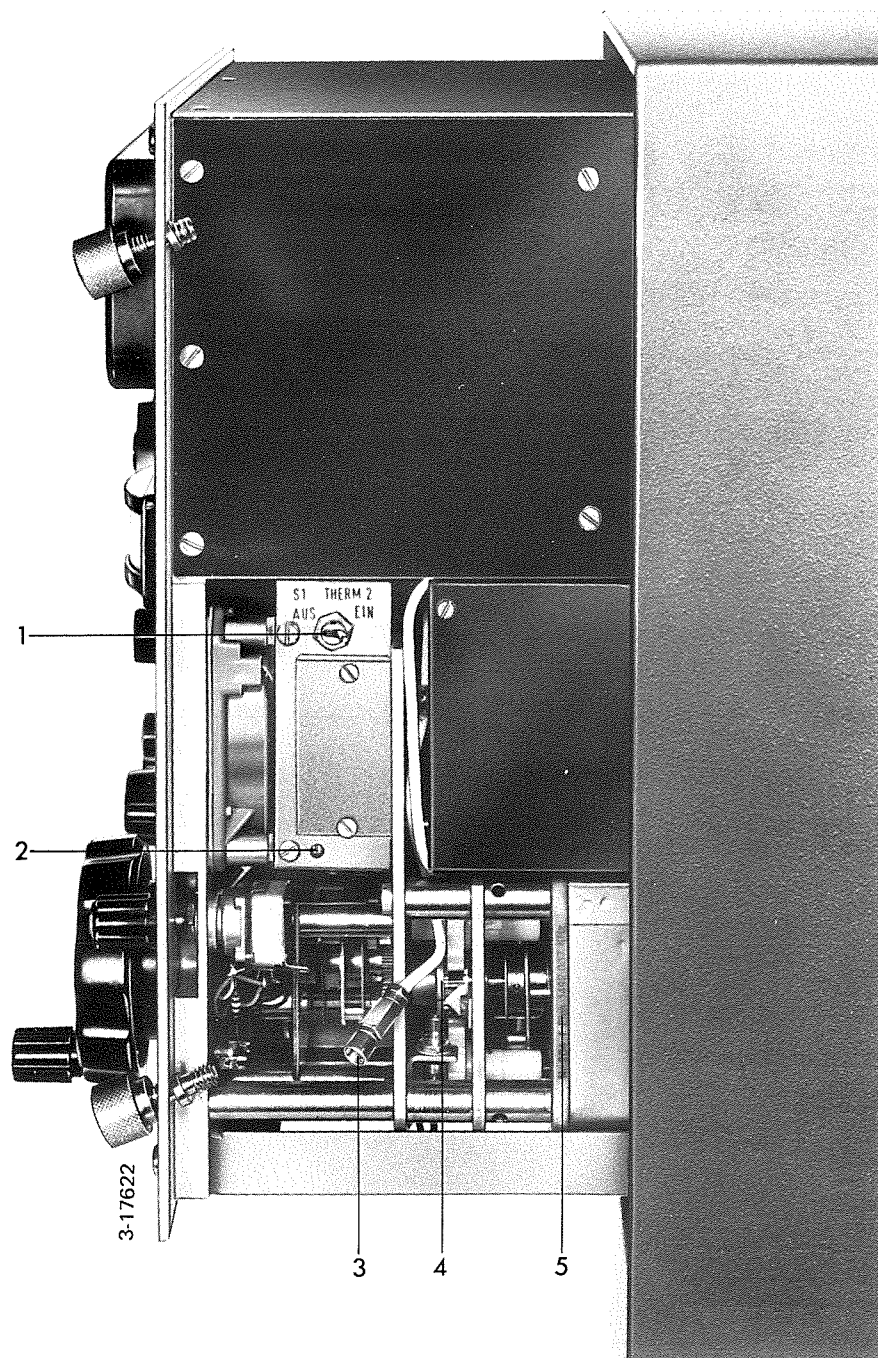


- 1 Stufenschalter BANDBREITE
- 2 Stufenschalter GERÄT
- 3 ZF-Stufe
- 4 Frequenzanzeiger-Anschluß Bu 30 - St 712 zum Frequenznormal
- 5 Variometer-Oszillator, abgedeckt im Gehäuse

- 1 Rotary step switch BANDWIDTH
- 2 Rotary step switch POWER
- 3 IF Stage
- 4 Connection Bu 30 - St 712 between Frequency Display Unit and Reference Frequency Generator
- 5 Variometer Oscillator, covered in casing

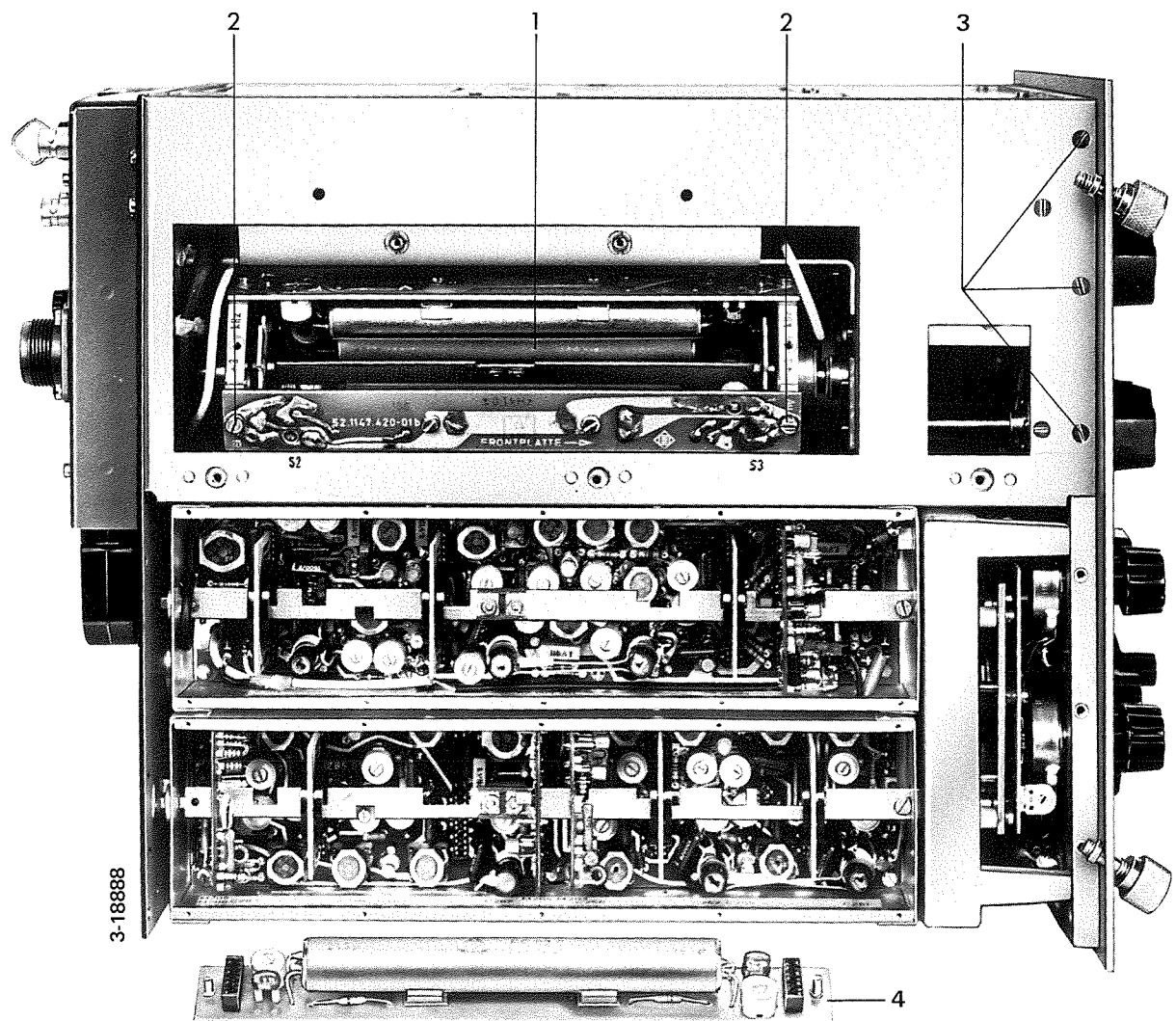
Bild 5. Einschub, getrennt in die zwei Hauptbaugruppen Frontrahmen (links) und Oberes Chassis (rechts)

Fig. 5. Drawer unit, separated into the two main assemblies Front Frame (left) and Upper Chassis (right)



- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Schalter S1 für Thermostat 2 | 1 | Switch S1 for Thermostat 2 |
| 2 | Eich-Stellwiderstand R 1 | 2 | Calibrating potentiometer R 1 |
| 3 | Verbindungskabel (Bu 36) zwischen Variometer-Oszillator und Frequenzregelung | 3 | Connection Bu 36 between Variometer Oscillator and Frequency Control unit |
| 4 | Hilfsskala | 4 | Auxiliary scale |
| 5 | Eichfrequenz-Angabe | 5 | Calibrating frequency specification |

Bild 6. Einschub, etwas aus dem Gehäuse herausgezogen
 Fig. 6. Drawer unit, something pulled out of the cabinet

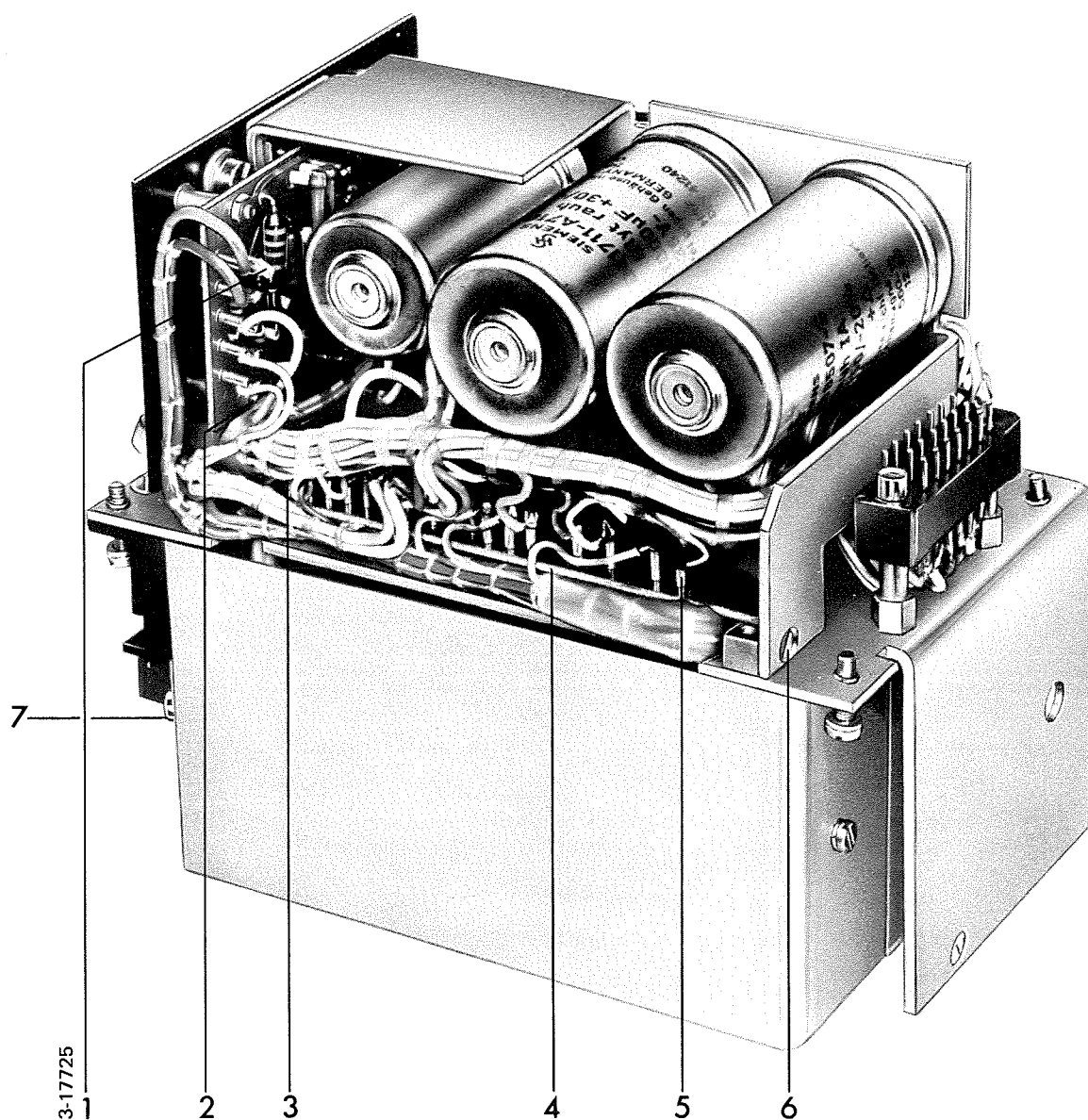


- 1 Filtertrommel, geöffnet
 2 Halteschrauben für Filterstreifen
 3 Halteschrauben oben für Oberes Chassis
 4 Ein ausgebautes mechanisches ZF-Filter

- 1 Filter turret, opened
 2 2 fixing screws for filter strips
 3 3 fixing screws above for Upper Chassis
 4 A removed mechanical IF filter

Bild 7. Einschub ohne Abschirmbleche, linke Seitenansicht mit Blick auf Filtertrommel (oben) und HF-Leiterplatten (unten)

Fig. 7. Drawer unit, shielding plates removed, left side view with filter turret (above) and RF printed circuit boards (below)

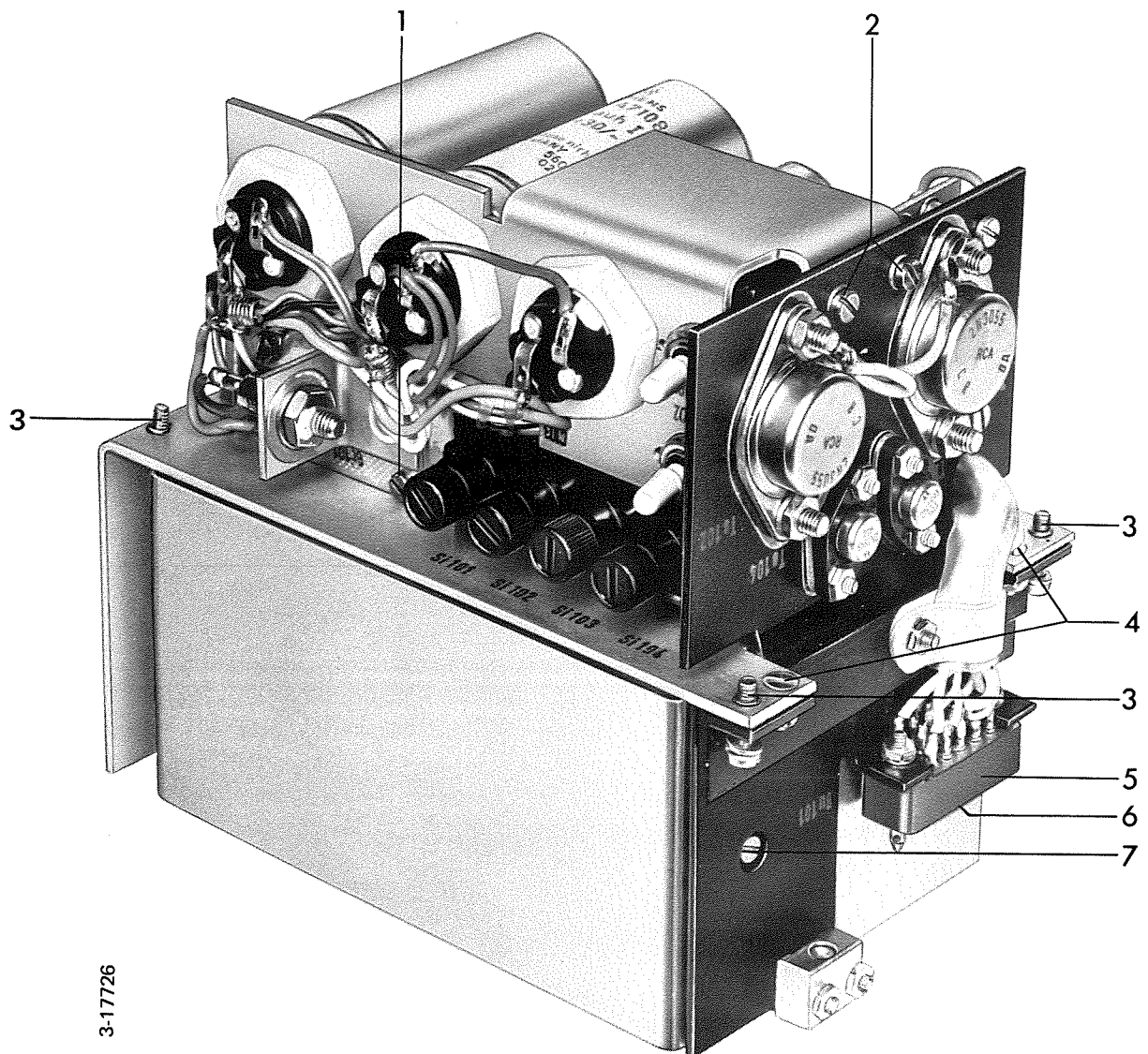


3-17725

- 1 Meßpunkt MP 21
- 2 Meßpunkt MP 25
- 3 Meßpunkt MP 40
- 4 Leiterplatte Gleichrichter
- 5 Meßpunkt MP 56
- 6 Befestigungsschraube für Haltewinkel der Elektrolyt-Kondensatoren
- 7 Befestigungsschraube für Abschirmung

- 1 Test point MP 21
- 2 Test point MP 25
- 3 Test point MP 40
- 4 Rectifier printed circuit board
- 5 Test point MP 56
- 6 Fixing screws for mounting bracket of electrolytic capacitors
- 7 Fixing screw for shielding plate

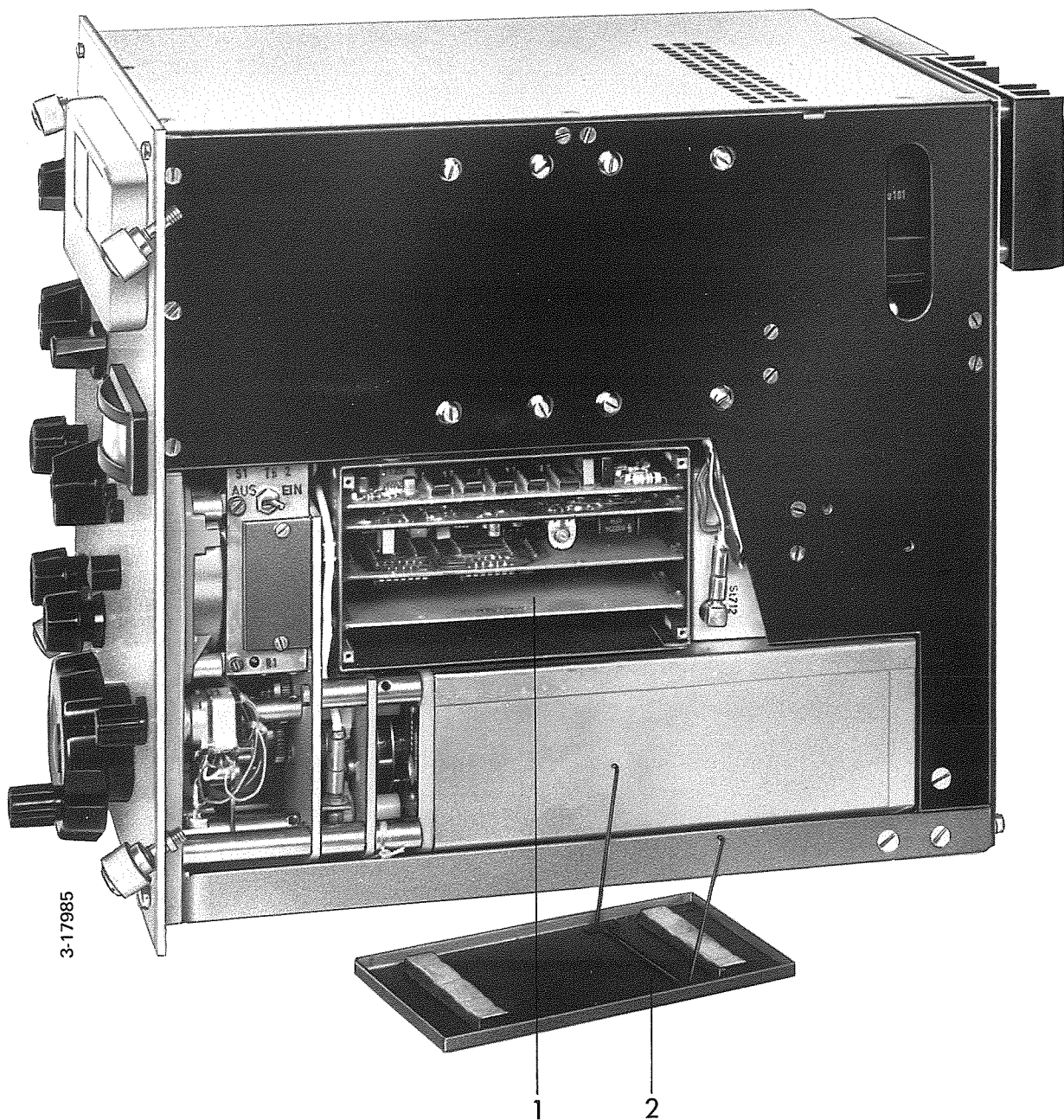
Bild 8. Netzteil, ausgebaut, Ansicht von oben
Fig. 8. Mains power unit, removed, top view



3-17726

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Befestigungsschraube für Haltewinkel der Elektrolyt-Kondensatoren | 1 | Fixing screw for mounting bracket of electrolytic capacitors |
| 2 | 2 Befestigungsschrauben für Wandler im Netzteil | 2 | 2 fixing screws of DC converter |
| 3 | 4 Befestigungsschrauben für Netzteil | 3 | 4 fixing screws of mains power unit |
| 4 | 2 Befestigungsschrauben für Wandler im Netzteil | 4 | 2 fixing screws of DC converter |
| 5 | Steckverbindung Bu 101 zwischen Netzteil und Stabilisierung | 5 | Plug connection Bu 101 between mains power unit and stabiliser circuit |
| 6 | Befestigungsschraube (nicht sichtbar) für Abschirmung | 6 | Fixing screw (not visible) for shielding plate |
| 7 | Befestigungsschraube für Abschirmung | 7 | Fixing screw for shielding plate |

Bild 9. Netzteil, ausgebaut, Ansicht von unten
Fig. 9. Mains power unit, removed, bottom view

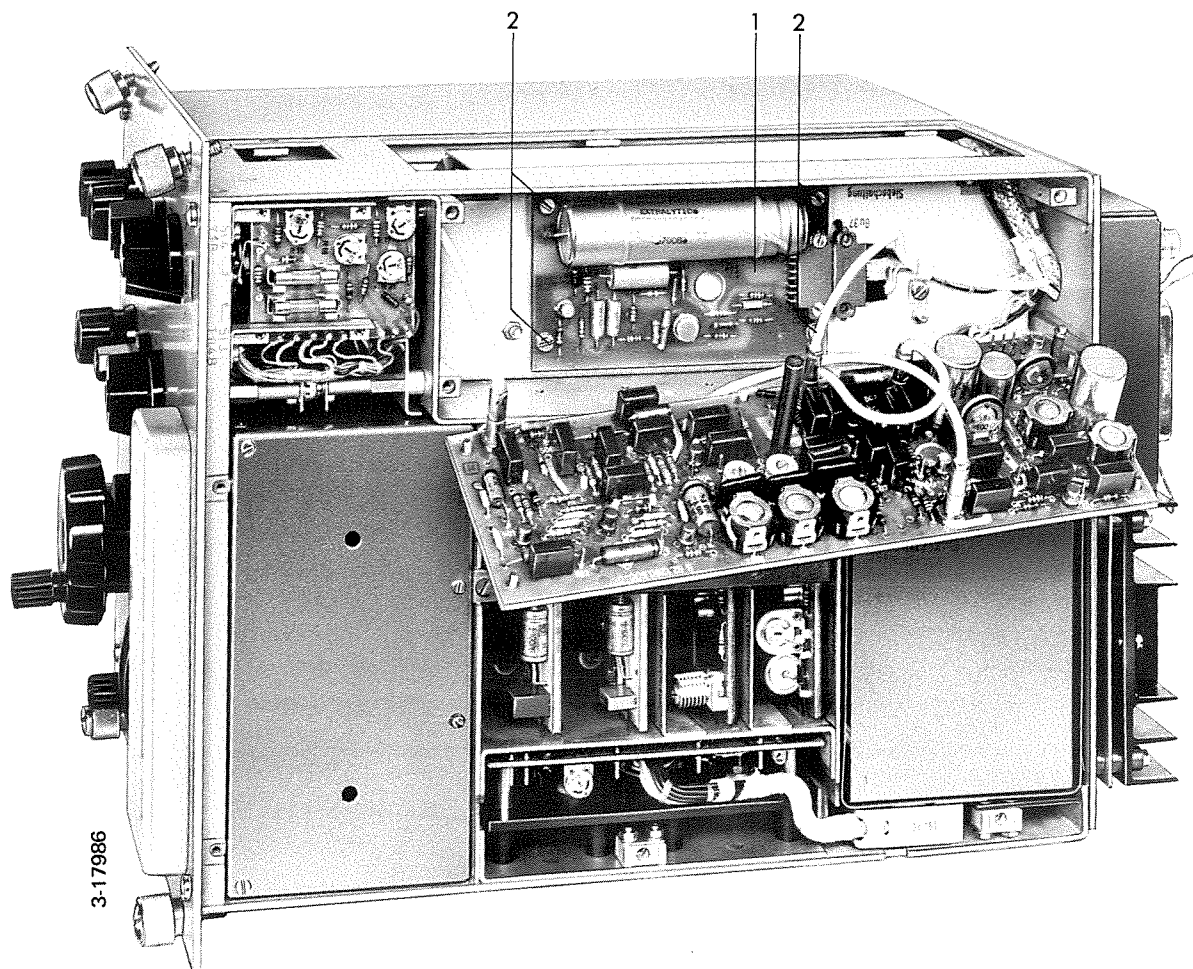


- 1 Baugruppe Frequenzregelung
- 2 Deckel der Frequenzregelung mit Draht-
bügel zum Herausziehen der Leiterplatten

- 1 Frequency Control unit modular assembly
- 2 Shielding plate of Frequency Control unit with
extractor for printed circuit boards

Bild 10. Einschub, Ansicht von rechts, Deckel der Frequenzregelung abgenommen

Fig. 10. Drawer unit, right side view, shielding plate of Frequency Control unit removed



- 1 Baugruppe Siebschaltung
- 2 Befestigungsschrauben der Baugruppe Siebschaltung

- 1 Smoothing Circuit modular assembly
- 2 Fixing screws for Smoothing Circuit modular assembly

Bild 11. Einschub, Ansicht von oben, Leiterplatte "ZF-Verstärker" herausgeklappt
 Fig. 11. Drawer unit, top view, printed circuit board "IF Amplifier" removed

4.6 Schaltteillisten

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
4.6.1. Einschub 52.1313.000.00 SA (04)				
ASL 1	Anschlußleiste	52.1147.076.00		
Bu 1	Kupplung	5L.4583.001.48 oder 5L.4584.001.01		
Bu 2	Buchsenleiste	5L.4551.001.31	14polig	
Bu 3 und 5	HF-Buchse	5L.4511.001.75		
Bu 4	HF-Buchse	5M.4511.220.05		
Bu 6	Buchsenleiste	5L.4551.002.47	8polig	
Bu 7	Buchsenleiste	5L.4551.001.38	5polig	
Bu 8 und 10	HF-Buchse	5L.4511.001.76		
Bu 9 und 12	Buchsenleiste	5L.4551.001.85	12polig	
Bu 15	Buchsenleiste	5L.4551.001.30	7polig	
Bu 18	HF-Buchse	5L.4511.001.75		
Bu 19	HF-Buchse	5M.4511.220.05		
Bu 20 und 22	Buchsenleiste	5L.4551.001.85	12polig	
Bu 23	Buchse	5L.4531.002.49	6polig	
Bu 24	Buchsenleiste	5L.4551.001.32	20polig	
Bu 25 und 26	Telefon-Buchse	5L.4531.002.00	1polig	
Bu 27	Klinkenbuchse	5L.4531.005.21	2polig	
Bu 28	Netzsteckdose	5L.4531.002.63	2polig mit Schutzkontakt	
Bu 29	Buchsenleiste	5M.4551.220.23	26polig	
Bu 30 und 36	HF-Buchse	5L.4511.001.75		
Bu 31 und 37	Buchsenleiste	5L.4551.002.47	8polig	
Bu 32	Buchsenleiste	5L.4551.002.07	50polig	
Bu 33	Buchsenleiste	5L.4551.003.69	36polig	
Bu 34	HF-Buchse	5M.4511.220.05		
C 1 bis 4	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 µF +80-20%	125 V
C 5 und 7	Papierkondensator	5L.5282.001.05	0,025 µF +2×2500 pF	250 V
C 6	KF-Kondensator	5N.5241.123.25	0,1 µF ± 20%	250 V
Gr 1	Diode	5L.5532.101.67	1 N 4148	
Gr 3	Diode	5L.5532.101.46	BAY 67	
J 1	Spannungsmesser	5L.7401.001.15		
J 2	Anzeiginstrument	5L.7411.002.54	REL.F.ST. 0 bis 60 µA	
La 1	Glühlampe	5L.5811.001.80	V 24 0,05 A	
Lt 1	Lautsprecher	5L.7713.001.03	10 Ω	
R 1	Drahtdrehwiderstand	5L.5141.004.63	10 kΩ ± 10% lin	0,5 W
R 2	Schichtdrehwiderstand	5L.5132.001.01	10 kΩ ± 20% lin	0,15 W
R 3	Widerstand	5N.5102.003.12	39 kΩ ± 5%	0,25 W
R 4	Widerstand	5M.5105.220.62	10 kΩ ± 2%	0,25 W
R 5	Widerstand	5N.5105.001.35	3,6 kΩ ± 2%	0,25 W
R 6	Widerstand	5N.5105.001.30	1,6 kΩ ± 2%	0,25 W
R 7 und 8	Widerstand	5M.5105.220.55	1 kΩ ± 2%	0,25 W
R 10 und 11	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.019.27	10 kΩ ± 20% lin	3 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen		
R 12	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.020.17	10 k Ω $\pm$ 20% +log	1,5 W	
R 14	Widerstand	5N.5105.001.34	3,3 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W	
R 15 und 16	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.68	2,5 k Ω $\pm$ 20% lin	0,5 W	
R 17	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.66	1 k Ω $\pm$ 20% lin	0,5 W	
R 18	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 19 und 22	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 20, 23 und 26	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 21 und 24	Widerstand	5N.5102.002.85	3,3 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 25	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.72	25 k Ω $\pm$ 20% lin	0,5 W	
R 27	Widerstand	5N.5102.003.18	68 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 28 und 30	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 29	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 31 und 32	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 33	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.014.58	10 k Ω $\pm$ 20% +log	1 W	
R 34	Widerstand	5N.5102.003.24	120 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 37 und 38	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W	
R 39	Widerstand	5L.5101.076.21	1 Ω $\pm$ 5%	0,5 W	
S 1 und 5	Kippschalter	5L.4611.001.02	1polig		
S 2	Schaltstern, hinten	52.1260.064.00			
S 3	Schaltstern, vorn	52.1260.062.00			
S 4	Drehschalter	52.1260.013.00			
S 6	Schalter	52.1260.071.00			
S 7 bis 9	Mikro-Schalter	5L.4623.001.28	1polig		
S 10 bis 12	Drucktaste	52.1147.014.00			
S 13	Drucktaste	5L.4621.004.84			
S 14	zusammengebaut mit R 2				
Si 1/1	Schmelzeinsatz für 220 V $\sim$	5N.4811.071.01	T 0,4 A B	250 V	
Si 1/2	Schmelzeinsatz für 110 V $\sim$	5N.4811.074.01	T 0,8 A B	250 V	
Si 2	Schmelzeinsatz	5N.4811.080.02	T 4 A D	250 V	
Si 3	Schmelzeinsatz	5N.4811.071.01	T 0,4 A B	250 V	
Si 4	Schmelzeinsatz	5N.4811.075.01	T 1 A B	250 V	
St 1	zusammengebaut mit Bu 1				
St 3	Netzsteckdose	5L.4533.001.27	2polig mit Schutzkontakt		
St 4	Stecker	5M.4541.220.22	6polig		
St 5	Steckerleiste	5L.4561.001.75	50polig		
Ts 1 und 2	Transistor	5L.5512.201.65	BC 108 B		
Ts 3	Transistor	5L.5512.201.21	2N 3055		

4.6.2. Netzteil 52.1313.100.00 SA (-)

Bu 101	Buchsenleiste	5L.4551.001.31	14polig		
C 101	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.055.23	470 μ F +50-10%	70 V	
C 102	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.055.19	1000 μ F +50-10%	40 V	
C 103	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.055.18	470 μ F +50-10%	40 V	
C 105	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.22	22 μ F +50-10%	350 V	
C 106 bis 109	KF-Kondensator	5L.5241.041.01	0,01 μ F $\pm$ 20%	400 V	
C 110 bis 115	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20 %	100 V	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
C 116 und 117	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
Gr 101	Diode	5L.5532.401.16	1N 2493 C	
Gr 102 und 103	Z-Diode	5L.5532.201.41	BZY 85/C 9 V 1	
Gr 104	Gleichrichter	5L.5532.401.51	B 380 C 600 Si	
Gr 105	Gleichrichter	5L.5532.402.21	M 2 $\times$ 60 C 1000 Si C	
Gr 107 und 110	Gleichrichter	5L.5532.402.18	M 2 $\times$ 60 C 1000 Si N	
Gr 108 und 109	Z-Diode	5L.5532.202.93	BZY 85/C 27	
R 101 und 104	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 102 und 105	Widerstand	5N.5102.010.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%	0,5 W
R 103, 106 und 107	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 108	Widerstand	5N.5102.011.42	680 k Ω $\pm$ 5%	0,5 W
S 101	Kippschalter	5L.4612.001.74	4polig	
S 102	Kippschalter	5L.4612.001.73	2polig	
Si 101	Schmelzeinsatz	5N.4811.064.01	T 0,08 A B	250 V
Si 102	Schmelzeinsatz	5N.4811.075.01	T 1 A B	250 V
Si 103	Schmelzeinsatz	5N.4811.080.02	T 4 A D	250 V
Si 104	Schmelzeinsatz	5N.4811.076.01	T 1,25 A B	250 V
St 101	Steckerleiste	5L.4561.001.32	20polig	
Tr 101	Netztransformator	52.1260.105.00		
Ts 101 und 102	Transistor	5L.5512.201.21	2N 3055	
Ts 103 und 104	Transistor	5L.5512.201.02	BSY 45/2N 1893	

4.6.3. Stabilisierung 52.1260.150.00 SA (05)

Bu 151	Prüf-Buchse	5L.9351.001.07	2polig	
C 151, 152, 155, 158 und 159	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
C 153	KF-Kondensator	5N.5241.107.10	0,47 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 154	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.50	50 μ F	35/40 V
C 156	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.41	22 μ F +50-10%	16 V
C 161	KF-Kondensator	5L.5241.041.01	0,01 μ F $\pm$ 20%	400 V
C 162	KF-Kondensator	5L.5241.042.83	0,01 μ F $\pm$ 20%	630 V
Gr 151 und 154	Z-Diode	5L.5532.203.92	BZ 102/1 V 4	
Gr 152	Z-Diode	5L.5532.201.38	BZY 85/C 6 V 8	
Gr 153	Z-Diode	5L.5532.201.34	BZY 85/C 4 V 7	
Gr 155	Z-Diode	5L.5532.901.18	BZY 85/8 V 6	
Gr 156 bis 158	Z-Diode	5L.5532.203.11	ZD 62	
Gr 160	Diode	5L.5532.101.69	BAX 21	
Gr 161	Gleichrichter	5L.5532.401.57	B 40 C 2200	
Gr 162	Diode	5L.5532.101.21	BAY 94/1 N 4154	
R 151	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 152	Widerstand	5N.5102.002.29	15 Ω $\pm$ 5%	0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 153	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 154	Widerstand	5N.5102.002.99	12 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 155	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 156	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 157	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.010.03	250 Ω $\pm$ 20 %	0,5 W lin.
R 158 und 160	Widerstand	5N.5102.002.71	820 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 161	Widerstand	5N.5102.002.23	8,2 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 162	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 163	Widerstand	5N.5105.001.09	120 Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 164	NTC-Widerstand	5L.5171.002.12	130 Ω $\pm$ 10%	1 W
R 165, 167 und 168	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 166 und 167	Widerstand	5N.5102.002.51	120 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 167	Widerstand	5N.5102.002.49 bzw.	je nach Abgleich durch	
		5N.5102.002.53	Prüffeld: 100 Ω oder 150 Ω	
R 168	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 169	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 170	Widerstand	5N.5102.002.29	15 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 171	Widerstand	5N.5102.002.99	12 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 172	Widerstand	5N.5102.010.13	3,3 Ω $\pm$ 5%	0,5 W
R 174	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 176	Widerstand	5N.5102.041.04	18 k Ω $\pm$ 5%	2 W
St 151	Steckerleiste	5L.4561.001.31	14polig	
Ts 151 und 158	Transistor	5L.5512.201.24	2N 3054	
Ts 152, 156 und 159	Transistor	5L.5512.201.04	BSY 44/2N 1613	
Ts 153 und 160	Transistor	5L.5512.101.22	BFX 65	
Ts 154, 157 und 161	Transistor	5L.5512.201.51	BC 107 A	
Ts 162	Transistor	5L.5512.203.09	2N 3439	

4.6.4. Siebschaltung 52.1260.180.00 SA (01)

C 181	Tantalkondensator	5N.5271.033.37	150 μ F $\pm$ 20%	15 V
C 182 und 183	Tantalkondensator	5N.5271.023.37	22 μ F $\pm$ 20%	15 V
C 184	Keramikkondensator	5L.5221.013.18	330 pF $\pm$ 20%	125 V
C 185	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF $\pm$ 5%	250 V
C 186	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
C 187	Tantalkondensator	5N.5271.007.57	1 μ F $\pm$ 20%	35 V
C 188	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.039.38	1000 μ F +75-10%	40 V
Gr 181 und 182	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 183	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
IS 181	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.07	μ A 709 C	
R 181	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 182	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 183	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 184	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 185	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 186	Widerstand	5N.5102.003.26	150 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 187	Widerstand	5N.5102.003.12	39 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 188	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 189 und 190	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 191	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
St 181	Steckerleiste	5L.4561.006.60	8polig	
Ts 181	Transistor	5L.5512.201.52	BC 107 B	

4.6.5. HF-Teil 52.1313.200.00 SA (04)

Bu 201 bis 203, 208	Federleiste	53.9455.105.00	20polig	
Bu 204 bis 207	Federleiste 3	52.1313.216.00		
Bu 209 bis 211	Federleiste 2	52.1147.236.00		
Bu 216	HF-Buchse	5L.4511.001.75		
Bu 217 bis 219	HF-Buchse	5L.4511.001.76		
C 201 und 205	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 202 bis 204, 207	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 206	Glimmerkondensator	5L.5231.012.34	2400 pF $\pm$ 2%	500 V
C 208, 209 und 214	Keramikkondensator	5L.5221.007.79	10 pF $\pm$ 0,5 pF N 150	250 V
C 210 und 212	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 211 und 213	Glimmerkondensator	5L.5231.012.34	2400 pF $\pm$ 2%	500 V
C 215	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 216, 221 und 223	Glimmerkondensator	5L.5231.012.29	1500 pF $\pm$ 2%	500 V
C 217, 220 und 222	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 218 und 219	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 225	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 226, 231 und 232	Glimmerkondensator	5L.5231.012.25	1000 pF $\pm$ 2%	500 V
C 227, 230 und 233	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 228	Keramikkondensator	5L.5221.007.92	47 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 229	Keramikkondensator	5L.5221.007.94	56 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 234	Keramikkondensator	5L.5221.007.84	22 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 235 und 243	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
C 240 und 241	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 242	KF-Kondensator	5N.5241.001.05	0,47 μ F $\pm$ 20%	63 V
C 245 und 246	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 247 und 252	Glimmerkondensator	5L.5231.012.34	2400 pF $\pm$ 2%	500 V
C 248 und 251	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 249 und 250	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 253 und 258	Glimmerkondensator	5L.5231.012.29	1500 pF $\pm$ 2%	500 V
C 254 und 257	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 255 und 256	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 259 und 264	Glimmerkondensator	5L.5231.012.25	1000 pF $\pm$ 2%	500 V
C 260	Keramikkondensator	5L.5221.007.94	56 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 261 und 262	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 263	Keramikkondensator	5L.5221.007.88	33 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 270 und 271	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 275 und 280	Glimmerkondensator	5L.5231.012.27	1200 pF $\pm$ 2%	500 V
C 276	Keramikkondensator	5L.5221.007.84	22 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 277 und 278	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 279	Keramikkondensator	5L.5221.007.84	22 pF $\pm$ 5% N 150	250 V
C 281 und 284	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF $\pm$ 5% N 150	250 V

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
C 282 und 283	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 285	Glimmerkondensator	5L.5231.012.24	910 pF $\pm 2\%$	500 V
C 286	Keramikkondensator	5L.5221.007.92	47 pF $\pm 5\%$ N 150	250 V
C 287 und 288	Keramiktrimmer	5L.5261.004.17	10/40 pF	250 V
C 289	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF $\pm 5\%$ N 150	250 V
C 290	Glimmerkondensator	5L.5231.012.27	1200 pF $\pm 2\%$	500 V
C 295 bis 298, 300	Durchführungs-Kondensator	5L.5226.001.02	4700 pF +80-20 %	350 V
C 301	KF-Kondensator	5N.5241.125.05	0,22 μ F $\pm 20\%$	63 V
C 303 bis 309	Drehkondensator-Aggregat	52.1260.202.00		
Gr 201, 202, 204, 205, 207	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 203, 208 und 213	Z-Diode	5L.5532.202.95	BZY 85/C 33	
Gr 209 bis 212	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 214 bis 217	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 218 und 219	Diode	5L.5531.101.31	AAZ 15	
Gr 220 bis 222	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
L 201	Spule	52.1313.231.00		
L 202	Spule	52.1313.233.00		
L 203	Spule	52.1313.235.00		
L 204	Spule	52.1313.236.00		
L 205	Spule	52.1313.238.00		
L 206	Spule	52.1313.239.00		
L 207	Spule	52.1313.293.00		
L 208	Spule	52.1313.267.00		
L 209	Spule	52.1313.268.00		
L 226	Spule	52.1313.253.00		
L 227	Spule	52.1313.256.00		
L 228	Spule	52.1313.280.00		
L 229	Spule	52.1313.253.00		
L 230	Spule	52.1313.282.00		
L 231	Spule	52.1313.298.00		
L 232	Spule	52.1313.253.00		
L 233	Spule	52.1313.296.00		
L 235	Spule	52.1313.258.00		
L 236	Spule	52.1313.228.05		
L 237	Spule	52.1313.260.00		
L 238	Spule	52.1260.255.00		
L 239	Spule	52.1313.261.00		
L 240	Spule	52.1313.288.00		
L 241	Spule	52.1313.259.00		
L 242	Spule	52.1313.289.00		
L 243	Spule	52.1313.290.00		
L 244	Spule	52.1313.300.00		
L 245	Spule	52.1260.281.00		
L 250 bis 252	Drossel	5L.5053.004.42	22 μ H	
L 253 und 254	Drossel	5L.5053.002.87	1 mH	
L 255 bis 257	Drossel	5L.5053.003.23	10 μ H	
L 258	Drossel	5L.5053.003.16	2,7 μ H	
L 259	Spule	52.1313.302.00		
R 201 und 203	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm 5\%$	0,25 W
R 204	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm 5\%$	0,25 W
R 205	Widerstand	5N.5102.002.75	1,2 k Ω $\pm 5\%$	0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 206	Widerstand	5N.5102.002.99	12 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 207 und 210	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 208 und 209	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 211	Widerstand	5N.5102.002.43	56 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 213 und 217	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 214 bis 216	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 218	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 219	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 220 und 229	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 221	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 222	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 223	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 224 und 233	Widerstand	5N.5102.002.47	82 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 225	Widerstand	5N.5102.002.39	39 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 226	Widerstand	5N.5102.002.31	18 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 227	Widerstand	5N.5102.002.79	1,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 228	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 230	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.010.01	100 Ω $\pm$ 20%	lin 0,5 W
R 231	Widerstand	5N.5102.003.04	18 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 232	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
S 201 bis 207	Schalterplatte	52.1313.291.01		
S 209	Schalter	52.1313.390.00		
St 201	Steckerleiste	5L.4561.001.31	14polig	
St 202 bis 204	HF-Stecker	5L.4521.002.13		
Ts 201 bis 203	Transistor	5L.5512.101.22	BFX 65	

4.6.5.1. HF-Verstärker 52.1313.310.00 SA (01)

C 311, 312, 316 319 und 321	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
C 313	Keramikkondensator	5M.5224.220.08	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 314 und 317	Keramikkondensator	5L.5221.015.14	1500 pF +80-20%	125 V
C 318	Keramikkondensator	5L.5221.007.88	33 pF $\pm$ 5%	N 150 250 V
C 320	Tantalkondensator	5L.5275.001.46	15 μ F $\pm$ 20%	10 V
L 311 und 312	Drossel	5L.5053.002.87	1 mH	
L 313	Drossel	5L.5053.003.08	0,56 μ H	
R 311	Widerstand	5N.5102.002.99	12 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 312	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 313	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 314	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 315	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 316 und 323	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 317 und 321	Widerstand	5N.5102.003.10	33 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 318 und 322	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.68	2,5 k Ω $\pm$ 20%	lin 0,5 W
R 319	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 320 und 325	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 324	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen
Ts 311 und 312	Feldeffekt-Transistor	5L.5512.401.22	40673
Ts 313	Transistor	5L.5512.202.93	BCY 59 X

4.6.5.2. Mischstufe 52.1313.330.00 SA (01)

C 331, 335, 337 bis 339	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
C 332 und 336	Keramikkondensator	5M.5224.220.08	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 333 und 334	Keramikkondensator	5L.5224.003.19	330 pF $\pm$ 5%	100 V
C 340	Keramikkondensator	5L.5221.015.14	1500 pF +80-20%	125 V
C 341	Keramikkondensator	5L.5221.004.05	3300 pF +80-20%	125 V
C 342 und 343	Keramikkondensator	5N.5222.002.37	5,6 pF $\pm$ 0,25 pF,N150, 250 V	
L 332	Spule	52.1313.324.00		
L 333	Drossel	5L.5053.002.87	1 mH	
R 331 und 332	Widerstand	5N.5102.002.51	120 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 333	Widerstand	5N.5102.003.16	56 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 334	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 335	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 336	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 337	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 338	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
Ts 331 und 332	Feldeffekt-Transistor	5L.5512.401.22	40673	
Ts 333	Transistor	5L.5512.201.03	2N 918	

4.6.5.3. Oszillator-Trennstufe 52.1313.350.00 SA (-)

C 351 bis 354	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μ F +80-20%	125 V
C 355	Keramikkondensator	5N.5222.002.09	2,2 pF $\pm$ 0,25 pF,P 100, 250 V	
L 351	Drossel	5L.5053.002.87	1 mH	
R 351	Widerstand	5N.5102.002.25	10 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 352, 353 und 359	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 354	Widerstand	5N.5102.002.87	3,9 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 355	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 356	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 357	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 358	Widerstand	5N.5102.003.20	82 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 360	Widerstand	5N.5102 002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
Ts 351	Transistor	5L.5512 201 03	2N 918	
Ts 352	Feldeffekt-Transistor	5L.5512.401.22	40673	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
4.6.5.4. Vervielfacher 52.1313.370.00 SA (02)				
C 371, 373, 376 bis 378	Keramikkondensator	5L.5221.015.14	1500 pF +80-20%	125 V
C 372	Keramikkondensator	5L.5221.013.07	1500 pF ± 20%	125 V
C 374 und 375	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 µF +80-20%	125 V
Gr 371 bis 375	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
L 371	Drossel	5L.5053.002.87	1 mH	
L 372	Spule	52.1313.342.00		
L 373	Spule	52.1313.344.00		
R 371 und 376	Widerstand	5N.5102.002.87	3,9 kΩ ± 5%	0,25 W
R 372	Widerstand	5N.5102.002.75	1,2 kΩ ± 5%	0,25 W
R 373	Widerstand	5N.5102.002.99	12 kΩ ± 5%	0,25 W
R 374	Widerstand	5N.5102.003.02	15 kΩ ± 5%	0,25 W
R 375	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω ± 5%	0,25 W
R 377, 379 und 381	Widerstand	5N.5102.002.73	1 kΩ ± 5%	0,25 W
R 378	Widerstand	5N.5102.003.04	18 kΩ ± 5%	0,25 W
R 380	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 kΩ ± 5%	0,25 W
R 382	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 kΩ ± 5%	0,25 W
R 383	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω ± 5%	0,25 W
R 384	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω ± 5%	0,25 W
R 385	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.68	2,5 kΩ ± 20% lin	0,5 W
Ts 371 und 372	Transistor	5L.5512.201.03	2N 918	
4.6.6. ZF-Stufe 52.1260.400.00 SA (02)				
Bu 401	HF-Buchse	5M.4511.220.05		
C 401	Keramikkondensator	5L.5221.008.10	120 pF ± 5%	250 V
C 402	Glimmerkondensator	5L.5231.016.40	220 pF ± 5%	500 V
C 403	Glimmerkondensator	5L.5231.012.24	910 pF ± 2%	500 V
C 404 bis 409	KF-Kondensator	5L.5241.026.39	0,047 µF ± 20%	250 V
L 401	Spule	52.1260.411.00		
L 402	Spule	52.1260.413.00		
R 401	Widerstand	5N.5102.002.97	10 kΩ ± 5%	0,25 W
R 402 und 407	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω ± 5%	0,25 W
R 403, 404, 408 und 409	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 kΩ ± 5%	0,25 W
R 405 und 410	Widerstand	5N.5102.002.51	120 Ω ± 5%	0,25 W
R 406 und 411	Widerstand	5N.5102.002.61	330 Ω ± 5%	0,25 W
R 412	Widerstand	5N.5102.002.41	47 Ω ± 5%	0,25 W
St 401 und 402	HF-Stecker	5L.4521.002.13		
St 403	Stecker	5L.4561.001.38	5polig	
Ts 401 und 402	Transistor	5L.5512.101.22	BFX 65	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
4.6.7. ZF-Verstärker 52.1260.500.00 SA (05)				
C 501 und 502	KF-Kondensator	5L.5241.040.17	470 pF ± 5%	400 V
C 503, 505 und 506	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 µF ± 20%	100 V
C 504	Papierkondensator	5N.5211.505.00	1000 pF ± 20%	1 kV
C 507	KF-Kondensator	5L.5241.042.05	0,015 µF ± 5%	63 V
C 508	Tantalkondensator	5N.5271.023.37	22 µF ± 20%	15 V
C 509 bis 512	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 µF ± 20%	100 V
C 513, 516 und 519	Glimmerkondensator	5L.5231.012.25	1000 pF ± 2%	500 V
C 514	Keramikkondensator	5L.5221.007.83	18 pF ± 5%	250 V
C 515	Keramiktrimmer	5L.5261.003.27	3 bis 10 pF	
C 517	Keramikkondensator	5L.5221.007.99	12 pF ± 5%	250 V
C 518	Keramiktrimmer	5L.5261.003.26	2 bis 6 pF	
C 520, 521, 523 bis 527, 529 bis 536	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 µF ± 20%	100 V
C 537 und 538	Tantalkondensator	5N.5271.023.37	22 µF ± 20%	15 V
C 539 und 541	KF-Kondensator	5L.5241.018.70	0,075 µF ± 1%	30 V
C 540	KF-Kondensator	5L.5241.018.52	0,013 µF ± 1%	30 V
C 542	KF-Kondensator	5L.5241.042.83	0,01 µF ± 20%	630 V
C 543	Keramikkondensator	5L.5221.007.88	33 pF ± 5%	250 V
C 544 und 546	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 µF ± 20%	100 V
C 545	Tantalkondensator	5N.5271.029.37	68 µF ± 20%	15 V
C 547	Keramikkondensator	5L.5221.013.20	470 pF ± 20%	125 V
Gr 501 bis 506	Diode	5L.5531.101.40	AAZ 15 V	
Gr 507	Z-Diode	5L.5532.901.18	BZY 85/8 V 6	
L 501	Spule	52.1260.510.00		
L 502	Spule	52.1260.520.00		
L 503	Spule	52.1260.530.00		
L 504	Spule	52.1260.540.00		
L 505	Spule	52.1260.550.00		
R 501	Widerstand	5M.5105.220.64	20 kΩ ± 2%	0,25 W
R 502	Widerstand	5N.5105.001.40	6,8 kΩ ± 2%	0,25 W
R 503	Widerstand	5N.5105.001.31	1,8 kΩ ± 2%	0,25 W
R 504	Widerstand	5N.5105.001.32	2 kΩ ± 2%	0,25 W
R 505 und 511	Widerstand	5M.5105.220.39	1,5 kΩ ± 2%	0,25 W
R 506	Widerstand	5N.5102.002.41	47 Ω ± 5%	0,25 W
R 507	Widerstand	5N.5102.002.71	820 Ω ± 5%	0,25 W
R 508	Widerstand	5N.5105.001.46	13 kΩ ± 2%	0,25 W
R 509	Widerstand	5M.5105.220.59	3,9 kΩ ± 2%	0,25 W
R 510 und 517	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 kΩ ± 5%	0,25 W
R 512	Widerstand	5M.5105.220.42	1,2 kΩ ± 2%	0,25 W
R 513	Widerstand	5N.5102.002.51	120 Ω ± 5%	0,25 W
R 514 und 521	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 kΩ ± 5%	0,25 W
R 515	Widerstand	5M.5105.220.63	15 kΩ ± 2%	0,25 W
R 516	Widerstand	5N.5105.001.38	5,6 kΩ ± 2%	0,25 W
R 518	Widerstand	5M.5105.220.55	1 kΩ ± 2%	0,25 W
R 519	Widerstand	5N.5105.001.24	680 Ω ± 2%	0,25 W
R 520	Widerstand	5N.5102.002.41	47 Ω ± 5%	0,25 W
R 522	Widerstand	5M.5105.220.65	30 kΩ ± 2%	0,25 W
R 523	Widerstand	5N.5105.001.40	6,8 kΩ ± 2%	0,25 W
R 524	Widerstand	5M.5105.220.42	1,2 kΩ ± 2%	0,25 W
R 525	Widerstand	5N.5105.001.34	3,3 kΩ ± 2%	0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 526 und 527	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 528	Widerstand	5N.5102.002.51	120 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 529	Widerstand	5N.5102.002.87	3,9 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 530	Widerstand	5N.5102.003.28	180 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 531	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 532, 533 und 539	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 534	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 535	Widerstand	5N.5102.002.79	1,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 536	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 537	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 538	Widerstand	5N.5102.002.85	3,3 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 540 und 541	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 542 und 543	Widerstand	5N.5102.002.99	12 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 544 und 546	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 545	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 547	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 549	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 550	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 551	Widerstand	5N.5102.003.04	18 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 552	Widerstand	5N.5102.002.61	330 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 553	Widerstand	5N.5102.002.71	820 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 554	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.41	100 Ω $\pm$ 20% lin	0,8 W
R 555	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 556	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 557, 558 und 566	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 559	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 560	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 561	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.47	2,5 k Ω $\pm$ 20% lin	0,8 W
R 562	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 563	Widerstand	5N.5102.002.27	12 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 564 und 565	Widerstand	5N.5102.002.37	33 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 567	Widerstand	5N.5102.002.57	220 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 568	NTC-Widerstand	5L.5171.002.82	100 Ω $\pm$ 20%	
Bu 511, 513 und 521	HF-Buchse	5L.4511.001.76		
St 505	Steckerleiste	5L.4561.001.30	7polig	
Ts 501 bis 504	Transistor	5L.5511.102.54	AFY 12 V	
Ts 505 bis 509	Transistor	5L.5511.001.08	BSY 19/2N 708	

4.6.8. Regelverstärker 52.1260.580.00 SA (02)

C 581, 582, 584 und 586	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 583	Glimmerkondensator	5L.5231.012.24	910 pF $\pm$ 2%	500 V
C 585	Keramikkondensator	5L.5221.008.12	150 pF $\pm$ 5% N 750	250 V
C 587 und 590	KF-Kondensator	5L.5241.026.39	0,047 μ F $\pm$ 20%	250 V
C 588	Papierkondensator	5N.5211.505.00	1000 pF $\pm$ 20%	1 kV
C 589	Tantalkondensator	5N.5271.011.47	2,2 μ F $\pm$ 20%	20 V
C 591, 594 und 595	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μ F $\pm$ 20%	100 V
C 592 und 596	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.41	22 μ F +50-10%	15 V

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen		
C 593	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.62	220 μ F +50-10%		15 V
C 597	Tantalkondensator	5N.5271.015.27	4,7 μ F $\pm$ 20%		10 V
Gr 581, 584, 587 und 590	Diode	5L.5531.101.40	AAZ 15 V		
Gr 582, 585 und 589	Diode	5L.5532.101.46	BAY 67		
Gr 588	Z-Diode	5L.5532.201.36	BZY 85/C 5 V 6		
L 581	Spule	52.1260.610.00			
R 581	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.48	5 k Ω $\pm$ 20%	lin	0,8 W
R 582	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 583	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 584 und 586	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 585	Widerstand	5N.5102.002.45	68 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 587	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 588	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.44	500 Ω $\pm$ 20%	lin	0,8 W
R 589	Widerstand	5N.5102.002.43	56 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 590 und 592	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 591	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 593	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 594	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 595	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.48	5 k Ω $\pm$ 20%	lin	0,8 W
R 596 und 597	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 598 und 603	Widerstand	5N.5102.002.57	220 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 599	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 600	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 601	Widerstand	5N.5102.002.87	3,9 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 602	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 604	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 605	Widerstand	5N.5102.003.36	390 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 606	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 607	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 608	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 609	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 610	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.45	1 k Ω $\pm$ 20%	lin	0,8 W
R 611	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 612	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 614	Widerstand	5N.5102.003.16	56 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 618	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 619	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.015.44	500 Ω $\pm$ 20%	lin	0,8 W
St 581	HF-Stecker	5L.4521.002.13			
St 582	Steckerleiste	5L.4561.001.77	12polig		
Ts 581	Transistor	5L.5512.201.03	2N 918		
Ts 582 bis 585 und 587	Transistor	5L.5512.201.04	BSY 44/2N 1613		
Ts 586	Transistor	5L.5512.101.04	2N 1132		

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen		
4.6.9. NF-Abhörverstärker 52.1266.640.00 SA (01)					
C 641	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.34	4,7 μ F +50-10%		40 V
C 642	Keramikkondensator	5L.5221.013.02	560 pF $\pm$ 20%		125 V
C 643 und 646	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.55	100 μ F +50-10%		16 V
C 644 und 648	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.69	470 μ F +50-10%		16 V
C 645	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.46	47 μ F +50-10%		6 V
C 647	KF-Kondensator	5L.5241.026.39	0,047 μ F $\pm$ 20%		250 V
IS 641	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.38	TAA 300		
R 641 und 643	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.72	25 k Ω $\pm$ 20%	lin	0,5 W
R 642 und 644	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 645	Widerstand	5L.5101.076.25	2,2 Ω $\pm$ 5%		0,5 W
St 641	Steckerleiste	5L.4561.001.77	12polig		
Tr 641	Übertrager	52.1266.645.00			

4.6.10. NF-Leitungsverstärker 52.1266.650.00 SA (04)

C 651, 658 und 659	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.34	4,7 μ F +50-10%	40 V	
C 652	Keramikkondensator	5L.5221.013.02	560 pF $\pm$ 20%	125 V	
C 653, 654 und 656	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.55	100 μ F +50-10%	16 V	
C 655	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.46	47 μ F +50-10%	6 V	
C 657	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.69	470 μ F +50-10%	16 V	
IS 651	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.38	TAA 300		
R 651, 653 und 657	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.72	25 k Ω $\pm$ 20%	lin	0,5 W
R 652	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 654	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 655	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 656	NTC-Widerstand	5L.5173.001.02	33 k Ω $\pm$ 10%		0,25 W
R 658	Widerstand	5N.5102.003.30	220 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 659	Widerstand	5N.5102.003.12	39 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 660	Widerstand	5N.5102.002.25	10 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 661	Widerstand	5N.5102.002.79	1,8 k Ω $\pm$ 5%		0,25 W
R 662	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%		0,25 W
St 651	Steckerleiste	5L.4561.001.77	12polig		
Tr 651	Übertrager	52.1266.655.00			
Ts 651	Transistor	5L.5512.201.65	BC 108 B		

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen		
4.6.11. A1 und A3J-Oszillator 52.1260.670.00 SA (05)					
C 671 bis 674	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$	100 V	
C 675	Lufttrimmer	5L.5261.001.51	2,5 bis 13 pF		
C 676	Keramikkondensator	5L.5221.007.96	68 pF $\pm 5\%$	N 150	250 V
C 677	Kondensator-Kombination, bestehend aus:				
C 677/1	Keramikkondensator	5M.5221.237.78	100 pF $\pm 2\%$	N 150	500 V
C 677/2	Keramikkondensator	5M.5221.237.78	100 pF $\pm 2\%$	N 150	500 V
C 677/3	Keramikkondensator	5N.5221.002.64	22 pF $\pm 2\%$	N 150	250 V
C 677/4	Keramikkondensator	5M.5221.228.62	22 pF $\pm 5\%$	N 750	500 V
C 678 bis 687	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$		100 V
C 688 und 691	Keramikkondensator	5L.5221.019.47	1000 pF $\pm 20\%$		500 V
C 689	Keramikkondensator	5M.5221.237.25	39 pF $\pm 2\%$	N 750	500 V
C 690	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$		100 V
C 692	KF-Kondensator	2L.5241.001.05	0,47 $\mu\text{F} \pm 20\%$		63 V
Gr 671 und 672	Diode	5L.5532.101.46	BAY 67		
Gr 673 und 674	Kapazitäts-Variations-Diode	5L.5532.301.36	BA 112		
Gr 675	Z-Diode	5L.5532.201.41	BZY 85/C 9 V 1		
L 671	Spule	52.1260.681.00			
L 672 bis 674	Drossel	5M.5053.220.06	1 mH		
Q 671	Quarz	53.4021.164.00	QH-1-L 525 kHz		
R 671	Widerstand	5N.5102.003.10	33 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 672 und 673	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 674	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 675	Widerstand	5N.5102.002.39	39 $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 676	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 677 und 684	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 678 und 682	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 679	Widerstand	5N.5102.003.36	390 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 680	Widerstand	5N.5102.003.20	82 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 681	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 683	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 685	Widerstand	5N.5102.002.59	270 $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 686 und 687	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 688, 691 und 694	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 689	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.68	2,5 k $\Omega \pm 20\%$	lin	0,5 W
R 690	Widerstand	5N.5102.002.63	390 $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 692 und 693	Widerstand	5N.5102.002.37	33 $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 695	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.70	5 k $\Omega \pm 20\%$	lin	0,5 W
R 696	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 697	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 698	Widerstand	5N.5102.003.10	33 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 699	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 700	Widerstand	5N.5102.002.29	15 $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
R 701	Widerstand	5N.5102.002.87	3,9 k $\Omega \pm 5\%$		0,25 W
St 671	HF-Stecker	5L.4521.002.13			
St 672	Steckerleiste	5L.4561.001.77	12polig		
Ts 671 bis 677	Transistor	5L.5512.201.54	BC 109 C		

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
4.6.12. Frequenznormal 52.1266.710.00 SA (03)				
C 711 und 723	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 712	KF-Kondensator	2L.5241.001.03	0,22 μF $\pm$ 20%	63 V
C 713, 717, 718 und 724	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μF $\pm$ 20%	100 V
C 714 bis 716	Tantalkondensator	5L.5275.001.69	1 μF $\pm$ 20%	35 V
C 719	Tantalkondensator	5L.5275.001.51	10 μF $\pm$ 20%	16 V
C 720	Keramikkondensator	5L.5221.007.98	82 pF $\pm$ 5%	250 V
C 721 und 722	KF-Kondensator	2L.5241.001.05	0,47 μF $\pm$ 20%	63 V
Gr 711	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
Gr 712	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 714	Kapazitäts-Variations-Diode	5L.5532.301.67	BA 163	
Gr 715	Z-Diode	5L.5532.202.95	BZY 85/C 33	
IS 711	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.23	MC 1460 G	
IS 712	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.11	CA 3012	
Q 711	Quarz	5L.5561.001.33	1 MHz	
R 711	Widerstand	5L.5104.001.43	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 712	NTC-Widerstand	5L.5171.003.21	2,5 k Ω $\pm$ 20%	
R 714	Widerstand	5L.5104.001.34	1,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 715	Widerstand	5L.5104.001.50	39 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 716	Widerstand	5L.5104.001.38	3,9 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 717 und 719	Widerstand	5L.5104.001.31	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 718	Widerstand	5L.5104.001.23	220 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 720	Widerstandskombination		wird vom Prüffeld festgelegt	
R 721	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 722	Widerstand	5L.5104.001.47	22 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 723	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 724	Widerstand	5N.5105.001.38	5,6 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 725	Widerstand	5L.5104.001.37	3,3 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 726	Drahtdrehwiderstand	5L.5141.004.59	1 k Ω $\pm$ 10% lin	0,5 W
R 727	Widerstand	5N.5105.001.39	6,2 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 728	Widerstand	5L.5104.001.07	10 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 729	Widerstand	5L.5104.001.53	68 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 730	Widerstand	5L.5104.001.44	12 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 731	Heizwiderstand	52.1260.715.00		
	Aus folgenden 5 Widerständen wird für R 732 ein Wert vom Prüffeld ausgesucht			
R 732/A	Widerstand	5N.5105.001.52	33 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 732/B	Widerstand	5N.5105.001.49	22 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 732/C	Widerstand	5N.5105.001.47	16 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 732/D	Widerstand	5N.5105.001.45	12 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 732/E	Widerstand	5M.5105.220.62	10 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 733	Widerstand	5L.5104.001.35	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 734	Widerstand	5L.5104.001.45	15 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 735	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
S 711	Kontakt-Thermometer	5L.7481.001.34		
S 712	Thermoschalter	5L.4671.004.48		
St 711	Steckerleiste	5L.4561.005.78	8polig	
St 712	HF-Stecker	5L.4521.002.43		

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte	Bemerkungen
Ts 711	Transistor	5L.5512.202.12	BFY 56 A	
Ts 712, 713 und 715	Transistor	5L.5512.201.52	BC 107 B	
Ts 714	Transistor	5L.5512.101.22	BFX 65	
Ts 716	Transistor	5L.5512.201.04	BSY 44/2N 1613	
L 711 bis 714	Drossel	52.1260.724.00		
4.6.13. Frequenzregelung 52.1266.740.00 SA (04)				
Bu 741, 742 und 745	Federleiste	53.9455.104.00	13polig	
Bu 743 und 744	Federleiste	53.9455.105.00	20polig	
Bu 746	Federleiste	53.9455.103.00	23polig	
C 741 bis 760	Durchführungs-Kondensator	52.1267.010.01	4700 pF	
C 765, 766 und 769	KF-Kondensator	5L.5241.026.63	0,068 μF ± 20%	100 V
C 767, 772 und 775	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 768	KF-Kondensator	2L.5241.001.02	0,15 μF ± 20%	63 V
C 770	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF ± 5%	250 V
C 771, 774 und 782	KF-Kondensator	2L.5241.001.03	0,22 μF ± 20%	63 V
C 773	Tantalkondensator	5L.5275.001.52	22 μF ± 20%	16 V
C 776 bis 778	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μF ± 20%	100 V
C 779, 780, 781, 783 786, 794 und 796	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 784	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μF ± 20%	100 V
C 785	KF-Kondensator	2L.5241.001.03	0,22 μF ± 20%	63 V
C 795 und 812	Tantalkondensator	5L.5275.001.69	1 μF ± 20%	35 V
C 805	KF-Kondensator	5L.5241.042.29	0,15 μF ± 5%	63 V
C 806, 809 bis 811	Tantalkondensator	5L.5275.001.55	2,2 μF ± 20%	20 V
C 807	Keramikkondensator	5L.5221.008.16	220 pF ± 5%	250 V
C 808	Tantalkondensator	5L.5275.001.46	15 μF ± 20%	10 V
C 813	KF-Kondensator	5L.5241.026.63	0,068 μF ± 20%	100 V
C 814	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 815	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μF ± 20%	100 V
C 816	Tantalkondensator	5L.5275.001.69	1 μF ± 20%	35 V
C 817	KF-Kondensator	2L.5241.001.03	0,22 μF ± 20%	63 V
C 818	Tantalkondensator	5L.5275.001.55	2,2 μF ± 20%	20 V
C 819	KF-Kondensator	5L.5241.041.03	0,022 μF ± 20%	400 V
C 820	KF-Kondensator	5N.5241.103.10	0,1 μF ± 20%	100 V
C 821	KF-Kondensator	5L.5241.042.09	0,022 μF ± 5%	63 V
C 822	Keramikkondensator	5L.5221.007.86	27 pF ± 5%	250 V
C 823 und 825	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μF ± 20%	100 V
C 824	Tantalkondensator	5L.5275.001.52	22 μF ± 20%	16 V
Gr 741 und 747	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
Gr 742	Diode	5L.5532.401.93	1N 4384	
Gr 743, 745, 746, 749, 750 und 758	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 748, 761 und 762	Z-Diode	5L.5532.203.93	BZ 102/2 V 1	
Gr 751	Diode	5L.5532.401.93	1N 4384	
Gr 755	Z-Diode	5L.5532.201.39	BZY 85/C 7 V 5	
Gr 756, 757 und 759	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
Gr 760	Z-Diode	5L.5532.201.61	BZY 85/C 3 V 9 M	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
Gr 763 und 774	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 764 bis 771 und 775	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
IS 741, 760 und 761	Integrierte Schaltung	5L.5512.801.07	BSW 17	
IS 742, 743 und 756	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.88	MC 1210 L	
IS 744 bis 749 und 752 bis 755	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.89	MC 1213 L	
IS 750	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.87	MC 1207 L	
IS 751	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.86	MC 1204 L	
IS 757	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.11	CA 3012	
IS 762 und 763	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.46	SN 8400 N	
IS 764 bis 767	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.84	SN 8476 N	
IS 768 und 780	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.98	SN 8472 N	
IS 769	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.49	SN 8410 N	
IS 770	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.51	SN 8430 N	
IS 771	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.50	SN 8420 N	
IS 772 bis 774 und 782 bis 784	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.46	SN 8400 N	
IS 781	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.84	SN 8476 N	
IS 785	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.27	MC 1560 G	
L 741 und 742	Drossel	5M.5053.220.07	15 μ H	
R 741 bis 744	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 745 und 748	Widerstand	5N.5102.002.55	180 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 746, 747, 750 757 und 758	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 749, 753 und 755	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 751	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 752	Widerstand	5N.5102.003.02	15 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 754 und 756	Widerstand	5N.5102.002.55	180 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 759 und 761	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 760	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 762	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 763	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 764	Entfällt			
R 765, 766 und 771	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 767, 768, 772 und 773	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 769, 770, 774 und 777	Widerstand	5N.5102.002.57	220 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 775	Widerstand	5M.5105.220.55	1 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 778	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 779	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 780 und 795	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 781	Widerstand	5N.5102.002.35	27 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 790	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 791	Widerstand	5N.5102.002.79	1,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 792	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 793	Widerstand	5N.5102.002.85	3,3 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 794	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 796	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 797	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 798	Widerstand	5N.5102.003.04	18 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 799	Widerstand	5N.5102.003.54	2,2 M Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 800	Widerstand	5N.5102.003.14	47 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 801	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 802	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 803	Widerstand	5N.5102.003.42	680 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 804	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 805 und 809	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 806	Widerstand	5N.5102.003.36	390 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 807	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 808	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 810	Widerstand	5N.5102.002.91	5,6 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 811 und 812	Widerstand	5N.5102.003.46	1 M Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 813	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 814	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 815	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 816	Widerstand	5N.5102.002.87	3,9 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 817	Widerstand	5N.5102.002.81	2,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 818	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 819	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.010.08	2,5 k Ω $\pm$ 20% lin	0,5 W
R 820	Widerstand	5N.5102.002.85	3,3 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 821 und 827	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 822	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 823	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 824	Widerstand	5N.5102.002.75	1,2 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 825, 826 und 828	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 829	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 830	Widerstand	5N.5102.003.04	18 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 831	Widerstand	5N.5102.003.38	470 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 832	Widerstand	5N.5102.003.22	100 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 833 und 834	Widerstand	5N.5102.002.97	10 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 835	Widerstand	5N.5102.003.06	22 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 836	Widerstand	5N.5102.002.67	560 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 837	Widerstand	5M.5105.220.62	10 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 838	Widerstand	5N.5105.001.38	5,6 k Ω $\pm$ 2%	0,25 W
R 839	Widerstand	5N.5102.002.25	10 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 840	Widerstand	5N.5102.002.63	390 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 841	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.010.06	1 k Ω $\pm$ 20% lin	0,5 W
R 842	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.010.10	5 k Ω $\pm$ 20% lin	0,5 W
R 843	Widerstand	5N.5102.002.79	1,8 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 844 bis 846	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k Ω $\pm$ 5%	0,25 W
R 848	Widerstand	5N.5102.002.57	220 Ω $\pm$ 5%	0,25 W
Ts 741 bis 745 748 und 749	Transistor	5L.5512.201.03	2N 918	
Ts 746	Transistor	5L.5512.201.61	2N 2222	
Ts 760, 765 bis 769	Transistor	5L.5511.001.08	BSY 19	
Ts 761 bis 764 und 770	Transistor	5L.5512.201.53	BC 109 B	
Ts 771	Transistor	5L.5512.101.22	BFX 65	
Ts 772, 774 und 780	Transistor	5L.5512.201.65	BC 108 B	
Ts 773, 775, 776, 777, 784 und 785	Transistor	5L.5511.001.08	BSY 19/2N 708	
Ts 781 und 782	Transistor	5L.5512.401.11	3N 138	
Ts 783	Transistor	5L.5512.401.06	3N 128	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
4.6.14. Brückenkarte 52.1266.860.00 SA (-)				
R 861 bis 873	Widerstand	5N.5102.003.14	47 kΩ ± 5%	0,25 W
4.6.15. Frequenzanzeiger B 52.1267.300.00 SA (05)				
Bu 1	Federleiste 2	52.1267.016.00	15polig	
Bu 2	Federleiste	53.9455.104.00	13polig	
Bu 3 bis 8	Federleiste	52.1267.015.00	15polig	
Bu 9	HF-Buchse	5L.4511.001.75		
C 1 bis 3, 5 bis 11, 13 bis 31, 34 bis 36	Durchführungs-Kondensator	52.1267.010.01	4700 pF	
C 37 und 38	Tantalkondensator	5L.5275.001.69	1 μF ± 20%	35 V
C 39 und 40	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 44	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 μF ± 20%	100 V
C 45	Keramikkondensator	5L.5221.013.19	390 pF± 20%	125 V
C 46, 54, 56 und 58	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 47, 52, 53, 55 und 57	Tantalkondensator	5L.5275.001.69	1 μF ± 20%	35 V
C 59 bis 61 und 66	Tantalkondensator	5L.5275.001.69	1 μF ± 20%	35 V
C 62 bis 65	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 67 und 69	Tantalkondensator	5L.5275.001.45	4,7 μF ± 20%	10 V
C 68, 70 und 71	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 μF +80-20%	125 V
C 72 und 73	Keramikkondensator	5L.5221.015.14	1500 pF +80-20%	125 V
C 74	Keramikkondensator	5L.5221.008.02	56 pF ± 5%	250 V
Gr 1	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151	
Gr 2 bis 8	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
IS 1 bis 4	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.77	SN 8490 N	
IS 5 und 14	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.84	SN 8476 N	
IS 6, 13, 15 bis 18	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.46	SN 8400 N	
IS 7	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.85	SN 8493 N	
IS 8	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.81	SN 8454 N	
IS 9	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.82	SN 8470 N	
IS 19	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.11	CA 3012	
R 3 und 8 bis 11	Widerstand	5L.5101.089.25	10 kΩ ± 5%	0,05 W
R 4 und 6	Widerstand	5L.5101.089.17	4,7 kΩ ± 5%	0,05 W
R 5 und 7	Widerstand	5L.5101.089.08	2 kΩ ± 5%	0,05 W
R 16	Widerstand	5N.5102.002.85	3,3 kΩ ± 5%	0,25 W
R 17	Widerstand	5L.5101.089.11	2,7 kΩ ± 5%	0,05 W
R 18	Widerstand	5L.5101.089.19	5,6 kΩ ± 5%	0,05 W
R 19	Widerstand	5L.5101.089.35	27 kΩ ± 5%	0,05 W
R 20	Widerstand	5L.5101.089.03	1,2 kΩ ± 5%	0,05 W
R 21	Widerstand	5L.5101.089.29	15 kΩ ± 5%	0,05 W
R 22	Widerstand	5L.5101.089.01	1 kΩ ± 5%	0,05 W
R 23 und 24	Widerstand	5L.5101.088.66	39 Ω ± 5%	0,05 W
R 25 bis 27	Widerstand	5L.5101.088.90	390 Ω ± 5%	0,05 W
R 28	Widerstand	5L.5101.089.05	1,5 kΩ ± 5%	0,05 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 29	Widerstand	5L.5101.088.84	220 $\Omega \pm 5\%$	0,05 W
R 30	Widerstand	5L.5101.088.64	33 $\Omega \pm 5\%$	0,05 W
R 31	Widerstand	5N.5102.002.73	1 k $\Omega \pm 5\%$	0,25 W
R 32 und 33	Widerstand	5L.5101.088.52	10 $\Omega \pm 5\%$	0,05 W
R 35	Widerstand	5L.5101.088.76	100 $\Omega \pm 5\%$	0,05 W
Ts 1 bis 3, 6 bis 8	Transistor	5L.5511.001.08	BSY 19/2N 708	
V 1 bis 6	Ziffernanzeigeröhre	5L.5615.001.01	ZM 1100	
ZD 1	Zähldekade	52.1267.460.00	100 Hz	
ZD 2	Zähldekade	52.1267.470.00	1 kHz	
ZD 3	Zähldekade	52.1267.480.00	10 kHz	
ZD 4	Zähldekade	52.1267.490.00	100 kHz	
ZD 5	Zähldekade	52.1267.500.00	1 MHz	
ZD 6	Zähldekade	52.1267.510.00	10 MHz	

4.6.16. Zähldekade 52.1267.430.00 SA (01)

C 76	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$	100 V
Gr 23	Diode	5L.5532.101.66	1N 4448	
IS 22 und 23	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.84	SN 8476 N	
IS 24	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.83	SN 8475 N	
IS 25	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.80	SN 8441 AN	
IS 26	Integrierte Schaltung	5L.5512.801.07	BSW 17	
IS 27	Integrierte Schaltung	5L.5441.001.46	SN 8400 N	
R 37 bis 40	Widerstand	5L.5101.089.37	33 k $\Omega \pm 5\%$	0,05 W
R 41 bis 44	Widerstand	5L.5101.089.19	5,6 k $\Omega \pm 5\%$	0,05 W
R 45	Widerstand	5N.5102.003.08	27 k $\Omega \pm 5\%$	0,25 W

4.6.17. Variometer-Oszillator 52.1328.000.00 SA (-)

St 1	Steckerleiste	5L.4561.005.78	8polig	
St 2 und 3	HF-Stecker	5L.4521.002.12		
St 4	HF-Stecker	5L.4521.002.84		

4.6.17.1. Oszillator 52.1328.200.00 SA (02)

C 201, 202, 204 bis 206	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$	100 V
C 203	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 $\mu\text{F} +80-20\%$	125 V

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen		
C 207	Kondensator-Kombination, bestehend aus jeweils 5 Werten				
C 207/1 und 207/2	Keramikkondensator	5L.5221.023.04	68 pF ± 2%	N 150	500 V
C 207/3	Keramikkondensator	5L.5221.023.07	47 pF ± 2%	N 470	500 V
C 207/4	Keramikkondensator	5L.5221.023.05	82 pF ± 1%	N 150	500 V
C 207/5	Keramikkondensator	5L.5221.023.06	33 pF ± 2%	N 470	500 V
C 207/6	Keramikkondensator	5L.5221.023.02	33 pF ± 2%	N 150	500 V
C 207/7	Keramikkondensator	5L.5221.023.03	47 pF ± 2%	N 150	500 V
C 207/8 und 207/9	Keramikkondensator	5L.5221.023.08	68 pF ± 2%	N 470	500 V
C 208	Glimmerkondensator	5L.5231.014.58	910 pF ± 5%		500 V
C 209	Glimmerkondensator	5L.5231.014.91	5100 pF ± 5%		500 V
C 210	Glimmerkondensator	5L.5231.014.87	3600 pF ± 5%		500 V
C 211	Keramikkondensator	5L.5221.004.11	0,01 µF +80-20%		125 V
C 212 und 216	KF-Kondensator	5L.5241.026.64	0,1 µF ± 20%		100 V
C 213	Tantalkondensator	5L.5275.001.51	10 µF ± 20%		16 V
C 214	Tantalkondensator	5N.5271.023.37	22 µF ± 20%		15 V
C 215	Keramikkondensator	5L.5221.023.02	33 pF ± 2%	N 150	500 V
C 217 und 220	KF-Kondensator	5L.5241.041.03	0,022 µF ± 20%		400 V
C 219	Glastrimmer	5L.5262.001.25	0,4 - 25 pF		500 V
Gr 201, 203 und 204	Diode	5L.5532.101.47	BAY 95/1N 4151		
Gr 202	Kapazitäts-Variations-Diode	5L.5532.301.67	BA 163		
Gr 205	Z-Diode	5L.5532.204.65	BZY 85/7 V 5		
IS 201	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.23	MC 1460 G		
L 201	Spule, enthalten in	52.1261.400.00			
L 202	Spule	52.1261.355.00			
R 201	Widerstand	5N.5105.001.49	22 kΩ ± 2%		0,25 W
R 202	Widerstand	5M.5105.220.43	470 Ω ± 2%		0,25 W
R 203	Widerstand	5N.5105.001.34	3,3 kΩ ± 2%		0,25 W
R 204	Widerstand	5M.5105.220.36	390 Ω ± 2%		0,25 W
R 205	NTC-Widerstand	5L.5171.002.12	130 Ω ± 10%		1 W
R 206	Widerstand	5N.5105.001.48	18 kΩ ± 2%		0,25 W
R 207	Widerstand	5N.5102.002.65	470 Ω ± 5%		0,25 W
R 208	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω ± 5%		0,25 W
R 209	Widerstand	5N.5102.002.21	6,8 Ω ± 5%		0,25 W
R 210 und 220	Widerstand	5N.5102.002.73	1 kΩ ± 5%		0,25 W
R 211	Widerstand	5N.5102.002.55	180 Ω ± 5%		0,25 W
R 212 und 214	Widerstand	5N.5105.001.49	22 kΩ ± 2%		0,25 W
R 213	Widerstand	5N.5102.002.11	2,7 Ω ± 5%		0,25 W
R 215	Widerstand	5N.5105.001.36	4,3 kΩ ± 2%		0,25 W
R 216	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.65	500 Ω ± 20%	lin	0,5 W
R 217	Widerstand	5N.5105.001.44	11 kΩ ± 2%		0,25 W
R 218 und 219	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 kΩ ± 5%		0,25 W
R 221	Widerstand	5N.5102.002.49	100 Ω ± 5%		0,25 W
R 222	Widerstand	5N.5105.001.49	22 kΩ ± 2%		0,25 W
R 223	Widerstand	5N.5105.001.38	5,6 kΩ ± 2%		0,25 W
R 224	Widerstand	5N.5102.003.28	180 kΩ ± 5%		0,25 W
R 225	Widerstand	5N.5102.002.59	270 Ω ± 5%		0,25 W
R 226	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 kΩ ± 5%		0,25 W
R 227	Als Abgleichwiderstände für R 227 werden folgende 9 Widerstände benötigt:				
R 227/A	Widerstand	5N.5102.002.53	150 Ω ± 5%		0,25 W
R 227/B	Widerstand	5N.5102.002.61	330 Ω ± 5%		0,25 W
R 227/C	Widerstand	5N.5102.002.66	510 Ω ± 5%		0,25 W

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
R 227/D	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω ± 5%	0,25 W
R 227/E	Widerstand	5N.5102.002.71	820 Ω ± 5%	0,25 W
R 227/F	Widerstand	5N.5102.002.73	1 kΩ ± 5%	0,25 W
R 227/G	Widerstand	5M.5105.220.42	1,2 kΩ ± 2%	0,25 W
R 227/H	Widerstand	5M.5105.220.39	1,5 kΩ ± 2%	0,25 W
R 227/I	Widerstand	5N.5105.001.31	1,8 kΩ ± 2%	0,25 W
R 228	Widerstand	5N.5102.002.25	10 Ω ± 5%	0,25 W
Ts 201	Transistor	5L.5512.202.93	BCY 59 X npn	
Ts 202 und 203	Transistor	5L.5511.001.08	2N 708 L	
4.6.17.2. Thermostat 52.1328.100.00 SA (-)				
C 101	Tantalkondensator	5N.5271.007.57	1 μF ± 20%	35 V
C 102	Keramikkondensator	5L.5221.008.08	100 pF ± 5% N 750	250 V
C 103	KF-Kondensator	5L.5241.026.42	0,15 μF ± 20%	250 V
Gr 101	Diode	5L.5532.101.46	BAY 67	
Gr 102	Z-Diode	5L.5532.201.35	BZY 85/C 5 V 1	
Gr 103	Z-Diode	5L.5532.202.95	BZY 85/C 33	
Gr 104	Z-Diode	5L.5532.203.92	BZ 102/1 V 4	
Gr 105	Diode	5L.5532.101.42	BAY 89	
IS 101	Integrierte Schaltung	5L.5443.001.51	L 123 T1	
R 101	Widerstand	5N.5102.002.73	1 kΩ ± 5%	0,25 W
R 102	Widerstand	5N.5102.002.93	6,8 kΩ ± 5%	0,25 W
R 103 und 107	Widerstand	5N.5102.002.71	820 Ω ± 5%	0,25 W
R 104 und 105	Widerstand	5N.5102.002.89	4,7 kΩ ± 5%	0,25 W
R 106	Widerstand	5N.5102.002.95	8,2 kΩ ± 5%	0,25 W
R 108	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.68	2,5 kΩ ± 5% lin	0,5 W
R 109	Widerstand	5N.5102.002.77	1,5 kΩ ± 5%	0,25 W
R 110	Widerstand	5N.5102.002.69	680 Ω ± 5%	0,25 W
R 111 und 112	Widerstand	5N.5102.002.73	1 kΩ ± 5%	0,25 W
R 113	Heizwiderstand, enthalten in	52.1261.400.00		
R 114	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.66	1 kΩ ± 20% lin	0,5 W
R 115	Widerstand	5N.5102.002.83	2,7 kΩ ± 5%	0,25 W
R 116	Widerstand	5N.5102.002.35	27 Ω ± 5%	0,25 W
R 117	Widerstand	5N.5102.002.99	12 kΩ ± 5%	0,25 W
R 118	Widerstand	5N.5102.002.33	22 Ω ± 5%	0,25 W
R 119 und 120	NTC-Widerstand	5L.5171.003.23	10 kΩ ± 20%	
R 121	NTC-Widerstand	5L.5171.002.12	130 Ω ± 10%	1 W
S 101	Thermoschalter	5L.4671.004.48	250 V/2,5 A	75° C
Ts 101 und 102	Transistor	5L.5511.001.08	BSY 19/2N 708	
Ts 103	Transistor	5L.5511.001.08	BSY 19/2N 708	
Ts 104	Transistor	5L.5512.201.56	2N 3440	
Ts 105	Transistor	5L.5512.201.80	2N 3441	
Ts 106	Transistor	5L.5512.101.30	BFW 44	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen	
4.6.18. Lüftereinsatz 52.1304.100.00 SA (02)				
C 1, 2, 6 und 7	Keramikkondensator	5M.5224.220.56	0,01 $\mu\text{F} \pm 10\%$	100 V
C 3	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.69	470 $\mu\text{F} +50-10\%$	16 V
C 4	KF-Kondensator	5L.5241.053.14	2,2 $\mu\text{F} \pm 20\%$	250 V
C 5	Keramikkondensator	5M.5224.220.08	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$	100 V
C 8 und 10	KF-Kondensator	5M.5242.110.12	0,47 $\mu\text{F} \pm 10\%$	100 V
C 9	KF-Kondensator	5L.5241.026.45	0,47 $\mu\text{F} \pm 20\%$	250 V
C 11, 18 und 19	Keramikkondensator	5M.5224.220.08	0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$	100 V
C 12 und 13	Elektrolyt-Kondensator	5L.5271.052.77	1000 $\mu\text{F} +50-10\%$	40 V
C 14 bis 16	Keramikkondensator	5M.5224.220.56	0,01 $\mu\text{F} \pm 10\%$	100 V
C 17	Tantalkondensator	5L.5275.001.71	2,2 $\mu\text{F} \pm 20\%$	35 V
C 20 bis 24	Papierkondensator	5M.5215.220.04	5000 pF $\pm 20\%$	220 V
C 25 und 26	Papierkondensator	5M.5215.220.03	5000 pF $\pm 20\%$	220 V
Gr 1 und 2	Z-Diode	5L.5532.201.35	BZY 85/C 5 V 1	
Gr 3, 4, 13 und 14	Diode	5L.5532.101.67	1N 4148	
Gr 5	Z-Diode	5L.5532.202.89	BZY 85/C 2 V 7	
Gr 6 bis 12	Diode	5L.5532.401.93	1N 4384	
La 1	Glühlampe	5L.5811.001.80	24 V	0,05 A
M 1	Gebläsemotor	5L.6812.001.02		
R 1	Widerstand	5N.5105.001.22	560 $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 2	Widerstand	5N.5105.001.01	56 $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 3	Widerstand	5M.5105.220.59	3,9 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 4	Widerstand	5N.5105.001.38	5,6 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 5 und 6	Widerstand	5N.5102.010.81	2,2 k $\Omega \pm 5\%$	0,5 W
R 7 und 10	Widerstand	5M.5105.220.56	2,2 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 8 und 9	Widerstand	5N.5105.001.14	220 $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 11 und 12	Widerstand	5N.5105.001.50	24 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 13, 14 und 18	Widerstand	5N.5105.001.14	220 $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 15 und 16	Widerstand	5M.5105.220.56	2,2 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 17, 19 und 22	Widerstand	5N.5105.001.38	5,6 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 20	Widerstand	5N.5105.001.72	22 $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 21 und 26	Widerstand	5N.5105.001.37	4,7 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 23	Widerstand	5M.5105.220.55	1 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 24	Widerstand	5M.5105.220.62	10 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 25	Widerstand	5N.5105.001.34	3,3 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 27	Widerstand	5M.5105.220.56	2,2 k $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 28 und 29	Widerstand	5N.5105.001.01	56 $\Omega \pm 2\%$	0,25 W
R 30 und 31	Schichtdrehwiderstand	5L.5131.009.71	10 k $\Omega \pm 20\%$ lin	0,5 W
R 32	Widerstand	5N.5102.022.19	5,6 $\Omega \pm 5\%$	1 W
Rs 1	Relais	5L.4755.001.54		
S 1	Thermoschalter	5L.4671.006.04		
S 2	Thermoschalter	5L.4671.006.03		
Si 1	Schmelzeinsatz	5N.4811.071.01	T 0,4 B	
Si 2	Schmelzeinsatz	5N.4811.066.01	T 0,125 B	
St 1	Steckerleiste	5L.4561.001.23	26polig	

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	Elektrische Werte Bemerkungen
St 2	Stecker	5L.4541.002.94	
Tr 1	Transformator	52.1304.112.00	
Tr 2	Transformator	52.1304.122.00	
Ts 1 und 9	Transistor	5L.5512.101.31	2N 2905 A
Ts 2, 3, 6, 7, 10 und 11	Transistor	5L.5512.201.06	BSY 71/2N 1711
Ts 4, 5 und 8	Transistor	5L.5512.201.24	2N 3054
Ty 1 und 2	Thyristortriode (Triac)	5L.5522.001.40	40530
Z	Betriebsstundenzähler	5L.6861.001.15	