

1 GERÄTEBESCHREIBUNG

1.1 Allgemeine Angaben

1.1.1 Bezeichnung des Gerätes

Die beschriebenen Geräte haben die Bezeichnung "Allwellen-Empfänger E 1500" und "Allwellen-Empfänger E 1501".

1.1.2 Verwendungszweck des Gerätes

Die Empfänger sind zur Verwendung als Such- und Überwachungsempfänger vorgesehen. Sie eignen sich für die Betriebsarten A1, A2, A3, A3J, A3A und A3H.

Nur für E 1501:

Für A3B- und A7B-Betrieb ist die Zusatzbaugruppe DE 1500 erforderlich.

Für F1-, F4- und F6A-Betrieb muß die Zusatzbaugruppe TD 1500 eingesetzt werden. Hierbei kann zur Empfangsverbesserung die Zusatzbaugruppe AD 1500 eingesetzt werden, die einen Diversity-Empfang ermöglicht.

1.1.3 Allgemeine Beschreibung des Gerätes

Das Gerät ist als Einschub in 19" Breite (DIN 41 494) ausgeführt. Alle Bedien- und Anzeigeelemente sowie die Anschlußbuchsen für den Kopfhörer befinden sich an der Frontplatte. Diese bildet zusammen mit dem Bedienteil eine in sich abgeschlossene, abnehmbare Baugruppe, welche zur Fernbedienung des Empfängers bis 50 m abgesetzt werden kann.

Die einzelnen Baugruppen sind als Einschübe ausgeführt und von hinten in das Gerät eingesetzt. An ihrer Rückseite befinden sich alle externen Steckverbindungen (siehe auch Abschnitt 2.2.1).

Für Batteriebetrieb des Empfängers wird die Baugruppe NS 1500 (Netzstromversorgung) durch die Baugruppe BS 1500 (Batteriestromversorgung) ersetzt.

1.1.4 Besondere Merkmale

Aufbau nach dem Baugruppenprinzip mit Steckverbindungen.

Quasikontinuierliche Frequenzeinstellung in 10-Hz-Schritten.

Arretierung der eingestellten Empfangsfrequenz möglich.

Hohe Frequenzkonstanz durch Synthesizer mit eingebautem Frequenznormal.

Vollelektronische Abstimmung mit Einknopfbedienung für genauen Such- und Überwachungsbetrieb mit schnellem Frequenzlauf in beiden Richtungen und zwei wählbaren Abstimmgeschwindigkeiten.

Hohe Treffsicherheit, die nur durch die Auflösung der Frequenzanzeige begrenzt ist.

Elektronische flimmerfreie Frequenzanzeige durch Halbleiter-Ziffernanzeige-Elemente (LED).

Speicherung der Frequenzeinstellung bei Netzausfall.

Bedienteil kann vom Empfänger bis zu 50 m abgesetzt werden.
 Anschlußmöglichkeit für digital gesteuertes Tochter-Frequenzanzeigergerät.
 Anschlußmöglichkeit für Frequenzkommandierung (BCD-Code).
 Geringe Intermodulation durch extrem lineare Mischer und Verstärker.
 Hochselektive ZF-Verstärkung durch umschaltbare mechanische Filter.
 Anpassung an alle vorkommenden Betriebsarten durch veränderbare Bandbreite.
 Austauschbarer Stromversorgungseinschub für Netz oder Batterie.
 Austauschbares HF-Teil für Anschluß von Panoramazusatzgerät.

Nur für E 1501:

Bei Frequenzumtastbetrieb (F1 oder F6) als Abstimmhilfe Sichtanzeige mit Leuchtdioden.
 Anschlußmöglichkeit für Schreibmaschine und Recorder.
 Demodulation von Schmalband-Telegraphiesendungen.
 Rechnergesteuerter Betrieb.

1.2 Gliederung des Gerätes

1.2.1 Standardausführung (Lieferumfang)

Stück	Benennung	Sach-Nummer
1	Allwellenempfänger E 1500 im Tischgehäuse oder	52.1360.951.00
1	Allwellenempfänger E 1501 im Tischgehäuse	52.1373.951.00
1	Netzanschlußkabel mit Schutzkontaktstecker	5L.4582.001.17
2	Antennenstecker für Antennenkabel RG 223 U, RG 58CU oder RG 55 BU	5M.4521.220.53
10	Netzsicherungen T 0,5 B	5N.4811.072.01
1	Beschreibung	5X.0172.208.15

1.2.2 Sonderzubehör (nur auf besondere Bestellung)

Stück	Benennung	Sach-Nummer
1	Baugruppe HF-Teil HT 1510 LH mit Breitbandausgang 10,7 MHz	52.1364.410.00
1	Baugruppe HF-Teil HT 1510 LH mit Breitbandausgang 525 kHz	52.1364.420.00
1	Baugruppe Batteriestromversorgung BS 1500	52.1378.200.00
1	Zusatzbaugruppe ISB-Demodulator DE 1500	52.1360.500.00
1	Zusatzbaugruppe Telegraphie-Demodulator TD 1500	52.1364.000.00
1	Zusatzbaugruppe Tontaste (zu TD 1500)	52.1364.280.00

Stück	Benennung	Sach-Nummer
1	Zusatzbaugruppe Antennen-Diversity AD 1500 + Verb. Kabel	52.1364.700.00
1	Zusatzbaugruppe Vorselektion VS 1500	52.1378.000.00
1	Filterstreifen FZ 230 ($\pm 0,05$ kHz)	52.1537.800.00
1	Filterstreifen FZ 241 ($\pm 0,15$ kHz)	52.1537.820.00
1	Filterstreifen FZ 250 ($\pm 0,3$ kHz)	52.1537.300.00
1	Filterstreifen FZ 260 ($\pm 0,75$ kHz)	52.1537.840.00
1	Filterstreifen FZ 271 ($\pm 1,5$ kHz)	52.1537.320.00
1	Filterstreifen FZ 281 ($\pm 3,0$ kHz)	52.1537.340.00
1	Filterstreifen FZ 231 ($\pm 0,075$ kHz)	52.1537.803.00
1	Filterstreifen FZ 261 ($\pm 0,5$ kHz)	52.1537.843.00
1	Filterstreifen FE 223 (+3,0, OSB)	52.1537.380.00
1	Filterstreifen FE 213 (-3,0, USB)	52.1537.360.00
1	Satz Service-Zubehör, bestehend aus Adapterkarten, Kurzschlußstecker, Ausziehwerkzeug	

Außerdem: (siehe auch Abschnitt 2.2.1)

für Steckanschlüsse an der Rückwand	Pos. Nr. in Bild 2	Erforderlicher Kabelanschluß	Sach-Nummer
Antenneneingang (MW, LW und KW)	2 und 6	HF-Stecker "N" (MIL 71) für Kabel RG 223 U RG 58 CU oder RG 55 BU	5M.4521.220.53
ZF-Ausgang	8	HF-Stecker "BNC" (MIL 39012) für Kabel R 58 C/U RG 223/U RG 141 A/U oder RG 142 B/U	5M.4521.220.52
NF-Leitungsausgang (600 Ω)	1	5pol. NF-Stecker für 5pol. NF-Kabel, max. 5,5 mm ²	5L.4531.001.28
Empfangssperrung (Break-in)	7	3pol. NF-Stecker für 3pol. (bzw. 2pol.) NF-Kabel, max. 5,5 mm ²	5L.4531.001.26

Für Steckanschlüsse an der Rückwand	Pos. Nr. in Bild 2	Erforderlicher Kabelanschluß	Sach-Nummer
Eingang für externes Frequenznormal 2 MHz	4	HF-Stecker "BNC" (MIL 39012) für Kabel R 58 C/U RG 223/U RG 141 A/U oder RG 142 B/U	5M.4521.220.52
Ausgang für digitale Frequenz (BCD-Code) bzw. Kommandoeingang	3	37pol. NF-Stecker für 37pol. NF-Kabel	5L.4561.001.74
Nur für HT 1510 LH/10,7 MHz bzw. /525 kHz:			
Oszillator 1-Ausgang (42,01...72,2 MHz)	17	HF-Stecker "BNC" (MIL 39012) für Kabel R 58 C/U RG 223/U RG 141 A/U oder RG 142 B/U	5M.4521.220.52
ZF-Breit-Ausgang	16	HF-Stecker "BNC" (MIL 39012) für Kabel R 58 C/U RG 223/U RG 141 A/U oder RG 142 B/U	5M.4521.220.52
Nur für E 1501:			
Tontastenausgang	11	5pol. NF-Stecker für 5pol. NF-Kabel, max. 5,5 mm ²	5L.4531.001.28
Fernschreibausgang	12	8pol. Rechteckstecker für 8pol. NF-Kabel	5L.4541.005.03
Antennen-Diversity	13 bis 15	wie "Antenneneingang" (LW, MW, KW)	
Für Steckanschlüsse an der Frontplatte	Pos. Nr. in Bild 1	Erforderlicher Kabelanschluß	Sach-Nummer
Doppelkopfhörer (ohne Kabel)			5L.7711.001.49
	11	Kabel mit Klinenstecker PL 55	5L.4582.001.39
	10	Kabel mit Bananenstecker	5L.4582.001.40

1.2.3 Ersatzteile (nur auf besondere Bestellung)

Stück	Benennung	Sach-Nummer
1	Antennenstecker "N" (MIL 71)	5M.4521.220.53
2	ZF-Stecker BNC 3/7	5L.4521.001.18
2	NF-Stecker (600- Ω -Ausgang)	5L.4531.001.28
10	Sicherungen T4D	5N.4811.080.02
10	Sicherungen T1B	5N.4811.075.01
10	Sicherungen T 0,125 B	5N.4811.066.01
1	Trockenbatterie (Quecksilberbatterie 5,4 V)	5M.7311.220.03
1	Fernschreibstecker (nur für E 1501)	5L.4541.005.03

1.3 Technische Daten

Die technischen Daten werden bei einer Temperatur von $25\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$ gemessen.

1.3.1 Elektrische Daten

Frequenzbereich:	10 kHz bis 30 MHz		
Betriebsarten:	A1	tonlose Telegraphie	
	A2	tonmodulierte Telegraphie	
	A3	Telephonie	
	A3J, A3A und A3H	Einseitenband-Telephonie	
Nur für E 1501:	In Verbindung mit der Zusatzbaugruppe DE 1500 :		
	A3B	Einseitenband-Telephonie mit zwei unabhängigen Seitenbändern	
	A7B	Einseitenband-Telegraphie mit zwei unabhängigen Seitenbändern	
	In Verbindung mit der Zusatzbaugruppe TD 1500 :		
	F1	2-Frequenz-Umtastung (Fernschreiber, Multiplex)	
	F4	2-Frequenz-Umtastung (Faksimile, Wetterkarten)	
	F6A	4-Frequenz-Umtastung Kanal A	
	Bei Verwendung der Zusatzbaugruppe AD 1500 ist Zweifach-Antennendiversityempfang für F1 und F6A möglich.		
Frequenzabstimmung am Drehknopf			
bei > 3 Umdreh./s.	18 kHz/Umdrehung		
bei < 3 Umdreh./s.	1,8 kHz/Umdrehung		
elektronischer, schneller Frequenzlauf durch Kippschalter:	1)	300 kHz/s	
	2)	3 MHz/s	
Frequenzanzeige:	Siebenstellige, flimmerfreie Anzeige durch Ziffernanzeige-Elemente (LED)		
Auflösung:	10 Hz		
Anzeigefehler:	entspricht Genauigkeit des Frequenznormals		
Bandbreiten und Selektion der Filter (Standardbestückung):	Nennbandbreite in kHz	6-dB-Bandbreite in kHz	60-dB-Bandbreite in kHz
	$\pm 0,05$	$\geq \pm 0,05$	$\leq \pm 0,25$
	$\pm 0,15$	$\geq \pm 0,15$	$\leq \pm 0,5$
	$\pm 3,0$	$\geq \pm 3,0$	$\leq \pm 4,0$
	$\pm 7,0$	$\geq \pm 6,0$	$\leq \pm 25$
	+ 3 (OSB)	$\leq +0,25 / \geq +3,0$	$\geq -0,25 / \leq +3,5$

Es können max. 6 Filterstreifen eingebaut werden (siehe Abschnitt 4.2.3).

Werden auf Grund spezieller Betriebs- und Empfangsarten andere Bandbreiten als die vorgenannten benötigt, so stehen zur Auswahl:

Nennbandbreite in kHz	6-dB-Bandbreite in kHz	60-dB-Bandbreite in kHz
$\pm 0,075$	$\geq \pm 0,075$	$\leq \pm 0,4$
$\pm 0,3$	$\geq \pm 0,3$	$\leq \pm 0,85$
$\pm 0,5$	$\geq \pm 0,5$	$\leq \pm 1,0$
$\pm 0,75$	$\geq \pm 0,75$	$\leq \pm 1,25$
$\pm 1,5$	$\geq \pm 1,5$	$\leq \pm 2,0$
- 3 (USB)	$\geq -0,25/\leq -3,0$	$\leq +0,25/\geq -3,5$

Es ist zu beachten, daß die Zuordnung von Bandbreite zu Schalterstellung des Bandbreitenschalters beschränkt ist, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Stellung des Schalters BANDBREITE	Bandbreite (kHz)										
	$\pm 0,05$	$\pm 0,075$	$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 7,0$	+3	-3
1	+	+	+								
2	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
3				+	+	+	+	+		+	+
4				+	+	+	+	+		+	+
5									+		
6				+	+	+	+	+		+	+
7				+	+	+	+	+		+	+

Ungenauigkeit des Frequenznormals für +10 °C bis 40 °C Temperaturänderung und bei $\pm 10\%$

Netzspannungsänderung: $< 3 \times 10^{-7}$

Alterung pro Jahr: $< 1 \times 10^{-6}$

Eingang für externes Frequenznormal

Frequenz: 2 MHz
 Spannung: $> 100 \text{ mV}$ bis $< 2 \text{ V}$
 Widerstand: 50Ω

HF-Eingang (Antenne)

Zulässige Überspannung: $\leq 30 \text{ V EMK}$
 Widerstand: 50Ω unsymmetrisch

Rauschzahl im
 Frequenzbereich 1,6 bis 30 MHz: im Mittel 10 kT_0 (10 dB)
 Frequenzbereich 10 kHz bis 1,6 MHz: im Mittel 50 kT_0 (17 dB)
 Oszillatorstörspannung an 50Ω : $\leq 10 \mu\text{V}$

ZF-Schmal-Ausgang

Frequenz-Nennwert: 200 kHz
 Spannung an 50Ω bei automatischer Regelung: $\sim 50 \text{ mV}$

Spannungsänderung bei automatischer Regelung:	< ± 3 dB für 0,5 μV bis 100 mV EMK	
Bandbreite:	entsprechend dem gewählten ZF-Filter	
ZF-Breit-Ausgang		
bei HT 1510 LH/10,7 MHz:		
Frequenz-Nennwert:	10,7 MHz	
Verstärkung bis ZF-Breit-Ausgang:	typisch 30 dB	
Bandbreite (-3 dB):	etwa ± 0,5 MHz	
bei HT 1510 LH/525 kHz:		
Frequenz-Nennwert:	525 kHz	
Verstärkung bis ZF-Breit-Ausgang:	typisch 30 dB	
Bandbreite (-6 dB):	etwa ± 90 kHz	
Oszillator 1-Ausgang		
<small>(nur bei HT 1510 LH/10,7 MHz bzw. /525 kHz)</small>		
Frequenzbereich:	42,210 bis 72,200 MHz	
Spannung an 50 Ω:	100 mV	
Frequenzanzeige-Ausgang		
Informationsdarstellung:	BCD-Code	
Pegel für "High"	5 V	
Pegel für "Low"	< 0,4 V	
Widerstand:	~ 10 kΩ	
Frequenz-Kommando-Eingang		
Informationsdarstellung:	BCD-Code	
Pegel für "High"	> 3,5 V	
Pegel für "Low"	< 1 V bei -0,5 mA	
Regelspannungs-Ausgang		
bei max. Verstärkung:	etwa +2 V EMK	
bei min. Verstärkung:	etwa +5 V EMK	
Widerstand:	etwa 10 kΩ	
Spiegelfrequenzselektion:	> 80 dB, im Mittel 90 dB	
ZF-Durchschlagsfestigkeit:	> 80 dB, im Mittel 90 dB	
Intermodulation		
Frequenzbereich 1,6 bis 30 MHz:	2 unmodulierte Störsender erzeugen einen Störabstand von ≥ 20 dB bei:	
	Antennen-EMK Mittelwert	Verstimmung
Nutzsender	100 μV	0
Störsender 1	> 30 mV typisch 50 mV	± 30 kHz
Störsender 2	> 30 mV typisch 50 mV	± 60 kHz

Kreuzmodulation

Frequenzbereich 1,6 bis 30 MHz:

Ein modulierter Störsender erzeugt durch Kreuzmodulation einen Störabstand von 20 dB bei:

	Antennen-EMK	Modulationsgrad	Verstimmung
Nutzsender	100 μ V	50%	0
Störsender	> 400 mV* typisch 700 mV	50%	\pm 30 kHz

* Bei HF-Teil mit Breitbandausgang: >300 mV, typ. 600 mV

Reziprokes Mischen:

Bei einem Nutzsignal von 100 μ V EMK und einer Bandbreite von 3 kHz ist bei Anwesenheit eines Störträgers von 300 mV EMK im Abstand von 30 kHz der Rauschabstand \geq 20 dB.

NF-Ausgänge

Lautsprecher:

eingebaut, 0,5 W maximal

Kopfhörer

19 mm Buchsenabstand bzw.

Klinkenbuchse:

$U_{\text{eff}} = 6,3 \text{ V}$ bei $R_i = 150 \Omega$

NF-600- Ω -Ausgang (Leitungsausgang)

Pegel:

0 dBm (max. +10 dBm)

Pegeländerung

(bei autom. Regelung):

$\leq \pm 3 \text{ dB}$

Widerstand:

600 $\Omega \pm 10\%$

Klirrfaktor:

< 5% bei 0 dBm und 10 mV Antennen-EMK, $m = 0,5$

Welligkeit:

$\leq \pm 3 \text{ dB}$

A1-Überlagerer:

regelbar um $\pm 1,4 \text{ kHz}$

Handregelung:

Regelumfang > 100 dB

Rauschsperr:

Ansprechschwelle kontinuierlich einstellbar

Störbegrenzer:

schaltbar

Stromversorgung bei Netzbetrieb

Spannung:

110/220 V $\pm 10\%$

Frequenz:

45 bis 480 Hz

Leistungsaufnahme:

etwa 50 VA, mit Zusatzbaugruppen bis 75 VA

Stromversorgung bei Batteriebetrieb
(nur auf besondere Bestellung)

24 V (21,5 bis 30 V) erdfrei

Nur für E 1501:

Zusatzbaugruppe Telegraphie-Demodulator TD 1500

Linienabstand:

40 bis 2000 Hz

Tastgeschwindigkeit:

0 bis 2000 Bd

Sichtanzeige:	21 flimmerfreie Leuchtdioden
Abstimm-Mitte (rot):	± 10 Hz
Bereich 1:	< 20 Hz/Diode
Bereich 2:	< 100 Hz/Diode

Ausgänge:	
Einfachstrom:	40 bis 60 mA
umschaltbar auf Doppelstrom:	20 bis 30 mA
Dyn. Innenwiderstand:	$> 5000 \Omega$
Eigenverzerrung:	50 Bd $< 5\%$
	200 Bd $< 8\%$
	2000 Bd $< 20\%$
Begrenzungsfaktor:	> 40 dB

Tontastausgang (nur auf besondere Bestellung)

Pegel:	einstellbar bis max. +15 dBm
Tonfrequenz:	1000, 1700, 5000 Hz, einstellbar

Nur für E 1501:

Zusatzbaugruppe Antennen-Diversity AD 1500

HF-Eingänge (Antenne):	2
Frequenzbereich:	1,6 bis 30 MHz
Zulässige Überspannung:	≤ 10 V EMK
Widerstand:	50Ω unsymmetrisch
Anpassung an 50Ω :	$\leq 1,5$
Sperrdämpfung:	> 40 dB
Umschaltzeit:	$< 50 \mu s$
Suchzeit:	1,5 ms (Verweilzeit auf einer Antenne mit ungenügender Spannung)
Wartezeit:	40 ms (Zeit zwischen Ende und Beginn zweier Schaltzyklen)
Diversityschwelle:	einstellbar, bezogen auf ZF-Normalpegel von 5%, 10% und 15%
Betriebskontrolle:	Anzeige der durchgeschalteten Antenne durch Leuchtdioden links im Frequenzanzeigefeld

1.3.2 Mechanische Daten

Temperaturbereich:	-20 °C bis + 50 °C funktionsfähig, -40 °C bis + 70 °C lagerfähig.
Feuchtigkeitsfestigkeit:	96stündiger 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
E 1500 im Gehäuse	160*	544	400	etwa 14
E 1501 im Gehäuse	160*	544	400	etwa 17**

* über alles, einschließlich Gummifüße

** mit sämtlichen Zusatzbaugruppen

1.4 Technische Beschreibung (hierzu Anlagen 1.1 und 1.2)

Der Allwellen-Empfänger E 1501 ist bereits ohne Zusatzbaugruppen voll einsetzbar. Durch die Zusatzbaugruppen DE 1500, TD 1500 und AD 1500, die auch nachträglich in das gemeinsame Gehäuse eingesetzt werden können, wird er für weitere Betriebsdaten verwendbar.

In folgendem wird zunächst die Funktion des E 1500 bzw. des Grundgerätes E 1501, anschließend die der Zusatzbaugruppen beschrieben.

1.4.1 E 1500 bzw. Grundgerät E 1501

Der Allwellen-Empfänger E 1500 bzw. E 1501 ist für den Empfang im Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz vorgesehen. Dieser Empfangsbereich ist in die zwei Unterbereiche von 10 kHz bis 1,6 MHz und 1,6 MHz bis 30 MHz geteilt, für die jeweils ein besonderer Antenneneingang vorgesehen ist. Die Umschaltung zwischen beiden Unterbereichen erfolgt automatisch in Abhängigkeit der eingestellten Empfangsfrequenz.

Im HF-Teil HT 1510 LH gelangt das Lang- und Mittelwellensignal über einen Tiefpaß zur 1. Mischstufe (Dioden-Ringmischer), wo es auf die 1. ZF von 42,2 MHz umgesetzt wird.

Das Kurzwellensignal durchläuft einen Bandpaß (1,6 bis 30 MHz) und einen Vorverstärker, dessen Verstärkung mit PIN-Dioden regelbar ist, und gelangt zur 1. Mischstufe des Kurzwellen-Signalweges, einem aus vier Feldeffekt-Transistoren aufgebauten Ringmischer, in dem ebenfalls eine Umsetzung auf die 1. ZF von 42,2 MHz stattfindet.

Über einen elektronischen Umschalter, der automatisch bei 1,6 MHz umschaltet, gelangt das Signal eines der beiden Eingänge über ein Quarzfilter (42,2 MHz), einen sehr rauscharmen Vorverstärker und einen geregelten ZF-Verstärker zur 2. Mischstufe, eine Gegentaktschaltung aus zwei Feldeffekt-

Transistoren. In dieser 2. Mischstufe wird die 1. ZF durch eine feste Oszillatorfrequenz von 42,0 MHz auf eine neue ZF von 200 kHz umgesetzt, so daß über einen Trennverstärker am Ausgang des HF-Teiles die 2. ZF von 200 kHz liegt.

Bei Verwendung eines HF-Teils HT 1510 LH/10,7 MHz oder HT 1510 LH/525 kHz, das einen zusätzlichen Breitband-Ausgang enthält, wird das aus den beiden 1. Mischstufen kommende ZF-Signal von 42,2 MHz erst einem Trennverstärker zugeführt. Einer der beiden Ausgänge dieses Trennverstärkers speist das Quarzfilter, von wo aus der Signalverlauf wieder mit jenem des HT 1510 LH identisch ist.

Der zweite Ausgang des zusätzlichen Trennverstärkers liefert das breitbandige ZF-Signal nach weiterer Verstärkung und Bandbegrenzung an einen Mischer, der die 1. ZF von 42,2 MHz auf die gewünschte Frequenz von 10,7 MHz umsetzt. Nach zusätzlicher Siebung und Verstärkung steht das breitbandige ZF-Signal für externe Verwendung an der Rückseite des Empfängers (BU 411) zur Verfügung (HT 1510 LH/10,7 MHz).

Das HF-Teil HT 1510 LH/525 kHz enthält einen zusätzlichen Frequenzumsetzer für den Breitbandausgang, wodurch die ursprünglich vorhandene Ausgangs-ZF von 10,7 MHz auf 525 kHz umgesetzt wird (BU 411).

Beide HF-Teile mit Breitband-Ausgang liefern außerdem das für externe Weiterverwendung vorgesehene 1. Oszillatorsignal (BU 412). Siehe auch Anlage 33, Blatt 1.

In der ZF-Filterbaugruppe FI 1510 wird das 200-kHz-Signal über einen Verstärker einem der sechs steckbaren mechanischen Filter zugeführt, das durch den Bandbreitenschalter ausgewählt wird. Eine direkte Durchschaltung (ohne mechanisches Filter) ergibt die größtmögliche Bandbreite von etwa ± 6 kHz, die allein durch das vorgeschaltete Quarzfilter in der 1. ZF von 42,2 MHz bestimmt wird.

Über einen Trennverstärker wird das 200-kHz-Signal dem Demodulator DE 1500 zugeführt. Es gelangt über einen geregelten Verstärker und einen Bandpaß auf einen Trennverstärker, von dem die ZF auf einen besonderen Ausgang auf der Geräterückseite geführt wird. Der eigentliche Signalweg führt bei A2- und A3-Betrieb über einen weiteren Verstärker zum Demodulator, einem Hüllkurven-Detektor. Hierbei wird auch die Regelspannung (mit kleiner Zeitkonstante) erzeugt. Bei A1- und A3J-Betrieb wird das Signal einem anderen Demodulator, einem Produkt-Detektor, zugeführt und dort demoduliert. Bei A1-Betrieb geschieht die Umsetzung mit Hilfe des variablen A1-Oszillators, während bei A3J-Betrieb der erforderliche Trägerzusatz (200 kHz) vom Synthesizer AO 1500 geliefert wird.

Ein am Ausgang der Demodulatoren liegender Umschalter schaltet je nach gewählter Betriebsart den entsprechenden Demodulatorweg ein. Ebenso wird durch die Wahl der Betriebsart die jeweils benötigte Regelspannung (mit kleiner bzw. großer Zeitkonstante) auf die Regelleitung geschaltet.

Die NF wird dann über ein Tiefpaßfilter, einen schaltbaren Störbegrenzer und eine Rauschsperre geleitet, deren Einsatzpunkt bei Stellung des Kippschalters für Regelart auf "Rauschsperre" mit dem Stellwiderstand "HF-Regelung" eingestellt werden kann. Über einen Pegeleinsteller und einen Trennverstärker gelangt das NF-Signal unmittelbar an die Buchse NF-Leitungsausgang, außerdem über den Lautstärkereglern an der Frontplatte zum Abhörverstärker mit abschaltbarem Lautsprecher und Kopfhörer-Ausgängen (Bananen- und Klinkenstecker).

Der Synthesizer AO 1500 liefert für die 1. Mischstufe die von 42,2 bis 72,2 MHz durchstimmbare Oszillatorfrequenz und für die 2. Mischstufe die feste Oszillatorfrequenz von 42,0 MHz. Bei Einseitenbandempfang wird dem Synthesizer der Trägerzusatz (200 kHz) entnommen. Die beiden Festfrequenzen werden aus dem 2-MHz-Frequenznormal durch Vervielfachung bzw. Frequenzteilung gewonnen.

Vom Synthesizer AO 1500 wird die siebenstellige Frequenzanzeige gesteuert. Sie besteht aus LED-Elementen.

Bei Netzausfall wird die eingestellte Empfangsfrequenz automatisch gespeichert. Hierzu dient ein CMOS-Speicher, der aus einer leicht ersetzbaren Trockenbatterie (Quecksilberbatterie 5,4 V) versorgt wird.

Die Netzstromversorgung NS 1500 liefert drei stabilisierte Spannungen: +12 V, -12 V und +5 V sowie eine Spannung +80 V.

Das Anzeigeinstrument zeigt die relative Antennenspannung (bei Automatikregelung) bzw. den ZF-Pegel (bei Handregelung) oder nach Umschaltung den NF-Pegel an.

1.4.2 Baugruppe ISB-Demodulator DE 1500

Für die Betriebsarten A3B und A7B (ISB-Betriebsarten) ist zur gleichzeitigen Demodulation des 2. Kanals die Baugruppe Demodulator DE 1500 zweimal im Gerät vorhanden. Das Signal gelangt jeweils auf den dafür vorgesehenen Demodulator (Produkt-Detektor) der beiden Baugruppen DE 1500.

Den hierbei erforderlichen Trägerzusatz (200 kHz) liefert der Synthesizer AO 1500.

Die am Ausgang der Demodulatoren stehenden Signalspannungen werden auf einen Umschalter an der Frontplatte geführt, mit dem man die Information des OSB oder des USB wahlweise auf den NF-Verstärker mit Lautsprecher bzw. Kopfhörer geben kann. An den NF-Leitungsausgängen können beide Informationen getrennt gleichzeitig abgehört bzw. weiterverarbeitet werden.

1.4.3 Baugruppe Telegraphie-Demodulator TD 1500

Mit dem Telegraphie-Demodulator TD 1500 erfolgt die Demodulation frequenzumgestauter Signale durch direkten Vergleich mit einer von der Normalfrequenz abgeleiteten Festfrequenz.

Das aus dem ZF-Verstärker des Empfängers kommende Signal wird zur Unterdrückung von Amplitudenstörungen und kurzzeitigen Pegelschwankungen einem Begrenzerverstärker zugeführt und in einem Phasendiskriminator mit der im Verhältnis 210:1 heruntergeteilten Frequenz eines Oszillators (42 MHz) verglichen. Die Regelabweichung wird einer Kapazitäts-Variations-Diode zugeführt, so daß sich die Oszillatorfrequenz entsprechend der augenblicklichen Zwischenfrequenz einstellt. Durch diese Vervielfachung wird für den nachfolgenden Diskriminator das Verhältnis Linienabstand zu Tastgeschwindigkeit günstiger, da anschließend in zwei Kippstufen ein Vergleich mit zwei Festfrequenzen, die einen Phasenunterschied von etwa 90° haben, stattfindet. Die Ausgangssignale der Kippstufen sind Differenzfrequenzen, die je nach Frequenzlage des Nachrichtensignals zur Nullpunktfrequenz einen Phasenunterschied von plus oder minus 90° haben. Das Vorzeichen der Phase wird anschließend in einer weiteren Kippstufe demoduliert, so daß an deren Ausgang bereits der Nachrichteninhalt des frequenzumgestauten Signals erscheint. Das nach dem Demodulator zur Einengung der Rauschbandbreite (auf ein durch die Tastgeschwindigkeit gegebenes Maß) notwendige Tiefpaßfilter ist ein digitales Transversalfilter. Durch Änderung seiner Taktfrequenz, die aus der ZF des Empfängers abgeleitet wird, kann in einfacher Weise die wirksame Grenzfrequenz verändert werden. Nach einem Schwellwertdetektor folgt eine Schaltstufe zur Zeichenumkehr des binären Signals.

Am Ausgang der Schaltstufe steht für den direkten Anschluß einer Fernschreibmaschine eine optoelektronisch isolierte Einfach-/Doppelstromquelle mit hohem dynamischen Innenwiderstand zur Verfügung sowie eine Tontasteinrichtung, die auf besondere Bestellung eingebaut bzw. nachgeliefert werden kann.

Zur schnellen und genauen Einstellung von F1/F4-Signalen ist eine opto-elektronische Sichtanzeige vorgesehen. Sie besteht aus einer Anzahl von grünleuchtenden Dioden, die entsprechend der Frequenzablage des empfangenen Signals aufleuchten. Die Trägermitte ist hierbei durch eine rotleuchtende Diode markiert. Mit dieser Anzeige ist nicht nur eine auf ± 10 Hz genaue Einstellung, sondern auch die Beurteilung und Beobachtung störender Sender möglich. Da nur eine begrenzte Anzahl von Dioden verwendet wird, ergibt sich von Diode zu Diode ein Frequenzschritt von etwa 20 Hz bzw. 100 Hz, wenn man in zwei Bereichen die im Funkverkehr üblichen Linienabstände darstellen will. Die Um-

wandlung der Differenzfrequenz in eine frequenzproportionale Gleichspannung erfolgt mit einem einfachen Flipflop-Frequenz-Spannungswandler und einem aktiven RC-Tiefpaß. In einem mehrstufigen Schwellenkomparator wird anschließend das zu einer bestimmten Eingangsspannung gehörende Diodenpaar ausgewählt und mit Hilfe des demodulierten Signals die linke oder rechte Diode entsprechend der unter- oder oberhalb der ZF-Mitte liegenden Frequenz angesteuert.

Am Anzeigeelement kann bei entsprechender Schalterstellung der Fernschreibstrom oder die Tontastspannung abgelesen werden.

1.4.4 Baugruppe Antennen-Diversity AD 1500

Reicht die Antennenspannung nicht mehr aus (z.B. Schwund), so hat die Antennen-Diversity-Baugruppe AD 1500 beim Empfang von F1-Sendungen die Aufgabe, den Empfänger auf eine zweite Antenne umzuschalten (Raum- oder Polarisationsdiversity). Die Baugruppe AD 1500 vergleicht die augenblickliche ZF-Spannung des Empfängers mit einer festen Schwelle. Wird diese durch einen schnellen selektiven Schwund, den der Empfänger nicht mehr ausregeln kann, unterschritten, dann wird unmittelbar über eine Kippstufe und einen elektronischen Antennenschalter die zweite Antenne auf den Eingang des Empfängers durchgeschaltet. Auf Grund der Korrelationsstatistik der Empfangsspannungen erhält nun nach einer Umschaltzeit von etwa $100 \mu\text{s}$ der Empfänger eine Spannung mit besserem Signal-zu-Rauschabstand. Sollte dies jedoch einmal nicht der Fall sein, so wird über eine gleichzeitig aktivierte monostabile Kippstufe mit einer Verzögerungszeit (Suchzeit 2 ms) die erste Antenne wieder auf den Empfänger geschaltet und geprüft, ob sich hier inzwischen die Empfangsspannung erhöht hat. Trifft dies nicht zu, so wird ein weiteres nutzloses Umschalten der Antenne, das bei kleinem, aber noch brauchbarem Störabstand des Signals zusätzliche Fehler bringt, durch eine zweite monostabile Kippstufe (Wartezeit 40 ms) verhindert. Versuche haben ergeben, daß bei Telegraphiegeschwindigkeiten bis zu 200 Bd und einer bei etwa 5% des ZF-Normalpegels liegenden Schwelle mit den angegebenen Such-Wartezeiten die besten Ergebnisse erzielt werden. Sie reduzieren die Fehlerzahlen im Grenzbereich des notwendigen Störabstandes auf etwa 20%. Die jeweils automatisch oder von Hand durchgeschaltete Antenne wird mit zwei Leuchtdioden angezeigt, die links im Feld der Frequenzanzeige des Empfängers angeordnet sind.

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.

Achtung! Vor Öffnen des Gerätes Stromversorgungsleitung abziehen!

2.2 Aufbau und Abbau des Gerätes

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

Positions-Nr. in Bild 2	Beschriftung und Symbol	Erläuterung	Bemerkungen
2	 0,01 - 1,6 MHz	Antenneneingang	für MW und LW
6	 1,6 - 30 MHz	Antenneneingang	für KW
7		Empfangssperrung (Break-in)	
17	G  BU 412	Ausgang 1. Oszillator	} nur bei HT 1510 LH/10,7 MHz bzw./525 kHz
16	BU 411	Breitbandausgang 10,7 MHz oder 525 kHz	
3	F 	Ausgang für digitale Frequenz (BCD-Code) bzw. Kommandoeingang	
4	2 MHz 50 Ω > 100 mV } 	Eingang für externes Frequenznormal 2 MHz	durch Kippschalter abschaltbar
5		Trockenbatterie für Frequenzspeicherung	
1	\approx 600 Ω	NF-Leitungsausgang (600 Ω) mit Pegelsteller	Kontaktbelegung: 1-3 Ausgang NF 600 Ω 2 Masse 4 Ausgang Anzeige ZF-Pegel 5 Ausgang Regelspannung
8	 200 kHz	ZF-Ausgang	
10	Si 1 T 0,5 B	Netzsicherung	

Positions-Nr. in Bild 2	Beschriftung und Symbol	Erläuterung	Bemerkungen
9	St 1 NETZ } 110/220 V }	Steckanschluß für Netzkabel	
Nur für E 1501:			
11	F \approx	Tontastausgang	1-3 Tontastausgang 2 Masse
12	Ω	Fernschreibausgang	1-4 Fernschreibanschluß (Einfach- oder Doppelstrom-Ausgang) 8 Masse
13		Antennenausgang	zum jeweiligen Antennenanschluß im HF-Teil HT 1510 LH
14		Antenne 1	
15		Antenne 2	

2.2.2 Stromversorgungsanschluß (9 und 10 in Bild 2 sowie Bild 11)

Der Empfänger wird mit einer Netzspannung von 110 V \sim \pm 10% oder 220 V \sim \pm 10% betrieben. Es ist darauf zu achten, daß das Gerät beim Anschließen der Stromversorgung ausgeschaltet ist.

Der Netzanschluß erfolgt mit dem mitgelieferten Netzanschlußkabel des Empfängers. Das Netzanschlußkabel hat auf der Netzseite einen 2poligen Netzstecker mit Schutzkontakt.

Das Gerät ist bei Lieferung auf Netzbetrieb 220 V \sim eingestellt. Zum Umschalten wird nach Ziehen des Netzsteckers die Baugruppe Netzstromversorgung NS 1500 aus dem Gerät herausgezogen. Dazu werden die 4 Befestigungsschrauben der Baugruppe an der Rückseite des Gerätes gelöst. Die Einstellung auf die richtige Netzspannung wird mit dem Kippumschalter innerhalb des NS 1500 vorgenommen.

Bei Umschaltung auf 110 V \sim muß die Netzsicherung von 0,5 A auf 1 A geändert werden. Ebenso muß beim Rückschalten auf 220 V \sim die zugehörige Sicherung 0,5 A wieder eingesetzt werden. Ein Satz Sicherungen für 220 V \sim ist im Lieferumfang enthalten.

2.2.3 Anschließen der Antenne (2 und 6 sowie 13, 14 und 15 in Bild 2)

Der Empfänger ist für den Anschluß an Antennen mit einem Quellwiderstand von 50 Ω ausgelegt, getrennt für LW/MW und KW. Für Empfangsfrequenzen von 10 kHz bis 1599,99 kHz ist die obere Antennenbuchse, für Empfangsfrequenzen von 1,6 MHz bis 30 MHz die untere Antennenbuchse zu verwenden. Die mitgelieferten Antennenstecker passen zum HF-Kabel RG 223 U, RG 58CU oder RG 55 Bu.

Ist die Zusatzbaugruppe AD 1500 eingebaut, dann sind die beiden Empfangsantennen an die obere

und untere Antennen-Eingangsbuchse des AD 1500 anzuschließen (14 und 15 in Bild 2). Von der mittleren Buchse (Antennen-Ausgang) ist das kurze Antennen-Verbindungskabel zum jeweiligen Antennen-Eingang des HF-Teiles HT 1510 LH zu führen.

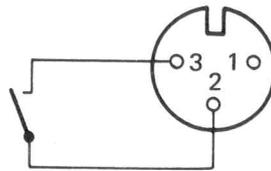
Bei Einbau der Zusatzbaugruppe Vorselektion VS 1500 wird auf die besondere Beschreibung 5X.0172.208.07 verwiesen.

2.2.4 Niederfrequenzanschluß (600 Ω) (1 in Bild 2)

Die Kontaktbelegung des niederfrequenten Nachrichtenausganges ist aus Abschnitt 2.2.1 zu entnehmen.

2.2.5 Empfangssperrung (Break-in) (7 in Bild 2)

Bei Simplexbetrieb kann der Empfänger während der eigenen Sendung gesperrt werden. Für diese Betriebsform ist an der externen Buchse des HF-Teils ein Kurzschlußkontakt entsprechend nachstehender Skizze zu schalten. Bei geschlossenem Kurzschlußkontakt wird der Empfänger gesperrt.



An Stift 1 liegt (gegen Masse) folgendes

Schaltsignal:

$f < 1,6$ MHz: etwa +5 V

$f \geq 1,6$ MHz: 0 V

Stift 2: Masse

2.2.6 Fernschreibausgang (12 in Bild 2) (nur für E 1501)

Durch interne Umlötung zweier Drahtbrücken kann wahlweise Einfachstrom oder Doppelstrom eingestellt werden.

2.2.7 Frequenzeinstellung

Für die Einstellung der Empfangsfrequenz sind im E 1501 vier Abstimmgeschwindigkeiten vorgesehen:

Bei langsamer Drehung (< 3 Umdr./s) der Abstimmkurbel (18 in Bild 1) entspricht eine Umdrehung einer Frequenzänderung von 1,8 kHz.

Bei schneller Drehung (> 3 Umdr./s) der Abstimmkurbel entspricht eine Umdrehung einer Frequenzänderung von 18 kHz.

Wird der linke Kippschalter (3 in Bild 1) betätigt, dann ändert sich die Abstimmung um 300 kHz/s. Bei Betätigung des rechten Kippschalters (4 in Bild 1) beträgt die Änderung 3 MHz/s.

2.3 Überprüfen des Gerätes vor dem ersten Einschalten

Vor dem ersten Einschalten des Empfängers ist zu kontrollieren, ob der Empfänger auf die richtige Netzspannung eingestellt ist.

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

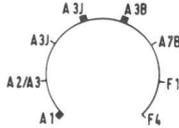
Auf der Geräterückseite ist der feste Sitz der Befestigungsschrauben der einzelnen Baugruppen-Einschübe sowie aller Steckverbindungen zu prüfen.

Zur Prüfung der im Synthesizer AO 1500 untergebrachten Trockenbatterie ist nach Abschnitt 2.4.2.1.1.2 zu verfahren.

2.4 Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes

2.4.1 Funktion der Bedienelemente (hierzu Bild 1)

Pos. Nr. in Bild 1	Beschriftung und Symbol	Bezeichnung	Erläuterung
12	Kippschalter 7 	Gerät AUS Gerät EIN	
14	Drehschalter 6 	BANDBREITE (kHz) ± 0,05 kHz ± 0,15 kHz ± 3,0 kHz ± 7,0 kHz ± 3,0 kHz (OSB)	Standardbestückung. Andere Bandbreiten siehe Abschnitt 1.3.1
16	Stellwiderstand 4 	A1-ÜBERLAGERER	 -f 0 +f f = -1,5 kHz f = 0 f = +1,5 kHz

Pos.Nr. in Bild 1	Beschriftung und Symbol	Bezeichnung	Erläuterung
13	Drehschalter  	BETRIEBSART	Für E 1500 entfällt A3B, A7B, F1, F4  große Regelzeitkonstante (AGC)  kleine Regelzeitkonstante (AGC)
1	Drehschalter  $U \approx$ $U \approx$ Nur für E 1501: J  $F \approx$	INSTRUMENTEN-UMSCHALTER	bei Automatik-Regelung: relative Antennenspannung bei Handregelung: ZF-Pegel NF-Pegel Fernschreibstrom Tontastpegel (bei Abschluß des Ausgangs mit 600 Ω)
17	Stellwiderstand 	NF-REGELUNG	Lautstärke (Lautsprecher bzw. Kopfhörer)
15	Stellwiderstand 	HF-REGELUNG	nur wirksam bei Betriebsart mit HF-Handregelung
18	Drehknopf 	ABSTIMMUNG	bei langsamer Drehung (< 3 Umdr./s 1,8 kHz/Umdr.) bei schneller Drehung (> 3 Umdr./s 18 kHz/Umdr.)
3	Kippschalter 	ABSTIMMUNG SCHNELL	300 kHz/s
4	Kippschalter 	ABSTIMMUNG SCHNELL	3 MHz/s
5	Kippschalter   	ABSTIMMUNG frei arretiert	Die eingestellte Frequenz ist gegen Verstellen geschützt

Pos.Nr. in Bild 1	Beschriftung und Symbol	Bezeichnung	Erläuterung
7	Kippschalter 	AUTOMATISCHE HF-REGELUNG und RAUSCHSPERRE	Einsatzschwelle der Rauschsperrung regelbar mit Stellwiderstand Pos. 15
		AUTOMATISCHE HF-REGELUNG	
		HAND-HF-REGELUNG	HF-Pegel regelbar mit Stellwiderstand Pos. 15
8	Kippschalter 	STÖRBEGRENZER	
		EIN	
		AUS	
9	Kippschalter 	LAUTSPRECHER	
		EIN	
		AUS	
10	Buchsen 	KOPFHÖRER	Anschluß mit 2 Bananensteckern oder 1 Doppelstecker
11		KOPFHÖRER	Anschluß mit Klinckenstecker PL 55
Nur für E 1501:			
22	Kippschalter  	LINIENABSTAND	bei Betriebsart F1 und F4
		schmal	
		breit	
20	Kippschalter	UMSCHALTUNG OSB/USB	
	A3B II A3B I		Kanal 2 (OSB) wird abgehört Kanal 1 (USB) wird abgehört
21	Kippschalter 	ZEICHENUMKEHR	Fernschreiber
		NORMAL	
		AUS	
		INVERS	

Pos.Nr. in Bild 1	Beschriftung und Symbol	Bezeichnung	Erläuterung
19	Kippschalter	ANTENNENUM-SCHALTUNG	
		ANTENNE 1	
		DIVERSITY	
		ANTENNE 2	

2.4.2 Bedienung

2.4.2.1 Erstes Einschalten

Gerät mit Kippschalter (12) einschalten. Die Frequenzanzeige (6) leuchtet auf, das Gerät ist sofort empfangsbereit.

Nach etwa 15 Minuten sind bei Raumtemperatur die Garantiedaten erreicht.

2.4.2.1.1 Inbetriebnahme eines Gerätes nach längerer Lagerzeit

Soll ein Gerät nach längerer Lagerzeit (über ein Jahr) in Betrieb genommen werden, dann sind alle Schalter mehrmals zu betätigen und alle Steckverbindungen mehrmals anzuschließen und abzuziehen. Hierdurch sollen etwa entstandene Oxidschichten beseitigt werden.

Darüber hinaus sind folgende Punkte zu beachten:

.1. Einlaufen des Gerätes bei verminderter Betriebsspannung

Das Gerät wird über einen Stelltransformator 0...220 V, 100 VA, an das Netz angeschlossen, wobei das Netzteil auf 220 V eingestellt sein muß. Am Stelltransformator ist etwa 100 V einzustellen. In dieser Stellung wird der Empfänger 2 Stunden betrieben. Danach kann das Gerät bei Nennspannung betrieben werden.

.2. Überprüfung der Trockenbatterie

Hierbei ist wie folgt vorzugehen:

Gerät einschalten. Beliebige Frequenz zwischen 10 kHz und 30 MHz einstellen. Angezeigte Frequenz notieren. Gerät abschalten. Etwa 30 Sekunden warten. Danach Gerät einschalten: Es muß dieselbe Frequenz angezeigt werden.

Ist ein Auswechseln der Trockenbatterie erforderlich, dann ist nach Abschnitt 3.2.3.1 zu verfahren.

.3. Kontrolle der Normalfrequenz

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

Der Empfänger ist nach einer Einlaufzeit von mindestens einer Stunde bei Nennspannung auf eine möglichst hohe Normalfrequenz eines WWV- oder MSF-Senders (2,5, 5, 10, 20 oder 25 MHz) einzustellen. Betriebsart auf A3J (große Zeitkonstante) und Handregelung. NF-Regelung voll aufdrehen. Abhören mit Kopfhörer. Der Empfänger muß auf Schwebungs-Null abgestimmt sein. Ist ein Überlagerungston zu hören, dann muß das Frequenznormal mit dem Trimmer C 651 nachgeglichen werden. Hierzu ist das Gerät aus dem Gehäuse zu ziehen. Der Trimmer C 651 ist dann von oben her auf der Baugruppe AO 1500 zugänglich. Zum Abgleich nur isoliertes Werkzeug verwenden!

2.4.2.2 Empfang bei verschiedenen Betriebsarten

Die Ziffern hinter den Bedienelementen entsprechen den Hinweisnummern in Bild 1.

.1. A1-Betrieb

Modulationsart: Das Signal mit der Nennfrequenz des Senders wird im Rhythmus der zu übertragenden Nachrichten getastet.

Nachrichtenquellen: Morse-Handtelegraphie,
Maschinen-Schnelltelegraphie,
Funkbakensignal,
Senderkennung.

Nachrichtenausgang: NF-Ausgang (600 Ω),
Lautsprecher,
Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	A1-ÜBERLAGERER (16)	$\pm 0,5$ f
	BANDBREITE (14)	$\pm 3,0$ kHz bei Suchen $\pm 0,05$ kHz bei Betrieb
	BETRIEBSART (13)	A1
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3

.2. A2-Betrieb

Modulationsart: Die frequenzkonstante Modulation eines Trägers wird im Rhythmus der zu übertragenden binären Nachricht getastet.

Nachrichtenausgang: NF-Ausgang (600 Ω),
Lautsprecher,
Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	± 3 kHz
	BETRIEBSART (13)	A2/A3
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3
	BANDBREITE (14)	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-Ausgang (600 Ω), Lautsprecher, Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	± 3 kHz
	BETRIEBSART (13)	A2/A3
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	NF-REGELUNG (17)	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-Ausgang (600 Ω), Lautsprecher, Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	± 3 kHz bei Suchen + 3 kHz (OSB) bei Betrieb*
	BETRIEBSART (13)	A3J  bei Suchen A3J  bei Betrieb
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3

* bzw. -3 kHz (USB), falls USB-Filter eingebaut ist

.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-Ausgang (600 Ω),
Lautsprecher,
Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	\pm 3 kHz bei Suchen, + 3 kHz (OSB) bei Betrieb *
	BETRIEBSART (13)	A3J \perp bei Suchen A3J \blacksquare bei Betrieb
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3

.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-Ausgang (600 Ω),
Lautsprecher,
Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	\pm 3 kHz bei Suchen + 3 kHz (OSB) bei Betrieb *
	BETRIEBSART (13)	A3J \perp bei Suchen A3J \blacksquare bei Betrieb
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3

* bzw. -3 kHz (USB), falls USB-Filter eingebaut ist

Nur für E 1501:

.7. A3B-Betrieb

Nur möglich mit der Zusatzbaugruppe ISB-Demodulator DE 1500.

Modulationsart: Einseitenband mit vermindertem Träger und zwei unabhängigen 3 kHz breiten Telephoniekanälen.

Nachrichtenausgang: 2 NF-Ausgänge (600 Ω),
Lautsprecher,
Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	Wird nicht benötigt, da mit der Wahl der Betriebsart automatisch das richtige Filter gewählt wird
	BETRIEBSART (13)	A3B
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	UMSCHALTUNG OSB/USB (20)	Für Abhörzwecke (Lautsprecher oder Kopfhörer) Kanal I (OSB) oder Kanal II (USB)
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3.

.8. A7B-Betrieb

Nur möglich mit der Zusatzbaugruppe ISB-Demodulator DE 1500.

Modulationsart: Ein bzw. zwei unabhängige Seitenbänder mit vermindertem Träger. Der Nachrichteninhalt der Seitenbänder ist ausschließlich ein Mehrfachtelegraphiesystem.

Nachrichtenausgang: NF-Ausgang (600 Ω),
Lautsprecher,
Kopfhörerausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen
	BANDBREITE (14)	Wird nicht benötigt, da mit der Wahl der Betriebsart automatisch das richtige Filter gewählt wird
	BETRIEBSART (13)	A7B
	HF-REGELUNG (7)	automatisch
	UMSCHALTUNG OSB/USB (20)	Für Abhörzwecke (Lautsprecher oder Kopfhörer) Kanal I (OSB) oder Kanal II (USB)
	NF-REGELUNG (17)	2 bis 3.

.9. F1/F6 (Kanal A)-Betrieb

Nur möglich mit der Zusatzbaugruppe Telegraphie-Demodulator TD 1500 und — falls erforderlich — mit der Zusatzbaugruppe Antennen-Diversity AD 1500.

Modulationsart: Der Sender strahlt ein Signal mit konstanter Amplitude aus, dessen Frequenz im Rhythmus einer binären Nachrichtenquelle um den halben Linienabstand unter- und oberhalb der Nennfrequenz des Senders umgetastet wird.
Für Fernschreib-Nachrichtenquellen ist dem Trennschritt die untere, dem Zeichenschritt die obere Frequenz zugeordnet.

Nachrichtenausgang: Einfach- oder Doppelstromausgang,
Tontastenausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	HAUPTSCHALTER (12)	EIN
	ABSTIMMUNG (18)	Nennfrequenz des Senders nach Frequenzanzeige einstellen.
	BETRIEBSART (13)	F1
	ANTENNENUMSCHALTUNG (19)	Diversity
	BANDBREITE (14)	$\pm 1,5$ kHz bei Sucher, bei Betrieb Bandbreite so weit verkleinern, wie es das getastete Sendersignal zuläßt
	ABSTIMMUNG (18)	Mit Hilfe der Sichtanzeige (23) auf Mitte abstimmen
	ZEICHENUMKEHR (21) (Fernschreiber)	AUS bei Suchen NORMAL bzw. INVERS bei Betrieb
	LINIENABSTAND (29)	BREIT bei Suchen SCHMAL bei Betrieb
	HF-REGELUNG (7)	automatisch.

.10. F4-Betrieb

Nur möglich mit der Zusatzbaugruppe Telegraphie-Demodulator TD 1500.

Modulationsart: wie F1/F6 (Kanal A)

Nachrichtenausgang: Doppelstromausgang,
Tontastenausgang.

Einstellung:	Bedienelement	Stellung
	Im allgemeinen wie für F1/F6 (Kanal A)-Betrieb angegeben.	
	BETRIEBSART (13)	F4
	Zu beachten ist jedoch, daß die Bandbreite des Empfängers bei hohen Tastgeschwindigkeiten genügend groß gewählt werden muß, damit auch für kurze Impulse eine verzerrungsfreie Demodulation erfolgen kann. Antennendiversity-Betrieb ist im allgemeinen nur bei Tastgeschwindigkeiten ≤ 200 Baud zweckmäßig.	

2.4.3 Betriebskontrolle

Pos.Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
12	Hauptschalter	EIN	Frequenzanzeige leuchtet
4	Schnellabstimmung	nach unten drücken	Frequenz läuft mit etwa 3 MHz/s nach unten und bleibt bei etwa 10 kHz stehen
4	Schnellabstimmung	nach oben drücken	Frequenz läuft mit etwa 3 MHz/s nach oben und bleibt bei etwa 30 MHz stehen
3	Schnellabstimmung	nach unten drücken	Frequenz läuft mit etwa 300 kHz/s nach unten
3	Schnellabstimmung	nach oben drücken	Frequenz läuft mit etwa 300 kHz/s nach oben
18	Abstimmkurbel	langsam drehen (< 3 Umdr./s)	Frequenz ändert sich mit 1,8 kHz/Umdrehung
18	Abstimmkurbel	schnell drehen (> 3 Umdr./s)	Frequenz ändert sich mit 18 kHz/Umdrehung
5	Abstimmung	AUS	Bei Betätigen der Abstimmung keine Frequenzänderung

Antenne an MW/LW-Eingang anschließen

1	Instrumenten-Umschalter	U \approx	
13	Betriebsart	A2/A3	
7	HF-Regelung	automatisch	
14	Bandbreite	± 3 kHz	
3, 4, 18	Abstimmung	auf A3-modulierten Rundfunksender	einwandfreie Wiedergabe
9	Lautsprecher	EIN/AUS	Lautsprecherabschaltung
10, 11	Kopfhörer	Kopfhörer anschließen	Kopfhörerwiedergabe
15	HF-Regelung	am Instrument (2) auf etwa 50 Skt. einstellen	etwa gleiche Lautstärke wie bei automatischer HF-Regelung
17	Lautstärke	0 bis 6	Lautstärke-Regelung

Antenne an KW-Eingang anschließen

1	Instrumenten-Umschalter	U \approx	
13	Betriebsart	A3J \perp	
7	HF-Regelung	automatisch	
14	Bandbreite	± 3 kHz	
3, 4, 18	Abstimmung	auf WWV- oder MSF-Sender abstimmen (2,5, 5, 10, 20 oder 25 MHz)	

Pos.Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
18	Abstimmung	Verstimmen: 1 kHz unter die Nennfrequenz des Senders	1000-Hz-Ton
14	Bandbreite	+3 kHz (OSB)	1000-Hz-Ton
1	Instrumenten-Umschalter	$U \approx$	Zeiger im grünen Feld. Falls nicht, mit Pegeleinsteller (1 in Bild 2) nachstellen
14	Bandbreite	± 3 kHz	
18	Abstimmung	auf Schwebungsnull	Schwebungsnull
13	Betriebsart	von A3J auf A1	
7	HF-Regelung	auf Hand	
1	Instrumenten-Umschalter	$U \approx$	
15	HF-Regelung	am Instrument (2) Zeiger auf etwa 50 Skt. einstellen	
16	A1-Überlagerer	-f	1500-Hz-Ton
16	A1-Überlagerer	+f	1500-Hz-Ton
7	HF-Regelung	automatisch	
14	Bandbreite	± 7 kHz ± 3 kHz $\pm 0,15$ kHz $\pm 0,05$ kHz	jeweils 1500-Hz-Ton

Betriebskontrolle mit der Zusatzbaugruppe TD 1500

Antenne an KW-Eingang anschließen

1	Instrumenten-Umschalter	J 	
21	Zeichenumkehr	AUS	Zeiger auf 40 Skt. (≈ 40 mA)
13	Betriebsart	F1 oder F4	
7	HF-Regelung	automatisch	
14	Bandbreite	$\pm 1,5$ kHz	
22	Linienabstand	breit	
3, 4, 18	Abstimmung	auf F1-modulierten Telegraphie-Sender mit großem Linienabstand (≥ 200 Hz)	einwandfreie Abbildung zweier Leuchtbalken auf der Sichtanzeige
1	Instrumenten-Umschalter	$F \approx$	Zeiger im grünen Feld, wenn Tontastenausgang mit 600Ω abgeschlossen

Pos.Nr. in Bild 1	Bedienelement	Stellung/Vorgang	Überprüfung
Betriebskontrolle mit der Zusatzbaugruppe AD 1500			
Antenne an Antennenbuchse 1 (14 in Bild 2) anschließen und Antennenausgang (13 in Bild 2) mit KW-Antenneneingang (6 in Bild 2) des HF-Teiles verbinden.			
19	Antennen-Umschaltung	 ₁ (Antenne 1)	Leuchtdiode für  1 leuchtet
13	Betriebsart	A2/A3	
7	HF-Regelung	automatisch	
14	Bandbreite	± 3 kHz	
3, 4, 18	Abstimmung	auf A3-modulierten Rundfunksender	einwandfreie Wiedergabe
Antenne an Antennenbuchse 2 (15 in Bild 2) anschließen.			
19	Antennen-Umschaltung	 ₂ (Antenne 2)	Leuchtdiode für  2 leuchtet, einwandfreie Wiedergabe
19	Antennen-Umschaltung	 (Diversity)	
Antenne von Antennenbuchse 2 abtrennen:			Leuchtdioden für  1 und  2 leuchten abwechselnd, gestörte Wiedergabe.
Antenne wieder in Antennenbuchse 2 einstecken:			Leuchtdiode für  2 leuchtet, einwandfreie Wiedergabe

2.5 Bedienung und Betrieb des Gerätes unter besonderen klimatischen Bedingungen

Das Gerät ist bei Temperaturen zwischen -20 °C und +50 °C funktionsfähig. Es ist für den Betrieb in Gebäuden, Kraftfahrzeugen, Schiffen usw. gebaut. Bei Betrieb im Freien ist das Gerät vor Regen, Schwallwasser, starker Sonneneinstrahlung, Staub und Sand zu schützen.

Das Gerät ist so aufzubauen, daß eine ausreichende Lüftung, insbesondere bei hohen Umgebungstemperaturen, gewährleistet ist.

Staub und Feuchtigkeit sind von dem Gerät fernzuhalten. Etwa erforderliche Kühlluft ist von Staubteilchen zu filtern. Diese Filter sind in den vorgeschriebenen Zeitabständen zu reinigen.

2.6 Pflege des Gerätes

Das Gerät bedarf keiner besonderen Pflege. Je nach Verschmutzungsgrad ist es mit einem trockenen, weichen Lappen oder Pinsel zu entstauben. Weiterhin ist der feste Sitz aller Steckverbindungen zu prüfen. Siehe auch die Abschnitte 2.3 und 3.1.3.

3 WARTUNG UND INSTANDSETZUNG DURCH DAS BEDIENUNGSPERSONAL

3.1 Wartung

3.1.1 Sonderwerkzeuge und Schmiermittel für die Wartung

Es sind keine Sonderwerkzeuge und keine Schmiermittel erforderlich.

3.1.2 Wartungs-Zeitplan

Ist das Gerät Teil einer Anlage, so erfolgt die Wartung nach dem Zeitplan der Wartung der Anlage. Ansonsten sind lediglich Reinigungsarbeiten nach Abschnitt 2.6 durchzuführen.

3.1.3 Wartungshinweise

Außer den in Abschnitt 2.6 aufgeführten Reinigungsarbeiten ist folgendes zu beachten:

- .1. Eine verschmutzte Frontplatte darf nicht mit Spiritus oder anderen aggressiven Flüssigkeiten, sondern mit einer Seifenlösung gereinigt werden. Hierfür eignet sich Rivonit (Fa. Henkel), das im Verhältnis 10:1 (bei starker Verschmutzung 5:1) mit Wasser zu verdünnen ist.
- .2. In Abständen von einem halben Jahr ist die Normalfrequenz nach Abschnitt 2.4.2.1.1.3 zu kontrollieren.
- .3. In Abständen von zwei Jahren ist die Trockenbatterie nach Abschnitt 3.2.3.1 auszuwechseln.

3.2 Instandsetzung durch das Bedienungspersonal

3.2.1 Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte

Sonderwerkzeuge sind nicht erforderlich. Als Meß- und Prüfgeräte für einfache Instandsetzungsarbeiten dient ein Vielfachinstrument mit Meßbereichen bis 250 V, $R_i \geq 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$.

3.2.2 Einfache Störungs- und Fehlersuche

Störung	Mögliche Ursache	Beseitigung
Bei Hauptschalter EIN: Frequenzanzeige leuchtet nicht Kein Signal oder Rauschen im Lautsprecher trotz aufgedrehtem NF-Regler	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
Frequenzanzeige leuchtet nicht, Lautsprecher rauscht	Sicherung Si 851 defekt	Defekte Sicherungen aus- wechseln
Frequenzanzeige leuchtet, Frequenz läßt sich einstellen, kein Signal im Lautsprecher oder Kopfhörer	Sicherung Si 852 oder Si 853 defekt	Defekte Sicherungen aus- wechseln
Frequenzanzeige zeigt Fre- quenzen über 30 MHz oder unvollständige Zahlen	Frequenzzähler ist trotz Sperrung in eine "Pseudo- Tetrade" gefallen Trockenbatterie defekt	Frequenz mit Kippschalter (4) für Schnellabstimmung so lange nach unten laufen lassen, bis Frequenz von selbst bei etwa 10 kHz stehen bleibt. (Das kann bis zu vier Durchläufe dauern.) Trockenbatterie auswechseln (siehe Abschnitt 3.2.3.1)
Keine Lautsprecher-Wieder- gabe	Lautsprecher ist ausgeschaltet NF-REGELUNG in Stellung 0	Kippschalter (9) auf EIN NF-REGELUNG auf 3 bis 4 einstellen
Keine Wiedergabe bei Kopf- hörer-Betrieb	Buchse oder Kabelanschluß defekt Kopfhörer defekt	Buchse überprüfen Kopfhörer auswechseln

3.2.3 Instandsetzungshinweise

Zur Störungsbeseitigung durch das Bedienungspersonal gehört gemäß Abschnitt 3.2.2 lediglich das Auswechseln von Sicherungen. Jede weitergehende Störungsbeseitigung ist von Fachpersonal (siehe Abschnitt 4) vorzunehmen.

Die Netzsicherung Si 1 befindet sich an der Rückseite des Netzteil-Einschubes. Die vier übrigen Sicherungen Si 851 bis Si 854 sind nach Herausziehen des Netzteil-Einschubes und Entfernen des rechten Abdeckbleches zugänglich.

3.2.3.1 Auswechseln der Trockenbatterie

Das Batteriefach befindet sich in der Baugruppe AO 1500. Es ist mit einer Metallkappe (-Pol) verschlossen, die mit einer Münze herausgeschraubt werden kann.

Beim Auswechseln der Trockenbatterie ist wie folgt vorzugehen:

Ersatzbatterie mit Spannungsmesser ($R_i \geq 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$) messen: $U = 5,4 \text{ V}$.
Auf Batterie Monat und Jahr des Wechsels vermerken. Batterie einsetzen (+Pol nach vorn).
Gerät einschalten. Irgend eine Frequenz erscheint auf der Frequenzanzeige. Kippschalter (4) für Schnellabstimmung solange nach unten drücken, bis Anzeige bei etwa 10 kHz stehen bleibt. Angezeigte Frequenz notieren. Gerät ausschalten. Etwa 30 Sekunden warten. Danach Gerät wieder einschalten. Es muß dieselbe Frequenz angezeigt werden.

3.2.4 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. 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.

Bei einer Lagerdauer von mehr als zwei Jahren wird empfohlen, die im Einschub AO 1500 untergebrachte Trockenbatterie herauszunehmen.