



## Empfänger Peiler

Vorläufige Information

## Allwellen- Empfänger E 1500

Frequenzbereich 10 kHz bis 30 MHz

## Informationsblatt IB 790



3-19112.1

### Verwendungszweck

Der Allwellen-Empfänger E 1500 ist universell als hochkonstanter Betriebsempfänger für Telegrafie und Telefonie einschließlich EB-Betrieb und als Such- und Überwachungs-Empfänger geeignet.

### Besondere Merkmale

Vollelektronische Einknopfabstimmung für schnellen und genauen Suchbetrieb.

Schneller Frequenzwechsel in beliebiger Richtung durch elektronisches Schwungrad.

Frequenzeinstellung in 10-Hz-Schritten.

Jede eingestellte Frequenz hat die Konstanz und Genauigkeit des eingebauten Frequenznormals.

Eingebautes Frequenznormal hoher Genauigkeit im Thermostat.

Elektronische flimmerfreie Frequenzanzeige durch Halbleiter-Zifferanzeigeelemente, in 10-Hz-Schritten ablesbar.

Bedienteil und Empfänger können getrennt und bis zu 50 m abgesetzt betrieben werden.

Sehr hohe Treffsicherheit, die nur durch die Genauigkeit des verwendeten Fre-

quenznormals und durch die Auflösung der digitalen Frequenzanzeige begrenzt ist.

Vorselektion im Rundfunkbereich durch Tiefpaß 1,5 MHz, im KW-Bereich durch Bandpaß 1,5 bis 30 MHz.

Hauptselektion durch mechanische Filter und Quarzfilter, maximal sechs verschiedene Bandbreiten einschließlich zwei Einseitenbandfilter.

Abschaltbarer Störbegrenzer.

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

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

Zwei verschiedene Antenneneingänge:  
a) für LW und MW  
b) für KW.

Anschlußmöglichkeit bzw. Einbaumöglichkeit von Fernschreibzusatzgeräten o. ä.

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

### Technische Bemerkungen

Der Empfänger E 1500 soll für die verschiedenen speziellen Betriebsarten optimal zusammengesetzt werden können. Er gehört daher zu einem aus Bausteinen aufgebautem Geräteprogramm. Das Bausteinprinzip erlaubt auch die Möglichkeit, je nach Konzipierung handbedienbare, fernbedienbare und wenn erforderlich, vom Rechner steuerbare Geräte zu liefern.

Im Sinne einer guten Ausnutzung des belegten Frequenzbandes verwendet man Modulationsverfahren, die eine sehr genaue Übereinstimmung von Sende- und Empfangsfrequenz erfordern. Um den Empfänger nur nach Skala mit ausreichender Genauigkeit auf die Sendefrequenz abzustimmen, ist eine hohe Treffsicherheit und zur Einhaltung der eingestellten Frequenz (auch ohne automatische Nachstimmung) hohe Frequenzkonstanz erforderlich.

Der Allwellen-Empfänger erreicht sehr gute Frequenzkonstanz und Treffsicherheit durch Ableitung der Oszillatorfrequenz aus einer Normalfrequenz. Bei Such- und Überwachungsbetrieb müssen große Frequenzbereiche schnell durchgestimmt werden bei unverändert

hoher Treffsicherheit und Frequenzkonstanz.

Der E 1500 überstreicht den Lang-, Mittel- und KW-Bereich in nur 4 Teilbereichen mit Einknopfabstimmung. Die Frequenzanzeige erfolgt dabei über einen eingebauten 7stelligen Frequenzzähler durch Leuchtzifferenelemente in 10-Hz-Schritten.

Jede eingestellte Frequenz hat die Genauigkeit und Konstanz der Normalfrequenz, da alle benötigten Oszillatorfrequenzen ohne Interpolation direkt aus dem Frequenznormal nach dem Analyse-Verfahren abgeleitet werden.

Die Treffsicherheit und Frequenzkonstanz des Empfängers werden nur von der Genauigkeit des Frequenznormals bestimmt.

Als Frequenznormal dient ein 2-MHz-Präzisionsquarz in einem Thermostaten. Alle Betriebsspannungen sind sorgfältig stabilisiert.

Die dichte Belegung der Frequenzbänder und die unterschiedlichen Betriebsarten erfordern Geräte mit den verschiedensten Bandbreiten und sehr guter Selektion. Beim E 1500 bringt die Filterung sowohl mit Quarzfiltern als auch mechanischen Filtern sehr gute Trennschärfe bei Bandbreiten zwischen  $\pm 250$  Hz und  $\pm 6$  kHz.

Ein Sender kann nur dann einwandfrei aufgenommen werden, wenn seine Feldstärke die des Außenstörpegels überschreitet. Eine zu hoch gezüchtete Empfindlichkeit eines Empfängers ist daher wertlos. Sie ist sogar wegen der mit der Empfindlichkeit steigenden Anfälligkeit des Empfängers gegen Kreuzmodulation schädlich.

Beim E 1500 wurde daher eine über große Empfindlichkeit bewußt vermieden.

Der Empfänger soll auf Wunsch unabhängig vom Netz betrieben werden können. Der E 1500 ist volltransistorisiert. Daraus resultieren, neben vielen anderen Vorteilen (geringes Volumen und Gewicht, leichte Wartung) geringer Stromverbrauch, der Batteriebetrieb ermöglicht. Das Netzgerät des E 1500 kann gegen ein gesondert zu bestellendes Batterieteil ausgetauscht werden.

Die umfangreichen und komplizierten Geräte, die große Zahl von verwendeten Bauelementen und der Mangel an Fachkräften machen Servitierung und Logistik von größeren Anlagen zu einem Problem, dem besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß.

Das ständig steigende Nachrichtenaufkommen und der Mangel an qualifiziertem technischen Personal erfordern Betriebsstellen, die mit möglichst wenig Personalaufwand bedient werden können.

In diesem Geräteprogramm werden für verschiedene Aufgaben Geräte aus Bausteinen zusammengestellt. Diese Bausteine sind als steckbare Einheiten in einem Rahmen angeordnet und haben selbst keinerlei Bedienelemente. Sämtliche Bedienelemente sind frontseitig im Rahmen angeordnet.

Defekte Bausteine können leicht lokalisiert und ausgewechselt werden.

## Funktionsbeschreibung

(siehe Übersichtsschaltplan)

### Der Signalweg

Der Empfangsbereich von 10 kHz bis 30 MHz ist auf zwei Antenneneingänge mit entsprechend unterschiedlichen Eingangsschaltungen aufgeteilt, und zwar in den Lang- und Mittelwellenbereich von 10 kHz bis 1,6 MHz und in den Kurzwellenbereich von 1,5 MHz bis 30 MHz.

Dem Eingang für Lang- und Mittelwellen ist ein Tiefpaß mit  $f_g = 1,6$  MHz nachgeschaltet, der Kurzwellenfrequenzen fernhält. Von hier gelangt das Signal auf einen aus vier gepaarten Schottkydioden aufgebauten Ringmodulator, der es auf die 1. ZF von 42,2 MHz umsetzt.

Bei Kurzwellen durchläuft das Signal einen Hochpaß und einen Tiefpaß, um alle Frequenzen unter 1,5 MHz und über 30 MHz zu unterdrücken. Im Ausgangskreis des darauffolgenden Verstärkers liegt ein mit PIN-Dioden aufgebauter Dämpfungsregler, der eine sehr kreuz- und intermodulationsarme Verstärkungsregelung erlaubt.

Der 1. Mischer besteht hier aus einer Ringschaltung mit vier Feldeffekt-Transistoren.

Auf den Mischer folgt ein sehr selektives Quarzfilter mit einer Bandbreite von  $\pm 6$  kHz. Starke Signale außerhalb dieses Bereiches können in den folgenden Stufen keine Intermodulation mehr erzeugen.

Dem Quarzfilter folgt eine sehr rausch- arme Verstärkerstufe geringer Verstär-

kung und verbessert dadurch die Empfindlichkeit. Der nachgeschaltete, regelbare integrierte ZF-Verstärker übernimmt die eigentliche ZF-Verstärkung.

Der 2. Mischer, eine Gegentaktschaltung mit einem Doppel-Feldeffekttransistor setzt auf die zweite Zwischenfrequenz von 200 kHz um. Nach einer Filterung steht das Signal über einem Trennverstärker am Ausgang des Bausteines „HF-Teil“ zur Verfügung.

Der Baustein „ZF-Selektion“ enthält fünf verschiedene mechanische Filter und übernimmt damit die weitere Selektion. Eine zusätzliche Durchschaltung ohne mechanische Filter erlaubt die Verarbeitung der maximal möglichen Bandbreite von  $\pm 6$  kHz des vorgeschalteten Quarzfilters in der 1. ZF.

Die vor- und nachgeschalteten Verstärker gleichen die Dämpfungsverluste der mechanischen Filter aus.

Im Baustein „Demodulator“ wird das gefilterte Signal in einem weiteren integrierten ZF-Verstärker verstärkt. Hier verzweigt sich das Signal in drei Kanäle:

Über einen Trennverstärker kann es zur Weiterverarbeitung an einer Buchse auf der Rückseite des Gerätes abgenommen werden.

Bei A2- und A3-Empfang liefert dieses Signal, nach zusätzlicher Verstärkung und Gleichrichtung, die Spannung zur automatischen Verstärkungsregelung.

Weiterverarbeitet wird es nach einer von der Betriebsart abhängigen Dämpfung in einem Produktdetektor integrierter Bauweise.

Bei der Betriebsart A2/A3 wird das ZF-Signal im Produktdetektor „mit sich selbst gemischt“ und ergibt die Niederfrequenz.

Bei A1 erfolgt die Umsetzung mit Hilfe des abstimmbaren A1-Oszillators, während bei A3J die Demodulation mittels der aus dem Frequenznormal gewonnenen 200 kHz-Schwingung erfolgt.

Um eine für A1 und A3J geeignete Regelspannung zu gewinnen, wird das Ausgangssignal des Produktdetektors in einem integrierten Schaltkreis weiter verstärkt und mit einer geeigneten Zeitkonstante gleichgerichtet.

Das NF-Signal des Produktdetektors gelangt weiter über einen schaltbaren Störbegrenzer auf eine schaltbare Rauschsperrschleife mit regelbarer Einsatzschwelle.

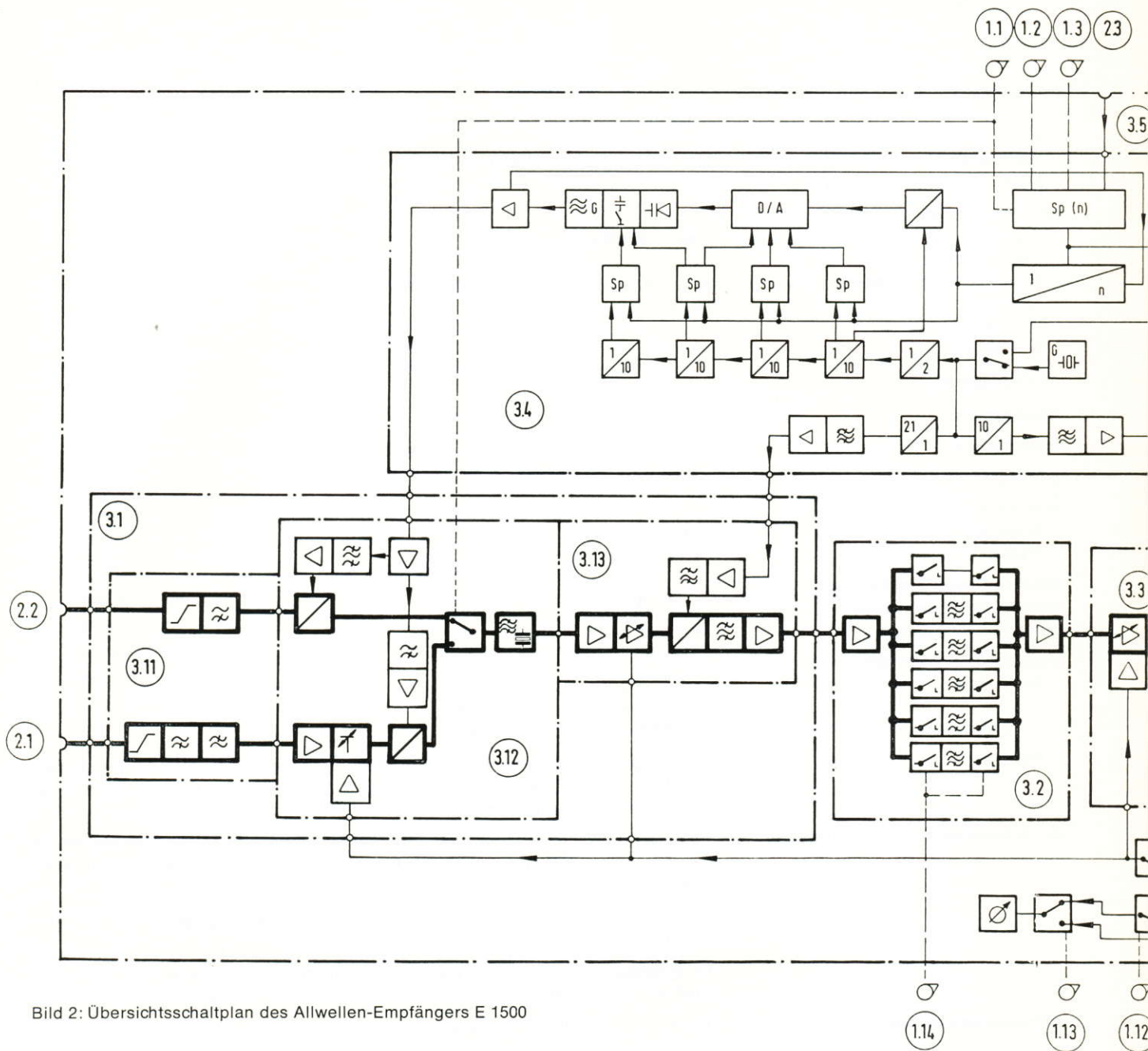


Bild 2: Übersichtsschaltplan des Allwellen-Empfängers E 1500

Im NF-Kanal folgt ein Leistungsverstärker, dessen Ausgangspegel durch einen von der Rückseite her zugänglichen Regler auf den Sollwert gebracht werden kann. Die Ausgangsspannung steht an der Rückseite des Gerätes zur Verfügung.

Über den Lautstärkereglern und den Abhörverstärker gelangt die NF zu den Kopfhörerbuchsen bzw. zum abschaltbaren eingebauten Lautsprecher.

Das Anzeigeinstrument mißt je nach Schalterstellung entweder die relative Antennenspannung bzw. bei Handreglung den ZF-Pegel oder aber den NF-Pegel am Leitungsausgang.

### Frequenzaufbereitung

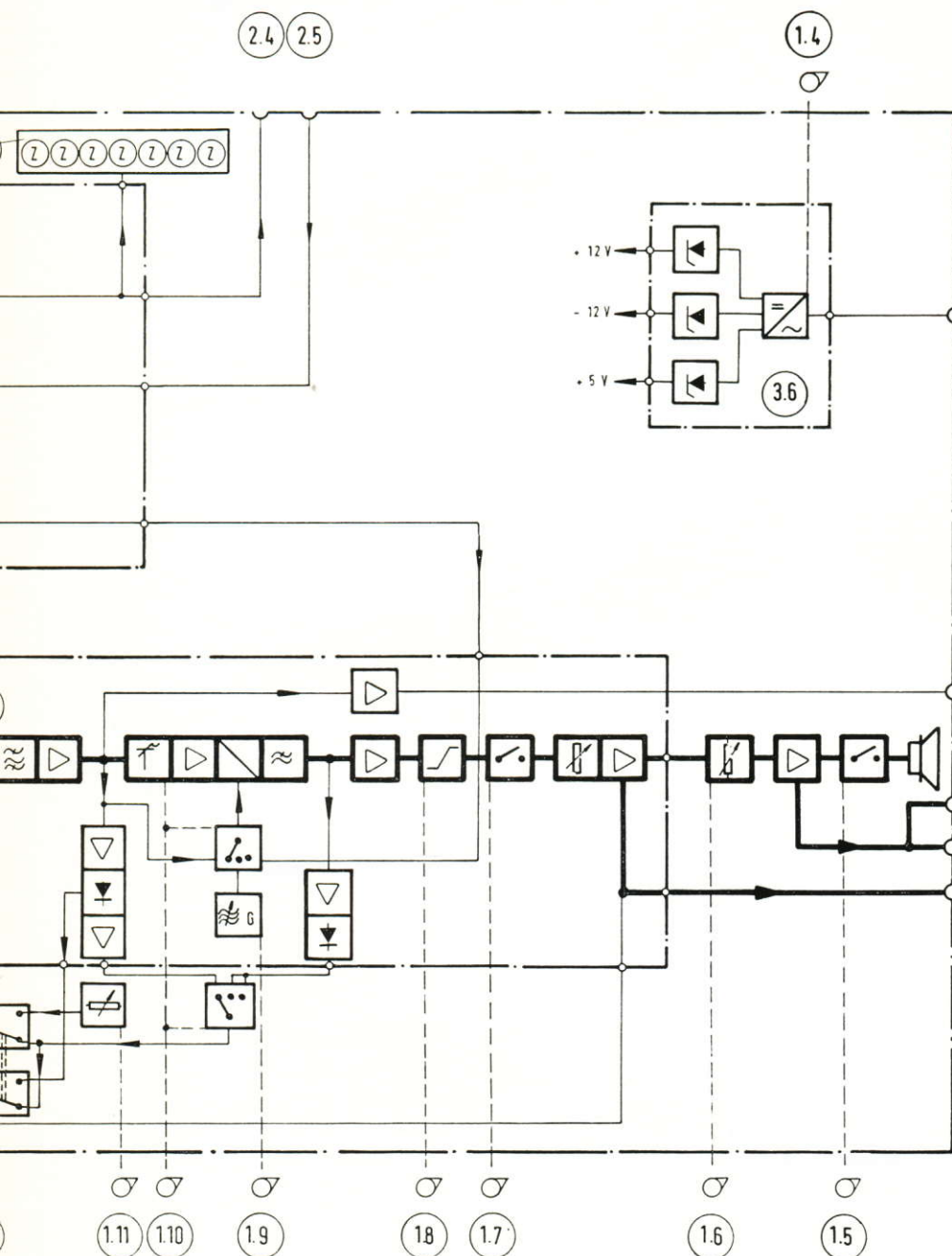
Dem Empfangsfrequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz entspricht ein Oszillatortbereich von 42,21 bis 72,2 MHz.

Der verwendete Oszillator verbindet die Stabilität eines Quarzoszillators mit den Vorzügen eines frei durchstimmbaren Oszillators. Mit Hilfe einer Phasenregelschleife ist er in 10-Hz-Stufen durchstimmbar, wobei die eingestellte Frequenz stets die Genauigkeit und Konstanz des Quarznormales besitzt. Die Einstellung erfolgt mit einem elektrooptischen Impulsgeber, der 180 Impulse pro Umdrehung liefert. Pro Impuls und je nach Drehrichtung schaltet der Oszillator um 10 Hz höher oder tiefer. Durch

die sehr kurze Einstellzeit ergibt sich damit eine quasikontinuierliche spielfreie und exakt reproduzierbare Abstimmung.

Zusätzlich kann man durch einen neben dem Abstimmknopf befindlichen Wippschalter die Empfangsfrequenz in beliebiger Richtung sehr schnell über große Bereiche automatisch durchlaufen lassen (elektronisches Schwungrad).

Bei Betrieb im Kurzwellenbereich gelangt diese Oszillatorfrequenz über Trennverstärker und ein Hochpaßfilter hoher Flankensteilheit auf die 1. Mischstufe. Das Hochpaßfilter verhindert das Eindringen des Oszillatorrauschens in den Eingangs- und ZF-Kanal.



1. Bedienelemente
  - 1.1 Bereich
  - 1.2 Schneller Frequenzwechsel
  - 1.3 Abstimmung
  - 1.4 Gerät – EIN
  - 1.5 Lautsprecher
  - 1.6 NF-Regelung
  - 1.7 Rauschsperr
  - 1.8 Störbegrenzer
  - 1.9 A1-Überlagerer
  - 1.10 Betriebsart
  - 1.11 HF-Regelung Hand
  - 1.12 Umschaltung Autom./Hand
  - 1.13 Instrument HF/NF-Pegel
  - 1.14 Bandbreite
2. Ein- und Ausgänge
  - 2.1 Antenne 1,5–30 MHz
  - 2.2 Antenne 0,01–1,6 MHz
  - 2.3 Digitale Frequenzeinstellung (BCD-Code)
  - 2.4 Digitale Frequenzanzeige
  - 2.5 Externes Frequenznormal
  - 2.6 Netz 110/220 V~
  - 2.7 ZF-Ausgang 200 kHz
  - 2.8 Kopfhörer
  - 2.9 Kopfhörer
  - 2.10 NF-Leitungsausgang 600 Ω
3. Baugruppen
  - 3.1 HF-Teil
    - 3.11 Eingangsfiler
    - 3.12 1. Mischer
    - 3.13 2. Mischer
  - 3.2 ZF-Selektion
  - 3.3 Demodulator
  - 3.4 Oszillator
  - 3.5 Frequenzanzeige
  - 3.6 Stromversorgung und Stabilisierung

Im Langwellenbereich, wo ein Mischer mit besseren Symmetrieeigenschaften verwendet wird, wird die Oszillatorfrequenz über einen Bandpaß zugeführt. Als Frequenznormal dient ein hochstabiler Quarzoszillator in einem Thermostaten mit einer Frequenz von 2 MHz, der bei höheren Genauigkeitsansprüchen durch eine externe Normalfrequenz ersetzt werden kann.

Durch Vervielfachen und anschließende Siebung erhält man die zur 2. Umsetzung nötige Oszillatorfrequenz von 42 MHz.

Eine Teilung 10:1 mit anschließender Siebung ergibt eine 200-kHz-Spannung, die zur Demodulation einer A3J-Sendung im Produkt-detektor benötigt wird.

### Frequenzanzeige

Die Frequenzanzeige beruht auf dem Prinzip der Oszillatorfrequenzmessung durch einen Zähler, wobei jedoch nicht die Oszillatorfrequenz selbst gemessen wird, sondern es wird der jeweils eingestellte Teilerfaktor des programmierbaren Frequenzteilers angezeigt. Durch Voreingabe der digitalen Komplementärzahl der 1. Zwischenfrequenz in den programmierbaren Teiler wird somit statt der Oszillatorfrequenz die um die Zwischenfrequenz verminderte Empfangsfrequenz angezeigt.

Die resultierende Empfangsfrequenz stimmt mit der Genauigkeit des verwendeten Frequenznormals stets mit dem angezeigten Wert überein.

Als Anzeigeelemente dienen Leuchtdioden in einer integrierten 4×7-Raster-Matrix. Die siebenstellige Anzeige bringt mit ihrer letzten Stelle jeden eingestellten 10-Hz-Schritt direkt zur Anzeige.

Die letzte Ziffer ist noch genau und stimmt ebenfalls mit der Genauigkeit des Frequenznormals mit der tatsächlichen Empfangsfrequenz überein.

Über einen Trennverstärker steht an einem Vielfachstecker an der Rückseite des Gerätes die Empfangsfrequenz im BCD-Code zur Verfügung.



## Technische Angaben

Frequenzbereich:	10 kHz bis 30 MHz		
Frequenzteilbereiche			
Bereich 1:	0,01 bis 1,6 MHz		
Bereich 2:	1,5 bis 10 MHz		
Bereich 3:	10 bis 20 MHz		
Bereich 4:	20 bis 30 MHz		
Betriebsarten:	A1; A2; A3; A3J; A3A; A3H		
	In Verbindung mit Zusatzgeräten bzw. mit Zusatzbaugruppen:		
	F1; F4; A3B		
Frequenzabstimmung			
von Hand bei >3 Umdreh./s.:	18 kHz/Umdreh.		
von Hand bei <3 Umdreh./s.:	1,8 kHz/Umdreh.		
elektronischer schneller Frequenz- wechsel durch Wippschalter:	etwa 10 s/Bereich		
Frequenzanzeige:	7stellige, flimmerfreie Anzeige durch Zifferanzeigeelemente		
Auflösung:	10 Hz		
Anzeigefehler:	< 10 Hz		
Konstanz des Frequenznormals für +10 °C bis +40 °C und bei +10 % Netzspannungsänderung:	< 3 × 10 <sup>-7</sup> (Anschlußmöglichkeit für ein externes Frequenznormal)		
HF-Eingang (Antenne)			
Spannung:	0,5 µV bis 100 mV EMK		
Zulässige Überspannung:	≤ 10 V EMK		
Widerstand:	50 Ω unsymmetrisch		
Grenzempfindlichkeit im Frequenzbereich 1,5–30 MHz:	im Mittel 10 kT <sub>0</sub> (10 dB)		
Oszillatorstörspannung an 50 Ω:	Bereich 1, 2 und 3	im Mittel 20 µV	
	Bereich 4	im Mittel 50 µV	
ZF-Schmal-Ausgang			
Frequenz-Nennwert:	200 kHz		
Spannung (EMK bei R <sub>i</sub> = 50 Ω) (bei automatischer Regelung):	~ 50 mV		
Spannungsänderung (bei automatischer Regelung):	≤ ±2 dB für 0,5 µV bis 100 mV Antennen-EMK		
Bandbreiten und Selektion:	Nenn- bandbreite (kHz)	6-dB-Band- breite (kHz)	60-dB-Band- breite (kHz)
	± 0,25	≥ ± 0,15	≤ ± 0,5
	± 0,75	≥ ± 0,75	≤ ± 1,25
	± 3,0	≥ ± 3,4	≤ ± 4,5
	± 6,0	≥ ± 7,0	≤ ± 14
	+3,0	≥ 3	≤ 4,0 OSB
	-3,0	≥ 3	≤ 4,0 USB
Spiegelfrequenzselektion:	> 70 dB, im Mittel 80 dB		
ZF-Durchschlagsfestigkeit:	> 70 dB, im Mittel 80 dB		

NF-Ausgänge														
Lautsprecher:	eingebaut, 0,5 W maximal													
Kopfhörer														
(Buchsenabstand 19 mm)														
Klinkenbuchse	$U = 6,3 V_{\text{eff}}$ bei $R_i = 150 \Omega$													
NF-600- $\Omega$ -Ausgang (Leitungsausgang)														
Pegel:	max. +10 dBm													
Pegeländerung														
bei automatischer Regelung:	$\leq \pm 2$ dB für 0,5 $\mu$ V bis 100 mV Antennen-EMK													
Widerstand:	600 $\Omega \pm 10\%$													
Klirrfaktor:	$< 5\%$ bei 0 dBm und 1 mV-Antennen-EMK, $m = 0,3$													
Welligkeit:	$\leq \pm 3$ dB													
A1-Überlagerer:	regelbar um $\pm 2$ kHz													
Handregelung:	Regelumfang $> 100$ dB													
Rauschperre:	Ansprechschwelle kontinuierlich einstellbar													
Störbegrenzer:	schaltbar													
Stromversorgung bei Netzbetrieb														
Spannung:	110/220 V $\pm 10\%$													
Frequenz:	45 bis 480 Hz													
Stromversorgung bei Batteriebetrieb (auf Wunsch, gegen besondere Bestellung):	24 V (21,5 bis 30 V) erdfrei													
Umgebungsbedingungen														
Temperatur:	+10 °C bis +40 °C volle Datengarantie -20 °C bis +50 °C funktionsfähig -40 °C bis +70 °C lagerfähig													
Feuchte:	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 ist funktionsfähig, wenn es mit 5 Hz und einem Hub von $\pm 1$ 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.													
<b>Abmessungen und Gewicht:</b>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Höhe</th> <th>Breite</th> <th>Tiefe</th> <th>Gewicht</th> </tr> <tr> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>etwa kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>im Gehäuse:</td> <td>160*</td> <td>544</td> <td>400</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Höhe	Breite	Tiefe	Gewicht	mm	mm	mm	etwa kg	im Gehäuse:	160*	544	400	15
Höhe	Breite	Tiefe	Gewicht											
mm	mm	mm	etwa kg											
im Gehäuse:	160*	544	400	15										
	* über alles, einschließlich GummifüÙe													

## Lieferumfang:

- 1 Allwellen-Empfänger E 1500 im Tischgehäuse
- 1 Netzanschlußkabel mit Schutzkontaktstecker
- 2 Antennenstecker
- 1 Satz Sicherungen für Reservezwecke
- 1 Beschreibung und Bedienungsanleitung