

Langwellen-Mittelwellen-Verkehrsempfänger

E 108 Lw/4

Frequenz-(Wellen-)Bereich: 10 bis 1800 kHz (167 bis 30 000 m)



Frontansicht des Empfängers mit Gehäuse

Verwendungszweck:

Auf Grund seiner hohen Empfindlichkeit, Trennschärfe und Frequenzstabilität sowie hervorragenden Treffsicherheit ist der Langwellen-Mittelwellen-Verkehrsempfänger besonders geeignet als Betriebs-, Such- und Überwachungsempfänger für kommerzielle Empfangsstellen. Er dient als Baustein in Weitverkehrsempfangsanlagen für Telegraphie-, Telefonie- und Fernschreibbetrieb. Er ist als Tischempfänger (siehe Abbildung) oder ohne Gehäuse als Norm-Einschub für Gestelle und Schränke lieferbar.

Besondere Merkmale:

- o Empfänger mit zweifacher Umsetzung.
- o Ein sechskreisiges Filter in der 1. ZF.
- o Zwei Quarzfilter mit stufenweise regelbarer Bandbreite und großer Flankensteilheit in der 2. ZF.
- o HF-Selektion durch vier Vorkreise.
- o Hohe Sicherheit gegen Spiegelfrequenzen und andere Mehrdeutigkeiten.
- o Große Sicherheit gegen Kreuzmodulation.
- o Frequenzskala hoher Einstell- und Ablesegenauigkeit.
- o Besonders geringe Oszillatorstrahlung.
- o Sorgfältige Schirmung gegen äußere Störfelder.
- o Wirksame Schwundregelung durch Einsatz eines Regelverstärkers.

- o Drei von der Frontplatte aus wählbare Antenneneingänge zum Anschluß von Rahmen, Linear-Antennen oder coax. Leitungen mit $60\ \Omega$ Wellenwiderstand (elektronische Antennenverteiler).
- o Hohe Frequenzkonstanz durch individuelle Temperaturkompensation jedes Gerätes und Stabilisierung der Speisespannung.
- o Quarzoszillator zur Kontrolle der Eichung.
- o Große verzerrungsfreie NF-Ausgangsleistung.
- o Regler zur Einstellung einer definierten Verstärkung (Meßempfänger).
- o Meßinstrument für NF-Leitungspegel und relative Feldstärke.
- o Röhrenkontrolle während des Betriebes an Meßbuchsen.
- o Röhrenwechsel durch Gehäuseklappen.

Funktionsbeschreibung:

siehe Blockschaltbild

Der Empfänger E 108 besitzt drei Antenneneingänge zum Anschluß eines Rahmens, einer Linear-Antenne oder einer koaxialen Leitung mit $60\ \Omega$ Wellenwiderstand. Die Anschaltung der gewünschten Antenne an den HF-Verstärker bewirken 3 Antennenrelais, die durch einen Schalter an der Frontplatte gesteuert werden. Je nach dem Empfangsbereich wird die Selektion vor der 1. Mischstufe durch zwei bis vier Abstimmkreise bewirkt. In den Bereichen 1 und 2 sind zwei Kreise eingeschaltet, und zwar je einer vor und nach der ersten HF-Röhre (EF 85). Nach der zweiten HF-Röhre (EF 85) folgt ein zweigliedriger Tiefpaß. Im Bereich 3 wird der Tiefpaß durch einen dritten Abstimmkreis ersetzt. Bei den Bereichen 4 bis 6 sind vier Kreise im HF-Teil wirksam: der Eingangskreis, ein zweikreisiges Bandfilter zwischen der ersten und zweiten Röhre, sowie ein Einzelkreis nach der zweiten HF-Röhre. Alle HF-Kreise sind mit dem individuell temperaturkompensierten 1. Oszillator (EL 84) im Gleichlauf.

Als erste Mischstufe wird ein Ringmodulator (OA 154 Q) verwendet, der besonders hohe Sicherheit gegen Kreuzmodulation und unerwünschte Mehrdeutigkeiten bietet. Zur Anpassung der hochohmigen Ausgangskreise des HF-Teiles an den niederohmigen Ringmodulator dient eine Anodenbasisstufe (EF 85). Da der große Frequenzbereich des Empfängers zwei erste Zwischenfrequenzen (80 und 320 kHz) erfordert, folgen nach der 1. Mischstufe zwei umschaltbare sechskreisige ZF-Filter. Die Einschaltung des richtigen Filters erfolgt automatisch bei Bedienung des Bereichsschalters. In den Empfangsbereichen 2 bis 6 beträgt die Bandbreite des Filters $\pm 6\text{ kHz}$, im Bereich 1 dagegen nur $\pm 500\text{ Hz}$. Die Selektion dieser temperaturkompensierten Filter ist so groß, daß benachbarte Störsender, die an den nachfolgenden Röhren Kreuzmodulation verursachen könnten, genügend geschwächt werden. Der durch die 1. Mischstufe und durch die Dämpfung in den Filtern abgesunkene Pegel der 1. ZF wird in einer Verstärkerstufe (EF 85) wieder angehoben.

In der 2. Mischstufe (EF 85) wird die 1. ZF auf die bei den neueren Telefunken-Empfängern übliche Frequenz von 525 kHz umgesetzt. Diese einheitliche Zwischenfrequenz ermöglicht den Anschluß von Zusatzgeräten wie Fernschreiber-Tastgerät, Einkanal-Einseitenbandgerät usw. Der 2. Oszillator (ECC 81) arbeitet quartzgesteuert auf 605 bzw. 845 kHz. Seine HF-Spannung wird der Mischröhre in der Kathode zugeführt. Im ZF 2-Teil sorgen zwei Stufen (EF 85) mit je einem Quarzfilter für die Hauptselektion und für die notwendige Verstärkung. Die Filter zeichnen sich durch besonders große Flankensteilheit aus, ihre Bandbreite ist in vier Stufen regelbar. Die verstärkte ZF 2-Spannung ist an eine Buchse an der Rückseite des Gerätes geführt und kann dort zu Meßzwecken und zum Betrieb von Zusatzgeräten entnommen werden. In einem besonderen Regelverstärker (EF 85) wird aus der 2. ZF die Regelspannung erzeugt. Ein System der folgenden Doppeltriode (ECC 81) bewirkt den verzögerten Einsatz der Regelung und ermöglicht die Zusammenschaltung der Regelspannungen von zwei Empfängern für Diversity-Betrieb. Die Regelzeitkonstante kann durch Umschaltung von Kondensatoren in drei Stufen geändert werden. Das zur Leistungsverstärkung dienende 2. System der Doppeltriode wirkt als Trennstufe zwischen den geregelten Röhren und den Zeitkonstanten-Kondensatoren, so daß diese bei starken impulsartigen Störungen nicht durch Gitterstrom aufgeladen werden können. Dieses Triodensystem ist von Hand regelbar. Durch die Regelung



kann der Empfänger auf einen definierten Verstärkungswert gebracht werden (Verwendung als Meßempfänger). Die Regelspannung wird durch das an der Frontplatte eingebaute Instrument angezeigt. Die automatische Regelung kann abgeschaltet werden.

Die 2. ZF wird im ersten System der Doppeltriode (ECC 81) des A 1-Oszillators nochmals verstärkt, bevor sie in einer Germaniumdiode demoduliert wird. Beim Empfang tonloser Telegraphie (A 1) werden die Zeichen durch den A 1-Oszillator hörbar gemacht, der vom zweiten System der Doppeltriode gebildet wird. Je nach der Stellung des Betriebsartenschalters gelangt die NF-Spannung über einen Amplitudenbegrenzer oder direkt zum zweistufigen NF-Verstärker (ECC 81), der max. + 10 db an den mit 600 Ω abgeschlossenen Leitungsausgang abgibt. Der Leitungspegel kann von der Frontplatte aus geregelt und am eingebauten Meßinstrument abgelesen werden. Zwischen den beiden Stufen dieses NF-Verstärkers liegt ein abschaltbares zweikreisiges NF-Bandfilter als Ton-sieb. Eine Endstufe (EL 84) mit eigenem Pegelregler liefert die NF-Leistung für einen Lautsprecher- und zwei Kopfhörerausgänge.

Der Empfänger ist mit einem Echoszillator (ECC 81) ausgerüstet, der durch einen besonderen Schalter in Betrieb gesetzt werden kann. Je nach dem eingeschalteten Empfangsbereich liefert dieser Oszillator die Quarzfrequenz 200 kHz mit ihren Harmonischen oder die durch Frequenzteilung gebildete Frequenz 25 kHz und ihre Vielfachen. In jedem Bereich kann mindestens an einem Punkt die Eichung kontrolliert werden. Zum Ausgleich einer Verstimmung des 1. Oszillators bei Röhrenwechsel dient ein von der Frontplatte aus zugänglicher Abgleichkondensator für Schraubenzieher-einstellung.

Technische Bemerkungen:

- Die dichte Belegung der LW- und MW-Bänder fordert von einem Spitzenempfänger hervorragende Selektionseigenschaften.
E 108 verwendet daher bis zu vier Kreise zur Vorselektion, in der 1. ZF ein sechskreisiges Filter, in der 2. ZF zwei in der Bandbreite regelbare Quarzfilter großer Flankensteilheit und in der NF ein abschaltbares, zweikreisiges Bandfilter.
- Ein Überlagerungsempfänger ist grundsätzlich immer mehrdeutig. Der Pegel der Nebenempfangs-stellen muß so weit reduziert sein, daß sie betrieblich nicht stören.
E 108 ist daher so ausgelegt, daß die Spiegelfrequenzselektion größer als 70 db ist, die ZF-Durchschlagsfestigkeit mehr als 80 db beträgt und andere Nebenempfangsstellen mehr als 60 db gegen-über der gewollten Empfangsfrequenz geschwächt sind.
- Ein der Empfangsfrequenz benachbarter starker Sender verursacht leicht Kreuzmodulation.
E 108 verwendet zur Vermeidung dieser Störungen vier Vorkreise zur HF-Vorselektion und einen Ringmodulator in der 1. Mischstufe.
- Im LW- und MW-Gebiet ist der aus der Atmosphäre stammende Störpegel groß. Außerdem werden in diesem Gebiet durch industrielle Geräte oder Anlagen, Hochspannungsleitungen und elektrische Bahnen starke Störungen erzeugt, deren Nahfeld etwa eine halbe Wellenlänge weit reicht. In dieser Zone sind noch keine fortschreitenden Wellen wie im Fernfeld vorhanden. Eine Rahmenantenne reagiert nur auf Fernfelder. Sie kann einen Sender empfangen ohne Aufnahme von Nahfeldstörungen, während eine Linear-Antenne stets auf beides reagiert. Hierdurch ergibt sich eine deutliche Überlegenheit einer Rahmenantenne gegenüber einer Linear-Antenne beim Empfang von Längswellen.
E 108 hat, damit diese Tatsachen ausgenutzt werden können, einen Eingang für eine Rahmen-antenne. Außerdem ist natürlich der Anschluß einer Linear-Antenne möglich.
- Werden auf größeren Empfangsstellen mehrere Empfänger nebeneinander an einem elektro-nischen Antennenverteiler betrieben, so werden zwischen diesem und den Empfängern Kabel mit 60 Ω Wellenwiderstand verwendet.
E 108 hat daher einen Eingang für ein koaxiales Kabel mit 60 Ω Wellenwiderstand.



- o Bisweilen ist aus betrieblichen Gründen eine rasche Umschaltmöglichkeit zwischen Rahmen und Linear-Antenne erwünscht.

E 108 gestattet mit einem auf der Frontplatte befindlichen Schalter einen der drei Antenneneingänge auszuwählen. Die nicht benutzten Antennen können mit den zugehörigen Eingangsbuchsen verbunden bleiben. Die Eingänge sind sorgfältig entkoppelt, so daß kein Übersprechen auftritt.

- o Ein Sender kann nur aufgenommen werden, wenn die Signalspannung größer als die vom äußeren Störpegel verursachte Störspannung ist. Zu hohe Empfindlichkeit eines Langwellenempfängers hat daher bei Benutzung einer Linear-Antenne keinen Sinn, weil oberhalb einer gewissen Grenze nicht mehr die Empfindlichkeit des Empfängers, sondern der Außenstörpegel den Störabstand bestimmt. Sie ist im Gegenteil schädlich, weil mit zunehmender Empfindlichkeit die Anfälligkeit gegen Kreuzmodulation steigt.

E 108 vermeidet sowohl am 60-Ω-Eingang, als auch am Eingang für Linear-Antennen überzüchtete Empfindlichkeit. Dagegen werden am Rahmeneingang, an dem stets wesentlich kleinere Spannungen auftreten, alle Möglichkeiten zur Steigerung der Empfindlichkeit ausgenutzt, um auch mit kleinen Rahmenflächen befriedigenden Empfang zu ermöglichen.

- o Im Langwellenbereich treten häufig starke Störungen auf. Sie können kurzzeitig die Röhren übersteuern. Es fließt dann Gitterstrom, und die in der Regelleitung liegenden Kondensatoren werden aufgeladen. Da ihre Entladung nur mit wesentlich größerer Zeitkonstante möglich ist, ist dann der Empfänger einige Zeit nach jedem Impuls blockiert.

E 108 vermeidet das unangenehme Zustopfen durch einen Kathodenverstärker zwischen den Zeitkonstantenkondensatoren und der Regelleitung. Dieser Verstärker verhindert die unerwünschte Aufladung der Zeitkonstantenkondensatoren durch Gitterstrom und verhilft der Regelleitung zu sehr kleinen Entladezeitkonstanten.

- o Da bei Langwellenempfang meist schmale Filter in Betrieb sind, ist die Frequenzkonstanz des Empfängers wesentlich.

E 108 verwendet Oszillatoren, die in der Fertigung individuell temperaturkompensiert werden. Die bei Temperaturveränderung auftretende Frequenzänderung aller Oszillatoren bleibt unter $26 \text{ Hz}/^\circ\text{C}$. Schwankungen der Netzspannung können nur geringfügige Frequenzänderungen verursachen, weil die Speisespannungen stabilisiert sind.

- o Beim Aufsuchen eines Senders ist es erwünscht, den Empfänger nur nach der Skale so genau einstellen zu können, daß die gewünschte Station im Durchlaßbereich des Empfängers erscheint.

E 108 hat daher eine fein unterteilte Frequenzskale hoher Ablesegenauigkeit, die auch tatsächlich ausgenutzt werden kann, da die Konstanz der Eichung sehr hoch ist.

- o Auch bei Röhrenwechsel muß die hohe Eichgenauigkeit des Empfängers erhalten bleiben.

E 108 hat daher einen quartzesteuerten Eichoszillator, der die Eichfrequenzen mit einer Genauigkeit von 1×10^{-5} liefert und einen Temperaturkoeffizienten von $\leq 1,5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ besitzt.

- o Werden mehrere Empfänger auf einer Empfangsstelle nebeneinander betrieben, dann treten leicht gegenseitige Störungen durch unerwünschte Oszillatorstrahlung auf.

E 108 hat daher besonders kleine Oszillatorspannungen an den Antennenbuchsen.

- o Empfänger sollen gegen Störfelder, die nicht auf die Antenne wirken, unempfindlich sein.

E 108 ist sorgfältig gegen jede nicht von der Antenne kommende Aufnahme geschützt. Alle nach außen gehenden empfindlichen Leitungen sind wirksam verdröselt.

- o Auch bei A 1-Betrieb ist es erwünscht, mit automatischer Schwundregelung zu arbeiten. Man hat den Vorteil, ohne ständige Bedienung konstanten Ausgangspegel zu erhalten.

E 108 besitzt eine automatische Regelung, die unabhängig davon ist, ob der A 1-Überlagerer eingeschaltet ist oder nicht. Die Ausschwingzeitkonstante kann von 0,1 auf 1 und 10 Sek. geändert werden. Daher kann der Regelzustand auch in den Tastpausen eines A 1-Signals aufrecht erhalten werden.



- Bei hohen Frequenzen sollen die beim Abstimmen notwendigen Bewegungen des Bedienungsknopfes nicht zu klein sein. Andererseits ist die Möglichkeit eines schnellen Überganges von einem Frequenzende zum anderen erwünscht.
E 108 hat daher eine durch den Abstimmknopf zu betätigende Umschaltung der Übersetzung des Frequenzantriebes. Bei Grobabschätzung beträgt die Untersezung zwischen Antriebs- und Drehkondensatorachse 10 : 1 und bei Feinabschätzung 160 : 1.
- Beim Ausbau oder bei Erweiterungen von Empfangsstationen infolge veränderter Betriebsbedingungen kann der Anschluß von Zusatzgeräten, z. B. eines Fernschreiber-Tastgerätes oder eines Einkanal-Einseitenbandgerätes, notwendig werden. Auch der Wunsch nach Diversity-Empfang ist denkbar, wenn Verkehr unter schwierigen Bedingungen abgewickelt werden muß.
E 108 ist ein nicht veraltender Empfänger, bei dem der Anschluß von Zusatzgeräten vorgeplant ist. Damit ist der Ausbau zu einer Weitverkehr-Empfangsanlage nachträglich durchführbar.

Technische Angaben

Frequenz-(Wellen-)Bereich:

10 bis 1800 kHz (167 bis 30 000 m)
unterteilt in sechs Teilbereiche mit Überlappung

Bereich 1: 10 bis 31 kHz
Bereich 2: 30 bis 94 kHz
Bereich 3: 91 bis 231 kHz
Bereich 4: 223 bis 537 kHz
Bereich 5: 510 bis 1020 kHz
Bereich 6: 970 bis 1800 kHz

Betriebsarten:

A 1 Tonlose Telegraphie
A 2 Tonmodulierte Telegraphie
A 3 Telephonie ab 150 kHz
A 4/F 4 Bildfunk

In Verbindung mit dem Fernschreiber-Tastgerät Tg Fs 127:
F 1 Tonlose Telegraphie (Frequenzumtastung)

In Verbindung mit dem Einkanal-Einseitenbandgerät BP 102:
Auswahl eines Seitenbandes aus einer Zweiseitenband-sendung, ferner:

A 3a Telephonie — Einseitenband — verminderter Träger, ab 30 kHz

A 3b Telephonie — 2 voneinander unabhängige Seitenbänder — verminderter Träger, ab 150 kHz.

Im Frequenzbereich 10 bis 30 kHz ist nur A 1-, A 2- und F 1-Betrieb möglich.

HF-Eingänge:

unsymmetrisch, 60 Ω ,

hochohmig für Linear-Antennen ($C_a \geq 100$ pF), mit bedienbarer Anpassung. Rahmenanschluß für Rahmen ≥ 1 m² mit den Selbst-induktionen

$L = 100$ μ H für die Bereiche 1 bis 3 bzw.

$L = 4,5$ μ H für die Bereiche 4 bis 6

Empfindlichkeit

am 60- Ω Eingang:

		Eingangs-EMK für Störabstand	
		10 db bei A 1	20 db bei A 3, 30 % Modulation
		Bandbreite ± 500 Hz	Bandbreite $\pm 4,5$ kHz
Bereich 1:	25 kT ₀ (14 db)	0,5 μ V	—
Bereich 2:	25 kT ₀ (14 db)	0,5 μ V	16 μ V
Bereich 3:	25 kT ₀ (14 db)	0,5 μ V	16 μ V
Bereich 4:	20 kT ₀ (13 db)	0,45 μ V	14,5 μ V
Bereich 5:	15 kT ₀ (12 db)	0,4 μ V	12,5 μ V
Bereich 6:	10 kT ₀ (10 db)	0,3 μ V	10 μ V



Ablesegenauigkeit:	Bereich 1: besser als 100 Hz/mm Bereich 2: 350 Hz/mm Bereich 3: 550 Hz/mm Bereich 4: 1200 Hz/mm Bereich 5: 1800 Hz/mm Bereich 6: 2900 Hz/mm																								
Frequenzkonstanz:	Im eingelaufenen Zustand beträgt die Frequenzänderung a) bei Änderung der Raumtemperatur nicht mehr als 26 Hz/°C b) bei einer Änderung der Netzspannung um ± 10 % nicht mehr als ± 100 Hz.																								
Treffsicherheit:	Nach 2 Std. Betriebsdauer bei einer Raumtemperatur zwischen 15 und 25°C: Im Bereich 1 und 2 300 Hz im Bereich 3 400 Hz im Bereich 4 600 Hz im Bereich 5 1100 Hz im Bereich 6 2000 Hz																								
Zwischenfrequenzen:	1. ZF 80 kHz in den Bereichen 1, 4 und 5 320 kHz in den Bereichen 2, 3 und 6 2. ZF 525 kHz																								
ZF-Bandbreitenregelung:	2 schaltbare Quarzfilter mit den Bandbreiten (Abfall um 3 db) ± 100 Hz, ± 500 Hz, ± 1500 Hz, ± 4500 Hz																								
Selektion:	<table><tr><td>Bandbreiten- stellung:</td><td colspan="3">Abstand von Bandmitte, bei dem ein Abfall entsteht von mindestens:</td></tr><tr><td></td><td>20 db</td><td>40 db</td><td>60 db</td></tr><tr><td>± 100 Hz</td><td>0,45 kHz</td><td>1,0 kHz</td><td>2,0 kHz</td></tr><tr><td>± 500 Hz</td><td>1,7 kHz</td><td>2,8 kHz</td><td>4,2 kHz</td></tr><tr><td>± 1500 Hz</td><td>3,6 kHz</td><td>4,8 kHz</td><td>6,5 kHz</td></tr><tr><td>± 4500 Hz</td><td>6,8 kHz</td><td>8,3 kHz</td><td>10,0 kHz</td></tr></table>	Bandbreiten- stellung:	Abstand von Bandmitte, bei dem ein Abfall entsteht von mindestens:				20 db	40 db	60 db	± 100 Hz	0,45 kHz	1,0 kHz	2,0 kHz	± 500 Hz	1,7 kHz	2,8 kHz	4,2 kHz	± 1500 Hz	3,6 kHz	4,8 kHz	6,5 kHz	± 4500 Hz	6,8 kHz	8,3 kHz	10,0 kHz
Bandbreiten- stellung:	Abstand von Bandmitte, bei dem ein Abfall entsteht von mindestens:																								
	20 db	40 db	60 db																						
± 100 Hz	0,45 kHz	1,0 kHz	2,0 kHz																						
± 500 Hz	1,7 kHz	2,8 kHz	4,2 kHz																						
± 1500 Hz	3,6 kHz	4,8 kHz	6,5 kHz																						
± 4500 Hz	6,8 kHz	8,3 kHz	10,0 kHz																						
Spiegelfrequenzselektion:	> 70 db																								
ZF-Durchschlagsfestigkeit:	> 80 db																								
Sicherheit gegen Mehrdeutigkeiten:	> 60 db am 60 Ω-Eingang für eine Antennen-EMK von 100 mV, R _i = 60 Ω																								
Kreuzmodulation:	Im ungünstigsten Fall verursacht am 60 Ω-Eingang bei 20 kHz Abstand von der Bandmitte ein bis zu 50 % modulierter Störsender eine Kreuzmodulation von 10 %. Das Verhältnis Störsignal zu Nutzsignal kann dabei bis 60 db und die Störsender-EMK bis 50 mV betragen.																								
Strahlung:	Vom 1. Oszillator am Empfängereingang (abgeschlossen mit 60 Ω) erzeugte Spannung ≤ 2 μV																								
Schwundregelung: (abschaltbar)	Für Eingangsspannungen von etwa 0,5 μV bis 100 mV ändert sich die ZF- und NF-Ausgangsspannung um weniger als ± 3 db																								
Zeitkonstante:	umschaltbar 0,1—1—10 s																								
A 1-Überlagerer:	regelbar um etwa ± 3000 Hz																								
NF-Durchlaßbereich:	max. Abweichung der Verstärkung zwischen 30 und 4500 Hz in Stellung ± 4,5 kHz ± 3 db																								



Fremdpegel:	am Leitungsausgang bei 0 db ≤ 1 mV am Kopfhörerausgang bei 3,4 V $\leq 2,5$ mV
Eichoszillator:	Genauigkeit besser als 1×10^{-5} Abgegebene Frequenzen in den Bereichen 1 und 2 25 kHz und Vielfache, in den Bereichen 3 bis 6 200 kHz und Vielfache.
Klirrfaktor:	Lautsprecherausgang bei 2 W ≤ 3 % Leitungsausgang, $R_i = 600 \Omega$, bei 0 db $\leq 1,5$ %
Ausgänge:	ZF 525 kHz etwa 0,1 V, R_i etwa 50 Ω . 2 Kopfhörerausgänge max. 3,4 V oder 17 V an 10 k Ω . Lautsprecherausgang 4 Ω oder 15 Ω , 2 W. Leitungsausgang 0 db, max. + 10 db, $R_i = 600 \Omega$. Regelspannung für Diversity-Betrieb und Meßzwecke (Belastung ≥ 500 k Ω). NF-Diode, auch zum Anschluß des Einkanal-Einseitenbandgerätes.
NF-Störbegrenzer:	abschaltbar, begrenzt im ausgeregelten Zustand des Empfängers bei A 1 ständig, bei A 3 etwa ab 90 % Modulation.
Anschlußmöglichkeiten:	Fernschreiber-Tastgerät TgFs 127 zum Empfang von F 1-Sendungen. Einkanal-Einseitenbandgerät BP 102 zum Empfang von Einseitenbandsendungen mit und ohne Trägerverminderung. Selektiver NF-Verstärker (Selectoject). Ablösegerät Abl. 305 für Doppel-Diversity-Empfang
Röhrensatz:	8 Röhren EF 85, 5 Röhren ECC 81, 3 Röhren EL 84, 1 Stabilisator STV 150/30, 1 Stabilisator STV 85/10
Quarze:	1 x QM-7-C 200 kHz als Schwingquarz für den Eichoszillator 1 x QH-1-A 605 kHz als Schwingquarz für den 2. Oszillator 1 x QH-1-A 845 kHz als Schwingquarz für den 2. Oszillator 2 x QH-1-A 525 kHz als Filterquarze für das ZF 2-Teil
Netzspannung:	110, 125, 150, 220, 240 V, 40 bis 60 Hz zulässige Netzspannungsschwankung ± 10 %
Leistungsaufnahme:	etwa 110 VA
Bedienungsgriffe auf der Frontplatte:	Bereichschalter Frequenzabstimmung HF-Lautstärke NF-Lautstärke B-Breitenschalter 4 Stufen Leistungspegel Schwundregelung: Aus — 0,1 — 1 — 10 s Abstimmung A 1-Überlagerer Eichoszillator Betriebsartenschalter Instrumentumschalter Antennenwahlschalter Tonsieb
Instrument auf der Frontplatte:	Rel.-Feldstärke — NF-Leitungspegel

Abmessungen und Gewichte:

	Höhe mm	Breite mm	Tiefe mm	Gewicht etwa kg
für Tischausführung	480	555	590	75
für Gestelleinbau	406	520	500	60

