



Kurzwellen-Verkehrsempfänger

E 104 Kw/10

Frequenzbereich: 1,1 bis 30,1MHz ($\lambda = 9,96$ bis 273 m)



Verwendungszweck

Der Kurzwellen-Verkehrsempfänger dient zum Empfang von Telegraphie-, Telefonie- und Fernschreibsendungen und ist für jede Art von Punkt-zu-Punkt-Verkehr geeignet. Auf Grund seiner hohen Empfindlichkeit und Frequenzkonstanz sowie seiner hervorragenden Trennschärfe und Treffsicherheit erfüllt der Empfänger auch die hohen Ansprüche, die auf Overseefunkempfangsstellen an die Empfangsqualität gestellt werden. Er ist als Tischempfänger (siehe Abbildung) oder ohne Gehäuse als DIN-Einschub für Gestelleinbauten lieferbar.

Betriebsarten

- A 1 tonlose Telegraphie,
- A 2 tonmodulierte Telegraphie,
- A 3 amplitudenmodulierte Telefonie,
- A 4 amplitudenmodulierter Bildfunk,
- F 2 Telegraphie mit Tontastung,
- F 3 frequenzmodulierte Telefonie,
- F 4 frequenzmodulierter Bildfunk.

In Verbindung mit dem Fernschreibertastgerät Tg F5 127:

- F 1 Telegraphie ohne Modulation (Frequenzumtastung).

In Verbindung mit dem Einkanal-Einseitenbandgerät BP 102:

Auswahl eines Seitenbandes aus einer Zweiseitenbandsendung.

- A 3a Einseitenbandsendung mit vermindertem Träger,
- A 3b Einseitenbandsendung mit zwei unabhängigen Seitenbändern mit vermindertem Träger.

In Verbindung mit den Antennen-Diversity-Gerät Abl 127 F1 und F6 2- und 3fach Diversity-Empfänger.

Abmessungen und Gewichte

| | Höhe mm | Breite mm | Tiefe mm | Gewicht etwa kg |
|---------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| für Tischausführung | 470 | 555 | 590 | 86 |
| für Gestelleinbau | 406 | 520 | 500 | 70 |



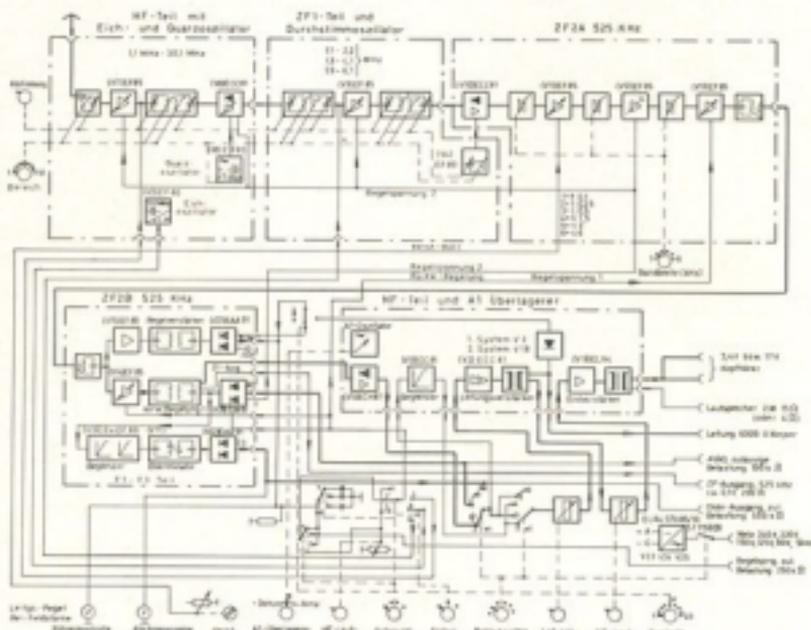
Besondere Merkmale

- Extrem hohe Genauigkeit der Frequenzgebung.
- Sehr hohe Einstell- und Ablesegenauigkeit auf übersichtlicher Frequenzskala.
- Ausgezeichnete Treffericherheit.
- Gleichbleibende Ablesegenauigkeit durch Anwendung des Dekadenprinzips.
- Hervorragende Frequenzkonstanz.
- 1. Oszillator quartzesteuert (15 Quarze).
- 3 HF-Kreise zur Vorselektion.
- Durchstimmbare 1. Zwischenfrequenz mit 4 Kreisen.
- In der 2. Zwischenfrequenz: 3 schaltbare dreikreisige Quarzfilter bzw. Spulenfilter.
- In 6 Stufen regelbare Bandbreite.
- Hohe Festigkeit gegen Kreuzmodulation.
- Extrem kleine Oszillatorstrahlung.
- Sorgfältige Schirmung gegen äußere Störfelder.
- Wirksame Schwundregelung durch Regelverstärker und vorwärts geratete ZF-Stufe.
- 2 Regelspannungen mit verschiedener Verzögerung.
- Röhrenprüfung mit eingebautem Instrument und Röhrenkontrollschalter.
- Hohe verzerrungsfreie NF-Ausgangsleistung.
- Leichte Zugänglichkeit aller Bauelemente.
- Eingebauter Eichoszillator hoher Genauigkeit.
- Abstimmanzeige durch eingebauten Instrument.

Funktionsbeschreibung

siehe Übersichtschaltplan

Die Signalenergie gelangt von der Antenne über einen HF-Verstärker (EF 85) mit 3 Kreisen auf den 1. Umsetzer. Dort wird die Empfangsfrequenz mit Hilfe eines Quarzoszillators (EF 80) in die 1. ZF umgewandelt. Die Mischung erfolgt mit einer Triode (ECC 81) in einer speziellen



Übersichtschaltplan des KW-Verkehrsröhrenempfänger E 104



Schaltung, die sich durch geringe Kreuzmodulation auszeichnet. Da der 1. Oszillator eine feste Frequenz hat, variiert die sich ergebende ZF mit der Empfangsfrequenz. Sie wird daher in einem durchstimmbaren ZF 1-Teil weiter verstärkt. Er enthält eine Röhre (EF 85) und 4 Abstimmkreise. Im 2. Umsetzer erfolgt schließlich die Umwandlung auf eine feste 2. ZF. Hierzu dient wieder eine Triode (ECC 81) in der erwähnten Spezialschaltung. Der zugehörige, in der Frequenz veränderliche Oszillator (EF 80) ist individuell temperaturkompensiert. Im ZF-2-A-Teil folgen hinter der Mischstufe Filtersätze, die das Frequenzband einzuzengen erlauben. Es werden entweder 3 dreikreisige umschaltbare Quarzfilter oder 3 dreikreisige Spulenfilter benutzt. Zwischen den einzelnen Filtern liegen Verstärkerrohren (EF 85). Den Ausgang des ZF-2-A-Teiles bildet ein zweikreisiges Spulenfilter.

Der zweite Kreis liegt bereits im ZF-2-B-Teil. Hier verzweigt sich der Verstärker. Die Regelspannung wird hinter einer Verstärkerstufe (EF 80), die als zwischenfrequenter Regelverstärker arbeitet, mit einer Diode (EAA 91) gewonnen. Abweichend von der üblichen Technik werden in E 104 zwei Regelspannungen benutzt. Sie unterscheiden sich dadurch, daß sie bei verschiedenen großen Eingangsspannungen einsetzen. Die bei größeren Eingangsspannungen erscheinende Regelspannung 2 regelt die vorderen Stufen. Die schon bei kleineren Eingangsspannungen vorhandene Regelspannung 1 wirkt dagegen auf weit hinten liegende Röhren und die vorwärts geregelte Stufe.

Das Signal läuft über eine Verstärkerstufe (EF 85, A1-, A3-Verstärker) zu einer Diode (EAA 91). Dort wird es demoduliert. Von der Diode zweigt der für frequenzmodulierte Signale bestimmte Kanal ab. Er erhält einen zweistufigen Begrenzer (2 x EF 80) und den Diskriminator (EAA 91). Von derselben Stelle führt ein dritter Weg zu einer Mischröhre (ECC 81). Dort werden die A1-Signale in den tonfrequenten Bereich umgesetzt. Der dabei benutzte A1-Überlagerer ist um ± 3 kHz durchstimmbar. Je nach der Stellung des Betriebsartenschalters gelangt eine der drei gebildeten NF-Ausgangsspannungen auf den NF-Verstärker (ECC 81) und EL 84. Es besteht die Möglichkeit, einen NF-Begrenzer (ECC 81) vor dem NF-Verstärker einzuschalten.

Technische Bemerkungen

- o Die dichte Belegung der Kurzwellenbänder fordert von einem Spitzenempfänger hervorragende Selektionseigenschaften.
E 104 verwendet daher 3 HF-Kreise zur Vorselektion, 4 Abstimmkreise in der 1. ZF und 3 dreikreisige Quarzfilter bzw. 3 dreikreisige Spulenfilter in der 2. ZF.
- o Ein Überlagerungsempfänger ist grundsätzlich immer mehrdeutig. Die Nebenempfangsstellen müssen soweit reduziert sein, daß sie betrieblich nicht stören.
E 104 verwendet aus diesem Grunde drei umschaltbare 1. Zwischenfrequenzen. Damit und durch seine hochfrequente Selektion erreicht er Sicherheiten gegen die Spiegelfrequenz von mehr als 80 dB, gegen den ZF-Durchschlag von mehr als 100 dB.
- o Ein der Empfangsfrequenz benachbarter starker Sender verursacht leicht Kreuzmodulation.
E 104 verwendet zur Vermeidung dieser Störung nur eine so kleine HF-Vorverstärkung, daß gerade noch kein Empfindlichkeitsverlust entsteht (D8P 737/872). Darüber hinaus werden die Mischröhren in speziell entwickelten, kreuzmodulations-sicheren Schaltungen betrieben.
- o Im Kurzwellengebiet ist der aus der Atmosphäre stammende Störpegel groß. Ein Sender kann nur dann aufgenommen werden, wenn seine Feldstärke die des Außenstörpegels überschreitet. Zu hoch gezeichnete Empfindlichkeit eines Empfängers ist daher wertlos. Sie ist sogar wegen der mit der Empfindlichkeit steigenden Anzahlgkeit des Empfängers für Kreuzmodulation schädlich.
E 104 vermeidet daher bewußt eine übergroße Empfindlichkeit.
- o Werden mehrere Empfänger auf einer Empfangsstelle nebeneinander betrieben, dann treten leicht gegenseitige Störungen durch unerwünschte Oszillatortstrahlung auf.
Beim E 104 wurde daher dafür gesorgt, daß die Oszillatortspannung an der abgeschlossenen Antennenbuchse unter 5 V bleibt.



- Empfänger sollen gegen Störfelder, die nicht auf die Antenne wirken, unempfindlich sein. E 104 ist sorgfältig gegen jede nicht von der Antenne kommende Aufnahme geschützt; jede nach außen gehende Leitung ist wirksam verdröselt.
- Beim Aufsuchen eines Senders ist es erwünscht, den Empfänger nach der Skala so genau einstellen zu können, daß die gewünschte Station im Durchlaßbereich des Empfängers erscheint. E 104 verwendet daher 18 Bereiche. Jeder Bereich umfaßt nur 1 oder 2 MHz. Die Skala ist so fein unterteilt, daß die Ablesung von 2 kHz möglich ist. An der ungünstigsten Stelle erscheinen durch Verwendung einer Ableselupe 5 kHz als 1 mm.
- Eine große Ablesegenauigkeit ist nur sinnvoll, wenn die Frequenzkonstanz des Gerätes bei Änderungen der Umgebungstemperatur hinreichend hoch ist. E 104 verwendet daher im 1. Oszillator 15 Quarze, deren Temperaturkoeffizient kleiner als $1,5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ist. Der durchstimmbare 2. Oszillator wird während der Fertigung individuell temperaturkompensiert. Die gesamte Frequenzänderung des Empfängers ist bei Änderung der Umgebungstemperatur kleiner als $70 \text{ Hz}/^\circ\text{C}$. Dieser Wert bezieht sich auf die höchste Empfangsfrequenz; bei tieferen Frequenzen ist er entsprechend kleiner.
- Eine große Ablesegenauigkeit setzt außerdem voraus, daß die Eichung des Gerätes konstant ist. Diese darf sich weder durch Netzspannungsschwankungen noch durch andere Einflüsse ändern. E 104 garantiert durch sorgfältige elektrische und konstruktive Planung eine Übereinstimmung der abgelesenen Frequenz mit der empfangenen auf $\approx 2000 \text{ Hz}$. Diese Genauigkeit ist ausreichend, um einen Sender allein nach der Skala einstellen zu können.
- Die hohe Eichgenauigkeit muß auch bei Röhrenwechsel erhalten bleiben. E 104 besitzt daher einen Eichoszillator, der eine Reihe von Eichfrequenzen im Abstand von 1 MHz erzeugt. Die Genauigkeit der Normalfrequenzen ist besser als 1×10^{-5} . Der Temperaturkoeffizient des verwendeten Quarznormals ist kleiner als $1,5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.
- Auch bei A1-Betrieb ist es erwünscht, mit automatischer Schwundregelung zu arbeiten. Man hat dann den Vorteil, ohne ständige Bedienung, einen konstanten Ausgangspegel zu erhalten. Beim E 104 ist für eine Regelspannung gesorgt, die unabhängig davon ist, ob der Telegrafie-Überlagerer eingeschaltet ist oder nicht. Die Ausschwingzeitkonstante kann von 0,1 auf 1 und 10 s geändert werden. Daher kann der Regelzustand auch in den Tastpausen eines A 1-Signals aufrechterhalten werden.

Technische Angaben

Frequenzbereich: 1,1 bis 30,1 MHz ($\lambda = 9,96$ bis 273 m), unterteilt in 18 Bereiche mit Überlappung

| Frequenz-Teilbereiche: | Bereich | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 2 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 3 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 4 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 5 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 6 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 7 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 8 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 9 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 10 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 11 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 12 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 13 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 14 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 15 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 16 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 17 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |
| | 18 | 1,10 | 1,90 | 3,90 | 5,95 | 6,95 | 7,95 | 8,95 | 9,95 | 10,95 | 11,90 | 13,90 | 15,90 | 17,90 | 19,90 | 21,90 | 23,90 | 25,90 | 27,90 |



| | |
|--|---|
| Streuung: | Vom 1. Oszillator am Empfängereingang (abgeschlossen mit 60 Ω) erzeugte Spannung $\leq 5 \mu\text{V}$ |
| Schwundregelung: | Für Eingangsspannungen von 0,5 V bis 100 mV ändert sich die ZF- und NF-Ausgangsspannung um weniger als $\pm 1,5$ dB. Die Regelung ist abschaltbar. Für Meßzwecke und Diversity-Betrieb ist die Regelspannung an der Rückseite des Gerätes herausgeführt |
| Zeitkonstante: | 0,1—1—10 s, umschaltbar |
| A 1-Überlagerer: | regelbar um ± 3000 Hz TK ≤ 10 Hz/ $^{\circ}\text{C}$ |
| NF-Durchlaßbereich: | ± 3 dB max, Abweichung der Verstärkung zwischen 30 und 6000 Hz, in Stellung ± 6 kHz |
| Fremdpegel: | ≤ 1 mV, bezogen auf 30% Modulation und Normalpegel |
| Eichoszillator: | Frequenz 1 MHz, Genauigkeit besser als 1×10^{-5} TK $\leq 1,5 \times 10^{-5}$ / $^{\circ}\text{C}$ |
| Klirrfaktor: | Lautsprecherausgang: bei 0 dB etwa 1,5% bei 2 W etwa 4% Leitungsausgang (600 Ω): bei 0 dB etwa 1,5% |
| ZF-Ausgang: | 525 kHz, etwa 0,1 V; Ri etwa 200 Ω |
| NF-Ausgänge: | 2 Kopfhörerausgänge Lautsprecherausgang: 5 Ω , 2 W Leitungsausgang: 600 Ω , 0 dB |
| NF-Störbegrenzer: | abschaltbar, begrenzt bei A1 ständig, bei A3 etwa bei 100% Modulationsgrad |
| Netzspannung: | 110, 125, 150, 220, 240 V, 40 bis 60 Hz, zulässige Netzspannungsschwankung $\pm 10\%$ |
| Leistungsaufnahme: | etwa 130 W |
| Anschlußmöglichkeiten: | Fernschreiber-Tastgerät Tg Fs 127 zum Empfang von F 1- und F 3-Sendungen. Einkanal-Erseitenbandgerät 8P 102 zum Empfang von Erseitenbandsendungen mit und ohne Trägerverminderung. Ablösegerät Abl 305 für Doppel-Diversity-Empfang Antennen-Diversity-Gerät Abl 127 für 2- und 3-fach Diversity-Empfang |
| Bedienelemente auf der Frontplatte: | Bereichsschalter Frequenzabstimmung HF-Lautstärke NF-Lautstärke Bandbreitenschalter mit 6 Stufen Leistungspegel Abstimmung A 1-Überlagerer Schwundregelung: Aus — 0,1 — 1 — 10 s Eichoszillator Betriebsartenschalter Röhrenkontrollschalter |
| Instrumente auf der Frontplatte: | Relative Feldstärke — NF-Leistungspegel — Röhrenkontrolle — Abstimmanzeige. |