



## Empfänger Peiler

## TRANSRADIO 16 TRANSRADIO 26

KW-Weitverkehr-Empfangsanlagen  
für Seitenbandaufteilung  
1,5 bis 30 MHz

## Informationsblatt IB 791



3-17404.2 Mo

KW-Weitverkehr-Empfangsanlage TRANSRADIO 26

### Verwendungszweck

Die KW-Weitverkehr-Empfangsanlagen TRANSRADIO 16 bzw. 26 dienen zum Empfang von Mehrkanal-Einseitenband-Telefonie- oder Telegrafie-Sendungen im Kurzwellenbereich. Sie ermöglichen bei Vierkanal-Einseitenbandsendungen die Aufteilung und Demodulation des Empfangssignals in vier einzelne NF-Kanäle. Die Amplituden- und Frequenzregelung der Empfangsanlage nach dem Trägerrestverfahren ermöglicht den Einsatz in

öffentlichen Fernsprech- und Telegrafienetzen.

TRA 16 mit Empfänger E 724 KW/2  
TRA 26 mit Empfänger E 863 KW/2

### Besondere Merkmale

Volltransistorisiert, daher geringer Stromverbrauch, hohe Lebensdauer und geringe Wartung

Übersichtlicher Aufbau durch Bauein- und Steckkartentechnik

Digitale Anzeige der Empfangsfrequenz mit eingebautem elektronischem Frequenzzähler, der auch während des Betriebes mit automatischer Frequenznachstimmung voll funktionsfähig ist

Genauere Frequenzbestimmung und hohe Treffsicherheit

Große Vorselektion durch 5 Vorkreise  
Hohe Selektion in der Zwischenfrequenz durch Verwendung von mechanischen Filtern hoher Flankensteilheit

Wirksame Amplituden- und Frequenz-

regelung großer Zeitkonstante durch den Restträger des Nachrichtensignals sowie wahlweise Amplitudenregelung nach dem Nachrichteninhalt eines der vier Kanäle

Frequenzregelung des ersten Oszillators vor der ZF-Selektion

Theoretischer Frequenzrestfehler 0 Hz

**TRA 16:** Hohe Frequenzkonstanz ( $\sim 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ) bei Schüttel- und Stoßbelastungen sowie bei Temperaturänderungen durch Variometer-Oszillator im Thermostaten

**TRA 26:** Höchste Frequenzkonstanz ( $\sim 10^{-8}/^{\circ}\text{C}$ ) durch quarzsynchronisierten Variometer-Oszillator im Thermostaten

Gleichzeitige Demodulation der beiden oberen sowie der beiden unteren Seitenbandkanäle von je 3 kHz Bandbreite gemäß der Kanalaufteilung nach CCIR 1965

Trägerabstimmanzeige durch Sichtgerät, logarithmische NF-Pegelanzeige zur Beurteilung des Störabstandes in den Sprachpausen

Klimafestigkeit durch besondere Auswahl der Bauelemente

Betrieb bei Netzfrequenzen von 45 bis 480 Hz

Kleine Abmessungen und geringes Gewicht

## Allgemeines

Der Aufwand für Funktelefonie zwischen öffentlichen Fernsprechnetzen auf große Entfernungen muß verhältnismäßig groß sein, weil hochwertige Sprechkreise übertragen werden. Für solche Verbindungen ist das Mehrkanal-Einseitenbandverfahren mit vermindertem Träger (Trägerrest) eingeführt. Der Trägerrest dient als Steuerfrequenz für die Amplituden- und Frequenzregelung des Empfängers. Da der Trägerrest unabhängig von der Aussteuerung der Sprechkanäle ist, erreicht man durch eine Schwundregelung unter Ausnutzung des Trägerrestes die für die Durchschaltung der Sprechkreise in öffentliche oder ähnliche Fernsprechnetze nötige hohe Pegelkonstanz.

Die maximale Bandbreite eines Einseitenbandsenders für KW beträgt  $\pm 6$  kHz. Es lassen sich somit je zwei etwa 3 kHz breite Nachrichtenkanäle ober- bzw. unterhalb des Trägers übertragen. Um das lineare Nebensprechen während des Betriebes so klein wie möglich zu halten, werden die trägerfernen Kanäle in bezug auf den Träger in Kehlrlage abgestrahlt.

Die Sprechkanäle einer Einseitenbandverbindung können auch mit Wechselstrom-Telegrafiekänen belegt werden.

Einseitenband-Empfangsanlagen werden auch als Zubringerlinien zu Rundfunksendern eingesetzt. Bestmögliche Pegelkonstanz, hohe Übertragungsgüte und kleiner Frequenzfehler sind dafür erforderlich. Der zu empfangende Sender kann entweder ein besonderer, nur für die Übertragung des Programms eingesetzter Einseitenbandsender oder ein Kurzwellen-Rundfunk-Zweiseitenbandsender mit eigenem Versorgungsgebiet sein.

Die Einführung des Einseitenbandbetriebes (A3H) beim Seefunk für den Kurzwellen-Telefonieverkehr erfordert sowohl an Bord der Schiffe als auch bei den Küstenfunkstellen Einkanal-Einseitenband-Empfangsanlagen.

## Technische Bemerkungen

### Raumbedarf

Nicht nur bei Fahrzeugeinbau, sondern auch bei ortsfestem Einsatz ist die geringe Größe der Anlage ein wichtiger Vorteil. Die kleine Bauweise ermöglicht wesentliche Ersparnisse an Gebäudekosten.

### Stromversorgung

Die Vorteile des geringen Leistungsbedarfs sind bei beweglichem Einsatz besonders erwünscht. Man kann bis zu zwei oder drei Anlagen über Wechselrichter aus einer Batterie betreiben und benötigt keine Benzin- oder Dieselaggregate. Bei ortsfestem Einsatz ist die geringe Leistungsaufnahme ebenfalls ein Vorzug.

Ortsfeste Funkempfangsstellen liegen meist in abgelegenen Gebieten. Für die Stromversorgung steht aber häufig nur ein Netzausläufer geringer Leistung und mit starken Spannungsschwankungen zur Verfügung. Die Kosten für die Verlegung eines neuen Starkstromanschlusses sind beträchtlich. Auch wenn die Leistung ausreichen sollte, entstehen Kosten für Regeleinrichtungen zur Spannungsconstanzhaltung. Diese verringern sich wesentlich oder entfallen, wenn die Leistungsaufnahme der Empfangsanlagen klein ist. Es verbleibt zwar ein gewisser Leistungsbedarf für Meßgeräte, Werkzeuge und Hilfsantriebe wie Heizung oder Wasserversorgung, dafür brauchen aber kein Netzersatz und keine Spannungsregelung gestellt zu werden.

### Anlagenbauweise

Mit den früheren Röhrengeräten war es oft üblich, die für Einseitenbandempfang notwendigen Geräte einzeln auf Betriebs-tischen aufzustellen und über lose Verkabelung zusammenschalten. Da die Geräte verhältnismäßig groß und schwer waren, war die Aufteilung aus Transport- und Wartungsgründen erforderlich. Die neue, kleine Bauweise der transistorsierten Geräte macht diese Unterteilung überflüssig. Die ganze Empfangsanlage TRA 16 bzw. TRA 26 ist nicht größer als früher ein einzelner Empfänger. Innerhalb der Anlage sind selbstverständlich auch heute die Geräte einzeln auswechselbar. Die geschlossene Anlagenbauweise in einem gemeinsamen Gehäuse bringt eine wesentliche Platzersparnis, weil weniger tote Räume entstehen. Auf der Rückseite des Anlagengehäuses sind auf übersichtlichen Buchsenfeldern die Anschlüsse für Antennen, ZF-, NF- und Stromversorgungsleitungen angebracht.

### Frequenzkonstanz und Ablesegenauigkeit

Durch das beim Empfänger angewandte Prinzip der elektronischen Zählung der Empfangsfrequenz – als der um die Zwischenfrequenz korrigierten Oszillatorfrequenz – wird eine hohe Ablesegenauigkeit erreicht. Diese Ablesegenauigkeit bleibt im Gegensatz zu bisher üblichen Funkempfangsanlagen bei der TRA 16 (26) auch dann erhalten, wenn die automatische Frequenzregelung nach dem Trägerrest in Betrieb ist.

Sie ermöglicht es, bei einem Frequenzwechsel den Empfänger nur nach der Anzeige auf die neue Empfangsfrequenz einzustellen. Sobald dann der Sender einschaltet, ist er zu hören und der Restträger auf dem Anzeigefeld des Sichtgerätes klar zu erkennen. Die Funkverbindung ist nach kurzer Nachstimmung des Empfängers, die den Träger in das Trägerfilter bringt, betriebsklar. Eine Verwechslung mit Sendern, die mit gleichen Betriebsarten dicht nebeneinander liegen, wird mit Sicherheit vermieden.

### Mechanische Filter

Die Verwendung mechanischer Filter in der ZF des Empfängers (525 kHz) sowie zur Seitenband- und Trägerfilterung (200 kHz) ergibt für die Selektion des Nachrichtensignals bei allen Bandbreiten eine große Flankensteilheit und damit gute Sicherung gegen Störungen aus benachbarten HF-Kanälen.



### Trägerrest-Amplitudenregelung

Die Konstanz des Ausgangspegels ist bei Telefonanlagen wegen der nachgeschalteten Endeinrichtungen und evtl. Leitungen zur Betriebszentrale von besonderer Bedeutung. Die Schwundregelung erfolgt nach dem Trägerrest und ist so bemessen, daß die Schwankung des Ausgangspegels unter  $\pm 1$  dB bleibt.

### Frequenzregelung

Die Oszillatoren des Empfängers und Senders sind bei üblichen Betriebsbedingungen so konstant, daß die ZF innerhalb einer Stunde um nicht mehr als etwa 50 Hz vom Sollwert abweicht. Trotzdem ist für den unbedienten Dauerbetrieb der Anlage eine Frequenzregelung erforderlich, die den Restträger im Durchlaßbereich des Trägerfilters hält. Wichtig ist, daß die Frequenzregelung möglichst wenig durch äußere Störungen beeinflusst werden kann. Diese tre-

ten besonders bei Selektivschwund des Trägers auf, obwohl die Amplitude im Trägerkanal durch Begrenzer konstant gehalten wird.

### Abstimmen

Das Abstimmen von Einseitenbandempfängern ist bei schlechten Übertragungsbedingungen schwierig, da der kleine Restträger leicht im Rauschen verschwindet. Die Anlage kann mit Hilfe des digitalen Empfangsfrequenzanzeigers unmittelbar auf den gewünschten Sender eingestellt werden. Der Trägerrest des Einseitenbandsignals befindet sich dann sofort in dem schmalen Trägerfilter und wird auf dem Sichtgerät mit Hilfe des örtlichen Demodulationsoszillators als Lissajousfigur dargestellt. Schaltet man die automatische Frequenzregelung ein, so ist der Abstimmvorgang bereits beendet. Die Frequenzgenauigkeit ist dann 1 Hz.

### Verteilung der Selektion

Von der automatischen Frequenzregelung wird bereits der erste Oszillator des Empfängers nachgestimmt. Somit ist schon vor der ZF-Hauptselektion kein Frequenzfehler mehr vorhanden. Dadurch kann die Bandbreite dieser Filter genau an die zu übertragende Signalbandbreite angepaßt werden.

### Seitenband-Amplitudenregelung

Beim Telefoniebetrieb wird die Schwundregelspannung vom Trägerrest erzeugt. Bei der Übertragung von Wechselstromtelegrafie kann es erwünscht sein, die Regelspannung wahlweise von einem der Seitenbänder abzuleiten, weil dann der Summenpegel geringere Schwankungen aufweist. Die außerdem mögliche Amplitudenregelung der Anlage nach dem Volumen beider Seitenbänder ist bei der Abstimmung der Anlage von Bedeutung.

## Technische Angaben

Frequenzbereich:

1.5 bis 30 MHz

Hauptbetriebsarten

Zwei unabhängige Seitenbänder  
mit vermindertem Träger:

A3B Telefonie  
A7B Mehrfachtelegrafie  
A9B Telefonie und Telegrafie

Es stehen für die maximal vier Kanäle gemäß der Kanalaufteilung nach CCIR 1965 (Rec. C.i.III) vier Leitungsausgänge 0,25 bis 3 kHz zur Verfügung.

Nebenbetriebsarten

Zweiseitenband:

A1 Telegrafie, tonlos  
A2 Telegrafie, tonmoduliert  
A3 Telefonie  
A4 Bildfunk

Einseitenband mit vollem Träger:

A3H Telefonie

Einseitenband mit unterdrücktem  
Träger:

A3J Telefonie

Einseitenband mit vermindertem  
Träger:

A7A Mehrfachtelegrafie

### Bemerkungen zu den Betriebsarten:

Bei Mehrfachtelegrafiesystemen steht das gesamte WT-Signal eines 3 kHz breiten Kanals in der NF-Lage zur Verfügung. Die Demodulation der einzelnen WT-Kanäle erfolgt nicht in den Seitenband- oder Seitenbandzusatzgeräten, sondern in den an diese angeschlossenen Funk-WT-Geräten.

Die nachstehenden technischen Angaben betreffen die Eigenschaften der vollständigen TRA-16-(26-)Anlage für ein A3B/A9B-Signal mit um 20 dB vermindertem Träger. Soweit die Anlageneigenschaften nur durch ein Gerät bestimmt werden, sind sie den Beschreibungen der einzelnen Geräte zu entnehmen.

<b>Amplituden-Frequenzgang</b>	
Dämpfung im Durchlaßbereich:	3 dB
OSB-trägerferner Kanal A 2:	250 bis 3000 Hz
OSB-trägernaher Kanal A 1:	250 bis 3000 Hz
USB-trägernaher Kanal B 1:	250 bis 3000 Hz
USB-trägerferner Kanal B 2:	250 bis 3000 Hz
Dämpfung im Sperrbereich:	60 dB
	Ein Störsignal, das bei Handregelung in einem Kanal einen NF-Pegel von 0 dBm an 600 Ohm verursacht und mindestens 600 Hz von den Bandgrenzen des Kanals entfernt ist, erzeugt in den anderen Kanälen einen selektiv meßbaren Störtonpegel von
	< -60 dBm
Zulässige Störsignal-EMK:	< 100 mV
Rauschabstand:	Bei einer Seitenband EMK von 3 µV in den oberen oder unteren Kanälen ist der Geräuschpegel, bezogen auf einen NF-Pegel von 0 dBm an 600 Ω
	< -20 dBm
Ausgangsstörpegel:	Bei einer Seitenband-EMK von 30 mV in den oberen oder unteren Kanälen ist der Störpegel, bezogen auf einen NF-Pegel von 0 dBm an 600 Ω
	< -45 dBm
Nichtlineares Nebensprechen:	Bei zwei Seitenbandsignalen von je 30 mV EMK in einem trägerfernen Kanal ist das nichtlineare Nebensprechen, bezogen auf einen Einzeltonpegel von 0 dBm an 600 Ω
	< -45 dBm
Schwundregelung:	Bei einer Seitenband-EMK von 0,5 µV bis 10 mV ändert sich der NF-Ausgangspegel, bezogen auf 0 dBm an 600 Ω
	< ±1 dB
<b>Abstimmmanzeige</b>	
Mit Sichtgerät SG 455:	Anzeige der aus Trägersignal und Demodulations-Oszillatorsignal gebildeten Lissajous-Figur
<b>Stromversorgung</b>	
Netzschalter:	Zentral am eingebauten Empfänger
Netzspannung:	110 / 220 V ±10 %, 45 bis 480 Hz
Leistungsaufnahme:	Maximal 170 VA
Temperaturbereich:	+ 10 °C bis +40 °C, volle Datengarantie -20 °C bis +50 °C, betriebsfähig -40 °C bis +70 °C, lagerfähig
Feuchtigkeitsfestigkeit:	96stündiger Betrieb bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 % und einer Temperatur von +40 °C ist zulässig.
Erschütterungs- und Stoßfestigkeit:	Es entstehen keine Schäden, wenn das Gerät im eingeschalteten Zustand mit 10 bis 30 Hz und einem Hub von ±0,5 mm oder im Bereich von 30 bis 70 Hz mit einer Beschleunigung von 2 g geschüttelt wird. Ferner sind Stöße mit einer Beschleunigung von 10 g und 10 ms Dauer zulässig.

<b>Abmessungen und Gewicht</b>	Höhe	Breite	Tiefe	Gewicht
	mm	mm	mm	etwa kg
	457	544	350	60