

# Universal-Festfrequenz-Empfänger

E 390

Frequenzbereiche 10 bis 500 kHz, 550 bis 1000 kHz und 1,1 bis 30,1 MHz

Beschreibung und Bedienungsanweisung





Empfänger E390 im Gehäuse

## Inhalt

<b>1 Allgemeines</b>	5
<b>2 Technische Angaben</b>	6
<b>3 Besondere Merkmale</b>	8
<b>4 Technische Bemerkungen</b>	8
<b>5 Funktionsbeschreibung</b>	9
<b>6 Mechanischer Aufbau</b>	10
<b>7 Inbetriebnahme</b>	
7.1 Umschalten der Netzspannung und Einschalten	13
7.2 Empfang eines Senders	13
7.3 Wahl der Bandbreite	13
7.4 Frequenzwechsel	13
7.5 Break-in-Verkehr	14
7.6 Diversitybetrieb	14
7.7 Einseitenbandbetrieb	15
7.8 Fernschreibbetrieb	16
7.9 Betrieb mit mehreren Antennen	17
<b>8 Beschreibung der Schaltung</b>	17
<b>9 Prüfdaten</b>	
9.1 Röhrenkontrolle	19
9.2 Betriebsspannungen	19
9.3 Widerstandswerte an den Röhrenfassungen	20
9.4 Abgleichvorschriften	20
<b>10 Gesamtprüfung</b>	24
<b>11 Montage- und Demontage-Hinweise</b>	24
<b>12 Wartung</b>	24
Umstellen auf andere Frequenzen	25

### Anlagen (Schaltpläne)

Übersicht

Diversityangleich Div. E 390

Einseitenbandzusatz EB-E 390

Quarzthermostat Q-E 390

Empfänger E 390

## 1 Allgemeines

Der Empfänger E 390 ist ein 10-Röhren-Universal-Empfänger mit eingebauter Stromversorgung zum Betrieb an einem Wechselstromnetz von 110, 125, 150, 220 und 240 V, 40 bis 60 Hz. Er überstreicht den Frequenzbereich von 10 bis 500 kHz, 550 bis 1000 kHz und 1,1 bis 30,1 MHz. Durch Einsetzen von max. 5 Spulensätzen, die auf die gewünschten Frequenzen abgestimmt sind, werden die entsprechenden, durch einen Stufenschalter wählbaren Empfangskanäle festgelegt. Weitere Spulensätze können bei Bedarf nachbestellt oder vorhandene Sätze innerhalb ihrer Teilbereiche auf andere Frequenzen umgestimmt werden.

Das Gerät ist ein Einfach-Überlagerungsempfänger. Die Zwischenfrequenz beträgt 525 kHz. Damit ist die Möglichkeit vorhanden, eine Reihe von Zusatzgeräten (Tg Fs 127, Abl 305, Abl 127) anzuschließen und alle im angegebenen Frequenzbereich vorkommenden Betriebsarten zu empfangen.

Zum Empfang von Einseitenbandsendungen mit vermindertem Träger (A3a) kann in eine bereits eingebaute Fassung ein Zusatzgerät eingesteckt werden.

Der Empfänger E 390 kann mit einem Fernsteuerzusatz nachgerüstet werden, der die Fernbetätigung des Frequenz-Wahlschalters, des Bandbreiten-Stufenschalters, des A1-Oszillators, des Schwundregelschalters und der HF-Regelung erlaubt.

### Verwendungszweck

Festfrequenzempfänger hoher Empfindlichkeit, Trennschärfe und Frequenzkonstanz für maximal fünf innerhalb der angegebenen Frequenzbereiche festgelegte und durch Stufenschalter wählbare Frequenzen. Er dient im Funklinienverkehr zwischen Stationen mit festliegenden Frequenzkanälen zum Empfang von Kurz-, Lang- und Längstwellensendungen im Telephonie-, Telegraphie-, Fernschreib- und Bildfunkdienst. Betriebsempfänger im Bodendienst der Flugsicherung, im Wetter- und Pressedienst. Mit Fernsteuerzusatz abgesetzter, ungewarteter Dauerbetrieb in nicht klimatisierten Räumen möglich.

## 2 Technische Angaben

### Frequenzbereich:

10 bis 500 kHz,  
550 bis 1000 kHz,  
1,1 bis 30,1 MHz,  
unterteilt in 9 Spulensätze.

**Frequenz-Teilbereiche,**  
die mit einem Spulensatz  
überstrichen werden können:

1: 10 bis 55 kHz	6: 2,6 bis 6,1 MHz
2: 50 bis 230 kHz	7: 6,0 bis 14,1 MHz
3: 210 bis 500 kHz	8: 13,9 bis 22,1 MHz
4: 550 bis 1000 kHz	9: 21,9 bis 30,1 MHz
5: 1,1 bis 2,65 MHz	

### Betriebsarten:

A1 Telegraphie, tonlos  
A2 Telegraphie, tonmoduliert  
A3 Telephonie, amplitudenmoduliert  
A3a Einseitenbandsendung mit vermindertem Träger, durch zusätzlichen hochkonstanten Thermostat-Quarz im A1-Oszillator.  
A3b Einseitenbandsendung mit einem oder zwei unabhängigen Seitenbändern und vermindertem Träger. Falls höhere Nebensprechdämpfung (> 60 dB) gefordert wird: Verwendung des Zusatzes EB-E 390.  
A4 Bildfunk

In Verbindung mit dem Fernschreiber-Tastgerät Tg Fs 127:

F1 Telegraphie mit Frequenzumtastung  
F3 Telephonie, frequenzmoduliert (nur bei Anlage E St 390)

### HF-Eingang:

Koaxialer Eingang für 50 bis 75  $\Omega$

### Empfindlichkeit:

besser als 10 kTo bei Kurzwellen (10 dB)  
besser als 25 kTo bei Langwellen (14 dB)

### Störabstand:

**bei A1:**  
im Frequenzbereich 10 bis 1000 kHz:  
 $\geq 10$  dB bei 0,3  $\mu$ V Antennen-EMK und  $\pm 100$  Hz Bandbreite;  
im Frequenzbereich 1,1 bis 30,1 MHz:  
 $\geq 10$  dB bei 0,2  $\mu$ V Antennen-EMK und  $\pm 100$  Hz Bandbreite.

**bei A3:**  
im Kurzwellenbereich:  
 $\geq 20$  dB bei 10  $\mu$ V Antennen-EMK, 30% moduliert,  $\pm 3$  kHz Bandbreite.

### Frequenzkonstanz:

besser als  $2,2 \times 10^{-8}/^\circ\text{C}$  im Temperaturbereich zwischen 0° und + 45° C und im Frequenzbereich > 5 MHz.

### Zwischenfrequenz:

525 kHz.

### ZF-Bandbreitenregelung:

2 umschaltbare Quarzfilter mit den Bandbreiten (Abfall um 3 dB)  
 $\pm 100$  Hz,  $\pm 500$  Hz,  $\pm 1500$  Hz,  $\pm 3000$  Hz

### Selektion:

Bandbreiten- stellung:	Abstand von der Bandgrenze, bei der ein Abfall erfolgt von mindestens:		
	20 dB	40 dB	60 dB
I $\pm 100$ Hz	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz
IV $\pm 3$ kHz	1,5 kHz	3 kHz	5 kHz

<b>Spiegelfrequenzselektion:</b>	$\geq 60$ dB
<b>ZF-Durchschlagsfestigkeit:</b>	$\geq 60$ dB, zwischen 550 und 600 kHz $\geq 40$ dB
<b>Sicherheit gegen sonstige Mehrdeutigkeiten:</b>	$\geq 60$ dB
<b>Kreuzmodulation:</b>	Bei 20 kHz Abstand von der Bandmitte verursacht ein 50% modulierter Störsender eine Kreuzmodulation $\leq 10\%$ . Das Nutzsignal ist dabei mit einer EMK von 100 $\mu$ V wirksam, und das Verhältnis Störsignal zu Nutzsignal kann bis 60 dB betragen.
<b>Strahlung:</b>	Vom 1. Oszillator am Empfängereingang (abgeschlossen mit 60 $\Omega$ ) erzeugte Spannung $\leq 50$ $\mu$ V.
<b>Schwundregelung:</b>	Für Eingangsspannungen von 1 $\mu$ V bis 100 mV ändert sich die ZF- und NF-Ausgangsspannung um weniger als $\pm 3$ dB. Die Regelung ist abschaltbar. Für Meßzwecke und Diversity-Betrieb ist die Regelspannung herausgeführt.
<b>Zeitkonstante:</b>	etwa 0,5 s, durch Zuschalten von Widerständen bzw. Kondensatoren von außen beeinflussbar.
<b>A1-Überlagerer:</b>	regelbar um $\pm 3000$ Hz, abschaltbar, temperaturkompensiert.
<b>NF-Durchlaßbereich:</b>	$\pm 3$ dB max. Abweichung der Verstärkung zwischen 300 und 3000 Hz, bezogen auf 400 Hz.
<b>Fremdpegel:</b>	Verhältnis der Brummspannung zur Signalspannung am Ausgang etwa 50 dB.
<b>Klirrfaktor:</b>	$\leq 6\%$ am Lautsprecherausgang bei 1,5 W; etwa 1,5% am Leitungsausgang, $R_i = 600 \Omega$ bei 0 dB.
<b>ZF-Ausgang:</b>	525 kHz, etwa 0,1 V, $R_i$ etwa 200 $\Omega$
<b>NF-Ausgänge:</b>	Kopfhörerausgang 2000 $\Omega$ Lautsprecherausgang 5 $\Omega$ , 1,5 W Leitungsausgang 600 $\Omega$ , 0 dB
<b>NF-Störbegrenzer:</b>	abschaltbar, begrenzt bei A1 ständig und bei A3, sofern der Modulationsgrad 60% übersteigt.
<b>Austastung:</b>	Anschlußmöglichkeit für Tastrelais zum Unterbrechen der Anodenspannung beider HF-Stufen bei Break-in-Verkehr.
<b>Röhrensatz:</b>	7 Röhren EF 85 oder 6 BY 7 1 Röhre EL 803 oder 6 CK 6 2 Röhren ECC 81 oder 12 AT 7 1 Stabilisator STV 150/30 oder OA 2  auf Wunsch Langlebensdaueröhren: 7 Röhren EF 805 S 1 Röhre EL 803 S 2 Röhren ECC 801 S
<b>Leistungsaufnahme:</b>	ca. 70 VA
<b>Netzspannung:</b>	110, 125, 150, 220, 240 V, 40 bis 60 Hz zulässige Spannungsschwankung: $\pm 10\%$ bei Normalröhren $\pm 5\%$ bei Langlebensdaueröhren

<b>Abmessungen und Gewichte</b>	Höhe mm	Breite mm	Tiefe mm	Gewicht etwa kg
für Tischausführung:	270	550	384	36
als Gestelleinschub nach DIN 41 490: (oder für 19-Zoll-Gestelle passend:)	236	520	350	33

**Anschlußmöglichkeiten:**

Fernschreiber-Tastgerät Tg Fs 127 zum Empfang von F1- und F3-Sendungen.

Ablösegerät Abl 305 für Doppel-Diversity-Empfang.

Antennen-Diversity-Gerät Abl 127 für 2- bzw. 3fach Antennen-Diversity-Empfang.

### 3 Besondere Merkmale

- Hohe Frequenzkonstanz durch thermisch stabilisierte Quarzoszillatoren.
- Zweistufiges in der Bandbreite veränderbares Quarzfilter großer Flankensteilheit.
- Vier HF-Kreise zur Vorselektion.
- Große Sicherheit gegen Mehrdeutigkeiten.
- Hohe Festigkeit gegen Kreuzmodulation.
- Geringe Oszillatorstrahlung.
- Sorgfältige Schirmung gegen äußere Störfelder.
- Wirksame Schwundregelung durch Regelverstärker und vorwärts geregelt ZF-Stufe.
- Umschaltung auf 5 vorher festgelegte beliebige Frequenzen innerhalb des Frequenzbereiches.
- Leicht erreichbare Meßpunkte zur Röhrenprüfung.
- Hohe NF-Ausgangsleistung.
- Leichte Zugänglichkeit aller Bauelemente.
- Geringe Röhren- und Röhrentypenzahl.
- Bequeme Umstellung auf jede beliebige Frequenz durch Auswechseln des Steckspulensatzes und des Schwingquarzes.
- Einheitlicher Gerätetyp für alle im Funkdienst vorkommenden Betriebsarten.

### 4 Technische Bemerkungen

Bei der dichten Belegung der Bänder entscheiden die Selektionseigenschaften eines Empfängers über seine betriebliche Brauchbarkeit.

Im E 390 verwendet man daher 4 Vorselektionskreise und (im ZF-Verstärker) neu entwickelte 2stufige Quarzfilter. Sie ergeben bei allen Bandbreiten optimale Flankensteilheit.

Die bei Überlagerungsempfängern grundsätzlich vorhandenen Mehrdeutigkeiten müssen auf ein betrieblich tragbares Maß reduziert sein.

Durch die hohe Vorselektion des E 390 werden alle Mehrdeutigkeiten um mehr als 60 dB unterdrückt.

Ein der Empfangsfrequenz benachbarter starker Sender verursacht leicht Kreuzmodulation.

Im E 390 wird zur Vermeidung dieser unangenehmen Störung neben einer kreuzmodulationsfesten Mischstufe nur geringe HF-Vorverstärkung angewandt, soweit dies ohne merklichen Empfindlichkeitsverlust möglich ist.

Besonders im Längstwellengebiet ist der aus der Atmosphäre stammende Störpegel groß. Ein Sender kann nur dann aufgenommen werden, wenn seine Feldstärke die des Außenstörpegels überschreitet. Übertrieben hoch gezüchtete Empfindlichkeit eines Empfängers ist daher wertlos. Sie ist sogar wegen der mit der Empfindlichkeit steigenden Anfälligkeit des Empfängers für Kreuzmodulation schädlich.

Beim E 390 wurde daher bewußt auf eine überzüchtete Empfindlichkeit verzichtet.

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

Beim E 390 wurde daher die Oszillatorspannung an der abgeschlossenen Antennenbuchse auf einen Wert kleiner als  $50 \mu\text{V}$  reduziert.

Empfänger sollen gegen Störfelder, die nicht auf die Antennen wirken, unempfindlich sein.

E 390 ist sorgfältig gegen jede nicht von der Antenne kommende Aufnahme geschützt.

Auch bei A1-Betrieb ist es erwünscht, mit automatischer Schwundregelung zu arbeiten. Man hat dann den Vorteil, ohne ständige Bedienung konstanten Ausgangspegel zu erhalten.

Beim E 390 ist dafür gesorgt, daß die Regelspannung vom Telegraphie-Überlager nicht beeinflusst wird. Die Zeitkonstante von 0,5 sec sorgt dafür, daß der Regelzustand auch in den Tastpausen eines A1-Signals aufrechterhalten wird.

Starke Störimpulse (bei schwierigen Empfangsbedingungen) dürfen nicht zu einer Blockierung des Empfängers führen.

Beim E 390 wird die Gittervorspannung bei Handregelung in einer getrennten niederohmigen Spannungsquelle erzeugt. Wenn Störimpulse Gitterstrom verursachen und damit eine Aufladung von Kondensatoren bewirken, wird die Ladung infolge der sich ergebenden kleinen Zeitkonstanten in wenigen Mikrosekunden abgeleitet. Der Empfänger ist sofort wieder betriebsbereit.

Bei Sende-Empfangs-Betrieb auf einer Funkstelle muß der Empfänger gegen Überlastung während der Sendezeiten geschützt werden. In den Sendepausen (Tastpausen) muß kurzzeitig die Empfangsbereitschaft wieder hergestellt werden (Break-in-Verkehr).

Beim E 390 können die HF-Stufen durch einen Relaiskontakt gesperrt bzw. freigegeben werden.

Beim Ausbau von Empfangsstationen oder bei Erweiterungen infolge veränderter Betriebsbedingungen kann ein Anschluß von Zusatzgeräten notwendig werden, z. B. eines Fernschreiber-Tastgerätes. Auch der Wunsch nach Diversity-Empfang ist denkbar, wenn der Funkverkehr unter schwierigen Bedingungen abgewickelt werden muß.

E 390 ist zukunftssicher, weil der Anschluß von Zusatzgeräten vorgeplant ist.

Die Ausrüstung des Empfängers mit maximal 5 Kanälen gestattet auch bei Fernbedienung einen Frequenzwechsel in Sekundenbruchteilen und erspart damit den sonst notwendigen zweiten oder sogar dritten Festfrequenz-Empfänger.

Durch seine universelle Ausstattung ersetzt E 390 die sonst üblichen Spezialempfänger für A1, A3, F1 und andere Betriebsarten.

Die Möglichkeit, die Oszillatoren eines Empfängers als Masteroszillatoren für den 2. Empfänger bei Diversity-Empfang auszunutzen, erspart den sonst üblichen Master-Oszillator-Zusatz als besonderes Gerät.

## 5 Funktionsbeschreibung

(siehe Übersichtsschaltplan)

Das Gerät ist ein Einfach-Überlagerungs-Empfänger. Die Antennenspannung gelangt über 2 HF-Stufen mit 4 Vorkreisen auf die Mischröhre ECC 81 und wird dort auf eine feste ZF von 525 kHz umgesetzt. Die HF-Vorkreise und der Quarzkreis des 1. Oszillators sind als Steckspulen ausgebildet, die satzweise zusammengehören. Ein solcher Satz überstreicht einen Frequenzbereich mit einer Frequenzvariation von etwa 1:2, innerhalb der jede durch die Quarzfrequenz des 1. Oszillators festgelegte Frequenz abgestimmt werden kann. Es sind 5 Spulensätze vorhanden, die 5 Kanäle im Empfänger bilden, die man durch einen Stufenrastschalter auswählen kann. Durch einfache Umschaltung im Innern des Gerätes kann der 1. Oszillator als Masteroszillator für einen zweiten gleichen Empfänger bei Diversity-Betrieb benützt werden.

Das Signal durchläuft anschließend 2 Quarzfilterstufen (EF 85) mit schaltbarer Bandbreite und den Demodulator. Bei Telegraphieempfang wird hier der A1-Oszillator zugefügt. Auch der A1-Oszillator kann bei Diversity-Empfang als Masteroszillator für den A1-Oszillator eines 2. Empfängers dienen, so daß bei A1-Empfang beide Empfänger immer gleiche Tonhöhe liefern. Durch Einstecken eines zusätzlichen hochkonstanten Schwingquarzes (Thermostat) wird das Gerät zum Einseitenbandempfänger für beliebige Auswahl von 1 oder 2 Sprechkanälen aus einer A3b-Sendung. Die Selektion gegen Nachbarkanäle kann durch Verwendung eines ansteckbaren EB-Zusatzgerätes auf international gültige Werte gesteigert werden. Die Endstufe (EL 803) liefert die Leistung für

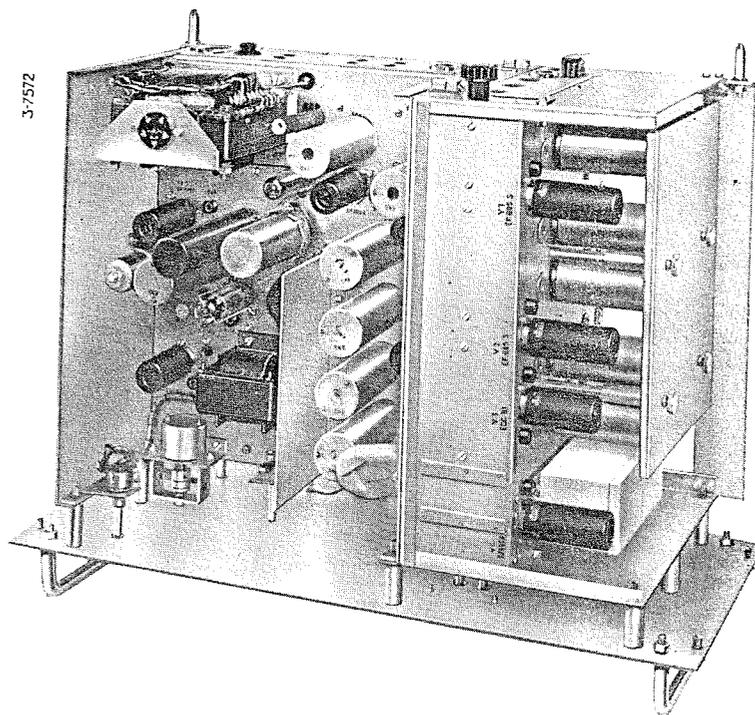


Abb. 1 Übersicht über die Bausteine des E390

die Ausgänge. Ein Regelverstärker mit nachfolgender Gleichrichterstufe erzeugt die automatische Regelspannung und führt sie einer vorwärts und drei rückwärts geregelten Verstärkerstufen zu. Bei Diversity-Betrieb ist zum Verstärkungsangleich der Empfänger eine zusätzliche Regelspannungsquelle veränderbarer Spannung erforderlich. Dieses kleine Zusatzgerät wird bei Bedarf in eine im Empfänger eingebaute Fassung eingesteckt. Die Spannungsversorgung dafür erfolgt aus der Heizspannungswicklung des Netztransformators. Die automatische HF-Regelung kann abgeschaltet werden; die Regelung erfolgt dann von Hand durch einen Regler an der Frontplatte. Ein abschaltbarer Störbegrenzer sorgt für die Unterdrückung von Störspitzen.

#### Fernbedienung

Mit Hilfe von Zusatzgeräten kann der Empfänger im Bedarfsfalle auf Fernbedienung umgestellt werden. Alle Bedienungsgriffe können ohne Eingriff in den Empfänger fernbedient werden. Die NF-Ausgangsspannung wird mit konstantem einstellbarem Pegel auf die Fernleitung gegeben.

## 6 Mechanischer Aufbau

Die beiden Bausteine des Empfängers E390, der HF-Teil und der mit dem ZF- und NF-Teil zusammengebaute Netzteil, sind an der Frontplatte des Gerätes angeschraubt. Jeder Baustein ist für sich verdrahtet. Die elektrische Verbindung der beiden Bausteine miteinander erfolgt durch ein Kabel mit Vielfachstecker.

Alle mechanischen und elektrischen Teile sind leicht zugänglich, wenn der Empfänger nach Lösen der 4 Schrauben auf der Frontplatte aus dem Gehäuse herausgezogen wird.

Die Röhren und die Steckspulensätze sind auswechselbar. Ebenso sind die Quarze des ersten Oszillators im Thermostat leicht zugänglich und auswechselbar. Die Steckspulen des HF-Teiles werden durch eine Abdeckplatte festgehalten.

Der A1-Oszillator befindet sich im ZF-NF-Baustein und ist mit einer eigenen Abschirmhaube versehen.

Der ZF-Teil ist gegen den HF-Teil und das Netzgerät ebenfalls elektrisch abgeschirmt.



Abb. 2 Bedienungselemente auf der Frontplatte des E390

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| Frequenz:                  | Stufenschalter mit 5 Stellungen.  |
| Frequenzkorrektur:         | Verdeckte Schraubenziehereinstellung zur Nachstimmung der Empfangsfrequenz.   |
| Bandbreite $\pm$ kHz:      | Schaltstellungen $\pm 0,1$ , $\pm 0,5$ , $\pm 1,5$ , $\pm 3$ kHz Bandbreite (Abfall um 3 dB)                                  |
| HF-Regelung:               | Nur wirksam, wenn der Umschalter „Regelung“ auf „Hand“ steht.   |
| NF-Regelung:               | NF-Regler kombiniert mit Netzschalter, Regler am linken Anschlag: Aus. Durch Drehen nach rechts wird das Gerät eingeschaltet. |
| A1-Oszillator:             | Drehregler zur Änderung der Tonhöhe um $\pm 3$ kHz. In der Raststellung A3 ist der A1-Oszillator abgeschaltet.                |
| Regelung Hand – Automatik: | „Hand“: HF-Handregelung eingeschaltet.<br>„Autom“: Automatische Schwundregelung eingeschaltet.                                |
| Begrenzer Aus – Ein:       | Aus: Begrenzer ausgeschaltet.<br>Ein: Begrenzer eingeschaltet.  |
| Verst.-Angleich:           | Verdeckte Schraubenziehereinstellung zum Angleich der Verstärkung bei Diversitybetrieb.                                       |
| Kopfhörerausgang:          | 4-mm-Buchsen in 19 mm Abstand.  |

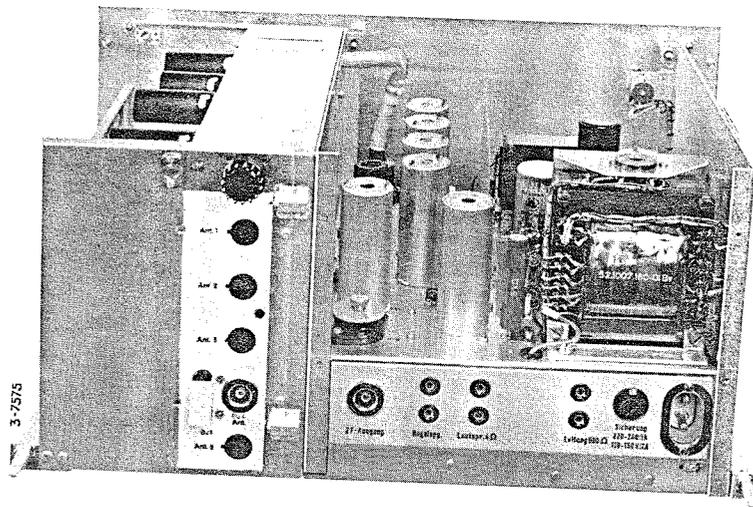


Abb. 3 Rückansicht des Empfängers ohne Gehäuse  
Anschlüsse an der Rückseite

- Netz: 110 – 240 V  
Netzanschluß mit Gerätesteckern.  
Spannungsumschalter am Netztrafo.
- Sicherung: 220 bis 240 V T 1,0 B DIN 41571  
110 bis 150 V T 2,0 B DIN 41571
- Leitung 600  $\Omega$ : Leitungsausgang 600  $\Omega$   
0 dB an 600  $\Omega$ , 0,775 V
- Lautsprecher 4  $\Omega$ : Anschluß für Lautsprecher  $R_i = 4 \Omega$ ,  $N = 2 \text{ W}$
- Regelspannung: Regelspannungsausgang für Meßzwecke und für Diversity-Betrieb.
- ZF-Ausgang: Zwischenfrequenz-Ausgang zum Anschluß von Zusatzgeräten, z. B.  
Fernschreiber-Tastgerät Tg Fs 127,  
Doppel-Diversity-Gerät Abl 305,  
Antennen-Diversity-Gerät Abl 127.
- Ant.: Koaxialer Antenneneingang für 50/75  $\Omega$ .
- Ant. 1–5: Auf Wunsch fünf getrennte koaxiale Antenneneingänge für die fünf  
Empfangskanäle.
- BK: Abgedeckter Kurzschlußsteckeranschluß des Sendetastrelais bei Break-  
in-Verkehr (Achtung, die Buchsen führen Spannung gegen Masse).  
Erdanschluß (Schutz-Erde)

## 7 Inbetriebnahme

Vor Einstecken des Netzsteckers ist die Erdungsklemme des Gerätes an der Rückseite mit einer zuverlässigen Schutz Erde zu verbinden. Die Antennenzuleitung wird mit dem mitgelieferten HF-Antennenstecker in die Antennenbuchse gesteckt. In einer Sonderausführung des Gerätes, die nur auf besondere Bestellung geliefert wird, ist jeder Empfangskanal mit einer getrennten Antennenbuchse (Bu 1 bis Bu 5) ausgerüstet.

Achtung!

Feststellen, ob das Gerät auf die richtige Netzspannung eingestellt ist (Netzspannungsumschalter im Innern des Gerätes am Netzspannungstransformator).

### 7.1 Umschalten der Netzspannung und Einschalten

Das Gerät wird im Werk auf 220 V eingestellt. Es darf nur an ein Wechselspannungsnetz (40 bis 60 Hz) angeschlossen werden. Zum Umschalten der Netzspannung ist das (spannungsfreie!) Gerät aus dem Gehäuse zu ziehen. Der Spannungswähler befindet sich auf dem Netztransformator des Netzteiles. Der Spannungswähler wird mit einem Schraubenzieher oder einer Münze so eingestellt, daß der rote Punkt der Montageplatte auf den gewünschten Spannungswert der drehbaren Platte zeigt. Folgende Spannungen können eingestellt werden: 110, 125, 150, 220, 240 V.

Netzstecker einstecken, Lautstärkerregler NF nach rechts drehen und damit das Gerät einschalten. Nach etwa 30 Sekunden ist das Gerät betriebsbereit. Die angegebene hohe Frequenzkonstanz wird nach etwa 15 Minuten Einlaufzeit erreicht.

#### Anmerkung:

Bei häufigen Empfangspausen ist es empfehlenswert, den Empfänger mit Röhren langer Lebensdauer zu bestücken und ihn ständig eingeschaltet zu lassen, um ihn immer in sofortiger Betriebsbereitschaft zu halten.

In jedem Falle ist die Einlaufzeit unbedingt abzuwarten, weil sonst der zu empfangende Sender nicht in den Empfangskanal fällt.

### 7.2 Empfang eines Senders

Der gewünschte Empfangskanal wird mittels des Stufenschalters ausgewählt. Erforderlichenfalls, bei Ablage des Senders von seiner Sollfrequenz, kann der Quarz des Überlagerungsozillators nachgezogen werden. Zu diesem Zweck muß die Abdeckung der zum Empfangskanal gehörenden Frequenznachstellung abgenommen und der dann zugängliche Trimmer mittels eines Schraubenziehers verstellt werden.

Beim Empfang von Telephoniesendungen ist der Bandbreitenschalter in die Stellung  $\pm 3$  kHz zu bringen. Der Drehregler „A1-Oszillator“ muß beim Empfang dieser Betriebsart in die Stellung A3 gestellt werden. Es ist zweckmäßig, mit automatischer Schwundregelung zu arbeiten. Der Schalter „Regelung“ ist daher in die Stellung „Autom.“ zu bringen.

Beim Empfang von A1-Telegraphiesendungen muß der A1-Oszillator des Gerätes eingeschaltet werden. Die Tonhöhe der Telegraphiezeichen wird mittels des Drehreglers „A1-Oszillator“ auf einen Wert um 1000 Hz eingestellt.

Der Modulationsinhalt der aufgenommenen Sendungen kann sowohl über Kopfhörer (Anschluß an der Frontplatte) als auch über Lautsprecher (Anschluß an der Rückseite) abgehört werden. Die gewünschte Lautstärke wird mit dem Drehregler „NF-Regelung“ eingestellt.

Wird die automatische Schwundregelung ausgeschaltet und das Gerät mit Handregelung betrieben, so ist zu bedenken, daß Bedienungsfehler zu Übersteuerungen führen können. Man empfangt daher einen Sender immer mit ganz aufgedrehtem NF-Regler und stelle die gewünschte Lautstärke mit dem HF-Regler ein. Ist bei schwachen Sendern der sich ergebende Störabstand schlecht, dann versuche man, den HF-Regler vorsichtig aufzudrehen und die anwachsende Lautstärke mit Hilfe des NF-Reglers zu schwächen. Auf diese Weise ergibt sich eine optimale Einstellung der beiden Regler.

### 7.3 Wahl der Bandbreite

Beim Empfang von A1-Sendungen wird die Bandbreitenstellung  $\pm 0,1$  kHz empfohlen. Sie ergibt geringste Störungen und kleinstes Rauschen. Beim Empfang von Fernschreiber-Sendungen unter Verwendung des Fernschreiber-Tastgerätes Tg Fs 127 ist die Bandbreite  $\pm 0,5$  kHz zu wählen. Für den Empfang von Telephoniesendungen (A3) ist die Einstellung der Bandbreite  $\pm 3,0$  kHz zweckmäßig; notfalls kann auch mit  $\pm 1,5$  kHz gearbeitet werden.

### 7.4 Frequenzwechsel

Im praktischen Betrieb kann sich die Notwendigkeit ergeben, einen vorhandenen Empfänger E 390 auf eine neue Frequenz umzustimmen. Zunächst stelle man fest, in welchen Spulenbereich die neue Frequenz fällt:

Bereich	Spulen ABCD (HF-Teil) f in kHz	Spule E (Oszillator) f in kHz
1	10—55	535—580
2	50—230	575—755
3	210—500	735—1025
4	550—1000	1075—1525
5	1100—2650	1625—3175
6	2600—6100	3125—6625
7	6000—14100	6525—14625
8	13900—22100	14425—22625
9	21900—30100	22425—30625

Es gibt also insgesamt 9 Spulensätze, von denen jeder eine Antennenkreisspule (A), zwei Bandfilterspulen (B und C), eine Mischkreisspule (D) und eine Oszillator-spule (E) enthält.

Für den Fall, daß ein frei gewordener Spulensatz für die Umrüstung auf eine neue Frequenz des gleichen Spulenbereiches zur Verfügung steht, kann die Umstellung in jeder normalen Werkstatt vorgenommen werden.

**Beispiel:** Die Arbeitsfrequenz 15 kHz soll auf die Frequenz 45 kHz umgestellt werden.

Aus der obigen Tabelle ersieht man, daß beide Frequenzen im Spulenbereich 1 liegen. Die Umrüstabelle (siehe 12. 4. 2) gibt an, daß z. B. in der Antennenspule A der Steckkontakt B 3 vom Spulenabgriff A 5 auf Spulenabgriff A 3 umgelötet werden muß. Ebenso muß Steckkontakt B 5 von Spulenabgriff A 8 auf A 6 umgelötet werden. In den Spulen B und C braucht dagegen kein Abgriff umgelötet zu werden. In Spule D wird B 5 von A 8 auf A 6 umgelötet. Spule E bleibt unverändert. Diese Umlötung von Spulenanschlüssen soll die Antennenanpassung und die Stufenverstärkung trotz der Frequenzumstellung auf dem Ursprungswert halten.

Nun muß noch die Kreiskapazität gewechselt werden. Aus der Tabelle 12. 4. 3 ersieht man, daß das ursprüngliche Kreis-C 2070 pF in den Spulen A, B und D gegen 190 pF ausgetauscht werden muß. Spule C ist hier nur ein frequenzabhängiger Spannungsteiler und wird daher nicht verändert. Für Spule E gilt, daß die Frequenzvariation des Oszillators 535 bis 755 kHz (1:1,43) so gering ist, daß die Spulenbereiche 1 und 2 (ohne Änderung der Kreiskapazität) durch Abstimmen des Eisenkerns erfaßt werden.

Schließlich muß man den Oszillatorquarz gegen den neuen Quarz austauschen. Der Schwingquarz sitzt räumlich in dem rechteckigen Thermostaten des HF-Teiles neben den Steckspulen E. Durch Lösen der beiden Befestigungsschrauben an den Schmalseiten kann die weiße Abdeckhaube abgenommen werden. Darunter wird ein Kästchen aus Kupferblech sichtbar, dessen Deckel abgehoben wird. Im Inneren dieses Kästchens sitzen die 5 Steckquarze für den ersten Oszillator und der temperaturabhängige Schalter. Beim Einsetzen des neuen Quarzes ist darauf zu achten, daß er in die Steckfassung des gewünschten Bereiches kommt.

Nachdem der Thermostat wieder geschlossen ist, beginnt man mit dem Abgleich. Ein Meßsender mit 60  $\Omega$  Ausgangswiderstand wird an die Antennenbuchse angeschlossen und auf die gewünschte neue Frequenz eingestellt. Der Empfänger ist auf Betriebsart „Handregelung“ zu schalten und der Handregler an den rechten Anschlag (volle Verstärkung) zu stellen. Ein Röhrenvoltmeter oder HF-Multizet mit dem Meßbereich 100 bis 300 mV wird an die ZF-Ausgangsbuchse gelegt. Die Ausgangsspannung des Meßsenders wird nun soweit erhöht, bis am ZF-Eingang eine Spannung meßbar wird. Durch Verstimmen der Abgleichkerne des Steckspulensatzes wird das Spannungsmaximum eingestellt, wobei die Spannung des Meßsenders entsprechend zu verringern ist. Nach Beendigung des Abgleichs werden die Spulenkern durch einen Tropfen Wachs fixiert.

### 7.5 Break-in-Verkehr

Beim Empfang von Sendern sind die Buchsen „BK“ an der Rückseite des Gerätes durch einen Kurzschlußstecker verbunden, der durch eine Lasche gesichert ist. Wenn der Empfänger mit einem Sender zusammenarbeiten soll, so kann, nach Entfernen des Kurzschlußsteckers, ein Ruhekontakt des Sendetastrelais an die

Buchsen angeschlossen werden. Der Ruhekontakt dieses Relais muß erdfrei und für Betriebsspannungen von 250 V gegen Masse dimensioniert sein. Über diesen Kontakt fließt der Anoden- und Schirmgitterstrom der beiden HF-Vorstufen des Empfängers. Bei der Tastung des Senders wird dieser Ruhekontakt geöffnet, wodurch die beiden HF-Vorstufen abgeschaltet werden. Der übrige Teil des Empfängers von der Mischröhre an bleibt dagegen voll im Betrieb. Da auf Streuwegen Sendeenergie an die Mischröhre gelangt, kann die Sendung abgehört werden. Wird die Tastung des Senders unterbrochen, so schließt der Ruhekontakt, und der Empfänger ist sofort wieder empfangsbereit.

Man ist daher in der Lage, auch in den Tastpausen eine Sendung der Gegenstation aufnehmen zu können (Break-in-Verkehr).

### 7.6 Diversity-Betrieb

Der Empfänger E 390 kann sowohl für den Antennen-Diversity-Betrieb mit dem Antennen-Diversity-Gerät Abl 127 als auch für den Empfänger-Diversity-Betrieb mit dem Ablösegerät Abl 305 verwendet werden. Beim Antennen-Diversity-Verfahren wird nur ein Empfänger E 390 benötigt. Die Zusammenschaltung des Empfängers mit dem Antennen-Diversity-Gerät ist in der Beschreibung und Bedienungsanweisung des Abl 127 ausführlich dargelegt.

Beim Empfänger-Diversity-Betrieb werden 2 Empfänger E 390, die mit dem Doppel-Diversity-Ablösegerät Abl 305 zusammengeschaltet sind, benötigt. Dabei müssen die Regelkennlinien der beiden Empfänger einander angeglichen werden. Zu diesem Zweck wird in die Buchse „Bu 5“ beider Empfänger das Zusatzgerät „Diversity-Angleich E 390“ eingesetzt.

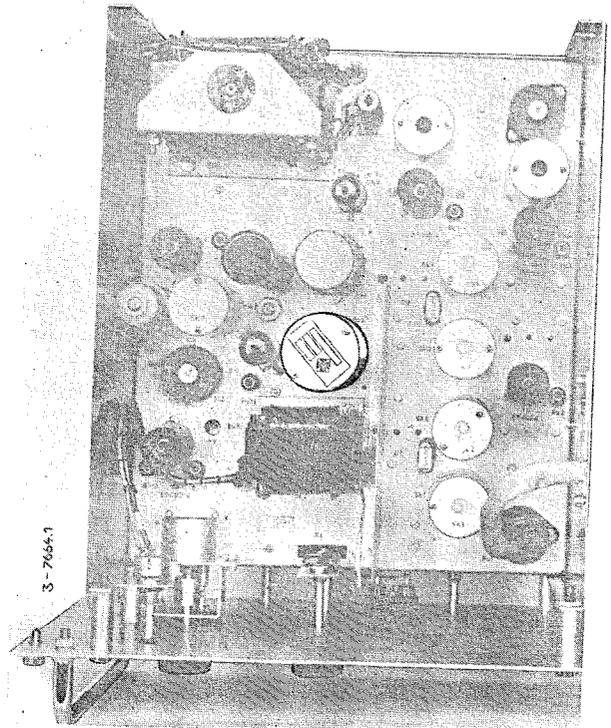


Abb. 4 Empfänger, bestückt mit dem Diversity-Angleich „Div.-E 390“

Es enthält eine niederohmige erdfreie Gleichspannungsquelle, die aus der 6,3-V-Heizwicklung des Netztransformators gespeist wird. Mit Hilfe der regelbaren Gleichspannung werden die Regelkennlinien beider Empfänger im Bereich kleiner Eingangsspannungen zur Übereinstimmung gebracht. Die Einreglung erfolgt durch ein Potentiometer an der Frontplatte mit Schraubenziehereinstellung unter der Abdeckung (Verstärkungsangleich). Das Doppel-Diversity-Ablösegerät Abl 305 wird gemäß seiner Betriebsanweisung angeschlossen.

Beim Doppel-Diversity-Betrieb mit dem Empfänger E 390 kann der Überlagerungsoszillator und der A1-Oszillator einer der beiden Empfänger abgeschaltet und vom anderen Empfänger entnommen werden (Masterbetrieb). Durch diese Möglichkeit kann man die Quarzbestückung des 1. Oszillators und den evtl. vorgesehenen Quarz für den A1-Oszillator eines Empfängers vollständig einsparen.

Weiterhin ergibt sich durch die Verwendung eines A1-Oszillators für beide Empfänger (Masterbetrieb), daß bei der Umschaltung des Doppel-Diversity-Gerätes von einem Empfänger auf den anderen die eingestellte Tonhöhe des Überlagerungstones bei A1-Betrieb gleichbleibt.

Zur Umschaltung der beiden Empfänger E 390 für Doppel-Diversity-Betrieb werden die Chassis der Geräte, nach Lösen der Befestigungsschrauben auf der Frontplatte, aus dem Gehäuse herausgezogen.

Im HF-Teil jedes Empfängers, in der Nähe der Buchse 11, befindet sich ein schmaler Blechschieber, der mit einer Schraube festgehalten wird. Er stellt die Abdeckung einer keramischen Anschlußleiste (As1) dar. Nach Lösen der Schraube wird der Schieber herausgezogen. An den Lötstützpunkt 9 der nun frei liegenden Anschlußleiste As1 wird einpolig das Kabel n. Z. 52.1038.000-00 angelötet. Das andere Ende des Kabels führt zur Buchse 12, wo die Erdung des Kabelmantels erfolgt. Der auf diese Weise geänderte Empfänger dient als Master. Der von ihm gesteuerte Empfänger wird in folgender Weise abgeändert: An der Anschlußleiste As1 werden die Verbindungen 6-7 und 3-4 getrennt und die Lötstützpunkte 1-2, 2-3 und 5-6 verbunden. Das Kabel n. Z. 52.1038.000-00 wird einpolig an den Lötstützpunkt 8 angelötet. Das andere Ende dieses Kabels führt zur Buchse 12, wo die Erdung des Abschirmkabels erfolgt. In die Buchse „Bu 19“ wird der Quarzthermostat n. Z. 52.1024-000-00 eingesteckt.

Da die Empfänger E 390 zusammen mit dem Doppel-Diversity-Ablösegerät Abl 305 und ggf. mit weiteren Geräten in einem Gestellschrank untergebracht sind, übernimmt die Gestellverkabelung des Schrankes die Zusammenschaltung der so vorbereiteten Empfänger mit der Anlage. So werden die Buchsen „Bu 9“ und die Buchsen „Bu 12“ der beiden Empfänger miteinander verbunden. In beide Empfänger müssen jetzt noch die Zusatzgeräte „Diversity-Angleich E 390“ n. Z. 52.1022.000-00 in die Buchse „Bu 5“ eingesetzt werden. Aus dem gesteuerten Empfänger können die Quarze für die Empfangsfrequenzen herausgezogen werden. Sie befinden sich im Thermostat Tms 1. Sie werden nicht benötigt (Masterbetrieb).

## 7.7 Einseitenbandbetrieb

Durch Verwendung eines in einem Thermostaten untergebrachten Quarzes im 2. Oszillator des Empfängers E 390 können Einseitenband-Sendungen aufgenommen werden (A3a). Der Quarzthermostat Q-E 390 wird in die Buchse Bu 19 des 2. Oszillators eingesteckt.

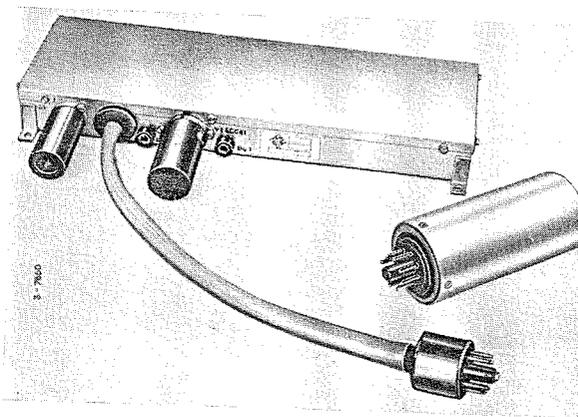


Abb. 5 Einseitenbandzusatz EB-E 390 und einsteckbarer Quarzthermostat Q-E 390

Die Frequenzen des ersten und zweiten Oszillators werden nach folgenden Formeln bestimmt; es bezeichnen in kHz:

- $f_1$  ..... die untere Grenze des Seitenbandkanals
- $f_2$  ..... die obere Grenze des Seitenbandkanals
- $f_t$  ..... die Frequenz des unterdrückten bzw. verminderten Trägers
- $f_{o_1}$  ..... die Quarzfrequenz des ersten Oszillat.
- $f_{o_2}$  ..... die Quarzfrequenz d. zweiten Oszillat.
- $f_m$  ..... die Mitte des Seitenbandkanals  $= \frac{f_1 + f_2}{2}$
- $f_h$  ..... die Abstimmfrequenz der HF-Vorkreise

damit wird:

$$f_h = f_t \pm f_m$$

$$f_{o_1} = f_t \pm f_m + 525 \text{ kHz im Empfangsbereich } 10 \text{ kHz bis } 14,1 \text{ MHz}$$

$$f_{o_1} = \frac{1}{2}(f_t \pm f_m + f_{525 \text{ kHz}}) \text{ im Empfangsbereich } 13,9 \text{ bis } 30,1 \text{ MHz}$$

$$f_{o_2} = 525 \text{ kHz} \pm f_m$$

dabei gilt das Pluszeichen für das obere Seitenband (OSB), das Minuszeichen für das untere Seitenband (USB), wenn die Seitenbänder in Normallage moduliert sind.

Bei Kehrlage des Seitenbandes (invertierte Modulation) werden die Vorzeichen in der Formel für den zweiten Oszillator vertauscht; es gilt dann für das OSB das Minuszeichen, für das USB das Pluszeichen.

Bei der Aufnahme von sprachmodulierten Sendungen wird der Bandbreitenschalter auf  $\pm 1,5$  kHz gestellt.

### Beispiel 1:

Mit einem verminderten Träger  $f_t = 1500$  kHz soll ein unteres Seitenband 0 bis 3 kHz in Normallage empfangen werden.

Es ist:

$$f_t = 1500 \text{ kHz} \quad f_1 = 0, \quad f_2 = 3 \text{ kHz};$$

$$\text{dann ist } f_m = \frac{f_1 + f_2}{2} = 1,5 \text{ kHz}$$

und es wird:

$$f_{O_1} = 1500 + 525 - 1,5 = 2023,5 \text{ kHz},$$

$$f_{O_2} = 525 - 1,5 = 523,5 \text{ kHz}.$$

Die Vorkreise A bis D werden auf die Frequenz

$$f_h = 1500 - 1,5 = 1498,5 \text{ kHz} \text{ abgestimmt.}$$

Bei Betrieb des Gerätes für Einseitenbandempfang durch Quarzsteuerung des 2. Oszillators ist die Selektion gegen das benachbarte Seitenband gering (ca. 12 dB in 600 Hz Abstand). Wenn höhere Ansprüche an die Selektion gestellt werden (z. B. 60 dB in 600 Hz Abstand), so muß zusätzlich der Einseitenbandzusatz EB-E 390 verwendet werden. Dieser Zusatz wird außerdem erforderlich, wenn A3b-Sendungen aufgenommen werden sollen. Der EB-Zusatz wird an der Rückseite des Gerätes oberhalb der Anschlüsse für das Netz und der ZF-Ausgangsbuchse mittels 4 Schrauben befestigt. Die Gewindelöcher sind bereits im Chassis vorhanden. Die elektrische Verbindung mit dem Empfänger erfolgt über ein am EB-Zusatz vorhandenes Vielfachkabel mittels eines Steckers, der in die Buchse „Bu 11“ des NF-ZF-Teiles, nach Abnahme des Kurzschlußsteckers, hineinsteckt wird.

Bei Einseitenband-Empfang mit EB-Zusatz und einem Quarz im 2. Oszillator wird die Quarzfrequenz nach folgender Formel berechnet:

$$f_{O_2} = 525 \pm f_m \mp f_{O_3} \quad \text{mit } f_{O_3} = 25 \text{ kHz};$$

dabei gelten die oberen Vorzeichen für OSB, die unteren für USB, wenn die Seitenbänder in Normallage moduliert sind. Bei Kehrlage des Seitenbandes (invertierte Modulation) werden die Vorzeichen vertauscht; es gelten dann für USB die oberen, für OSB die unteren Vorzeichen.

Die Bestimmung der Quarzfrequenz  $f_{O_1}$  erfolgt wie bei A3a-Betrieb.

### Beispiel 2:

Mit einem verminderten Träger  $f_t = 1500$  kHz soll ein oberes Seitenband (OSB) des trägerfernen Kanals in Normallage empfangen werden.

Es ist:

$$f_t = 1500 \text{ kHz}, \quad f_1 = 3 \text{ kHz}, \quad f_2 = 6 \text{ kHz}$$

$$\text{dann ist } f_m = \frac{f_1 + f_2}{2} = 4,5 \text{ kHz}$$

und es wird:

$$f_{O_1} = f_t + f_m + 525 = 1500 + 4,5 + 525 = 2029,5 \text{ kHz}$$

$$f_{O_2} = 525 - f_m + f_{O_3} = 525 - 4,5 + 25 = 545,5 \text{ kHz}$$

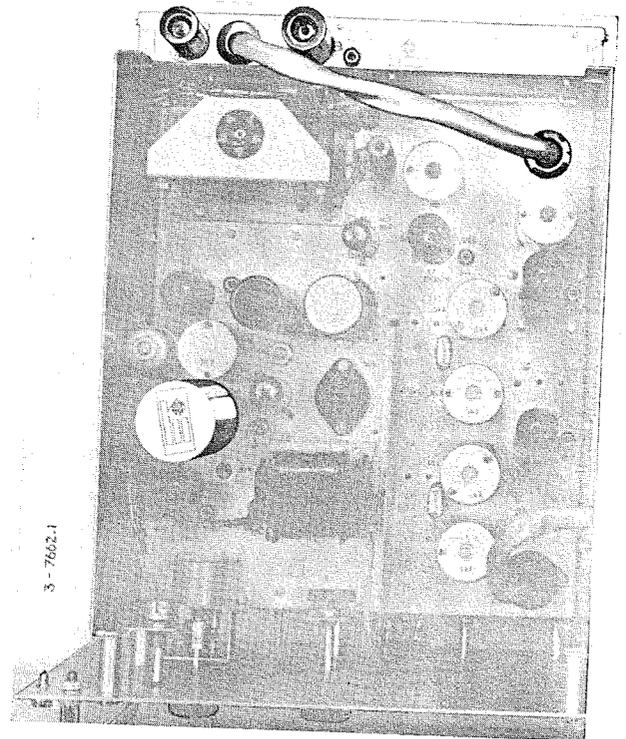


Abb. 6 Empfänger, bestückt mit Einseitenbandzusatz und (einsteckbarem) Quarzthermostat

## 7.8 Fernschreibbetrieb

Die Zusammenschaltung des Empfängers E 390 mit dem Fernschreiber-Tastgerät Tg Fs 127/3 zum Empfang der Betriebsart F1 wird mittels eines ZF-Verbindungskabels vorgenommen. Der ZF-Ausgang des E 390 wird mit der „Bu 2“ an der Rückseite des Tg Fs 127/3 verbunden.

Für die Abwicklung des F1-Betriebes ist die Beschreibung und Bedienungsanweisung des Fernschreiber-Tastgerätes heranzuziehen. Dabei ist zu beachten, daß bei Sendern, die von ihrer Sollfrequenz abweichen, der Empfangskanal des E 390 nachgezogen werden muß. (Nachstellmöglichkeit an der Frontplatte unter der Abdeckung beim Stufenschalter „Frequenzwahl“.)

## 7.9 Betrieb des Empfängers mit mehreren Antennen

Der Empfänger kann mit maximal 5 Spulensätzen bestückt werden. Liegen die Empfangskanäle frequenzmäßig weit voneinander ab, so wird es erforderlich sein, mit verschiedenen Antennen zu arbeiten. So ist z. B. die Allwellen-Rundempfangsantenne A 162 für den Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz mit zwei Antennenausgängen (10 kHz bis 1800 kHz und 1,6 MHz bis 30 MHz) ausgerüstet. Wenn bei der Bestellung kein besonderer Hinweis gemacht wurde, so wird der Empfänger mit **einer** Antennenbuchse bestückt. Das Gerät kann aber auf Wunsch auch mit 5 Antenneneingangsbuchsen geliefert werden.

Soll ein vorhandener Empfänger für den Anschluß von 5 Antenneneingängen umgerüstet werden, so sind 4 Buchsen Typ SHF/13-B und eine Rückwand für 5 Antenneneingänge nach Zeichnung 52.1007.011-00 im Lieferwerk zu bestellen.

In diesem Falle sind folgende Änderungen am Empfänger durchzuführen:

1. Empfänger aus dem Gehäuse ausbauen.
2. Gehäuserückwand abschrauben und durch die Rückwand nach Zeichnung 52.1007.011-00 ersetzen.
3. Vier Buchsen SHF 13/13-B in die bereits vorhandenen Löcher der Rückwand des HF-Teils montieren.
4. Die Verbindung der Buchse „Bu 4“ im HF-Teil zur Schalterplatte S 1/1-1 auftrennen.
5. Die Anschlußpunkte 3 der einzelnen Spulensätze in der gewünschten Reihenfolge an die eingebauten Buchsen anschließen. Für die Verdrahtung kann blanker Schaltdraht 0,5–0,8 mm  $\varnothing$  verwendet werden.

Bleibt die Verbindung S 1/1-2, 3, 4, 5, 6 mit dem Anschlußpunkt 3 der Spulensätze bestehen, so sind alle nicht benutzten Antennen geerdet. Ist dies unerwünscht, so müssen diese Verbindungen aufgetrennt werden.

## 8 Beschreibung der Schaltung

siehe Schaltbild 52.1007.001-00 Str  
004

### 8.1 HF-Teil

Der HF-Teil des Empfängers E 390 besteht aus dem HF-Verstärker, dem Mischteil und dem ersten Überlagerungssoszillator.

#### 8.1.1 HF-Verstärker

Die Antenne ist induktiv so an den ersten Kreis angekoppelt, daß sich Anpassung für 60  $\Omega$  (50 bis 75  $\Omega$ ) ergibt. Im Normalfalle ist der Empfänger mit **einer** Antennenanschlußbuchse 4 versehen. Auf Wunsch können bis zu 5 Antenneneingänge eingebaut werden. In diesem Falle werden die Antenneneingänge direkt an den ersten Kreis angeschlossen. Ist jedoch nur eine Antenneneingänge eingebaut, so wird die Antenne über die Platine I des Schalters S 1 an die Eingangskreise geschaltet. Der HF-Verstärker ist mit 2 Pentoden EF 85 (V 1 und V 2) bestückt. Zur Vorselektion dienen 2 Einzelkreise und ein Bandfilter. In den beiden Langwellenbereichen jedoch wird die Vorselektion durch 3 Einzelkreise erzielt.

Parallel zum Eingangsschwingkreis liegt eine „Entladungsstrecke G11“, die verhindert, daß Überspannungen am ersten Kreis, die etwa bei Gewittern auftreten, die Röhre V 1 gefährden könnten. Sie ist an der Rückseite des Gerätes zugänglich. Die Spulen der nicht benutzten Empfangskanäle werden in allen Stufen des HF-Verstärkers kurzgeschlossen. Die Gitter der beiden Röhren V 1 und V 2 sind geregelt. Die Anoden- und Schirmgitterspannungen der beiden Röhren V 1 und V 2 werden über die Buchse Bu 8 (auf der Empfängerrückseite) geführt. Wird der Kurzschlußstecker St 1 herausgezogen, so kann an dessen Stelle der Ruhekontakt eines Relais des Sendertastgerätes angeschlossen werden. Bei Tastung des Senders wird der Empfänger abgeschaltet (Break-in-Verkehr).

#### 8.1.2 Überlagerungs-Oszillator

Er ist mit einer Röhre V 4 (EF 85) bestückt und mit maximal 5 Quarzen für die 5 Empfangskanäle ausgerüstet. Die Quarze sind in dem Thermostat Tms 1 untergebracht. Dadurch wird die hohe Frequenzkonstanz des Empfängers sichergestellt. Die Schirmgitterspannung der Oszillatorröhre ist stabilisiert. Bei Frequenzabweichungen des empfangenen Senders von seiner Sollfrequenz kann die Frequenz des Empfangskanals nachgezogen werden. Diesem Zwecke dienen die Trimmer C 28 bis C 32, die von der Frontplatte her, nach Abnahme einer Abdeckung, zugänglich sind und mittels Schraubenziehers verstellt werden können.

#### 8.1.3 Mischstufe

Zur Mischung der Empfangsfrequenz mit der Frequenz des Überlagerungssoszillators dient die Röhre V 3 (ECC 81); ein System dient als Trennstufe (Kathodenverstärker) für den Überlagerungssoszillator, während im zweiten System additiv gemischt wird. Dabei entsteht die Zwischenfrequenz von 525 kHz.

## 8.2 Netz-NF-ZF-Teil mit A1-Überlagerer

Der ZF-Teil ist mit dem NF- und Netzteil, A1-Überlagerungssoszillator und Regelverstärker in einem Baustein zusammengefaßt.

### 8.2.1 ZF-Teil

Der ZF-Teil besteht aus 2 gleichen dreikreisigen Quarzfiltern schaltbarer Bandbreite und zwei Pentoden (V 5 und V 6) EF 85. Das erste dieser Filter ist über Bu 1/2 und St 1/2 an die Mischröhre V 3 gekoppelt. Der zum Filtereingang parallel liegende Kondensator C 1 bildet zusammen mit der Kabelkapazität des ersten Schwingkreises des Filters, die durch die induktive Ankoppelung auf die Sekundärseite transformiert wird. Die Anoden-Wechselspannung der Röhre V 3 wird am Eingang des ZF-Teiles durch die vorgespannte Diode Gr 1 begrenzt, um den Quarz Q 1 vor Überlastung zu schützen. Die Diodenvorspannung wird als Spannungsabfall am Widerstand R 1 gewonnen, der vom Anodengleichstrom durchfließen wird.

Zu jedem Filter gehören 3 Gruppen von Trimmern. Im ersten Quarzfilter dienen C 2, C 4, C 6 und C 4 in SK 1 (52-1007.125-01 Bv) zur Abstimmung des Eingangskreises; die Trimmer C 17, C 18, C 19 und C 3 in SK 2

(52-1007.125-02 Bv) dienen zum Abgleich des Gitterkreises. Die dritte Gruppe, bestehend aus C 8, C 10, C 12 und C 14, ermöglicht die Neutralisation der Quarzkapazität.

Im zweiten Filter sind die Trimmer C 24, C 26, C 28 und C 3 in SK 3 (52-1007.125-03 Bv) zur Abstimmung des Eingangskreises vorgesehen. Die Trimmer C 39, C 40, C 41 und C 3 in SK 4 (52-1007.125-02 Bv) besorgen den Abgleich des Gitterkreises, während die Trimmer C 30, C 32, C 34 und C 36 zur Neutralisation der Quarzkapazität dienen.

Jede Bandbreitenstellung wird für sich getrennt abgestimmt und neutralisiert. Der ersten ZF-Verstärkerröhre V 5 (EF 85), einer geregelten Pentode, folgt das zweite Quarzfilter. Auch hier wird der Quarz Q 2 durch eine Germaniumdiode, die durch den Spannungsabfall an R 10 vorgespannt ist, gegen Überlastung geschützt. Das zweite Quarzfilter besitzt den gleichen Aufbau wie das erste Quarzfilter, so daß das oben Gesagte auch für das zweite Filter gilt.

Die ZF-Verstärkerröhre V 6 (EF 85) ist vorwärts-geregelt. An den Anoden dieser Röhren liegt ein Parallelschwingkreis SK 5 (52-1007.126-01 Bv), aus dem die ZF-Spannung für den ZF-Ausgang an Buchse Bu 7 und die Signalspannung für die Röhre V 8 (EF 85) niederohmig ausgekoppelt wird. Der Gleichrichter in SK 5 liefert die Schwellenspannung für den NF-Begrenzer. Sie ist der ZF-Hüllkurvenspitzenspannung proportional und mit einer Zeitkonstante von etwa 0,2 sec ausgelegt; sie steuert die NF-Begrenzerdioden Gr 3 und Gr 4, die das NF-Signal symmetrisch begrenzen, wenn der Modulationsgrad, z. B. durch einen Störimpuls, kurzzeitig wesentlich größer als 100% wird.

Am Gitter der Röhre V 6 wird die ZF-Spannung zu Regelungszwecken entnommen und in der Röhre V 7 (EF 85) verstärkt. Am Widerstand R 3 des Spannungsteilers R 3/R 4 in SK 6 entsteht eine Spannung von + 3,8 V. Die Regelung setzt erst dann ein, wenn die durch Gleichrichtung der ZF entstehende Gleichspannung den Wert von 3,8 V übersteigt. (Verzögerte Regelung.)

Die Umschaltung von automatischer Schwundregelung auf Handregelung wird mit dem Schalter S 2 vorgenommen, der sich auf der Frontplatte befindet. Die HF-Handregelung wird mit dem Potentiometer R 25 durchgeführt. Die Spannungsquelle für die an dem Potentiometer liegende Spannung befindet sich im Netzteil. An der Buchse Bu 6 kann die Regelspannung für Registrierzwecke oder für Diversity-Betrieb entnommen werden.

Der Ausgang des ZF-Teiles führt in eine Trennstufe V 8 (EF 85). Diese Röhre wird nicht geregelt, sondern erzeugt ihre Gittervorspannung durch einen Kathodenwiderstand. Im Anodenkreis dieser Röhre wird die ZF-Spannung demoduliert und über die Verbindung Bu 11/St 1 dem NF-Regler zugeführt. Bei A1-Betrieb gelangt die Spannung des zweiten Oszillators über den Kondensator C 59 an den Anodenkreis der Röhre V 8.

## 8.2.2 A1-Oszillator

Der 2. Oszillator arbeitet mit einem System der Röhre V 9 (ECC 81) als Dreipunkt-Oszillator. Zur Erzielung hoher Frequenzkonstanz ist er sorgfältig temperaturkompensiert. Die Oszillatorfrequenz ist mittels des Kondensators C 64  $\pm$  3 kHz um die ZF-Frequenz von 525 kHz regelbar. Die Inbetriebnahme erfolgt durch Betätigung des Umschalters „A1—A3“ an der Frontplatte des Gerätes. Bei A3-Betrieb wird durch das Öffnen des Schalters S 3, der mit C 64 mechanisch gekuppelt ist, der A1-Oszillator abgeschaltet.

Bei A1-Betrieb erfolgt die Ankoppelung der ZF über den Kondensator C 59 an die Anode der Röhre V 8.

Bei Einseitenbandbetrieb (siehe auch 7.7) wird in die Buchse Bu 19 der Quarzthermostat Q-E 390 eingesteckt. (vgl. Abb. 6.)

## 8.2.3 NF-Verstärker

Das zweite System der Röhre V 9 (ECC 81) arbeitet als NF-Vorverstärker. Die NF gelangt über C 69, R 42 und R 43 an das Gitter der Endröhre V 10 (EL 803). Der Ausgangstrafo Tr 2 ist mit verschiedenen Sekundärwicklungen ausgeführt. Der Anschluß für den Kopfhörerausgang (Buchse Bu 14) liegt an der Frontplatte. Der Lautsprecheranschluß Buchse Bu 15 (Impedanz 4  $\Omega$ ) und der Leitungsanschluß Buchse Bu 16 (Leitung 600  $\Omega$ ) befinden sich an der Rückseite des Gerätes.

## 8.2.4 Netzteil

Der Netzteil liefert alle zum Betrieb des Empfängers erforderlichen Gleich- und Wechselspannungen. Er ist zum Anschluß an ein Wechselspannungsnetz bestimmt. Mit Hilfe des Spannungswahlschalters S 5 kann das Gerät auf 110, 125, 150, 220 und 240 V umgeschaltet werden. Der Netzeingang ist durch die Kondensatoren C 82 gegen HF-Einstreuungen geschützt.

Die Heizspannung für die Röhren V 1 bis V 4 wird der 7-V-Wicklung 17/18 des Tr 1 entnommen und über die Buchse Bu 1 — Stecker St 5 dem HF-Teil zugeführt. Die Heizung der Röhren V 5 bis V 10 erfolgt aus der Wicklung 8/9 des Tr 1. Die Thermostatenheizung für Tms 1 und für den fallweise verwendeten Quarzthermostaten im A1-Oszillator (Bu 19) wird der Wicklung 12/13 des Tr 1 entnommen. Die Wicklung 14/15 des Tr 1 liefert die Wechselspannung für den Graetzgleichrichter Gr 5, der die Röhren des Empfängers mit Anoden- und Schirmgitterspannungen versorgt.

Der Sieb- und Ladekondensator C 77 ist steckbar ausgeführt, so daß er leicht ausgewechselt werden kann. Aus der Gleichspannung von + 270 V wird durch den Glimmstabilisator (Gl 1) mit Vorwiderstand R 54 eine stabilisierte Spannung von + 150 V für das Schirmgitter des ersten Überlagerungsozillators V 4 gewonnen. Die Wicklung 10/11 des Tr 1 liefert die Wechselspannung für den Einweg-Gleichrichter Gr 6, der die negative Spannung von 27 V für die HF-Handregelung erzeugt. Sie wird dem Potentiometer R 25 auf der Frontplatte zugeleitet.

## 9 Prüfdaten

### 9.1 Röhrenkontrolle

Die nachstehend angegebenen Werte gelten nur bei HF-Handregelung (Schalter „Regelung“ nach links auf „Hand“ geschaltet und das Potentiometer an den rechten Anschlag gedreht). Die Antenne wird abgeschaltet. Neben jeder Röhre des Empfängers, mit Ausnahme des Stabilisators G11 im Netzteil, befindet sich ein Meßpunkt (Buchse), an dem gegen Masse eine dem Kathodenstrom proportionale Spannung gemessen werden kann. Die nachstehend angegebenen Meßwerte sind mit einem Instrument ( $R_i = 1000 \Omega/V$ ) zu messen. Bei allen Meßwerten sind Toleranzen von  $\pm 10\%$  zugelassen.

	Röhre	Meßbuchse	Sollwert in V
HF-Teil	V 1 EF 85	Bu 6	1,5
	V 2 EF 85	Bu 7	1,5
	V 3 ECC 81	Bu 9	4,0
		Bu 10	3,6
	V 4 EF 85	Bu 11	0,92
Netz-	V 5 EF 85	Bu 2	1,4
NF-	V 6 EF 85	Bu 3	1,3
ZF-	V 7 EF 85	Bu 4	1,6
Teil mit A1-Oszillator	V 8 EF 85	Bu 8	1,7
	V 9 ECC 81	Bu 10	4,0
V 10 EL 803		Bu 12	1,6
		Bu 13	2,65

### 9.2 Betriebsspannungen

Baustein	Anodenspannung + 270 V	stab. Spannung + 150 V	neg. Spannung - 27 V *)	Heizung 6,3 V~	Thermost. 13,0 V~
HF-Teil	St 2/8	St 2/7	St 2/4	St 2/5	St 2/6
Netz-NF-ZF-Teil	Bu 1/8	Bu 1/7	Bu 1/4	Bu 1/5	Bu 1/6
	Bu 11/7			Bu 11/4	Bu 19/1
				Bu 11/5	
				Bu 5/1	
				Bu 5/6	

Im Schaltbild 52.1007.001 bis 004-00 Str sind an allen wichtigen Punkten die Spannungen angegeben, die mit einem Gleichstrom-Vielfach-Instrument  $1000 \Omega/V$  gemessen werden können.

Meßpunkte gegen Masse

\*) HF-Regler am linken Anschlag

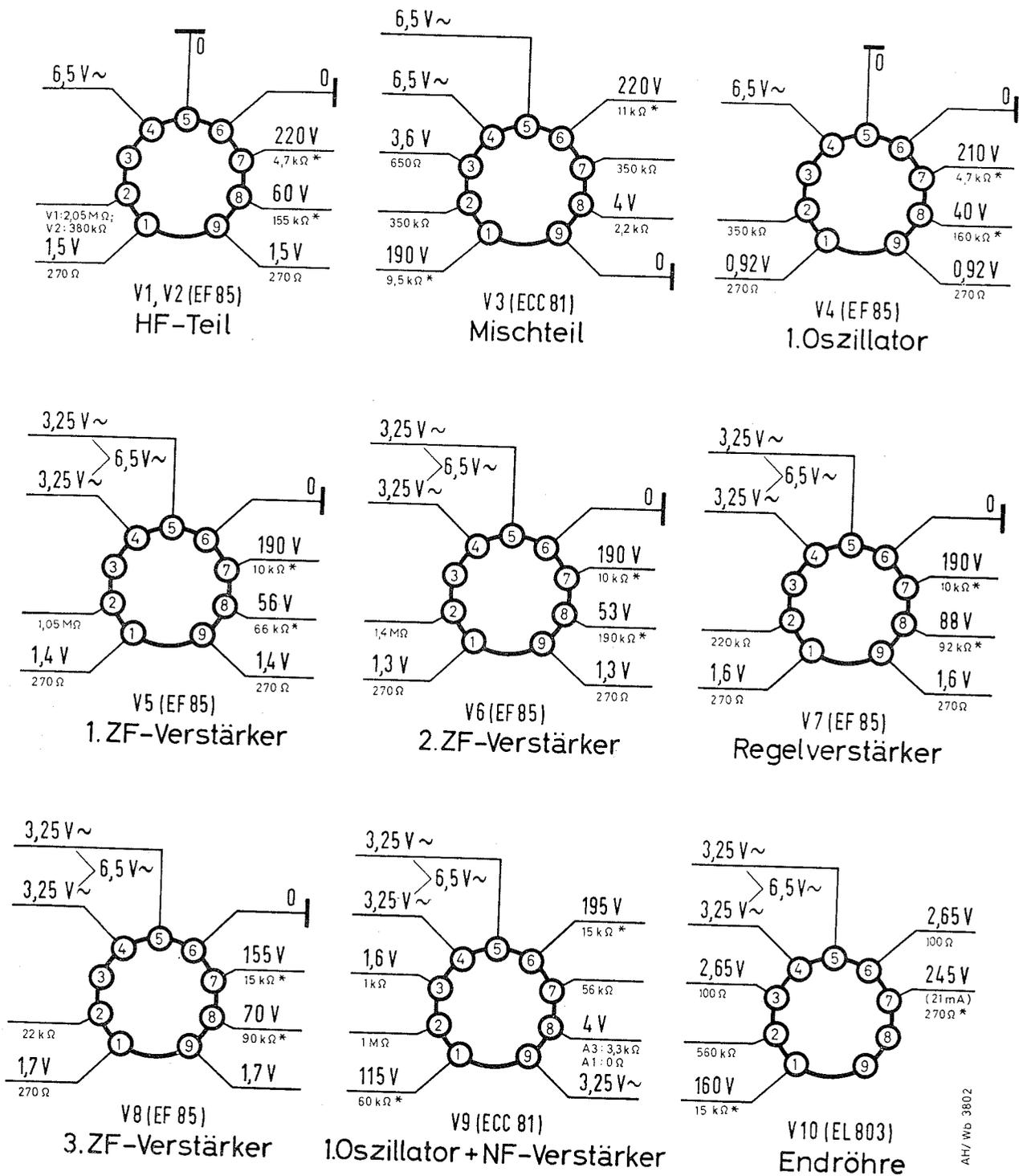


Abb. 7 Widerstandswerte und Spannungen an den Röhrenfassungen

### 9.3 Widerstandswerte an den Röhrenfassungen

Die Widerstandswerte an den Röhrenfassungen (Abb. 7) sind gegen Masse bei ausgeschaltetem Gerät zu messen. Der Netzstecker ist unbedingt aus der Netzsteckdose herauszuziehen.

### 9.4 Abgleichvorschriften

Sind bei der Bestellung des Gerätes die benötigten Empfangskanäle angegeben worden, so wird der Empfänger in betriebsfertigem Zustand angeliefert. Ein etwa erforderlicher Neuabgleich setzt Fachkenntnisse und geeignete Meßgeräte voraus und soll nur dann vorgenommen werden, wenn sich die Empfangsfrequenz ändert.

### 9.4.1 HF-Teil

Die Skizze Abb. 8 zeigt die Anordnung der Steckspulen für die 5 Empfangskanäle und den Thermostat für die Quarze. Die Abschirmhauben der Spulen müssen beim Abgleich aufgesetzt sein. Der Abgleichsschlüssel muß durch die Löcher in den Spulenhauben eingesteckt werden und aus Isoliermaterial bestehen. Innerhalb des Frequenzbereiches eines Spulensatzes, bestehend aus Eingangskreis (Spule A), Bandfilter (Spulen B und C), Mischkreis (Spule D) und Oszillatorkreis (Spule E), kann durch Änderung der Kreiskapazitäten und in einigen Fällen durch Einschaltung anderer Spulenabgriffe jede Frequenz eingestellt werden. Der Abgleich erfolgt in allen Fällen durch Einstellung des Eisenkernes der Steckspulen auf maximale HF-Spannung. Dieses Maximum kann mit einem hochohmigen HF-Röhrenvoltmeter (ca. 10 bis 100 mV) am ZF-Ausgang Bu 7 gemessen werden. Der Abgleichvorgang kann auch durch Messung der Regelspannung, die an der Rückseite der Buchse Bu 6 zugänglich ist, vorgenommen werden. Bei diesem Abgleich wird der Schalter „Regelung“ in Stellung „Hand“ geschaltet. Man kann dann durch Einstellung des Handreglers die für das vorhandene Meßgerät passende Amplitude der Meßspannung einstellen. Um Fehlmessungen infolge von Übersteuerung zu vermeiden, darf die maximale ZF-Spannung an der Buchse Bu 7 den Wert von 300 mV nicht übersteigen.

Die Abgleichkerne mitgelieferter Spulensätze sind im Werk mit „Teroson-Atmosit“ gesichert, das mit einem spitzen Messer leicht entfernt werden kann. Nach dem Abgleich können die Kerne, wenn die angegebene Masse nicht zur Hand ist, auch mit einem Tropfen Hartwachs gegen Verdrehung gesichert werden.

Die Spule des Oszillatorkreises (Spule E) hat auf die Frequenzkonstanz des Überlagerers keinen Einfluß. Sie dient in erster Linie zur Einstellung der Amplitude der Oszillatorspannung. In den Bereichen 1 bis 7 einschließlich liegt die Oszillatorfrequenz um 525 kHz über der Empfangsfrequenz. In den Bereichen 8 und 9 wird mit Verdoppelung der Oszillatorgrundfrequenz gearbeitet. Sie beträgt daher

$$f_o = f_e + 525 \text{ kHz} \quad \text{für Bereiche 1 bis 7}$$

$$f_o = \frac{f_e + 525 \text{ kHz}}{2} \quad \text{für Bereiche 8 und 9}$$

### 9.4.2 Netz-NF-ZF-Teil

Zum Abgleich des ZF-Teiles ist ein Meßsender erforderlich, der 525 kHz ( $\pm 30$  Hz) erzeugt und die Abweichung von der Mittenfrequenz auf 100 Hz genau abzulesen gestattet. Zur Messung der Durchlaßkurven muß er einen genau geeichten dekadischen Spannungsteiler 1:10<sup>4</sup> haben und soll maximal 50 mV abgeben. Der Innenwiderstand des Meßsenders soll etwa 60  $\Omega$  betragen. Als Anzeigegerät wird ein Röhrenvoltmeter benötigt mit einem Meßbereich bis 1 V. Außerdem ist eine Tonfrequenzkapazitätsmeßbrücke für 1 bis 30 pF erforderlich.

Die beiden Filter des ZF-Teiles sind Quarzfilter, die durch den Bandbreitenschalter S1 in der Bandbreite umgeschaltet werden.

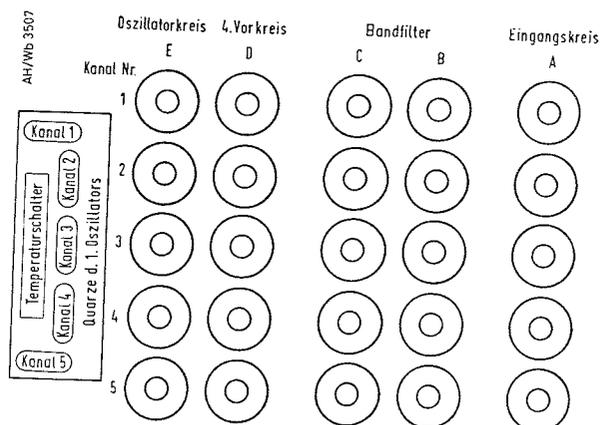


Abb. 8 Lage des Spulensatzes im HF-Teil nach Abnehmen der Abdeckplatte (von oben gesehen)

Die Selbstinduktion der Filterspulen darf nicht verändert werden, da sie in einem festen Verhältnis zur Selbstinduktion des Quarzes steht. Der Abgleich des Quarzfilters erfolgt nur durch Verändern der Kondensatoren (Trimmer). Jedes Filter muß zwischen seinen Röhren abgeglichen werden, d. h.

Filter 1 zwischen V3 des HF-Teiles und V5 des ZF-Teiles, und Filter 2 zwischen V5 und V6 des ZF-Teiles.

Zum Abgleich wird eine Ersatzkapazität benötigt, die an Stelle des Quarzes in die Quarzfassung gesteckt wird. Aus Zweckmäßigkeit wählt man dafür einen zwischen 5 und 20 pF einstellbaren Trimmer. Mit Hilfe einer tonfrequenten Kapazitätsmeßbrücke oder einer Vergleichsmeßbrücke wird der Trimmer auf den Wert der Quarzkapazität eingestellt (Toleranz  $\pm 0,1$  pF). Da die Quarze in Ihrer Kapazität streuen, muß jeder Quarz durch eine genau gleiche Kapazität ersetzt werden.

Zum Abgleich des Quarzfilters wird mit dem Filter 2 begonnen. Es liegt zwischen den Röhren V5 und V6 des Netz-NF-ZF-Teiles. Die Röhre V3 (ECC 81) und der Quarz Q1 des ersten Filters werden aus ihren Fassungen herausgezogen. Der Schalter „Regelung“ wird auf „Hand“ geschaltet. Anstelle des Quarzes Q2 wird seine Ersatzkapazität eingesetzt.

Die Meßfrequenz 525 kHz ( $\pm 30$  Hz) ist an das Gitter der Röhre V5 anzulegen. Das Röhrenvoltmeter wird an Buchse Bu 7 (ZF-Ausgang an der Rückseite des Gerätes) angeschlossen (Meßbereich 1 V); der Bandbreitenschalter wird auf  $\pm 3$  kHz geschaltet. Der Neutralisationstrimmer C30 ist so zu verstellen, daß sich am Röhrenvoltmeter ein Minimum ergibt. Die Kreise mit C3 auf SK3 und C3 auf SK4 trimmen, bis sich am Röhrenvoltmeter ein Maximum einstellt. Anschließend den Neutralisationstrimmer auf Minimum nachziehen und Kreise auf Maximum nachstimmen. Diesen Vorgang so oft wiederholen, bis sich ein eindeutiger Endzustand eingestellt hat. Dann wird die Ersatzkapazität durch den Quarz Q2 ersetzt und anschließend daran die Durchlaßkurve aufgenommen. Erscheint die Durchlaßkurve unsymmetrisch, so ist der Meßsender um etwa 10 kHz von der Mittenfrequenz aus zu verstellen. Es wird ein am Röhrenvoltmeter gut

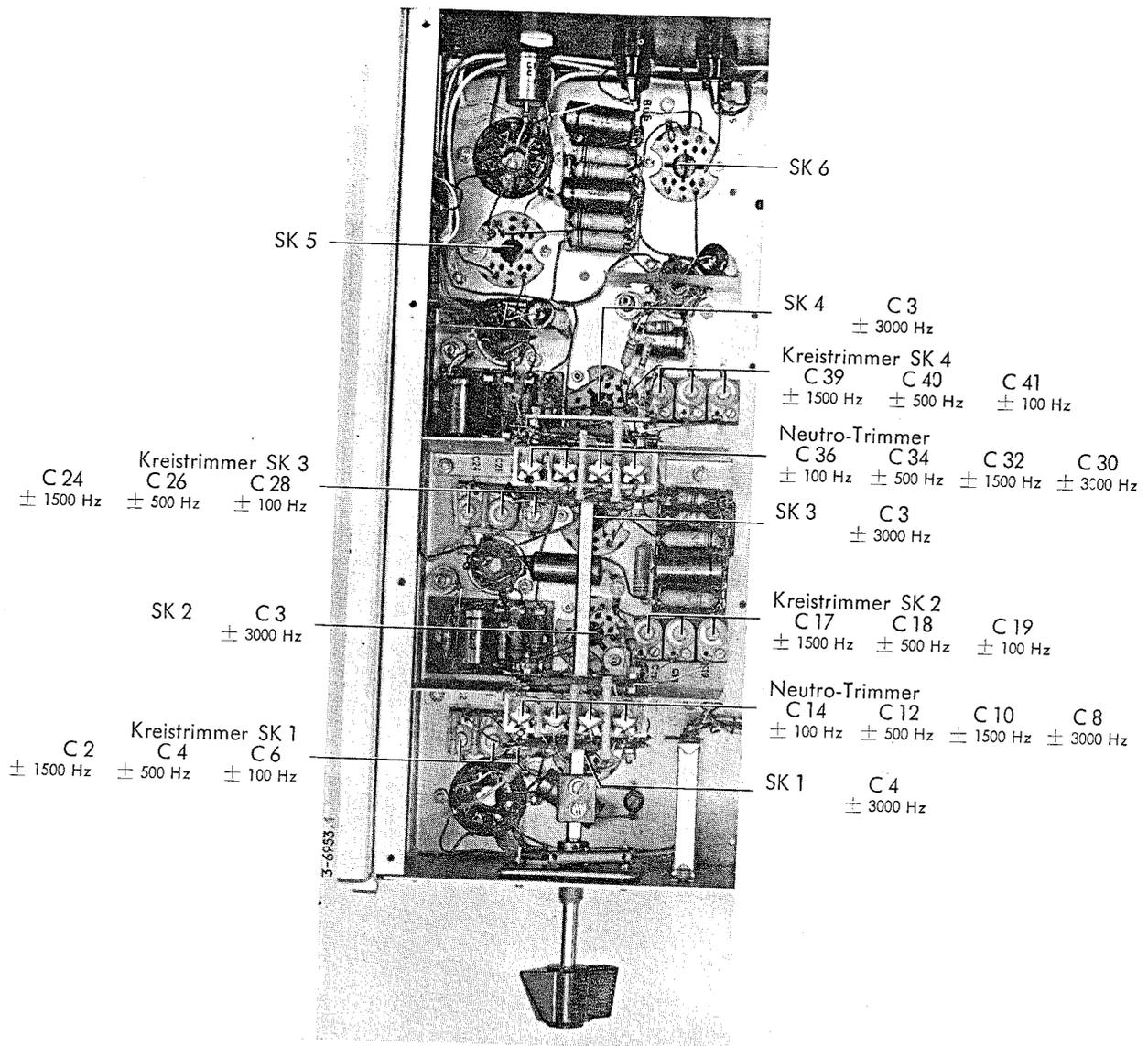


Abb. 9 Abgleichpunkte des ZF-Teiles E390  
(von unten gesehen)

ablesbarer Wert eingestellt und notiert. Anschließend wird der Meßsender um den gleichen Betrag von der Mittenfrequenz aus nach der anderen Seite verstimmt und der Röhrenvoltmeterausschlag notiert. Bei Ungleichheit der beiden Ausschläge wird der Neutralisationstrimmer C 30 vorsichtig so verstellt, daß bei den beiden symmetrisch zur Mittenfrequenz liegenden Frequenzen gleicher Ausschlag am Röhrenvoltmeter erzielt wird. Erforderlichenfalls ist dieser Vorgang so oft zu wiederholen, bis die Durchlaßkurve symmetrisch ist. Sie muß der in Abb. 10 dargestellten Kurve für 3 kHz Bandbreite entsprechen. Die Durchlaßkurve für diese Bandbreite besitzt 3 Höcker. Die Welligkeit beträgt ca. 3 dB. Der Mittelhöcker liegt auf 525 kHz.

Die anderen Bandbreiten des Filters sind nach dem gleichen Verfahren einzustellen. In der Bandbreitenstellung  $\pm 1,5$  kHz dienen der Trimmer C 32 als Neutralisationskondensator (Abstimmung auf Minimum)

und C 24 und C 39 als Kreisabstimmkondensatoren (Abstimmung auf Maximum).

Bandbreiten- stellung	Neutralisation	Kreis- abstimmung
$\pm 0,5$ kHz	C 34	C 26, C 40
$\pm 0,1$ kHz	C 36	C 28, C 41

Die Welligkeit bei der Bandbreitenstellung  $\pm 1,5$  kHz ist sehr klein.

Zum Abgleich des Filters 1 wird in der gleichen Weise wie bei Abgleich des Filters 2 verfahren. Der Meßsender wird dazu an das Gitter der Röhre V 3 (Sockelpunkt 7) im HF-Teil angeschlossen. Die Röhre V 4 wird aus ihrer Fassung gezogen und zu C 3 in SK 3 ein Widerstand von 10 k $\Omega$  parallelgeschaltet. Der Kondensator C 3 in SK 4 ist kurzzuschließen. Das Röhrenvoltmeter wird zwischen den ZF-Spannung führenden Punkt von C 3 in SK 3 und Masse gelegt.

Bandbreitenstellung	Neutralisation	Kreisabstimmung
$\pm 3$ kHz	C 8	C 3 (SK 1) C 3 (SK 2)
$\pm 1,5$ kHz	C 10	C 2 C 17
$\pm 0,5$ kHz	C 12	C 4 C 18
$\pm 0,1$ kHz	C 14	C 6 C 19

Nach dem Abgleich der Filter 1 und 2 ist der Ausgangskreis (ZF-Ausgang) abzugleichen. Der Schwingkreis SK 5 liegt im Ausgang der Röhre V 6. Der Meßsender wird an das Gitter der Röhre V 6 angekoppelt. Der Quarz Q 2 ist aus seiner Fassung herauszuziehen. Der Abgleich auf maximale Ausgangsspannung erfolgt durch Einstellung des Schraubkernes. Die Bandbreite, bezogen auf 3 dB, soll etwa 6,5 bis 7 kHz betragen.

Zum Abgleich des Schwingkreises SK 6 wird der Meßsender an das Gitter der Röhre V 7 angelegt. Der Quarz Q 2 ist wie beim Abgleich von SK 5 aus seiner Fassung zu entfernen. An die Buchse Bu 6 wird ein Gleichstrom-Voltmeter ( $R_i = 1000 \Omega/V$ , Meßbereich 50 bis 100 V) angeschlossen. Bei der Frequenz  $f = 525$  kHz des Meßsenders wird mit dem Schraubkern der Spule auf Maximum eingestellt. Besonders zu beachten ist, daß der Schalter „Regelung“ auf „Autom“ geschaltet ist. Die Bandbreite, bezogen auf 3 dB, soll etwa 11 kHz betragen.

Bei der Messung der Verstärkung des ZF-Teiles ist darauf zu achten, daß die Röhren nicht übersteuert werden. Die Eingangsspannung muß so eingestellt werden, daß an der Anode von V 6 keine größere Spannung als 5,7 V eff. entsteht. Der Schalter „Regelung“ ist in die Stellung „Hand“ zu schalten und der Regler (HF-Regelung) nach rechts zu drehen. Erforderliche Meßsenderspannungen:

am Gitter 1 von V 6 im Netz-NF-ZF-Teil ca. 22 mV (Q 2 herausgezogen),  
am Gitter 1 von V 5 im Netz-NF-ZF-Teil ca. 300  $\mu$ V (dabei ist Q 2 im Betrieb, Q 1 herausgezogen),  
am Gitter 1 von V 3 im HF-Teil ca. 130  $\mu$ V (Q 1 und Q 2 im Betrieb, V 4 herausgezogen).

Läßt man die Meßsenderspannung (525 kHz) konstant, so darf sich bei Betätigung des Bandbreitenschalters der Ausgangspegel um maximal 30–40% ändern. Wenn an der Anode der Röhre V 6 5,7 V eff. gemessen werden, so sollen am ZF-Ausgang (Buchse Bu 7) ca. 200 mV liegen.

Die Regelspannung des Gerätes soll mit einer Verzögerung von 3,8 V einsetzen. Zur Überprüfung wird ein Gleichstrom-Röhrenvoltmeter an die Buchse Bu 6 an der Rückseite des Gerätes angeschlossen (– obere Buchse, + untere Buchse). Der Meßsender liegt am Gitter der Röhre V 7. Die Regelung soll bei einer Meßsenderspannung von ca. 11 mV gerade einsetzen.

Zur Prüfung des A1-Oszillators wird der Zeigerknopf des Drehkondensators auf die Marke „0“ gestellt. Dabei ist der Rotor des Drehkondensators halb eingedreht. In die Buchse Bu 19 wird ein Stecker mit den Verbindungen 3–4 und 6–7 eingesetzt. Der Meßsender mit  $f = 525$  kHz  $\pm 0,1$  kHz wird an das Gitter der Röhre V 6 oder V 7 angeschlossen. Der Schwebeston wird entweder am Lautsprecherausgang oder am 600- $\Omega$ -Leitungsausgang abgehört und mit dem Eisenkern der Spule in SK 7 auf Schwebungsnull gebracht. Durch Verstimmen des Drehkondensators C 64 nach links und nach rechts muß sich der Schwebeston um jeweils  $\geq 3$  kHz ändern.

An der Buchse Bu 19/2 (im Chassis) läßt sich bei ordnungsgemäßer Funktion eine Schwingspannung von 11 V eff. messen. An der Anode der Röhre V 9 (Anschlußpunkt 6) ergeben sich 77 V eff. und an der Buchse Bu 19 (Meßpunkt 3–4) ein Wert von 109 V eff.

Beim Umschalten des Schalters S 3 in die Stellung A 3 müssen die angegebenen Spannungen verschwinden, weil der A1-Oszillator abgeschaltet ist.

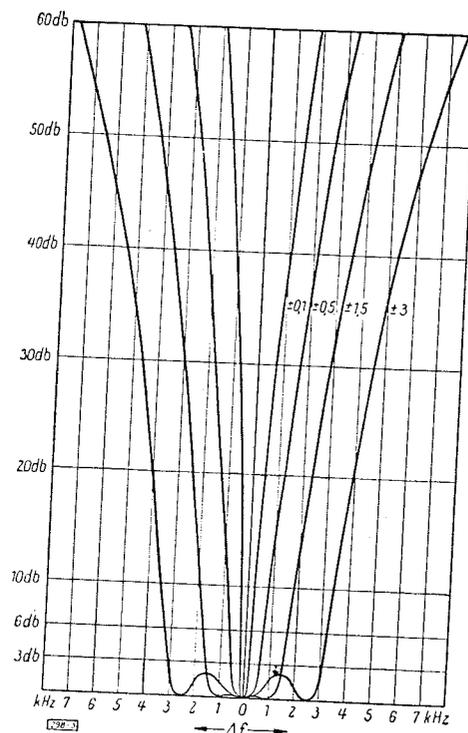


Abb. 10 ZF-Selektionskurve des E 390

## 10 Gesamtprüfung

Die Gesamtverstärkung des Empfängers muß bei Bandbreitenschalterstellung „ $\pm 100$  Hz“ gemessen werden, da er sonst durch das Rauschen bei voll aufgedrehter Handregelung bereits angesteuert wird. Zur Gesamtprüfung ist ein Meßsender ( $R_i - 60 \Omega$ ) für den Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz mit gutem Spannungsteiler erforderlich. Außerdem wird ein Tonfrequenz-Voltmeter (Meßbereich ca. 3 V) benötigt.

### 10.1 Kontrolle der Regelung

Der Empfänger wird auf automatische Regelung geschaltet. Der Schalter S3 ist in die Stellung A3 zu schalten und die Meßsenderfrequenz auf eine Empfangskanal-Frequenz einzustellen.

Bei einer Meßsender-EMK von  $10 \mu\text{V}$  muß sich an der ZF-Ausgangsbuchse Bu7 eine Spannung von 145 bis 180 mV ergeben.

EMK  $100 \mu\text{V}$  . . . . . 210 bis 240 mV

EMK  $1 \text{ mV}$  . . . . . 220 bis 270 mV

EMK  $10 \text{ mV}$  . . . . . 216 bis 290 mV

### 10.2 Empfindlichkeitsmessung

An den Antenneneingang wird eine Rauschdiode geschaltet. Der Schalter S2 „Regelung“ wird in die Stellung „Hand“ umgeschaltet. An den ZF-Ausgang Bu7 wird ein Effektivwerte anzeigendes Röhrenvoltmeter angeschlossen (Meßbereich ca. 0,3 V). Die Heizung der Rauschdiode wird so eingeregelt, daß der 1,4fache Wert des Ruhe-Rauschens abgelesen wird. Am Instrument der Rauschdiode wird die kTo-Zahl abgelesen. Sie darf nicht über jener liegen, die in den technischen Daten genannt ist.

## 11 Montage- u. Demontage-Hinweise

Die einzelnen Bausteine des Empfängers sind leicht auszubauen. Im allgemeinen wird dies nicht notwendig sein, da alle Teile auch im zusammengebauten Zustand leicht zugänglich sind. Weiterhin sind fast alle Potentiometer und Schalter, die an der Frontplatte sitzen, ohne Demontage der Bausteine auswechselbar.

### 11.1 Abnehmen der Frontplatte

- Empfänger aus dem Gehäuse herausnehmen.
- Die Handgriffe an beiden Schmalseiten des Gerätes müssen nicht abgenommen werden.
- Alle Drehknöpfe an Betätigungsorganen abnehmen. Dazu werden die Abdeckbleche in der Mitte des Drehknopfes mit einem schmalen Schraubenzieher vorsichtig entfernt und die darunter befindliche Schraube gelöst.
- Kopfhörerbuchse abschrauben.  
(Befestigungsschraube zwischen den beiden Buchsen.)
- Die 6 Frontplattenschrauben lösen und Frontplatte abheben.

### 11.2 Ausbauen des HF-Teiles

- Gerät aus dem Gehäuse ausbauen.
- Die beiden rechten Schrauben, mit denen der HF-Teil an der Frontplatte befestigt ist, lösen.
- Stecker aus Buchse Bu1 herausziehen.
- Blechlasche an der Einführungsstelle des Kabels in den HF-Teil lösen und beiseite schwenken, damit der mit dem Kabel verbundene Stecker durch die freigelegte Öffnung geführt werden kann.
- Der HF-Teil ist mit 4 Schrauben mit dem Netz-NF-ZF-Teil verbunden. Um diese Schrauben lösen zu können, benötigt man einen ca. 20 cm langen Schraubenzieher. Steht dieser nicht zur Verfügung, so muß zur Demontage des HF-Teiles die Frontplatte abgenommen werden.

## 12 Wartung

Unter normalen Umständen bedarf der Empfänger keiner Wartung. Es empfiehlt sich aber, um eine einwandfreie Funktion über einen langen Zeitraum sicherzustellen, in regelmäßigen Abständen die nachstehend beschriebenen Arbeiten auszuführen.

Bei Empfängern, die unter normalen Betriebsbedingungen arbeiten, soll die Wartung alle 3 Monate erfolgen.

### Anmerkung:

Bei Empfängern, die in Fahrzeugen ständig Erschütterungen ausgesetzt sind, auf lose Schrauben achten und diese sorgfältig festziehen.

Empfänger, die in Fahrzeugen eingesetzt sind oder in Gegenden mit Seeklima (Salzluft) oder mit chemischer Großindustrie (aggressiver Atmosphäre) betrieben werden, ist die Wartung in kürzeren Abständen durchzuführen.

### 12.1 Säubern

Empfänger aus dem Gehäuse herausnehmen. Das Säubern von Staub soll mit einem trockenen fusselfreien Lappen oder mit einem trockenen Pinsel, der in Tetrachlorkohlenstoff oder Trichloräthylen ausgewaschen ist, erfolgen. An unzugänglichen Stellen kann trockene, ölfreie Preßluft (max. 1 Atü) oder ein Staubsauger benutzt werden (Vorsicht, zu starken Luftstrom vermeiden, nicht in Öffnungen der Spulentöpfe hineinblasen). Lötösenleisten und Schalterplatten besonders sorgfältig mit trockenem ausgewaschenem Pinsel säubern. Röhrenfassungen bei Röhrenwechsel mit dem Pinsel reinigen.

### 12.2 Schmierern

Abdeckhauben von den geschlossenen Stufen abnehmen.

Alle Lagerstellen von Achsen, Schaltern, Potentiometern und Antrieben sowie die Rastschlösser der Schalter von sichtbaren Ölresten befreien und mit Teresso 65 der Fa. Esso schmieren. Ein Übersmieren ist zu vermeiden.

Blanke Teile, wie Achsen, Kupplungen und Getriebeteile, leicht mit Andock B der Fa. Esso einfetten. Fett nicht mit den Fingern, sondern mit einem Lappchen auftragen.

Alle Schalterkontakte und Steckverbindungen hauchdünn mit S. u. H.-Wählerfett oder Cramolin der Firma R. Schäfer & Co., behandeln, da eine zu reichliche Anwendung Kontaktschwierigkeiten und Verschmutzung zur Folge hat.

Kugellager sind dauergeschmiert und bedürfen keiner Wartung.

Kontakte müssen frei von Schmieröl und Fett bleiben.

### 12.3 Röhrenwechsel

Beim Einsetzen von Röhren ist darauf zu achten, daß die Stifte nicht verbogen sind. Zweckmäßigerweise ist vor dem Einsetzen einer Röhre eine Stiftricht-Vorrichtung zu verwenden. Wenn Röhren mit verbogenen Stiften eingesetzt werden, besteht die Gefahr eines Glasbruchs. Außerdem können hierbei die Kontakfedern der Röhrenfassungen verbogen werden.

### 12.4 Umstellen auf andere Frequenzen

#### 12.4.1 Spulensatz des Empfängers E 390

Der Frequenzbereich des Empfängers ist in 9 Teilbereiche aufgeteilt. Der Spulensatz eines Bereiches besteht aus 5 Spulen (siehe Abschnitt 7.4!).

Die mit A bezeichneten Anschlüsse liegen auf einer Halteplatte innerhalb des Spulenbeckers. Die mit B bezeichneten Anschlüsse liegen an den Stiften des Stecksockels der Spulenbecher (siehe Abb. 11). Der Kondensator C1 ist immer zur ganzen Wicklung parallelgeschaltet.

#### 12.4.2 Umrüstabelle

(Umschaltung der Spulensätze)

Manchmal ist die Aufgabe gegeben, einen vorhandenen, jedoch überzähligen Steckspulensatz auf eine neue Frequenz umzustellen. Grundsätzlich ist dieses nur innerhalb eines Steckspulen-Bereiches möglich. Normalerweise geschieht diese Umstellung durch Einlöten eines neuen Abstimmkondensators gemäß den in den Abschnitten 12.4.3 bis 12.4.5 angegebenen Tabellen.

Eine Ausnahme hiervon machen die Langwellenbereiche 1 und 2, bei denen außerdem noch Spulenabgriffe umgelötet werden müssen. Dieser Eingriff in die Spulenverdrahtung ergibt sich aus der Forderung, auch bei den größeren Frequenzverhältnissen der Bereiche 1 und 2 die Eingangsimpedanz und die Stufenverstärkungen auf gleichen Werten zu halten.

Folgende Spulenanschlüsse sind herzustellen (s. a. Abb. 11):

Bereich 1 Frequenz kHz	Bereich 2 Frequenz kHz	Spule A	Spulen B und D
10—17,8	50—85	B3—A5, B5—A8	B5—A8
17,8—31,6	85—143	B3—A4, B5—A7	B5—A7
31,6—55	143—230	B3—A3, B5—A6	B5—A6

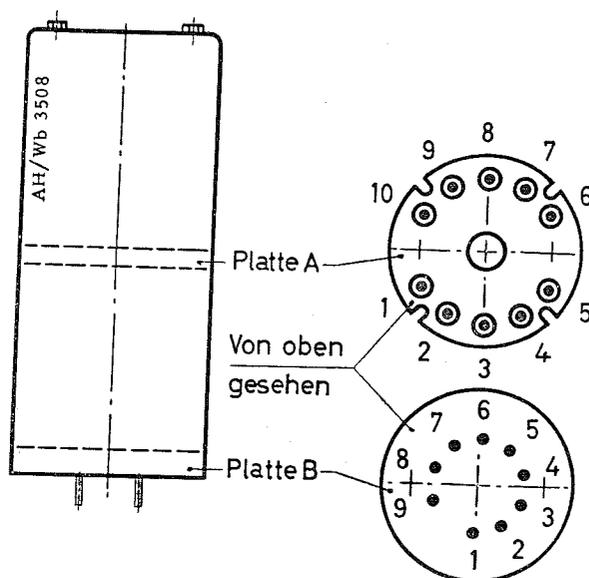


Abb. 11 Lage der Lötanschlüsse in den Steckspulen

12.4.3

Tabelle zur Ermittlung der Kreiskapazität C1 für die Spulen A, B, D für den Frequenzbereich 1 (10–55 kHz)

Empfangsfrequenz kHz	C1 pF	Empfangsfrequenz kHz	C1 pF	Empfangsfrequenz kHz	C1 pF
9.98 – 10.4	4370	17.1 – 17.87	1470	29.6 – 30.9	470
10.35 – 10.95	3970	17.7 – 18.5	1370	30.5 – 31.9	440
10.7 – 11.23	3770	18.4 – 19.2	1270	31.2 – 32.6	420
11.0 – 11.5	3570	19.1 – 20.0	1170	32.3 – 33.7	390
11.36 – 11.8	3370	19.5 – 20.4	1120	33.1 – 34.7	370
11.7 – 12.2	3170	20.0 – 20.9	1070	34.4 – 35.8	340
12.1 – 12.6	2970	20.4 – 21.35	1020	35.4 – 37.0	320
12.25 – 12.85	2870	20.9 – 21.9	970	36.4 – 38.0	300
12.72 – 13.3	2670	21.2 – 22.4	920	37.0 – 38.7	290
13.2 – 13.8	2470	22.05 – 23.2	870	38.2 – 40.0	270
13.5 – 14.1	2370	22.7 – 23.7	820	39.4 – 41.4	250
13.75 – 14.45	2270	23.4 – 24.4	770	40.4 – 42.1	240
14.1 – 14.75	2170	24.2 – 25.3	720	41.8 – 43.7	220
14.40 – 15.1	2070	25.0 – 26.1	670	43.6 – 45.5	200
14.8 – 15.4	1970	26.0 – 27.1	620	44.6 – 46.7	190
15.2 – 15.9	1870	27.0 – 28.2	570	45.6 – 47.7	180
15.6 – 16.3	1770	27.7 – 29.0	540	46.8 – 48.8	170
16.1 – 16.8	1670	28.2 – 29.4	520	47.9 – 50.2	160
16.6 – 17.3	1570	29.0 – 30.3	490		

Durch Kombination von Einzelkondensatoren kann jeder gewünschte Tabellenwert für C1 zusammengestellt werden. Folgende C-Werte sind dazu bereitzustellen:

**Keramik-Kondensatoren**

Anschlußart	Länge (mm)	C (pF)
Rd	10	10
Rd	10	20
Rd	12	30
Rd	12	40
Rd	14	50
Rd	16	70
Rd	20	90
Rd	25	150
B2d	25	200
B2d	25	250

**Kunstfolien-Kondensatoren**

Elektr. Werte	Zeichnungs-Nr.
510 pF ± 5% 250 V—	5Lv 5241.005.18
1000 pF ± 5% 250 V—	.25
1500 pF ± 5% 250 V—	.29
2000 pF ± 5% 250 V—	.32
2400 pF ± 5% 250 V—	.34
3000 pF ± 5% 250 V—	.36
3600 pF ± 5% 250 V—	.38
3900 pF ± 5% 250 V—	.39

Beispiel für Anschlußart Rd, Länge 25 mm, 150 pF: N 150/IB Rd 3x25 500 V— 150 pF ± 5%

Der Becher C ist im Bereich 1 und 2 mit einem Spannungsteiler R1 50 kΩ 0,5 W und C1 N 150/IB Rd 3x20 500 V— 100 pF ± 5% bestückt. Der Kreiskondensator C1 der Spule E im Bereich 1 und 2 besteht aus:

1 Kondensator N 150/IB B2d 3x30 500 V— 400 pF ± 5%  
Der Abgleich auf die Oszillatorfrequenz erfolgt mit dem Spulenkern.

12.4.4

Tabelle zur Ermittlung der Kreiskapazität C1 für die Spulen A, B, D für den Frequenzbereich 2 (50 kHz bis 230 kHz)

Empfangsfrequenz kHz	C 1 pF	Empfangsfrequenz kHz	C 1 pF	Empfangsfrequenz kHz	C 1 pF
47,9 — 52	4800	83,1 — 90,3	1600	149,0 — 161,5	500
50,3 — 54,2	4400	88,7 — 96,6	1400	156,5 — 170,0	450
52,4 — 57	4000	95,9 — 104,0	1200	166,6 — 180,5	400
55,4 — 60,1	3600	100,0 — 108,8	1100	177,5 — 192,5	350
58,6 — 63,7	3200	105,0 — 114,0	1000	186,0 — 202,0	320
62,7 — 68,2	2800	110,6 — 120,0	900	192,0 — 208,0	300
65,1 — 70,9	2600	115,0 — 127,3	800	206,0 — 224,0	260
67,8 — 73,8	2400	125,5 — 136,2	700	219,0 — 238,0	230
70,8 — 76,9	2200	130,0 — 144,0	650	235,0 — 252,0	200
74,1 — 80,1	2000	135,5 — 147,1	600		
78,4 — 85,0	1800	141,5 — 154	550		

Durch Kombination von Einzelkondensatoren kann jeder gewünschte Tabellenwert für C1 zusammengestellt werden. Folgende C-Werte sind dazu bereitzustellen:

Keramik-Kondensatoren			Kunstfolien-Kondensatoren		
Anschlußart	Länge (mm)	C (pF)	Elektr. Werte	Zeichnungs-Nr.	
Rd	10	10	390 pF ± 5% 250 V—	5Lv 5241.005.15	
Rd	10	20	510 pF ± 5% 250 V—		
Rd	12	30	1000 pF ± 5% 250 V—		
Rd	12	40	1500 pF ± 5% 250 V—		
Rd	14	50	2000 pF ± 5% 250 V—		
Rd	16	70	2400 pF ± 5% 250 V—		
Rd	20	100	3000 pF ± 5% 250 V—		
Rd	25	150	3600 pF ± 5% 250 V—		
B2d	25	200	3900 pF ± 5% 250 V—		
B2d	25	250	4700 pF ± 5% 250 V—		
B2d	25	300			
					.18
					.25
					.29
				.32	
				.34	
				.36	
				.38	
				.39	
				.41	

Beispiel für Anschlußart B 2 d, Länge 25 mm, 300 pF ± 5%: N 150/IB B 2 d 3 x 25 500 V— 300 pF ± 5%.

**12.4.5 Kapazitätswerte des Kondensators C1 für die Steckspulen A, B, C, D, E, für die Frequenzbereiche 3 bis 9 (210 kHz bis 30,1 MHz)**

Der Kondensator C1 ist ein Keramik-Kondensator aus dem Material N 150/l B mit einer max. Länge von 25 mm. Der maximale Kapazitätswert ist 165 pF für ein Röhrchen mit 3 mm Ø. Größere Kapazitätswerte werden als Kondensator-Batterien geliefert.

**Bestellbeispiel:** N 150/l B Rd 3x25 mm 500 V — 165 pF ± 10%.

Die Kapazitätswerte für die Spulen A, B, C, D sind gleich, für Spule E sind andere Werte erforderlich, da dieser Kreis auf die Oszillatorfrequenz abgestimmt wird, die um 525 kHz höher liegt als die Empfangsfrequenz  $f_E$ .

Folgende Kapazitätswerte sind C1 zu wählen:

**Frequenzbereich 3 (210 bis 500 kHz)**

$f_E$ (kHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
210 bis 250	700	300
250 bis 280	600	250
280 bis 310	500	200
310 bis 360	400	200
360 bis 400	300	150
400 bis 440	250	150
440 bis 480	200	100
480 bis 500	150	100

**Frequenzbereich 4 (550 bis 1000 kHz)**

$f_E$ (kHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
550 bis 600	300	200
600 bis 680	250	200
680 bis 780	200	150
780 bis 890	150	130
890 bis 1000	120	100

**Frequenzbereich 5 (1100 bis 2650 kHz)**

$f_E$ (kHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
1100 bis 1230	450	450
1230 bis 1330	400	400
1330 bis 1550	300	300
1550 bis 1720	250	250
1720 bis 1880	200	200
1880 bis 2200	150	150
2200 bis 2650	100	100

**Frequenzbereich 6 (2,6 bis 6,1 MHz)**

$f_E$ (MHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
2,6 bis 3,0	500	350
3,0 bis 3,6	350	300
3,6 bis 4,2	250	250
4,2 bis 4,7	200	200
4,7 bis 5,5	150	150
5,5 bis 6,1	100	100

**Frequenzbereich 7 (6,0 bis 14,1 MHz)**

$f_E$ (MHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
6,0 bis 7,0	350	500
7,0 bis 7,5	300	400
7,5 bis 8,3	250	300
8,3 bis 11,0	200	200
11,0 bis 13,2	150	150
13,2 bis 14,1	100	100

**Frequenzbereich 8 (13,9 bis 22,1 MHz)**

$f_E$ (MHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
13,9 bis 16,1	250	250
16,1 bis 20,5	150	150
20,5 bis 22,1	100	100

**Frequenzbereich 9 (21,9 bis 30,1 MHz)**

$f_E$ (MHz)	$C_1$ (pF)	
	Spulen A, B, C, D	Spule E
21,9 bis 24,5	170	200
24,5 bis 27,5	150	150
27,5 bis 30,1	100	100

Diese Zeichnung darf weder kopiert, noch