



Anlage- und Gerätebeschreibung

# RADIOTELEPHON

Typ RT 5

AKTIENGESELLSCHAFT  
**BROWN, BOVERI & CIE.**  
BADEN (Schweiz)

Abgabe an Drittpersonen  
sowie Reproduktion, auch nur teilweise, verboten.



# RADIOTELEPHON RT5

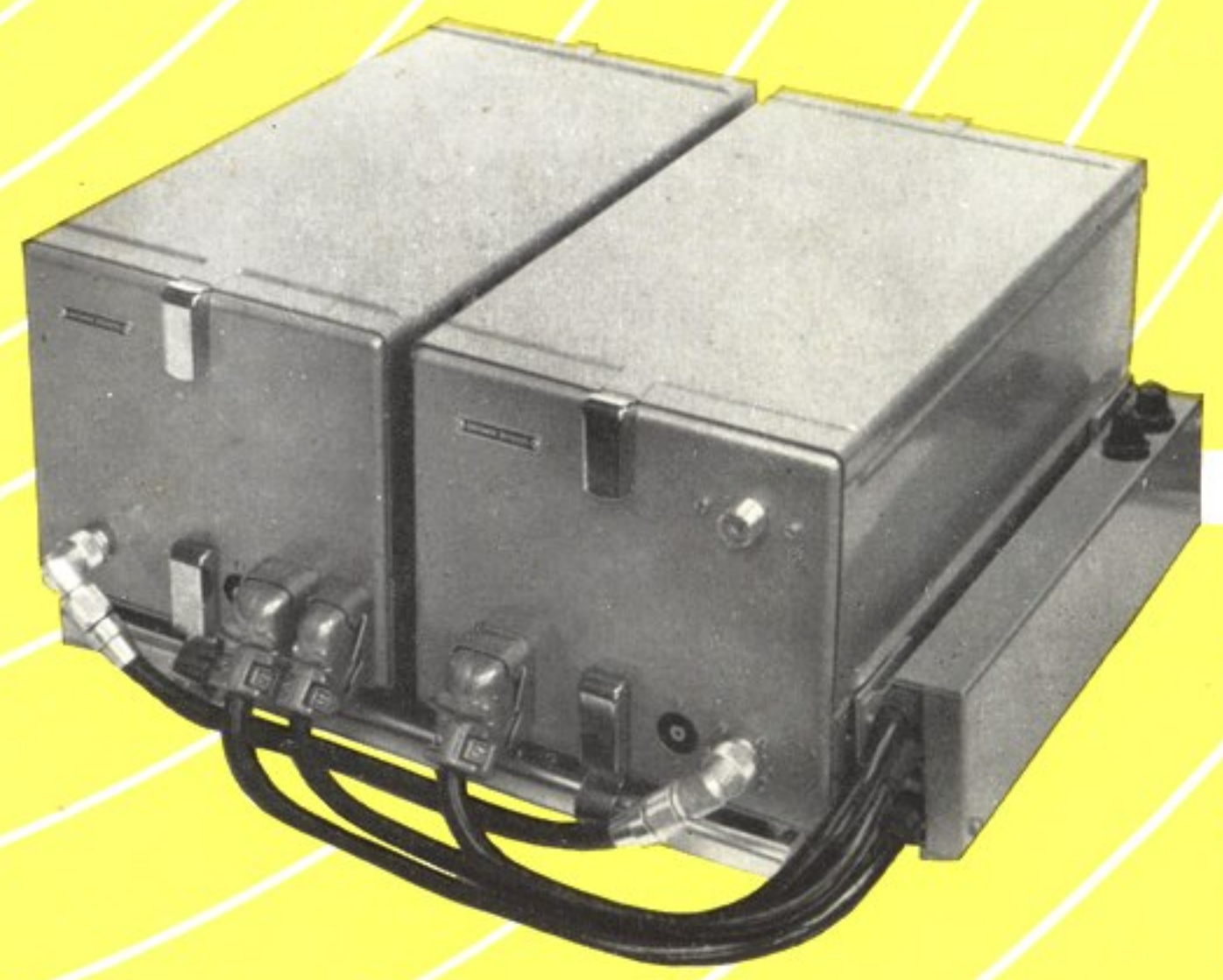
für Betriebsfrequenzen im Bereiche von

## 30 ··· 500 MHz

Es zeichnet sich aus durch

- grosse Sendeleistung**
- kleine Abmessungen**
- sorgfältige und robuste Konstruktion**
- Betriebssicherheit**

Hochfrequenzseite einer mobilen RT5-Station, bestehend aus Sender, Empfänger, Kabelverteiler und Geräterahmen



Bedienungsseite einer mobilen RT5-Station

Das Radiotelephon RT5 ist ein

**ideales Verbindungsmittel  
für bewegliche und ortsfeste  
Dienste aller Art**

# Technische Daten für Sender und Empfänger 30...500 MHz

Modulationsart:  
Frequenzmodulation

## Normalserien

Frequenzbereich der Normalserien . . . . .  
 Frequenzgenauigkeit ( $-20^{\circ}$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$ ) . . . . .  
**Bis 6 umschaltbare benachbarte Kanäle**  
 verteilt über einen **Umschaltbereich** von max. . . . .  
**HF-Kanalabstand** für Nebenfrequenzen . . . . .

## Sender:

**Ausgangsleistung bei 6 V oder 12 V Batteriespeisung** intermittierend  
**bei Wechselstromspeisung** intermittierend . . . . .  
 Dauerbetrieb mit zusätzlicher Ventilation . . . . .  
 Frequenzhub  $f_H$ : maximal begrenzt auf . . . . .  
 NF-Frequenzband: Pre-emphasis 6 db pro octave . . . . .  
 NF-Eingang: an 600 Ohm minimal . . . . .  
 Geräuschabstand . . . . .  
 Klirrfaktor . . . . .  
 Dämpfung der Oberwellen gegenüber Nennleistung (ohne zusätzliches  
 Filter) . . . . .  
 Dämpfung der Nebenwellen gegenüber Nennleistung (Harmonische der  
 Trägerfrequenz ausgenommen) . . . . .  
 Röhrenbestückung . . . . .

Strom- bzw. Leistungsaufnahme (geltend für die Sender aller 4 Normal-  
 serien): Vorgeheizt . . . . .  
 Senden . . . . .

## Empfänger:

Empfindlichkeit für ein Verhältnis Signal: Rauschen = 20 db ( $U_e$  an 50 Ohm)  
 Squelch-Empfindlichkeit regelbar . . . . .  
 Klirrfaktor (für 1 Watt) . . . . .  
 Selektivität: Dämpfung für  $\pm 15$  kHz . . . . .  
 $\pm 30$  kHz . . . . .  
 NF-Ausgang an 5 Ohm . . . . .  
 De-emphasis 6 db pro octave . . . . .  
 Röhrenbestückung . . . . .

Strom- bzw. Leistungsaufnahme (geltend für die Empfänger aller 4 Normal-  
 serien) . . . . .

	RT 504	RT 508	RT 516	RT 546
Frequenzbereich	30-41 MHz	70-90 MHz	156-174 MHz	450-470 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
Umschaltbereich	250 kHz	300 kHz	500 kHz	2000 kHz
HF-Kanalabstand	50 kHz	50 kHz	50 kHz	50 kHz
<b>Sender:</b>				
Ausgangsleistung (Batteriespeisung)	45 W	45 W	30 W	20 W
Ausgangsleistung (Wechselstromspeisung)	45 W	45 W	30 W	20 W
Dauerbetrieb (Wechselstromspeisung)	35 W	35 W	25 W	16 W
Frequenzhub $f_H$	$\pm 15$ kHz	$\pm 15$ kHz	$\pm 15$ kHz	$\pm 15$ kHz
NF-Frequenzband	300-3000 Hz	300-3000 Hz	300-3000 Hz	300-3000 Hz
Pre-emphasis	-3 db	-3 db	-3 db	-3 db
NF-Eingang	100 mV	100 mV	100 mV	100 mV
Geräuschabstand	50 db	50 db	50 db	50 db
Klirrfaktor	5%	5%	5%	5%
Dämpfung Oberwellen	60 db	60 db	60 db	60 db
Dämpfung Nebenwellen	80 db	80 db	80 db	80 db
Röhrenbestückung	4 x 6AM5 1 x 6AL5 1 x 6BA6 1 x 5763 1 x QQE03/12 1 x QQE06/40	4 x 6AM5 1 x 6AL5 1 x 6BA6 1 x 5763 1 x QQE03/12 1 x QQE06/40	4 x 6AM5 1 x 6AL5 1 x 6BA6 1 x 5763 2 x QQE03/20	1 x 6AM5 2 x 6AM6 1 x 6AL5 1 x 6BA6 1 x 5763 1 x QQE03/12 2 x QQE03/20
Batteriespeisung		Wechselstromspeisung		
6 V =	12 V =			
5,0 A	2,5 A	ca. 30 W		
36,0 A	18,0 A	ca. 220 W		
<b>Empfänger:</b>				
Empfindlichkeit	0,3 $\mu\text{V}$	0,4 $\mu\text{V}$	0,6 $\mu\text{V}$	1 $\mu\text{V}$
Squelch-Empfindlichkeit	0,2-1 $\mu\text{V}$	0,2-1 $\mu\text{V}$	0,3-1,5 $\mu\text{V}$	0,5-2 $\mu\text{V}$
Klirrfaktor	8%	8%	8%	8%
Selektivität ( $\pm 15$ kHz)	6 db	6 db	6 db	6 db
Selektivität ( $\pm 30$ kHz)	100 db	100 db	100 db	100 db
NF-Ausgang	1 W	1 W	1 W	1 W
NF-Frequenzband	300-3000 Hz	300-3000 Hz	300-3000 Hz	300-3000 Hz
De-emphasis	-3 db	-3 db	-3 db	-3 db
Röhrenbestückung	2 x 6AK5 1 x 6AL5 1 x 6AQ5 6 x 6AU6 1 x 6BE6 2 x 12AT7	3 x 6AK5 1 x 6AL5 1 x 6AQ5 6 x 6AU6 1 x 6BE6 2 x 12AT7	3 x 6AK5 1 x 6AL5 1 x 6AQ5 6 x 6AU6 1 x 6BE6 2 x 12AT7	4 x 6AK5 1 x 6AL5 1 x 6AQ5 6 x 6AU6 1 x 6BE6 2 x 12AT7 1 x EC80
Batteriespeisung		Wechselstromspeisung		
6 V =	12 V =			
6,4 A	3,2 A	ca. 40 W		



Anlage- und Gerätebeschreibung

# Radiotelephon

Typ RT 5

Bestellung Nr. 62684

AKTIENGESELLSCHAFT  
**BROWN, BOVERI & CIE.**  
BADEN (SCHWEIZ)

Abgabe an Drittpersonen  
sowie Reproduktion, auch nur teilweise, verboten.

Uebersicht

G 1 Beschreibung der Gesamtanlage  
und spez. Hinweise

---

Ruf- und Kon-  
trollsystem

G 4.22 s1 Drahtloser Telephonanschluss  
System Oe.PTT

---

Stations-  
Ausrüstung

G 5 N 62 Amtsseite C-N 62

---

Geräte der  
HF-Ausrüstung

F 5.05 Sender RT 5 Typ S 16 B 13

---

F 5.55 Empfänger RT 5 Typ E 16 B 13

---

Zusatzgeräte

B 1 Allgemeines

---

B 111 Service-Instrument MD 51

B 118 LC-Frequenzweiche F 16 B 31

---

B 173 s1 Telephonzusatz GU 31-1 s1

---

Montage und In-  
betriebsetzung

E 1 Allgemeines

---

E 5 Inbetriebsetzung Fixstation

---

Unterhalt und  
Fehlersuche

S 1 Einleitung

---

S 2.5.05 Sender Typ S 16 B 1

---

S 2.5.55 Empfänger E 16 B 1

---

Kunde :  
 Anlage : Drahtloser Sprechfunkteilnehmer  
 Material : Ausrüstung der Teilnehmerseite

## 1. Einleitung

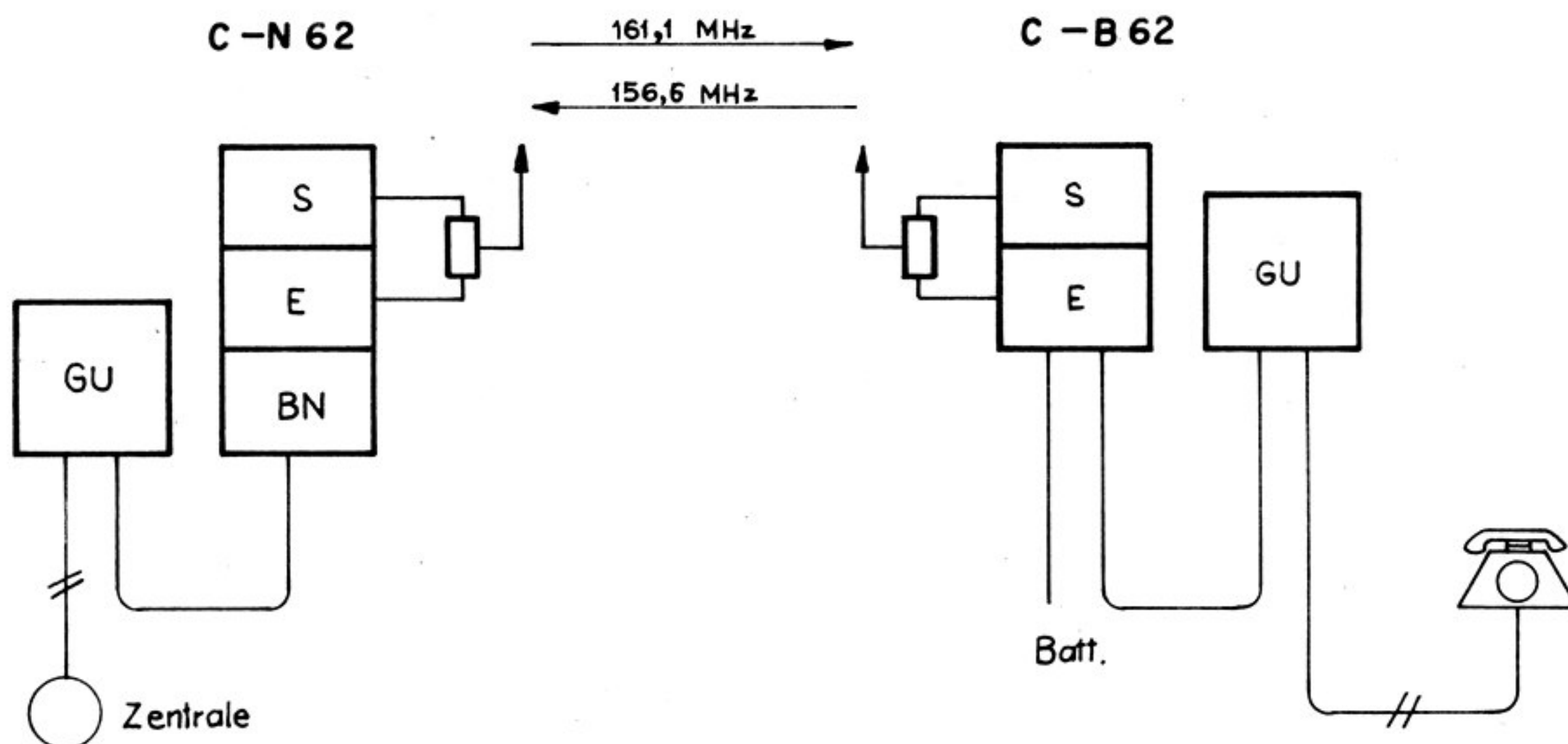
Die Geräte dieser Bestellung umfassen die amtsseitige Funkausrüstung für die drahtlose Anschaltung von Teilnehmeranschlüssen an Aemter mit automatischer Selbstwahl.

Für die Funkübertragung werden RT 5 Duplex-Geräte verwendet. Die Anpassung an die 2-Draht Leitung und die Signalübertragung erfolgt mit den Zusätzen DU 41-1 sl bzw. DU 31-1 sl.

## 2. Speisespannung

Die Anlage ist für 220 V-Netzspeisung vorgesehen.

## 3. Frequenzplan und Gerätedisponierung



Der Verkehr wickelt sich im Duplex ab.

#### 4. Spez. Anpassungen

Für die vorgeschriebenen Uebertragungsbedingungen sind an den Grundgeräten, entgegen den Angaben im Schema und Detailbeschreibung folgende Anpassungen durchgeführt:

##### 4.1 Sender

Massnahmen für Linearisierung des Frequenzganges nach Ergänzungsschema HK 412091.

##### 4.2 Empfänger

Massnahmen für Linearisierung des Frequenzganges und Anpassung der NF-Ausgangsimpedanz an 100 Ohm nach Ergänzungsschema HK 412091.

1(13)

Beschreibung drahtloser Telephonanschluss  
an automatische Zentrale (Oe.P.T.)

	<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
1.	Allgemeines	2
2.	Anwendbarkeit	2
3.	Schaltung und Wirkungsweise	2
	3.1 Geräteumfang	2
	3.2 Funktionsprinzip	3
	3.3 NF-Stromkreise	4
	a. Zentralenseite	4
	b. Teilnehmerseite	4
	3.4 Stromlaufbeschreibung der Automatik	5
	3.4.1 Verbindungsaufbau Teilnehmer - Zentrale	5
	a. Durchschalten	5
	b. Wählen	7
	c. Taxierung	8
	d. Trennen	8
	e. Taxierung bei angebrochener weiterer Zeiteinheit	9
	3.4.2 Verbindungsaufbau Zentrale - Teilnehmer	10
	a. Rufen	10
	b. Durchschalten	10
4.	Pegeleinstellung	11
	4.1 Werkeinstellung	11
	4.2 Normale Betriebseinstellung	11
5.	Unterhalt	13
	5.1 Periodischer Unterhalt	13
	5.2 Störungen	14



Drahtloser Telephonanschluss an automatische Zentrale

2(13)

(Ausführung Oe.P.T.)

Blockschema/Prinzipschema

HK 090515

Funktionsdiagramm

HK 304488

1. Allgemeines

Die Zusatzausrüstungen DU 31 und DU 41 ermöglichen den Betrieb einer normalen Amtsstation mit Selbstwahl über eine Funkstrecke. Die Funkstrecke kann irgendwo in den Leitungszug der 2-Draht Teilnehmerschleife eingefügt werden, ohne dass irgendwelche Anpassungen der Zentrale oder des Amtsapparates notwendig sind. Die Bedienung bleibt ebenfalls unverändert.

Die Schaltung ist so ausgelegt, dass die Sender nur eingeschaltet werden, wenn die Verbindung belegt ist.

2. Anwendbarkeit

Das System ist für alle üblichen automatischen Zentralenaus-rüstungen verwendbar. Normalerweise ist nur eine Teilnehmerstation pro HF-Kanal angeschaltet. Die gleiche Ausrüstung kann auch bei ZB-Zentralen mit Handvermittlung verwendet werden.

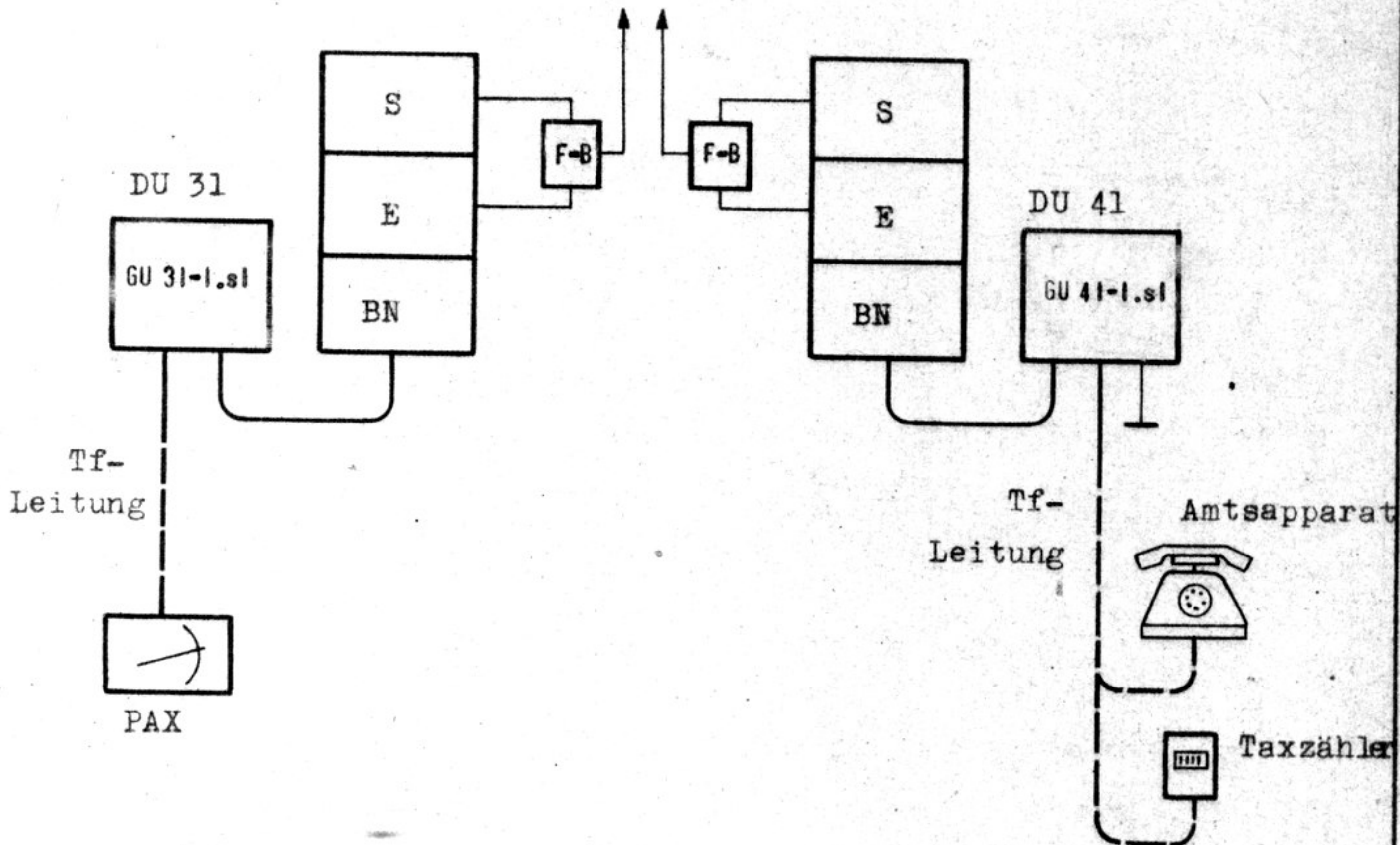
Nebenstellen, die mit Amtsleitungen an das öffentliche Telephon-netz anzuschliessen sind, können mit einer gleichen Ausrüstung über eine Funkstrecke angeschaltet werden.

Die Einrichtung ist auch für die Uebertragung von Taximpulsen zur Betätigung eines lokalen Gesprächszählers geeignet. Die Zentra-lenseite ist ausserdem mit einem stromrichtungsabhängigen Relais für Betrieb mit Klein-Teilämtern ergänzt.

3. Schaltung und Wirkungsweise3.1 Geräteumfang

DU 31 : Zusatzausrüstung Zentralenseite mit Telephonzusatz

DU 41 : Zusatzausrüstung Teilnehmerseite mit Telephonzusatz



### 3.2 Funktionsprinzip

Die Funktionen der Automatik basieren auf folgenden Prinzipien :

- Für die Signalübertragung besteht ein Tonfrequenz-Signalkanal (3700 Hz).
- Die Automatik wird grundsätzlich von der Teilnehmerseite gesteuert; nur während der Rufübertragung wird der Sender der Zentraleseite vom Ruf gesteuert.
- Belegen der Teilnehmerseite (Abheben von Mikrotel) bewirkt Einschalten des Senders und Tasten des Signalkanals. Damit wird der Sender der Zentraleseite ebenfalls eingeschaltet. Der auf der Teilnehmerseite eintreffende HF-Träger trennt die Modulation des Signalkanales ab und schaltet die Sprechstromkreise durch. Auf der Zentraleseite erfolgt ebenfalls Belegung und Durchschaltung. Der Summton der Zentrale ist auf der Teilnehmerseite hörbar und gibt damit das Zeichen für die Wahl.

4(13)

- Wahlimpulse werden über den Signalkanal übertragen.
- Auflegen nach Gesprächsschluss schaltet den Sender der Teilnehmerseite aus. Der fehlende HF-Träger auf der Zentralenseite schaltet dessen Sender ebenfalls aus und gibt die Zentrale wieder frei.

### 3.3 NF-Stromkreise (Blockschema HK 090515)

#### a. Zentralenseite:

Die Zweidrahtleitung der Zentrale ist mit Trenntrafo T 3 abgeschlossen. Auf der Tf-Seite liegen ausserdem Anrufrelais R mit Gleichrichterschaltung G 1 und Trennkondensator C 5. Die Drossel D 1 belegt die Zentrale. Die Funkseite des Trenntrafos enthält Dämpfungsglieder und die beiden Gabeltransformatoren T 1 und T 2. Die 4-Draht-Seiten sind auf den Sender bzw. Empfänger geschaltet.

Der Tongenerator (V 1) ist im Sendezweig eingekoppelt. Der Tiefpass mit den Kreisen A 3, A 4 und A 5 verhindert Beeinflussung der Signalübertragung durch Sprechfrequenzen und verhindert auch Rückfluss der Wahlsignale der Gegenrichtung.

Der Auswerter (V 2) ist am Empfängerausgang angekoppelt. Der Begrenzertrafo T 4 beschneidet die Tonfrequenzimpulse der Wahlübertragung, so dass möglichst kleine Wahlverzerrungen entstehen.

#### b. Teilnehmerseite

Die Zweidrahtleitung des Teilnehmers erhält Leitungsspeisung über Symmetrietrafo T 4 und Speiserelais A. Der Trenntrafo T 3 überträgt die Sprechströme auf die Gabelschaltung mit den beiden Uebertragern T 1 und T 2. Die beiden Dioden G 5 und G 6 begrenzen die Impulsspitzen, die während der Wahl auftreten und den Sendemodulator übersteuern könnten. Ueber Relaiskontakte wird der Tongenerator in die 4-Draht-Sendeseite eingekoppelt. Der Tiefpass mit den Kreisen A 3, A 4 und A 5 verhindert Beeinflussung der Wahlübertragung durch Sprach-

5(13)

signale. Der Auswerter (U 3) liegt parallel zum Empfänger-  
ausgang. Der Trafo T 6 wirkt als Begrenzertrafo wie auf  
der Zentralenseite beschrieben. Der Tiefpass GZ 14 unter-  
drückt Taximpuls-Signale zum Teilnehmer.

### 3.4 Stromlaufbeschreibung der Automatik

#### 3.4.1 Verbindungsaufbau Teilnehmer-Zentrale

##### a) Durchschalten

Teilnehmerseite : (C - N 63 GU 41-1)

Abheben des Mikrotels durch den Teilnehmer, Schlaufen-  
schluss auf der Teilnehmerleitung, Relais A zieht auf.  
Kontakt  $a^V$  im Signalumsetzer GU 41 gibt Masse über  $t^I$   
auf Relais B. Relais B zieht auf und hält sich über  $b^{I2} a^V$ .  
Der Sender auf der Teilnehmerseite wird über  $b^{V2}$  in Be-  
trieb gesetzt. (Masse auf TR N 1/2-2).

Relais V zieht über  $t^{III}$  und  $b^{II}$  auf. Kontakt  $v^{III1}$  über-  
brückt den Kathodenwiderstand R 28 vom Tongenerator V 1.  
Der Tongenerator Teilnehmerseite wird dadurch in Betrieb  
gesetzt und moduliert den Sender mit einem Ton von 3,7 kHz  
über  $q^V$  und  $v^{III}$  Kontakte (Belegungston). Das Filter  
A 3 + A 5 bleibt dabei abgeschaltet. Relais Q zieht über  
 $qh^{II} - v^{I2} - a^I - b^{II}$ .

Zentralenseite : (C - N 62 GU 31-1 s1)

Durch den eintreffenden Träger von der Gegenstation wird  
im Empfänger das Squelchrelais betätigt. Masse auf Lei-  
tung QA (N 1/2-11). Der eintreffende 3,7 kHz Ton wird im  
Tonauswerter V 2 ausgewertet. Relais TF zieht auf, QH  
zieht über  $b^I - tf^{III}$  auf. Anschliessend zieht Relais BH  
über Kontakt  $qh^{IV}$  und Leitung QA auf und hält sich selber  
über  $bh^I$ . Kontakt  $bh^{III2}$  gibt Masse auf Relais T. Der

6(13)

Zentralensender wird über Leitung TR, N 1/2-2, Kontakt  $t^{IV2}$  in Betrieb gesetzt.

Teilnehmerseite :

Der Empfänger gibt mit Squelchrelais Masse auf QA (N 1/2-11). Relais T zieht über QA,  $a^{III}$ ,  $g^V$  auf und hält sich anschliessend über  $t^V$  QA. Kontakt  $t^{III}$  öffnet die Ruheseite, Relais V fällt mit einer ca. 70 ms dauernden Verzögerung ab. Durch Öffnen von  $v^{I2}$  fällt Relais Q ebenfalls ab. Die Kontakte  $q^V$  und  $v^{III}$ , welche den Tongenerator V 1 direkt auf die Modulationsseite Mb des Senders geschaltet hatten, fallen somit ab und das Tiefpassfilter ist wieder zwischen Gabel T 1 und Sendereingang Ma/Mb geschaltet. Ferner wird über  $v^{III}$  der Tongenerator ausser Betrieb gesetzt. Die Einleitung der Belegung wird somit durch eine Trägerrückmeldung abgestellt.

Zentralenseite :

Durch den Wegfall des Belegungstones fällt das TF-Relais des zentralenseitigen Auswerters ab.  $tf^{III}$  öffnet und Relais QH fällt ab. Dadurch zieht Relais B (Belegung) über QA,  $qh^{IV}$  und  $bh^V$  auf und hält sich anschliessend über  $b^{III}$  selbst. Relais B schliesst über Kontakt  $b^V$  die Telefonschleife Zentrale Ia,  $b^V$ ,  $q^{III}$ , D 1, Lb. Der Schlaufenschluss des Teilnehmers wird an die Zentrale weitergegeben.

Durch den Schlaufenschluss kommt von der Zentrale Summton, der über Ia,  $b^V$ ,  $q^{III}$ ,  $v^V$ , T 3,  $v^{III}$ , Lb den Zentralensender über die Gabelschaltung und das Tiefpassfilter moduliert.

Teilnehmerseite :

Squelchrelais gibt Masse auf QA. (Seit der Belegung liegt der Träger auf dem Empfänger). Relais T ist ebenfalls angezogen. (Siehe weiter vorn). Ueber Ra-Rb und den Spannungsteiler R 47 gelangt der Summton über die Gabelschaltung auf den Trennübertrager T 3 und weiter auf die Teilnehmerschleife. Der Teilnehmer erhält den Freiton, d.h. das Zeichen zum Wahlbeginn. Relais T mit Kontakt  $t^I$  bereitet die Taxierung vor.

b) WählenTeilnehmerseite :

Der Teilnehmer kann mit der Wahl beginnen. Er zieht die Nummernscheibe auf. Dadurch wird die Schlaufe kurzgeschlossen und beim Ablauf die notwendige Anzahl Unterbrechungen erzeugt. Bei der ersten Unterbrechung fällt Relais A während 60 ms ab, dadurch zieht Relais V wieder auf und hält sich während allen Unterbrechungen eines Ablaufes der Nummernscheibe, da es mindestens um die Oeffnungszeit abfallverzögert ist. Kontakt  $v^{VI}$  überbrückt R 28; der Tongenerator V 1 wird dadurch in Betrieb gesetzt und der Tongeneratorausgang über  $v^{III} q^V$  Mb auf den Sender geschaltet. Kontakt  $a^I$  gibt nun im Takte der Schlaufenschliessungen Masse über  $b^{II}$ ,  $a^I$ ,  $v^{II2}$ ,  $qh^{II}$  auf Relais Q, dieses zieht auf. Kontakt  $q^{III2}$  gibt über  $b^{II}$  und  $t^{III}$  Masse auf QH. QH-Relais zieht auf und Kontakt  $qh^{II}$  unterbricht die Speisung des Impulsrelais Q, dieses fällt abfallverzögert ab. Diese Abfallverzögerung kann mit Widerstand R2 eingestellt werden (40-60 ms) und wirkt als Impulskorrektur. Kontakt  $q^V$  wandelt somit die Gleichstromimpulse auf der Leitung in Wechselstromimpulse 3,7 kHz um, indem der Ausgang des schwingenden Tongenerators im Takte der Schlaufenschliessungen auf den Sendereingang durchgeschaltet wird.

Während einer zusammenhängenden Impulsserie bleibt das Tiefpassfilter A 3, A 4, A 5 vom NF-Weg komplett abgetrennt, da sonst Impulsverzerrungen auftreten würden.

Zentralenseite :

Der Zentralenempfänger übernimmt den modulierten Träger und im Tonauswerter gibt Relais TF die Impulse an Relaischaltung weiter.

Relais Q zieht bei jedem Impuls über  $tf^{III} b^I qh^{II}$  auf, Kontakt  $q^V$  lässt QH-Relais ziehen und Kontakt  $qh^{II}$  unterbricht Relaispeisung Q; dieses fällt abfallverzögert ab.

Diese Abfallverzögerung lässt sich mit Widerstand R 2 einstellen und wirkt als Impulskorrektor. Beim ersten Impuls zieht Relais V über  $q^I$  auf. Relais V ist mindestens um die Abfallzeit von Q abfallverzögert und fällt erst nach einer zusammenhängenden Impulsserie ab. Durch den Anzug von V-Relais wird die Zentralenschlaufe über  $v^V$  kurzgeschlossen und durch Kontakt  $q^{III}$  im Takte der Wahlimpulse unterbrochen. Die von der Nummernscheibe erzeugten Schlaufenunterbrechungen werden auf diese Weise an die Zentrale weitergegeben.

Nach erfolgter Wahl fällt V-Relais wieder ab und die Leitung wird über die Gabel auf Sender und Empfänger durchgeschaltet. Der angerufene Teilnehmer der Zentrale antwortet.

c) Taxierung

Zentralenseite :

Taximpuls aus Richtung Zentrale. Relais G zieht mit den Taximpulsen auf. Der Tongenerator wird durch Kurzschliessen von R 28 mit  $g^I$  in Betrieb gesetzt und gibt die Taximpulse in Form von Tonfrequenzimpulsen weiter.

Teilnehmerseite :

Empfang der Impulse durch den Teilnehmerempfänger. Auswertung im Tonauswerter. Relais G zieht im Takte der Taximpulse auf. Die Teilnehmerschlaufe wird nun erdsymmetrisch mit Wechselspannung im Takte der Taximpulse über  $g^{III} t^I$  von Trafo T 5 über die Wicklung 1 - 4 von Trafo T 4 gespeist. Weiterschaltung des Gesprächszählers beim Teilnehmer.

d) Trennen

Teilnehmerseite :

Ist das Gespräch beendet, so hängt der Teilnehmer sein Mikrotel auf, Relais A fällt ab. Relais B fällt ab, Teilnehmer-sender wird über  $b^{V2}$  abgeschaltet.

Zentralenseite :

Squelchrelais des Empfängers fällt ab, dadurch wird QA erdfrei. Relais B und BH fallen ab. Relais T fällt ab. Der Zentralensender wird abgeschaltet und die Schlaufe von der Gabel abgetrennt. Gleichstromfluss durch die Schlaufe wird unterbrochen, und die Zentrale wird frei.

Teilnehmerseite :

Der Squelch des Empfängers fällt ab. QA wird erdfrei. Relais T fällt ab. Alles in Ruhelage.

e) Taxierung bei angebrochener weiterer Zeiteinheit :

Wird eine Verbindung in dem Augenblick aufgelöst, wo eine weitere Zeiteinheit angebrochen ist, muss die Verbindung trotz Auflösung durch den Teilnehmer bis zur Durchgabe der Taximpulse aufrechterhalten werden.

Zentralenseite :

Durch die Taximpulse zieht Relais G auf. Relais T zieht über  $g^{III}$  auf und hält sich mit grosser Verzögerung über  $t^{II}$  C 1. Kontakt  $t^{IV2}$  hält den Sender bis 0,5 Sek, nach dem letzten Taximpuls und Kontakt gI setzt den Tongenerator im Takte der Taximpulse in Betrieb.

Teilnehmerseite :

Der Empfänger gibt die Tonfrequenzimpulse an den Auswerter mit Röhre V 2. Relais G zieht mit den Taximpulsen auf und leitet die Taxierung über  $g^{III}$  in bekannter Weise ein. 0,5 Sek. nach dem letzten Taximpuls fallen alle Stromkreise in Ruhelage.



3.4.2 Verbindungsaufbau Zentrale-Teilnehmera) RufenZentralenseite :

Durch den Rufstrom zieht Relais R auf. Sender und Tongenerator Zentralenseite werden im Takte der Rufstromimpulse über  $r^{II}$  und  $r^{IV}$  getastet.

Teilnehmerseite :

Empfänger nimmt den Träger auf und wertet im Tonauswerter die 3,7 kHz Rufimpulse aus. Relais G zieht mit den Impulsen auf. Relais E zieht über QA,  $a^{III}$ ,  $t^V$ ,  $g^V$  und leitet den Ruf auf der Teilnehmerseite ein. Rufstromkreis : Trafo T 5 (6) R 1  $e^{III}$  1 A, Wicklung T 4, La, Teilnehmerge Locke, Lb, Wicklung T 4,  $e^V$  Masse, C 1, Trafo T 5 (7).

Der Teilnehmer wird gerufen.

b) DurchschaltenTeilnehmerseite :

Der Teilnehmer nimmt ab. Relais A zieht auf. Sollte in diesem Falle ein Ruf angeschaltet werden, dann wird er durch Oeffnen von  $a^{III}$  bzw. Abfall von Relais E abgestellt. Kontakt  $a^V$  bringt Relais B. Damit wird von Seiten Teilnehmer die Belegung der Anlage eingeleitet, genau wie unter dem Kapitel Verbindungsaufbau Teilnehmer-Zentrale.

Zentralenseite :

Aufziehen der Relais QH, BH und T, Abfall QH, Anzug B, Haltung von B. Dadurch entsteht Schlaufenschluss, Ruf der Zentrale wird abgeschaltet. Antwort des Teilnehmers. Das Gespräch kann beginnen.

#### 4. Pegeleinstellung

Alle Pegeleinstellungen für Sprache beziehen sich auf einen Frequenzhub von 6 kHz, mit einem Messton von 1 kHz. Für die Signalfrequenz von 3,7 kHz gilt ein Frequenzhub von 10 kHz. Für Pegeleinstellungen und Frequenzmessungen sind die beiden Dioden G 5 und G 6 im GU 41-1 zu trennen.

##### 4.1 Werkeinstellung

Wenn bei der Bestellung keine speziellen Angaben vorliegen, werden die Pegel im Werk für folgende Bedingungen eingestellt :

##### Sprachpegel

2-Draht-Senden            775 mV (0 dbm)  
2-Draht-Empfangen       500 mV (ca. -4 dbm)

Die sich daraus ergebenden Spannungswerte sind im Blockschema HK 090515 eingetragen.

##### Nachbildung

Die Widerstände R 13 der Nachbildung werden für min. Rückfluss eingestellt. Dabei wird die Leitung Ia Lb mit 600 Ohm abgeschlossen.

##### 4.2 Normale Betriebseinstellung

Nach Installation der Geräte ist die Ueberprüfung des Abgleiches notwendig :

##### Nachbildung :

Seite Teilnehmer : Die Nachbildung ist an Widerstand R 13 für max. Rückflusdämpfung einzustellen. Dazu ist im Amtsapparat das Mikrotel abzuheben und in normale Sprachstellung zu halten.

Seite Zentrale : Die Nachbildung ist an Widerstand R 13 für max. Rückflusdämpfung einzustellen. Dazu ist über die Zentrale eine Verbindung zu einem Teilnehmer aufzubauen.

70

Signalpegel :

Sendeseite : Signalpegel an Abgriff von Widerstand R 23 einstellen bis Regelverstärker anspricht (leichter Rückgang an M 8 im Sender). Dann Signalspannung ca. 2 db absenken durch Verschieben des Abgriffes, (oder Kontrolle mit Hubmeter. Einstellung für 10 kHz Hub.)

5. Unterhalt5.1 Periodischer Unterhalt :

Ausser den Unterhaltsarbeiten an den HF-Geräten sind folgende Arbeiten notwendig:

Alle 3 Monate :

- Kontrolle der Pegeleinstellung zusammen mit den Funkgeräten wie unter Kap. 4 beschrieben und Nachregelung wenn notwendig.
- Funktionskontrolle der Uebertragung bei künstlich reduziertem Empfangspegel (ca. 4 db). Zu diesem Zweck ist parallel zum Empfänger Ausgang (Ra/Rb) eine Zusatzbelastung von ca. 70 Ohm anzuschalten.

Alle Jahre :

Entstauben der Relais, Reinigen der Kontakte und Kontrolle auf Nachlauf.

5.2 Störungen :

- Sprachpegel lässt sich nicht mehr einstellen :

- Ueberprüfen der HF-Geräte nach Messwerttabelle und Störungseingrenzung
- Eingrenzen des Fehlers nach Pegelangaben in Blockschema und Schema der HF-Geräte. Kontrolle der Dioden G 5, G 6

- Signalpegel lässt sich nicht mehr einstellen :

- ↳ Ersatz der Röhre V 1

- Automatik arbeitet nicht mehr korrekt. Voraussetzung, Signalpegel normal :

- Röhre V 2 auf der Empfangsseite ersetzen
- Arbeitspunkte der Auswerteröhre und der Begrenzerschaltung nach Angaben in Gerätebeschreibung prüfen (Kap. B).
- Begrenzerdioden defekt
- Signalfrequenzen und Resonanzfrequenz des Auswerterers kontrollieren
- Relaiszeiten nach Angaben der Gerätebeschreibung prüfen.

- Anlage zeigt Pfeiffneigung

- Ueberprüfen der Pegeleinstellung
- Ueberprüfen der Nachbildung

Stationstypen RT 5  
Sende- und Empfangsstation ortsfest C-N 62

BROWN BOVERI  
RT  
G 5 N 62

1 ( 6 )

RT 5 Sende- und Empfangsstation ortsfest C - N 62

als drahtloser Teilnehmeranschluss mit Inverter

Zentralenseite

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	Unterlagen	2
2.	Mechanischer Aufbau	2
	2.1 HF Station	2 und 3
3.	Anschlüsse und Verkabelung	4
	3.1 Wandrahmen MK 33	4
	3.2 LD-Kasten mit Zusatz DU 31	4
	3.3 Steuerkablage	4
	3.4 HF-Kablage	5
4.	Funktion und Stromlaufbeschreibung	5
	4.1 Speisung	5
	4.2 NF-Stromkreise und Steuerleitungen	6
5.	Anpassung der Geräte	6
	5.1 Empfänger	6
	5.2 Telephonzusatz GU 31	6

Stationstypen RT 5  
Sende- und Empfangsstation ortsfest C - N 62

BROWN BOVERI  
RT  
G 5. N 62

RT 5 Sende- und Empfangsstation ortsfest C-N 62

2 ( 6 )

als drahtloser Teilnehmeranschluss

( Zentralenseite )

1. Unterlagen

Kabelplan C - N 62	HK 090272
Blockschema drahtloser Teilnehmeranschluss mit Zusatz GU 31/41	HK 090507
Var. GU 31-1/s 1/GU 41-1- s	HK 090515
Funktionsdiagramm drahtloser Teilnehmeranschluss mit Zusatz GU 31/41	HK 304466
Funktionsdiagramm drahtloser Teilnehmeranschluss mit GU 31-1/41-1	HK 304488
Funktionsschema Stromversorgung BN 11	HK 411850
HF-Kablage C-A 33 Duplex	HK 411893
Verkabelung Wandrahmen MK 33-1	HK 202579
Massbild Topf-Frequenzweiche F-B	HK 413205
Massbild LC-Frequenzweiche F-B	HK 305103
Massbild LD-Kasten	HK 204211
Schema Telephonzusatz GU 31	HK 202482
Schema Telephonzusatz GU 31-1	HK 202483
Schema Tiefpass GZ 14	HK 202485
Schema Inverter GJ 52	HK 204047
Photos : HF-Geräte auf Wandrahmen und Zusatz DU 31 in LD-Kasten	109973, 109974

2. Mechanischer Aufbau

2.1 HF-Station

Die Einheiten Empfänger und Netzgleichrichter der HF-Station sind als austauschbare Untereinheiten im schwenkbaren Wandrahmen MK 33-1 eingehängt und mit Schnappverschlüssen fixiert. Die Anschaltung der Steuer- und Speiseleitungen an die im Wandrahmen fest eingezogene Verdrahtung erfolgt mit unverwechselbaren Steckern.

Stationstypen RT 5  
 Sende- und Empfangsstation ortsfest C-N 62

BROWN BOVERI  
 RT  
 G 5. N 62

3 ( 6 )

Gewichte :	Sender S-B 13	6,9 kg bis	8,3 kg
	Empfänger E-B 13	8,5 kg bis	8,9 kg
	Netzgleichrichter BN 11	13,7 kg BN12	14,4 kg
	Wandrahmen MK 33	7,6 kg	7,6 kg
	Total	36,7 kg bis	39,2 kg

LC-Frequenzweiche	1,1 kg
Topf-Frequenzweiche	2,7 kg
Inverter GJ 52(o.LD-Kasten)	1,9 kg

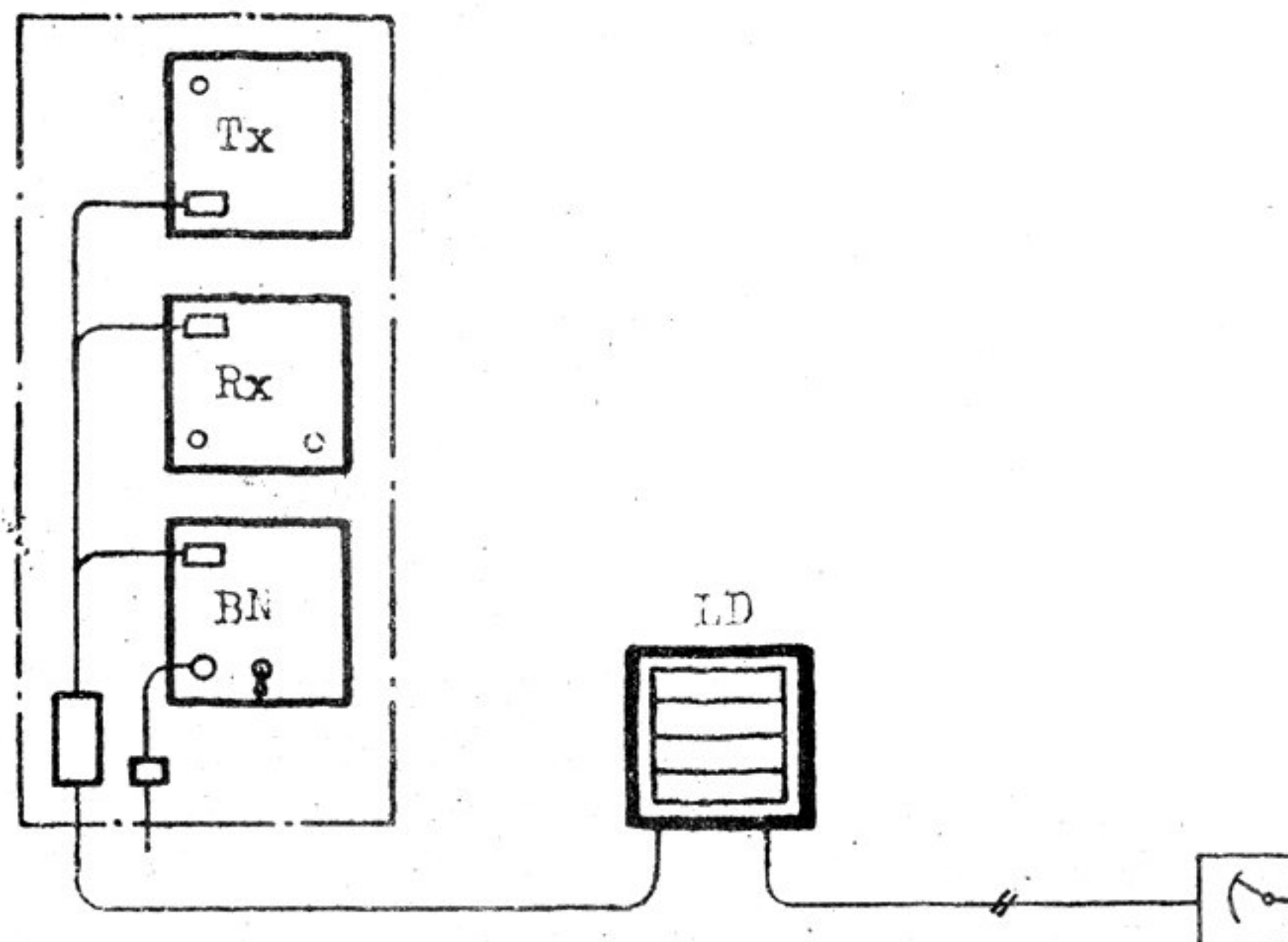
Masse siehe Masszeichnung Wandrahmen MK 33 und Frequenzweiche.

#### Zusatzapparatur DU 31

Sie enthält den Telephonzusatz GU 31 (GU 31-1) und in speziellen Fällen den Tiefpass GZ 14. Ohne Tiefpass genügt Kasten LD 13. Mit Tiefpass wird Grösse LD 15 benötigt.

Bei Ausbau mit Inverter kann dieser mit dem Zusatz DU 31 im gleichen Kasten zusammengebaut werden. In diesem Fall wird Grösse LD 15 bzw. LD 17 benötigt.

MK 33



Bei Nachlieferung von Inverter wird dieser in einen zusätzlichen Kasten LD 12 eingebaut.

### 3. Anschlüsse und Verkabelung

#### 3.1 Wandrahmen MK 33

Das Anschlussfeld enthält folgende Gruppen :

- Netzanschlussdose D 13 für das Einführen des Netzanschlusses, bestehend aus Klemmen für :

- Phase ( P )
- Nulleiter ( N )
- Erde ( M )

- Erdschraube zum Anschluss einer Schutz- bzw. Blitz-erde.

- Strips N 10 für das Anschliessen der Speise- und Steuerleitungen der Zusatz- und Bedienungsgeräte.

- Buchsenplatte N 8 zur Pegelkontrolle auf den Empfangs- und Modulationsleitungen.

oder in älteren Ausführungen :

- Verteiler FD 11 für das Anschliessen und Schalten der Speise - und Steuerleitungen der HF- und Zusatzgeräte untereinander bestehend aus :

- 4 x 14 Lötstiften A-D und 1-5

#### 3.2 LD-Kasten mit Zusatz DU 31

Die Verbindungskabel von der HF-Apparatur führen direkt auf die Anschlussklemmen des Telephonzusatzes. Der Anschluss der Telephonleitung führt auf die Tf. Dose auf der Kastenrückwand.

#### 3.3 Steuerkablage

Die Verbindung zwischen den Geräten erfolgt über mehradrige Steuerkabel. Durch den Spannungsabfall an den Steuerleitungen und der Verlust der NF-Leistung begrenzt sich die max. Länge des Kabels KV 22 zwischen den HF-Geräten und dem Zusatz auf ca. 20 m. Für längere Verbindungen sind Spez.Kabel vorzusehen.



### 3.4 HF-Kablage

Das Antennenkabel wird gemäss Schema C-A 33 auf N 2 einer Frequenzweiche geführt. Die der Frequenzlage entsprechenden Ausgänge N 1 und N 3 der Frequenzweiche werden je durch ein HF-Kabel mit N 3 des Senders und N 3 des Empfängers verbunden. Letztere Kabel sind entsprechend den Betriebsfrequenzen auf eine bestimmte Länge zugeschnitten und dürfen nicht verwechselt werden. Sind Längenänderungen notwendig, so sind die Angaben zur Bestimmung der zulässigen Kabellängen auf der Zeichnung C-A 33 zu erfüllen.

## 4. Funktion und Stromlaufbeschreibung

### 4.1 Speisung ( siehe Funktionsschema BN 11. )

Das Einschalten der Anlage erfolgt mit Schalter S 3 am Netzgerät.

Ueber Transformator T 1 liefert das Gerät die Heizspannung H und die Relaisspannung DC. Die Heizspannung H speist alle Röhrenheizungen, den Speiseteil des Empfängers und ausserdem Thermokontakt S 1 im Sender über H, Heizwicklung S 1, Ruheseite  $sv^I$ -Kontakt, Masse. Nach dessen Verzögerungszeit schliesst der Kontakt und legt damit die Wicklung von Relais SV an Masse. Die DC-Spannung bringt das Relais zum Aufzug. Der Wechselkontakt trennt die Thermokontaktheizung ab und legt mit der Arbeitsseite einen Haltestromkreis parallel zum Thermokontakt. Gleichzeitig schaltet  $sv^{II}$ -Kontakt die DC-Spannung auf die DR-Leitung, die zurück zum T-Relais (Tastrelais) im Netzgleichrichter führt. Damit wird es möglich, durch Erden der TR-Leitung das Tastrelais zu betätigen. Letzteres schaltet die Netzspeisung über Sicherung F 4 auf den Anoden-Spannungstrafo T 2. Durch diese Verzögerungsschaltung wird verhindert, dass bei kalten Röhren die volle Leerlaufspannung des UT-Gleichrichters auf die Schaltung wirksam wird. Bei abgetrenntem Sender kann keine Anodenspannung erzeugt und auf nicht-

eingesteckte Kabel gegeben werden :

#### 4.2 NF-Stromkreise und Steuerleitungen

Die Steuerung der HF-Apparatur erfolgt entsprechend dem Ablauf einer Telephonverbindung automatisch aus dem Telephonzusatz GU 31. Die Relaisspannung und Röhrenspeisung wird dem Gleichrichter BN 11 entnommen. Die Funktionsweise ist unter Kapitel G 4 "drahtloser Teilnehmeranschluss" ausführlich beschrieben.

### 5. Anpassung der Geräte

#### 5.1 Empfänger

Um den Frequenzgang den NF-Steuersignalen anzupassen ist Kondensator C 140 mit 5000 pF auf der Primärseite des Ausgangsübertragers T 131 entfernt. Die Sekundärseite ist auf einen Belastungswiderstand von 20 Ohm angepasst.

Ra an Anzapfung rot ( r )

Rb " " gelb ( gb )

Anzapfungen bl(blau) und gn(grün) sind überbrückt.

In Anlagen mit Spezialausführung GU 31-1 s1 ist der Ausgangstrafo im Empfänger für 100 Ohm Anpassung ausgeführt.

#### 5.2 Telephonzusatz GU 31

##### Generelle Massnahmen :

Auf Strips N 2 sind die Anschlüsse 21/22 und 23/24 zu überbrücken ( Anschaltung der Gabelschaltung an den Trenntrafo T 3 ) .

##### Betrieb mit Inverter

In diesem Falle ist der Zusatz GU 41 nach Schema GU 41 s2 abgeändert. Dies ist notwendig, da die 4-Drahtleitungen nach der Ankopplung der Signalübertragung wieder aus dem Gerät herausgeführt werden müssen um sie über den Inverter zu führen. Für Pegelanpassung sind die Angaben in der Beschreibung des Inverters zu beachten.

Gerätebeschreibung RT 5 Sender S 16 B 15

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung	2
2. Technische Daten	3
3. Speiseteil	4
4. Modulationsverstärker	4
5. Oszillator und Vervielfacher	6
6. HF-Endstufe	8
7. Anschlüsse	9
8. Abstimmvorschrift	10
9. Anpassungen und Ausbauvarianten	15
9.1 Einbau von Nebenfrequenzen	15

Aend. a 12.2.63

*J*  
63-613

1. Einleitung

Schaltschema	HK 090145
Blockschema	HK 412073
Funktionsschema Modulator	HK 411851
Montageschema	HK 090458
Messwerttabelle	HK 412093
Protokoll der Pegelwerte	HK 412105
Verzeichnis der Sicherungen	HK 405581

Der Ausbau des Senders gliedert sich in folgende Unter-  
einheiten :

(Bezeichnung im Schema)

Speiseteil	CA-Chassis
Modulationsverstärker	Mod.-Chassis
Oszillator-Vervielfacher	Osz.-Chassis
HF-Endstufe	HF-Chassis
Anschlüsse	(Gehäuse)

Diese Einheiten sind auf dem Montagerahmen montiert, der durch Seitenwände, Deckel und Bodenplatte zu einem Gehäuse (Grösse ca. 180x 345x 190) ergänzt ist.

Die Anschlüsse für Steuerung (Stecker N 1), HF-Kabel (Stecker N 3) und Service-Messgerät (Stecker N 5) sind auf der Frontplatte des Gehäuses montiert.

Die Schaltung des Senders baut sich wie folgt auf :  
Im zweistufigen Modulationsverstärker V 91/92 wird das NF-Signal auf den für die Aussteuerung des Modulators notwendigen Pegel verstärkt.

Die Sendefrequenz wird vom Quarzoszillator V 21 abgeleitet. Dieser Stufe folgt der Modulatorkreis A 1 mit der Diode V 22. Darauf folgen die Vervielfacherstufen V 41, V 42, V 43 und V 61 mit einer totalen Vervielfachungszahl von 24. Der letzten Stufe folgt die Endstufe V 62 und Antennenankopplung.

2. Technische Daten

Frequenzbereich	156 - 174 MHz
Maximale Anzahl umschaltbare HF-Kanäle (Nebenfrequenzen)	6
Minimaler Frequenzabstand zwischen 2 nebeneinanderliegenden Kanälen	50 kHz
Maximaler Frequenzabstand zwischen höchster und tiefster Nebenfrequenz	500 kHz
Frequenzgenauigkeit (-20°C...+60°C)	$\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$
Speisung	aus Netzgerät BN 11/12
Leistungsaufnahme	Standby :            Senden :
Heizung            12,6 V	2,5 A                    2,5 A
Anodenspannung 450 V =	280 mA
Antennenleistung	25 Watt

Modulation

Frequenzhub $f_H$ begrenzt auf	FM (PM-Charakteristik)
NF-Frequenzband (Pre-emphasis 6 db/octave)	max. $\pm 15$ kHz
NF-Eingang (automat. Pegelregler)	300 - 3000 Hz $\pm 3$ db
Geräuschabstand	min. 100 mV (600 Ohm)
Klirrfaktor	> 50 db
Dämpfung der Nebenwellen (m. Filter)	< 5 o/o
"            "    Oberwellen (m. Filter)	80 db
"            "    Oberwellen (m. Filter)	60 db

Röhrenbestückung

A e q u i v a l e n t				
1	6 AL 5	EB 91	5725	EAA 901
4	6 AM 5	EL 91	6516	
1	6 BA 6	EF 93	5749	
1	5763		6062	QE 03/10
2	6252			QQE 03/20

Sicherung    F 2	2 A für Ventilator
Abmessung, Normalgehäuse	350 x 190 x 180 mm
Gewicht	7,2 kg

### 3. Speiseteil

Im Speiseteil (CA-Chassis) sind folgende Elemente untergebracht :

- Siebglieder für die Anodenspannung UT (über Anschluss N 1/10 aus dem Speisegerät) bestehend aus den Siebkondensatoren C 5 und C 6 mit Symmetriewiderständen R 1 und R 2.
- Spannungsteiler für die Speisung von Oszillator, Vervielfacher, Modulator, sowie der Schirmgitter der Treiber- und Endstufe (260 V) bestehend aus den Widerständen R 3 und R 4 mit den Siebkondensatoren C 7 (und C 8).
- Senderrelais S mit zusätzlichem Umschaltkontakt  $s^{II}$  zur Blockierung der Squelchschtaltung im Empfänger (RS-Leitung).
- Hilfsrelais SV und Thermokontakt S 1 zur verzögerten Einschaltung der Anodenspannung UT.
- Ueber Stecker N 1/3 wird eine negative Hilfsspannung UG ca. 35 V eingeführt. Sie dient zur Sperrung der Treiber- und Endröhre, wenn deren Aussteuerung fehlt.
- Widerstände R 5 und R 6 als Spannungsteiler für die Messspannung an M 1.
- Widerstand R 7 zur Symmetrierung der Röhrenheizung.

### 4. Modulationsverstärker

Der Modulationsverstärker besteht im wesentlichen aus :

Eingangsregler R 92  
 Verstärkerröhren V 91, V 92  
 Eingangsübertrager T 91  
 Klipperschaltung G 91, G 92  
 Stromkreise für die automatische Regelung R 109, R 108,  
 C 98, C 99.

Neben der eigentlichen Verstärkung der Modulationssignale, hat die Schaltung die Aufgabe, zu verhindern, dass der Modulator des Senders unzulässig angesteuert wird. Kurzzeitige Modulationsspitzen werden durch die Begrenzerdioden abgeschnitten, während hohe Pegel eine automatische Verstärkungsregulierung ansprechen lassen, die den Modulationsgrad auf normale Werte zurückregelt.

Der Abgriff des Regel-Potentiometers R 92 liegt am Eingang des zweistufigen Verstärkers V 91, V 92. Im Ausgangskreis der Röhre V 92 liegt die Serieschaltung des RC-Gliedes C 95/R 103 und des Transformators T 91. Diese bewirkt folgendes :

An der Anode der Röhre wird über C 96 die Spannung zur Erzeugung der automatischen Regulierung abgenommen.

Durch Wahl der Zeitkonstante des RC-Gliedes C 95/R 103 und durch die Wirkung der Drossel D 91 entsteht bis 1000 Hz ein flacher Frequenzgang, dafür steigt die auf den Pegelregler wirkende Spannung linear an. Diese Frequenz-Charakteristik ist erwünscht, um den Frequenzhub möglichst konstant zu halten. Die so erhaltene NF-Spannung wirkt auf das Diodensystem 2/5 der Röhre V 22. Uebersteigt sie deren Vorspannung, wird das Signal gleichgerichtet und wirkt über die Siebglieder R 108, R 109, C 98, C 99 als Regelspannung auf das Gitter der ersten Röhre V 91.

An der Primärwicklung des Uebertragers sind die Klipperdioden G 91, G 92 angeschlossen. Uebersteigt die Wechselspannung die Vorspannung der Dioden, werden diese leitend und bewirken eine Clippung der Modulationsamplitude. Mit dieser Schaltung werden kurzzeitige Spitzen, die die automatische Regulierung nicht zum Ansprechen bringen können, unterdrückt. Die automatische Regulierung ist so eingestellt, dass der Frequenzhub auf ca.  $\pm 15$  kHz beschränkt wird. Die Schwelle für den Clipper liegt bei ca.  $\pm 17$  kHz Hub.

Die Ansprechspannung der automatischen Regulierung kann durch die Grösse des Widerstandes R 105 eingestellt werden. Am Kathodenwiderstand R 94 wird die Kontrollspannung M 8 abgegriffen, dies ermöglicht das Einsetzen der Regelspannung (Rückgang des Kathodenstromes) zu kontrollieren.

Der Arbeitspunkt des Clippers wird mit dem Abgriff von R 4 eingestellt.

## 5. Oszillator und Vervielfacher (Oszillatorchassis)

Funktionsschema HK 411851

Diese Einheit enthält den Quarzoszillator, die Modulationsdiode und drei Vervielfacherstufen.

Im Gitterkreis der Oszillatorstufe V 21 liegt der Schwingquarz X 21 eingebaut in Halter U 21. Die Rückkopplung erfolgt über den kapazitiven Teiler C 22/C 23 auf die Kathode. Mit dem Trimmer C 30 parallel zum Quarz kann dieser in kleinen Grenzen ( $\pm 3 \cdot 10^{-5}$ ) "gezogen" werden. Der Anodenkreis A 1 ist auf die Oszillatorfrequenz abgestimmt. Die verstärkte HF-Spannung steuert über den Kopplungskondensator C 29 die nachfolgende Vervielfacher-Stufe V 41 aus. Durch zusätzlichen Einbau weiterer Quarze X 22 bis X 26 mit Paralleltrimmern C 31/C 33 bzw. C 401 bis C 406 und den notwendigen Umschaltrelais "B", "C" und "D" kann der Oszillator über drei Steuerleitungen auf max. sechs verschiedene Frequenzen umgeschaltet werden.

Näheres siehe in Kapitel "Anpassungen und Ausbauvarianten".

Die Modulatoriode V 22 liegt über C 27 parallel zum Kreis A 1. Die Diode wirkt als ohmsche Belastung in Serie mit der Kapazität C 27. Die Kathode ist durch die Gleichspannung  $V_k$  (Kathode V 92) positiv vorgespannt, d.h. nur die, diese Spannung übersteigenden HF-Amplituden werden gleichgerichtet. Der Vorspannung  $V_k$  ist zudem noch die niederfrequente Wechselspannung  $V_{Mod.}$  überlagert. Die Gleichrichtung der HF-Amplituden und damit die wirksame ohmsche Belastung ändert mit  $V_{Mod.}$ . Diese Widerstandsänderung in Serie mit der Kapazität C 27 ergibt für den Schwingkreis A 1 eine variable kapazitive Belastung, die die Phasenlage der Oszillatorschwingung steuert. In gewissen Grenzen ändert der Phasenwinkel  $\varphi$  proportional mit  $V_{Mod.}$  und damit auch die Momentanfrequenz der Oszillatorschwingung am Gitter der Röhre V 41.

Aus dem Phasenhub kann der Frequenzhub wie folgt errechnet werden :



$$f_H = f_{\text{Mod}} \cdot \varphi_H$$

$f_H$  = Frequenzhub der Oszillatorfrequenz  
 $f_{\text{Mod}}$  = Modulationsfrequenz  
 $\varphi_H$  = Phasenhub der Oszillatorfrequenz (in Radianten)

Die Verzerrungen der Modulationsschaltung sind desto geringer, je kleiner die Aussteuerung bzw. der Phasenhub ist. Um bei geringen Verzerrungen einen hohen Phasenhub und damit auch Frequenzhub am Senderausgang zu erreichen, muss der Phasenhub, d.h. auch die Oszillatorfrequenz vervielfacht werden. Als Vervielfachungszahl wurde  $n = 24$  gewählt.

Es ist :

$$\varphi_{\text{HA}} = n \cdot \varphi_H$$

$\varphi_{\text{HA}}$  = Phasenhub am Senderausgang

und

$$f_{\text{HA}} = n \varphi_H \cdot f_{\text{Mod}}$$

$f_{\text{HA}}$  = Frequenzhub am Senderausgang

Die Vervielfachung der Oszillatorfrequenz erfolgt in vier Stufen. Die drei ersten Stufen mit den Röhren V 41, V 42 und V 43 sind im Oszillatorkassis untergebracht. Die zugehörigen Kreise sind wie folgt abgestimmt :

Kreis	A 1	1 x	$f_{\text{osz.}}$	(Osz. Frequenz)
	A 2	2 x	$f_{\text{osz.}}$	
	A 3	4 x	$f_{\text{osz.}}$	
	A 4	8 x	$f_{\text{osz.}}$	

Die Kreise A 2...A 4 bestehen aus je einem zweikreisigen, induktiv gekoppelten Bandfilter. Dies verbessert die Unterdrückung von unerwünschten Oberwellen.

Zur Erleichterung von Abstimmarbeiten und zur Ueberwachung der Röhren sind die Gitterableitwiderstände so aufgeteilt, dass die Gitterströme mit dem Service Messgerät überwacht werden können (Messpunkte M 2, M 3 und M 4).

## 6. HF-Endstufe

Funktionsmässig gehören noch der Schalter S 91 "Abstimmen" und die Messwiderstände R 110 + R 111 zum HF-Chassis, sind aber aus Konstruktionsgründen im Modulatorchassis untergebracht.

Der Schalter S 91 öffnet auf Stellung "roter Ring" (Abstimmen) die Ueberbrückung von Vorwiderstand R 112 in den Schirmgitterspeisungen von Treiber- und Endröhre. Dadurch wird eine Ueberlastung der Röhren bei Verstimmung verhindert. Gleichzeitig verkleinert eine zusätzliche Belastung die feste-neg. Vorspannung der beiden Röhren, so dass auch auf Stellung "Abstimmen" (roter Ring) mit reduzierter Schirmgitterspannung eine Gitterstromanzeige vorhanden ist, auf die abgestimmt werden kann.

Das HF-Chassis enthält die letzte Vervielfacherstufe V 61 und die Endstufe mit der Röhre V 62, sowie den Antennenkreis. Die Aussteuerung erfolgt durch die Gegentaktspannung der Sekundärseite des Kreise A 4. Dieser ist auf die 8-fache Oszillator-Frequenz abgestimmt.

Der Anodenkreis A 5 besteht aus einem Lechersystem und ist auf die 24-fache Oszillator-Frequenz abgeglichen. Die Spannung an diesem Kreis steuert über den Auskopplungskreis L 66 die Endstufe V 62 aus. Der Auskopplungskreis ist mit den Kondensatoren C 70 und C 71 und der Kurzschlussbrücke abstimmbar.

Die Endstufe arbeitet auf das abstimmbare Lechersystem A 6, das ebenfalls auf die 24-fache Oszillator-Frequenz abgestimmt ist. Die induktive Schlaufe L 72 koppelt die HF-Energie auf den Antennenstecker N 3. Trimmer C 74 erlaubt die Abstimmung des Anodenkreises. Der Serietrimmer C 77 stimmt störende Streuinduktivitäten aus der Koppelleitung heraus. Die Messschleife koppelt etwas HF-Spannung auf die Messdiode G 81.

Die dabei entstehende Richtspannung kann mit dem Service-Messgerät überwacht werden (M 7). Diese Anzeige vereinfacht Abstimmarbeiten und erlaubt eine einfache Ueberwachung der Endstufe.

Das Oberwellen-Filter, bestehend aus C 81...C 82 und L 81, beschneidet das ausgestrahlte HF-Band im oberen Frequenzbereich.

Es soll vor allem die unerwünschten Oberwellen des Senders unterdrücken.

### 7. Anschlüsse auf der Vorderfront des Gehäuses

#### Stecker N 1 : Anschluss für Steuer- und Speiseleitungen

Anschl.	Symbol	Funktion
1	M	Masse, Rückleitung von H und DC
2	TR	Tastleitung für Senderrelais S (und Tastrelais T)
3	UG	-36 V= von Speisegerät als Vorspannung für Treiber- und Endröhre
4	RS	Steuerleitung zur Blockierung des Squelch im Empfänger
5	Ma	Modulations-Eingang
6	Mb	
7	FB	Steuerleitungen für Frequenzumschaltrelais B und C
8	FC	
9	H	12 V Heizspannung der Röhren
10	UT	Anodenspannung 450 V= vom Speisegerät
11	DR	Sicherheitsstromkreis zur Steuerung des Tastrelais T im Speisegerät
12	DC	12 V Gleichspannung, Betriebsspannung für Relais.

#### Stecker N 2 : Anschluss für Batteriekabel

1,2 5,6	B	Bei Netzspeisung wird dieser Stecker nicht benützt.
3,4 7,8	M	

#### HF-Stecker N 3 :

Sender-Ausgang. Anschluss der Antenne mit Koaxialkabel.

#### Messtecker N 5 : Anschluss für Service-Messgerät MD 51 (schwarzer Novalstecker)

Stellg. bzw. Anschluss	Symbol	Stromkreis
M 1	UT	Sender-Anodenspannung
M 2	A 1	Gitterstrom Kreis A 1, Röhre V 41
M 3	A 2	" " V 42
M 4	A 3	" " V 43
M 5	A 4	" " V 61 (Treiber)
M 6	A 5	" A5, Röhre V 62 (Endröhre)
M 7	Ant.	Antennenstromanzeige
M 8	ADC.	Kathodenstrom der Modulatorröhre V 91
M 9	TR	Tastleitung für Senderrelais S
<u>Messtecker N 91</u> : im Modulator zum Anschluss von Service-Mess- gerät MD 51 (roter Novalstecker)		
I	V 61	Anodenstrom
II	V 62	Anodenstrom

### 8. Abstimmvorschrift Sender S 16 B 13

Messwerttabelle	HK 412093
Protokoll der Betriebswerte	HK 412105
Schaltschema	HK 090145
Montageschema	HK 090458

#### A. Messgeräte

- 1 Service-Messgerät MD 51
- 1 HF-Wattmeter für 40 Watt oder  
Kunstantenne MA 51 mit Leistungsmesskopf MAZ 51

#### für Kontrolle der Modulation

- 1 Hubmeter oder geeichter Messempfänger  
für 20 kHz-Hub
- 1 Tongenerator 300 Hz...4 kHz
- 1 Kathodenstrahloszillograph oder  
Klirrfaktormessbrücke.

B. Massnahmen bei RöhrenwechselRöhren V 21, V 22, V 91, V 92

nachstimmen nicht notwendig

Röhren V 41, V 42, V 43

Anzeige an M 2 und M 3, M 4 und M 5 kontrollieren. Abstimmen nach Kapitel C ist nur notwendig, wenn die Anzeige nicht innerhalb der Toleranzen liegt.

Röhre V 61

- Stimme Kreis A 4/G (C 62) auf max. Gitterstromanzeige an M 5 ab.
- Stimme Kreis A 6/A (C 74) für max. HF-Anzeige an M 7 ab.

C. Massnahmen bei Frequenzwechsel und jährlichem Unterhalt

Die gleiche Abstimmkontrolle soll auch im Rahmen der jährlichen Unterhaltsarbeiten durchgeführt werden. Ist die Anlage mit Nebenfrequenzen ausgerüstet, so verwende man einen Kanal mit der mittleren Frequenzlage zum Abstimmen.

a) Vorstufen :

- Stelle den Schalter S 91 auf Stellung "Abstimmen" (roter Ring)
- Schliesse den Sender mit einem HF-Wattmeter oder der Kunstantenne MA 51 und Leistungsmesskopf MAZ 51 ab.
- Setze den neuen Quarz mit Halter in die vorgesehene Röhrenfassung U 21 bzw. U 22.
- Stimme den Kreis A 1 (L 22) für max. Gitterstrom an M 2 ab.
- Stimme die Spulen A 2/A (L 41) und A 2/G (L 42) wechselweise für max. Gitterstrom an M 3 ab.
- Stimme die Spulen A 3/A (L 43) und A 3/G (L 44) wechselweise für max. Gitterstrom an M 4 ab.
- Stimme den Kreis A 4/G (C 62) für max. Gitterstrom an M 5 ab.
- Stimme den Kreis A 5/A (C 67) auf max. Anzeige an M 6 ab
- Regle die beiden Abstimmkondensatoren A 5/G 1 (C 70) A 5/G 2 (C 71) und das Lechersystem A 5/G (L 65) wechselweise für maximalen Gitterstrom an M 6. Beachte dabei, dass die beiden Tauchtrimmer C 70 und C 71 möglichst gleiche Eintauchtiefen haben.

Symmetriekontrolle : Beim Verdrehen der Trimmerschrauben um eine halbe Umdrehung soll der Instrumentenausschlag M 6 bei beiden Trimmern um den gleichen Skalenwert sinken, andernfalls sind die Trimmerstellungen zu korrigieren.

Wird der Kreis A 5 auf eine neue Frequenz frisch abgestimmt, so kann unter Umständen (bei starker Verstimmung) keine Gitterstromanzeige gefunden werden. Versuche dann die Abstimmung des Gitterkreises unter systematischer Verstimmung des Lechersystems A 5/G (L 65) solange bis ein Gitterstrom auftritt. Danach kann die endgültige Abstimmung wie oben angegeben durchgeführt werden.

#### b) Endstufe

- Nach Röhrenwechsel und bei periodischer Kontrolle ist nur Abstimmen nach Kapitel B notwendig.
- Bei Frequenzwechsel oder auch bei veränderten Lastverhältnissen (Einbau von Weichen, Filter oder auch neuen Antennen) ist ausserdem die Ankopplung A 6/K (L 72) und die Abstimmung von A 6/C (C 77) wie folgt zu überprüfen :

Die HF-Anzeige M 7 darf im Falle von fehlenden Messgeräten als Abstimmindikator verwendet werden. Benütze aber wenn möglich den Leistungsmesskopf MAZ 51 mit Kunstantenne oder ein HF-Wattmeter.

#### Abgleich auf Ersatzlast

- Vermindere die Kopplung der Antennenschlaufe durch max. Eindrehen an der Schraube A 6/K (L 72).
- Stelle den Schalter S 91 auf Stellung "Senden" (roter Punkt).
- Stimme den Kreis sofort wechselweise an A 6/A (C 74) und A 6/C (C 77) ab für max. Anzeige auf Stellung M II roter Messtecker an Messkopf MAZ 51, Wattmeter oder wenn nicht vorhanden auf Mess-Stellung M 7 am Service-Gerät MD 51.
- Vergrössere die Kopplung von A 6/K (L 72) in Stufen, stimme jeweils nach obigen Angaben ab und bestimme so den Kopplungsgrad, für den eine max. HF-Leistung ausgekoppelt wird.
- Korrigiere die Abstimmung der Vorkreise A 4 und A 5.

- Kontrolliere, ob folgende Grenzwerte nicht überschritten werden :

Gitterstrom V 62, Anzeige an M 6 max. 35 Skt. Ist die Anzeige grösser, so verkleinere das LC-Verhältnis des Kreises durch Eindrehen der Trimmer A 5/G 1 und A 5/G 2 und Nachstimmen an A 5/G.

Anodenstrom V 62, Anzeige an M II (roter Messtecker auf N 91) max. 31 Skt.

Ist die Anzeige grösser, so ist der Antennenkreis etwas loser anzukoppeln, bis der Wert im zulässigen Bereich liegt.

#### Korrektur auf Betriebslast

Nachdem allfällige Frequenzweichen, Filter und Antennenanlagen nach den zugehörigen Abstimmvorschriften bereitgestellt sind, ist die betriebsmässige Antennenschaltung unter Zwischenschaltung des Leistungsmesskopfes am Senderausgang (ohne zusätzliche Kabellängen) anzuschalten.

- Korrigiere Abstimmung der Endstufe wechselweise an A 6/A und A 6 A 6/C für maximale Anzeige an M II, roter Messtecker an Messkopf MAZ 51.
- Setze den Messkopf in die Antennenleitung und korrigiere Abstimmung allfälliger Filter oder Weichen wie in den zugehörigen Abstimmvorschriften angegeben.

#### c) Abgleich auf Nennfrequenz

- Kontrolliere das Sendesignal nach einer Anlaufzeit von 20 Minuten mit einem Wellenmesser mit einer Genauigkeit von  $10^{-6}$ .
- Ziehe die Oszillatorfrequenz mit Trimmer C 30 (C 30 - C 35) bis die Sendefrequenz stimmt.
- Fehlt ein entsprechender Wellenmesser, so ist der Sender auf einen Empfänger, dessen Empfangsfrequenz stimmt, abzugleichen. Ist auch kein passender Empfänger vorhanden, so ist der Trimmer nicht zu verstellen.

d) Abgleich Modulatorkreis A 1

- Kontrolliere den Gitterstrom M 2 und gleiche wenn notwendig die Schwingamplitude des Oszillators durch Verändern von Widerstand R 20 auf 30...35 Skt. ab.
- Moduliere den Sender mit einer Modulationsfrequenz von 1 kHz für 10 kHz Hub. Kontrolliere den Hub mit dem Hubmeter.
- Schliesse am NF-Ausgang des Hubmeters den Kathodenstrahloszillographen oder die Klirrfaktormessbrücke an.
- Regle die Abstimmung am Kreis A 1 auf beste Kurvenform bzw. geringsten Klirrfaktor, unter Nachregelung des Hubes (M 2 30-40 Skt.)

Steht keine Messeinrichtung zur Verfügung, so wende folgende Faustregel an :

Abstimmen auf max. Gitterstrom und dann Eisenkern eindrehen, bis der Wert auf 90 o/o des Maximums abfällt.

Sind alle Abstimmungen ausgeführt, so sollen folgende Werte erreicht werden.

HF-Anzeige auf Mess-Stellung M II mit Messkopf MAZ 51	
am Senderausgang	: 26 Skt. entsprechend 20 Watt
nach einem Bandfilter	: Abfall entsprechend Durchgangsdämpfung des Filters
nach einer Frequenzweiche	: 1 db Abfall

Im Falle von schlecht angepassten Antennenimpedanzen können noch zusätzliche Abweichungen von bis zu 2 db auftreten.

D. Angaben zu Abgleichwerte

Die im Schema mit "Abgleichwert" bezeichneten Positionen sind nach folgenden Gesichtspunkten bestimmt worden :

Widerstand R 20 : bestimmt die Schwingamplitude von Oszillator V 21. Er gleicht vor allem unterschiedliche Aktivitäten des Quarzes aus. Er wird für eine Anzeige an M 2 von 30...35 Skt. eingestellt. Abweichungen verändern die Modulationssteilheit.



Widerstand R 3 : regelt die Anodenspannung der Vorstufen auf 260 Volt.

Widerstand R 4 : enthält einen Abgriff eingestellt auf ca. 300 Volt. Diese Spannung bestimmt den Einsatzpunkt des Clippers im Modulator. Er wird so eingestellt, dass die Begrenzung bei einem Frequenzhub von ca.  $\pm 18$  kHz wirksam wird. ( $f_{\text{mod.}} 1$  kHz)

Widerstand R 81 : mit diesem Wert wird die Anzeige an M 7 für den Nennwert der HF-Leistung ca. 25 Skt. eingestellt.

Widerstand R 105 : bestimmt den Einsatz der Verstärkungsregelung im Modulator; wird so eingestellt, dass der Frequenzhub von  $\pm 15$  kHz nicht überschritten wird ( $f_{\text{mod.}} 1$  kHz).

Kondensator C 20 : In der Regel sind hier 10 pF Festkapazitäten eingebaut. Für Quarze mit abnormalem Zienverhalten für die der Variationsbereich des Trimmers nicht ausreicht, kann der Wert verkleinert oder bis max. 20 pF vergrößert werden. Eine Verkleinerung (oder gänzlicher Wegfall) der Kapazität wird insbesondere in Geräten mit mehreren Nebenfrequenzen notwendig.

## 9. Anpassungen und Ausbauvarianten

### 9.1 Einbau von Nebenfrequenzen

Schema Nebenfrequenzen FXS 2-4	HK 405543
Einbau-Zeichnung 2 Frequenzen	HK 305966
Einbau-Zeichnung 3 Frequenzen	HK 305967
Einbau-Zeichnung 4 Frequenzen	HK 305968
Schema Nebenfrequenzen FXS-11 (6 Freq.)	HK 415002

Die Normalausführung besitzt nur den Quarz X 21 in Halter U 21 ohne Relais für die Frequenzumschaltung. Die Relais der Umschalteneinheiten FXS 2-4 sind fest eingelötet. Bei Änderungen der Speisespannung ist die ganze Einheit auszuwechseln.

### Einbau einer zweiten Frequenz

Den Quarz X 22 in Halter U 21 einsetzen und wieder in Fassung U 21 stecken. Frequenzumschalt-Einheit FXS 2 (richtige Speisung beachten) und Trimmer C 31 einbauen und nach Einbauzeichnung verdrahten.

### Einbau von drei bzw. vier Frequenzen

Allfällige bereits vorhandene Einheiten ausbauen. Frequenzumschalt-Einheit FXS 3 bzw. FXS 4 (Betriebsspannung beachten) einbauen und nach Einbauzeichnung anschliessen. Trimmer C 31, C 32 und ev. C 33 einbauen und verdrahten.

Quarze X 21 und X 22, bzw. X 23 und X 24 je in gemeinsamem Halter auf die Fassung U 21 bzw. U 22 stecken.

### Einbau einer Sechs-Frequenzeinheit FXS-11

Allfällige bereits vorhandene Quarze, Trimmer, Relais und Fassung U 22 ausbauen. Einsetzen der Sechs-Frequenzeinheit FX-11 nach Anleitung HK 412014. Der Anschluss erfolgt über Octalsockel N 401, der im Gerät auf Fassung U 21 gesteckt wird (von oben zugänglich).

In dieser Einheit sind die Relais steckbar und können leicht ausgewechselt werden. Anpassung an andere Betriebsspannung ist durch Austausch der Relais ebenfalls möglich.

### Abstimmen :

Die Frequenzen aller Quarze sind nach dem Einbau mit dem Paralleltrimmer nachzustellen (C 401 - 407).

Für Quarze mit abnormalem Ziehverhalten, für die der Variationsbereich der Paralleltrimmer nicht ausreicht, kann ein Festkondensator bis max. 20 pF zugeschaltet werden.

### 9.2 Anpassungen an die Speisungsvarianten

Der Sender S 16 B 1 ist auf folgende Speisungsarten umschaltbar :

6 Volt = Batteriespeisung (S 16 B 11)  
 12 Volt = Batteriespeisung (S 16 B 12) oder Netzspeisung mit  
 separatem Netzgleichrichter (S 16 B 13).

Je nach Speisungsart sind folgende Schaltungen herzustellen :

Einbau des passenden Umformers U 1 :

Für 6 Volt = : Typ XSU 1

für 12 Volt = : Typ XSU 2

(Bei Netzspeisung wird kein Umformer benötigt)

Einbau :

- Zwei Anschlusslitzen (L rot 21 cm, schwarz 15 cm,  $0,5 \text{ mm}^2$  Querschnitt) für Sekundärspannung am Drosselkasten einlöten und mit einem Bougierrohr überziehen. Nach dem Einlöten Deckel des Drosselkastens wieder montieren.
- Masseleitung (Litze blank,  $L = 7,5 \text{ cm}$ ,  $1,5 \text{ mm}^2$ ) an der vorgesehenen Lötöse des Umformerfusses anlöten. Die neuen Ausführungen werden mit angeschlossenen Sekundärleitungen und der Masselitze geliefert.
- Primär- und Sekundärleitung durch die vorgesehenen Löcher durchziehen und Umformer unter Ausnützung der Gehäuseaussparung einschieben und mit den vier Gummipuffern festschrauben.
- Die Primärleitungen sind bei der Durchführung durch eine Bandage zu schützen.

Umpolen der Batteriespannung

Im Normalfall liegt der Minuspol an Masse. Ist eine Umpolung nötig, sind die Primärschlüsse 1/2 des Umformers an der Lötstiftenreihe zu vertauschen.

Aenderung der Speisespannung :

Speisung :	6 Volt = - oder + Masse	12 Volt = oder ~ - oder + Masse
------------	----------------------------	------------------------------------

Heizkreise

Die Lötstiften des CA-Chassis sind gemäss Angaben im Schaltschema wie folgt zu verbinden :

6 mit 9

6 mit 7

7 mit 8

Relais

Wicklungen parallel schalten :

Wicklungen in Serie schalten :

Senderrelais S

1 mit 2

2 mit 4

(Umformerrelais P 1)

3 mit 4

verbinden

verbinden

Aenderungen und Nachträge zu den Beschreibungen der RT 5 - Geräte.

Inhaltsverzeichnis

Seite

- |   |   |
|---|---|
| 1. RT 5 Empfänger aller Frequenzbereiche      | 2 |
| 2. Quarzthermostat-Quarzhalter                | 2 |
| 3. Ausbau auf Nebenfrequenzen 2+ 4 Frequenzen | 2 |
| 4. 6-Frequenzeinheit FX 11                    | 3 |

### 1. RT 5 Empfänger aller Frequenzbereiche

Alle Empfänger ab B No. 97034 und mobilen Empfänger mit Auslieferung ab 1.1.61 sind mit einer zusätzlichen Sicherung F 12 auf der Primärseite des Anodentransformators T 11 ausgerüstet.

Nennwert des Schmelzeinsatzes :

Speisung 6 Volt: 10 A träge (HK 403181 P 31)

Speisung 12 Volt: 4 A mittelträge (HK 403150 P 57)

Die Sicherung schützt den Transformator bei Vibratordefekt.

Materialbausatz für nachträglichen Einbau HK 415215

Einbauzeichnung HK 200112

### 2. Quarzthermostat-Quarzhalter

Die Geräte (Sender- und Empfänger), die seit 1960 ausgeliefert wurden, besitzen Quarze mit erhöhter Stabilität. An Stelle der geheizten Quarzthermostate werden einfache Halter Typ 1030 verwendet.

### 3. Ausbau auf Nebenfrequenzen (Sender und Empfänger)

#### 2-4 Frequenzen:

Entgegen den Angaben in den Beschreibungen der Sender und Empfänger unter 9.1 Einbau von Nebenfrequenzen, wird seit 1960 eine verbesserte Ausführung geliefert. Die Relais für die Umschaltung auf 2 + 4 Frequenzen werden auf einer Leiterplatte eingelötet. Die Platte wird nach Angaben auf den entsprechenden Einbauzeichnungen in das Oszillatorchassis montiert und angeschlossen. Es können keine Umschaltungen auf andere Betriebsspannungen vorgenommen werden. Ein Austausch von Relais ist ebenfalls nicht ohne spez. Lötvorrichtungen möglich, da die Relais fest in der Platte eingelötet sind.

Es gelten dabei folgende Unterlagen :

<u>Sender</u> :	Schema FXS 2-4	HK 405543
	Ausbau 2-Frequenz	HK 305966
	Ausbau 3-Frequenz	HK 305967
	Ausbau 4-Frequenz	HK 305968
<u>Empfänger</u> :	Schema FXE 2-4	HK 405517
	Ausbau 2-Frequenz	HK 305969
	Ausbau 3-Frequenz	HK 305970
	Ausbau 4-Frequenz	HK 305971

#### 4. 6-Frequenzeinheit FX 11

Eine verbesserte Konstruktion mit 5 gekapselten Relais ermöglicht das Kurzschliessen von allen abgeschalteten Quarzen. Ein störendes Mitschwingen ist damit unmöglich. Diese Einheit hat auch keine Thermostaten mehr, da Quarze mit verbesserter Stabilität verwendet werden.

Es gelten dabei folgende Unterlagen:

Schema Sender	HK 415002
Empfänger	HK 415054
Einbauvorschrift Sender	HK 412014
Empfänger	HK 412015

In dieser Einheit sind die Relais steckbar und können leicht ausgewechselt werden. Anpassung an andere Betriebsspannung ist durch Austausch der Relais ebenfalls möglich.

## Gerätebeschreibung RT 5 Empfänger E 16 B 13

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
1. Einleitung	2
2. Technische Daten	3
3. Speiseteil	4
4. Hochfrequenzteil	5
5. Zwischenfrequenzteil	6
5.1 ZF-Verstärker 8,5 MHz	6
5.2 ZF-Verstärker 0,455 MHz	6
5.3 Begrenzer und AVC-Kreis	7
5.4 Diskriminator	7
6. Niederfrequenzteil	8
7. Anschlüsse	9
8. Abstimmvorschrift	11
9. Anpassungen und Ausbauvarianten	15
9.1 Einbau von Nebenfrequenzen	15
9.2 Speisungsvarianten	16

Aend. a 18.1.63



1. Einleitung

Schaltschema	HK 090147
Blockschema	HK 412074
Messwerttabelle	HK 412096
Montageschema	HK 090462
Protokoll der Betriebswerte	HK 412048
Verzeichnis der Sicherungen	HK 405581

Der Aufbau des Empfängers gliedert sich in folgende Unter-einheiten :

## Bezeichnung im Schema

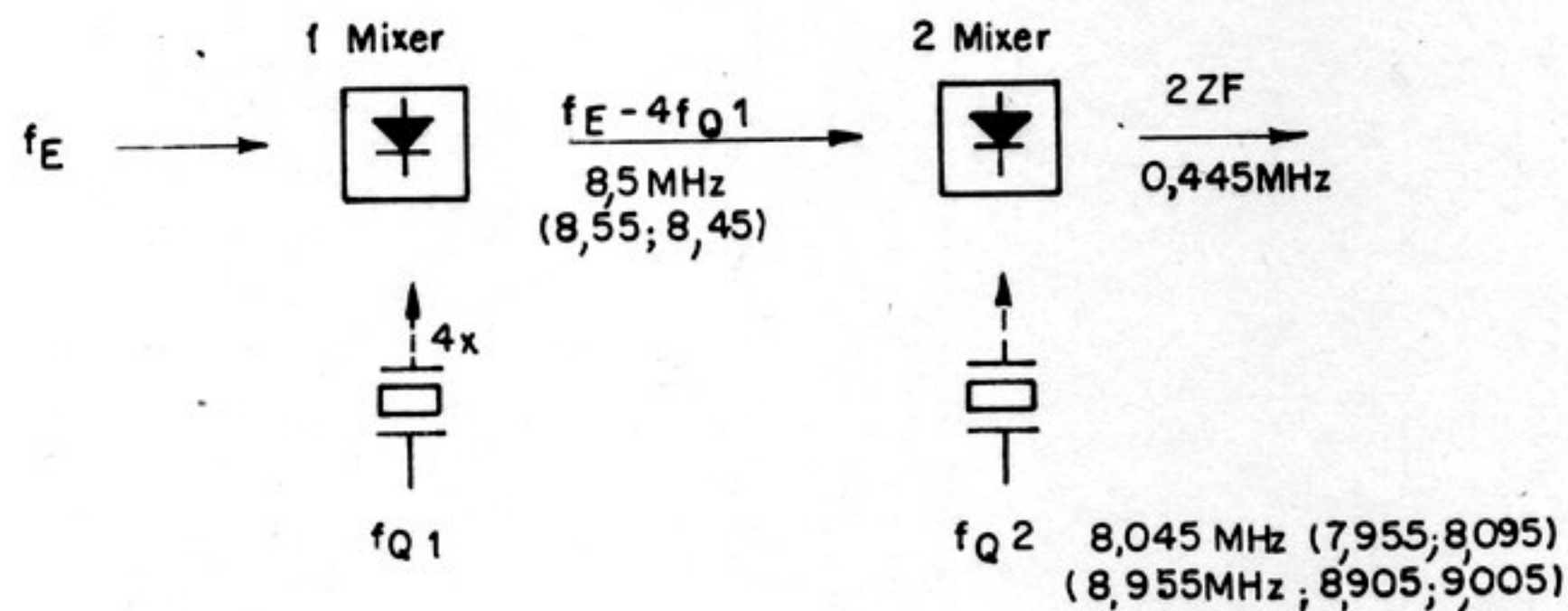
Speiseteil	VA - Chassis
Hochfrequenzteil	HF - Chassis
Zwischenfrequenzteil	IF - Chassis
Niederfrequenzteil	AF - Chassis
Anschlüsse	(Gehäuse)

Diese Einheiten sind auf einem Montagerahmen montiert, der durch Seitenwände, Deckel und Bodenplatte zu einem Gehäuse ergänzt ist. Die Anschlüsse für die Speisung, Steuerung, HF-Kabel und Service-Messgerät sind auf der Vorderfront des Gehäuses montiert.

Die Schaltung des Empfängers baut sich wie folgt auf :  
Die HF-Vorstufen mit Röhren V 21 und V 22 verstärken das HF-Empfangssignal. Zwischen den Röhren V 21 und V 22 liegt das Bandfilter bestehend aus den Töpfen A 22/ A 23. Ueber den Topfkreis A 24 gelangt das Signal auf die erste Ueberlagerungsstufe V 23 zur Erzeugung der ersten Zwischenfrequenz von 8,5 MHz. Die Stufe V 71 arbeitet als ZF-Verstärker auf dieser Frequenz und bringt das Signal auf die zweite Mischstufe V 72. Die damit erzeugte zweite Zwischenfrequenz von 0,455 MHz wird über das Bandfilter FH 31 auf die nachfolgenden Verstärker-Stufen V 73, V 74, V 75 und die beiden Begrenzer V 76 und V 77 geleitet. Der Diskriminator A 77 demoduliert den HF-Träger.

Das so erhaltene NF-Signal gelangt auf die Squelch-Schaltung und den 1-stufigen NF-Verstärker. Das Signal für die erste Ueberlagerung wird vom Quarz-Oszillator V 24 abgeleitet; dasjenige für die zweite Ueberlagerung vom Quarz X 71 im Kreis der Röhre V 72.

Frequenzplan :



Die Frequenzen berechnen sich wie folgt :

$$f_{Q1} = \frac{f_E}{4} - 8,5 \text{ MHz}$$

$$f_{Q2} = f_{1ZF} - f_{2ZF} = 8,045 \text{ MHz}$$

Die eingeklammerten Werte können in Ausnahmefällen verwendet werden, um störenden Interferenzpfeifen auszuweichen.

## 2. Technische Daten

Frequenzbereich	: 156 - 174 MHz
Maximale Anzahl umschaltbare, benachbarte HF-Kanäle	: 6
(Die Normalausführung ist mit 1 Kanal ausgerüstet, Zusätzliche Kanäle, Nebenfrequenzen, können nachträglich eingebaut werden)	
Minimaler Frequenzabstand zwischen 2 nebeneinanderliegenden Kanälen	: 50 kHz
Maximaler Frequenzabstand zwischen höchster und tiefster Nebenfrequenz	: 500 kHz
Frequenzgenauigkeit $-20^{\circ}\text{C} \dots + 60^{\circ}\text{C}$	: $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$

Speisung aus Netzgerät	: 12 Volt ~
Leistungsaufnahme	: ca. 40 Watt
Empfindlichkeit für S/R = 20 db	: 0,8 $\mu$ V an 50 Ohm
Selektivität, Dämpfung für	: $\pm$ 15 kHz : 6 db $\pm$ 30 kHz : 90 db
NF-Ausgang, Leistung für 15 kHz Hub	: 0,9 Watt an 5 Ohm
Frequenzband (de-emphasis 6 db/Octave)	: 300-3000 Hz $\pm$ 3 db
Klirrfaktor	: 8 o/o (für 0,9 Watt)
Squelch-Empfindlichkeit, regelbar	: 0,5 - 1,5 $\mu$ V
Störfrequenzabstand	: 90 db
Röhrenbestückung	

A e q u i v a l e n t				
3x	6 AK 5	EF 95	5654	
1x	6 AL 5	EB 91	5726	EAA 901
1x	6 AQ 5	EL 90	6005	6 AQ 5L
6x	6 AU 6	EF 94	6136	
1x	6 BE 6	EK 90	5750	
2x	(12 AT 7)	(ECC 81).	6201	ECC 801

Sicherung : F 11, Anodenspannung UR	: 0,125 A
Abmessung, Normalgehäuse	: 380 x 190 x 180 mm
Gewicht	: 8,7 kg

### 3. Speiseteil

Zur Speisung des Empfängers wird eine 12 Volt Wechselspannung (H) eingeführt. Im VA-Chassis erfolgt die Aufteilung über Lötstift 6 auf die Heizstromkreise (Lötstiften 1, 5, 8) und den Anodentransformator T 11.

Die Einheit enthält folgende Stromkreise und Elemente :

- Anodentrafo T 11 mit Gleichrichter G 11
- Siebschaltung für Anodenstrom mit Kondensator C 13 und Drossel L 15.

- Sicherung F 11 in der Sekundärseite des Trafos T 11.
- Messwiderstände R 13, R 14 zur Kontrolle der DC-Spannung mit dem Service-Messgerät auf Stellung M 1.

Die 12 Volt<sup>v</sup> Speisespannung wird durch den Transformator T 11 auf ca. 200 Volt erhöht und über die Selenzellen G 11 gleichgerichtet. Die Siebglieder L 15 und C 13 glätten die Spannung. Die HF-Drossel L 16 entkoppelt hochfrequenzmässig die kritischen Heizkreise. Für die Speisung externer Zusatzgeräte wird die Anodenspannung UR über Lötstifte 7 auf den Gerätestecker N 1 geführt.

#### 4. Hochfrequenzteil

Das Chassis enthält die HF-Vorstufen V 21/ V 22 und die erste Mischstufe V 23.

Der Quarzoszillator V 24 zur Erzeugung des ersten Ueberlagerungssignales ist ebenfalls in dieser Einheit untergebracht.

##### a) HF-Kanal

Das Empfangssignal gelangt über Antennenstecker N 3 auf den Eingangstopf A 21. Der Topf ergibt eine Vorselektion und Anpassung an die HF-Stufe. Zwischen den Röhren V 21 und V 22 liegt ein Bandfilter auf der Empfangsfrequenz, bestehend aus den Topfkreisen A 22 und A 23. Der anodenseitige Topf A 24 wird ebenfalls auf die Empfangsfrequenz abgestimmt. Die Kathode der Röhre V 23 erhält das Ueberlagerungssignal von Kreis A 27. V 23 arbeitet als Mischstufe. Das Bandfilter A 28 im Anodenkreis sibt die erste Zwischenfrequenz von 8,5 MHz aus. Die Gesamtverstärkung selbst wird niedrig gehalten, um die Mischröhre bei hohen Antennenspannungen nicht zu übersteuern. Aus diesem Grund erhält auch das Gitter der Röhre V 21 eine vom Nutzsinal abhängige neg. Regelspannung vom ZF-Verstärker (Röhre V 75).

b) Mischgenerator

Im Kathodenkreis der Oszillator-Triode V 24/1 liegt der Quarz X 21, (Overtone-Quarz). Der Anodenkreis A 26 ist auf die Quarzfrequenz abgestimmt. Der Kondensator C 51 bewirkt die Rückkopplung vom Anodenkreis auf den Kathodenkreis. Die zweite Triodenhälfte arbeitet als Vervielfacher, d.h. der Kreis A 27 ist auf die vierte Harmonische abgestimmt. Dieser Kreis liefert das Signal für die erste Ueberlagerung in Röhre V 23.

Der Gitterstrom von V 24/2 wird über den Spannungsteiler R 33/ R 34 mit dem Service-Messgerät an M 3 Osc. kontrolliert.

Der Quarz ist in einem Halter U 21 (U 22) untergebracht. Durch den Einbau von weiteren Quarzen X 22...26 mit den zugehörigen Umschaltrelais "B", "C" und "D", bzw. "A", "B", "C", kann der Oszillator über drei Steuerleitungen bis auf sechs verschiedene Frequenzen umgeschaltet werden.

Die Schaltzustände der Relais bei mehreren Frequenzen sind im Kapitel 9, Anpassungen und Ausbauvarianten angegeben.

Die Frequenz jedes Quarzes kann mit einem parallel geschalteten Trimmer C 63...C 66 (bzw. C 401...407) leicht korrigiert werden.

5. Zwischenfrequenzteil5.1 ZF-Verstärker 8,5 MHz

Das Bandfilter A 71 übernimmt das 8,5 MHz Zwischenfrequenzsignal vom HF-Chassis und bringt es auf die Röhre V 71. Diese arbeitet als ZF-Verstärker und ist über das Bandfilter A 72 auf die Mischstufe V 72 geschaltet. Zwischen Gitter 1 und der Masse liegt der Quarz X 71, rückgekoppelt über den Kathodenstrom C 81/ L 75. Die zweite ZF von 0,455 MHz wird im Anodenkreis abgenommen.

5.2 ZF-Verstärker 0,455 MHz

Die Röhre V 72 arbeitet auf das Bandfilter FH 31 mit dem Durchlassband 455 kHz (2. ZF). Praktisch liegt die Gesamtselektion des Empfängers in diesem 12-kreisigen Bandpass konzentriert.

Das Filter ist fest abgestimmt, vergossen und luftdicht verlötet.

#### Technische Daten

Mittelfrequenz	:	0,455 MHz
Bandbreite 6 db Abfall	:	<u>±</u> 15 kHz
Sperrdämpfung <u>±</u> 30 kHz	:	90 db
Anpassung (Ein- u. Ausgang)	:	22 kOhm

Die nachfolgenden Stufen V 73, bis V 75 arbeiten als Verstärker. Sie sind über relativ breite Einzelkreise gekoppelt.

#### 5.3 Begrenzer und AVC-Kreis

Die nachfolgenden zwei Stufen V 76 und V 77 arbeiten als Begrenzer zur Unterdrückung der AM. Um die Intermodulation- und Uebersteuerungsgefahr in den HF-Stufen zu vermindern, erhält die Röhre V 21 oberhalb einer Schwelle von ca. 5 - 10  $\mu$ V eine AVC-Spannung, wodurch ihre Verstärkung herabgesetzt wird. Diese Regelspannung wird durch Gitter-Gleichrichtung in der Röhre V 75 erzeugt und über Widerstand R 92 auf die AVC-Leitung Pot. 105 geführt.

Ausser dieser Regelspannung führt die AVC-Leitung eine feste, negative Gittervorspannung für die Röhre V 21. Diese wird am Gitter der Röhre V 77 über den Spannungsteiler R 104/105 und den Vorwiderstand R 103 abgenommen.

Der Spannungsteiler R 90/91 erlaubt die Kontrolle der Regelspannung mit dem Service-Messgerät (Stellung M 5 AVC).

Die Aussteuerung des ersten Begrenzers wird über R 98/99 diejenige des zweiten Begrenzers V 77 über R 105/106 mit dem Service-Messgerät an M 6 (Lim. 1) bzw. M 7 (Lim. 2) gemessen.

#### 5.4 Diskriminator

Der Phasendiskriminator A 77 arbeitet auf die Doppeldiode V 78. Die Niederfrequenzspannung gelangt über eine abgeschirmte Leitung auf den NF-Verstärker und den Squelch-Verstärker. Ueber Vorwiderstand R 112 wird die Diskriminatorspannung auf Messleitung Pot. 200 gebracht.

Diese ermöglicht die Kontrolle mit dem Service-Messgerät auf Stellung M 8 (Diskr.).

## 6. Niederfrequenzteil

### Squelch :

Die Squelchschialtung sperrt den NF-Ausgang, sobald die Empfängerrauschspannung eine, in bestimmten Grenzen einstellbare Schwelle überschreitet. Zu diesem Zweck wird die Rauschspannung am Diskriminatorausgang über den Entkopplungswiderstand R 131 und das Filter C 132/ L 131 der Röhre V 131 zugeführt. Das Filter ist durchlässig für Rauschfrequenzen im Bereich von ca. 16 kHz. Die verstärkte Rauschspannung wird in der Schaltung G 131, C 134, R 136 gleichgerichtet. Das Glied R 137/ C 136 glättet die gleichgerichtete Spannung und leitet diese als negative Gittervorspannung an das zweite System der Röhre V 131. Ohne Rauschspannung zieht das im Röhrenkreis liegende Squelchrelais Q (P 131) auf. Steigt die Rauschspannung über den Schwellwert, sperrt die negative Gleichspannung die Röhre V 131/2 und das Relais Q fällt ab. Die Arbeitskontakte  $q^I$   $q^{II}$  werden geöffnet.

Der geöffnete Kontakt  $q^{II}$  lässt eine starke negative Gleichspannung über die Widerstände R 107/ R 141 auf das Gitter der Endröhre V 132 wirken, wodurch diese den NF-Ausgang sperrt. Die negative Gleichspannung von ca. 40 Volt wird am Gitter der Röhre V 77 abgenommen.

Kontakt  $q^I$  steuert über die Leitung QA die Besetztlampe B 2 im Bedienungsgerät, so dass diese beim Abfall des Relais Q stromlos wird.

Das erste System V 131/1 erhält über Widerstand R 132 und den Spannungsteiler R 97/R 98 vom Gitter des ersten Begrenzers V 76 eine zusätzliche Gitterregelspannung. Dadurch wird bei grösserem HF-Signal die negative Gittervorspannung von V 131/1 erhöht und die Rauschverstärkung vermindert. Dies bewirkt, dass die Squelchsperre bei starkem Empfangssignal nicht durch allfällige Störspannungen anspricht.

Zur Einstellung des Schwellwertes dient Potentiometer R 133 in der Kathode des Systems V 131/1. Der Regelbereich wird durch den Querstrom über R 134 erhöht. Das Potentiometer R 133 verändert den Arbeitspunkt und die Gegenkopplung der Röhre V 131/1.

Bei Simplex-Betrieb soll beim Senden die Endröhre gesperrt werden; zu diesem Zweck wird die Leitung RS über das Senderrelais an Masse gelegt. Die nun wirksame Kathodenspannung verhindert ein Aufziehen des Squelchrelais und damit das Öffnen der Endröhre.

#### Endstufe :

Die vom Diskriminator abgenommene NF-Spannung liegt über die De-emphasis-Glieder R 140, R 145, C 138 ohne Zwischenverstärkung direkt am Gitter der Endröhre V 132. Der Ausgangstransformator T 131 ist normal für eine Belastung von 5 Ohm angepasst. Seine Sekundärseite kann im Bedarfsfalle für einen Belastungswiderstand von 20 Ohm umgeschaltet werden.

Unter Berücksichtigung der Phasenmodulation des Senders (Frequenzhub steigt linear mit  $f_M$ ) ergibt sich mit dem De-emphasis-Glied für die Uebertragung ein linearer Frequenzgang zwischen 300 und 3000 Hz.

#### Messwiderstände für Anodenspannung

Ueber den Spannungsteiler R 143/R 144 wird die Anodenspannung UR dem Messanschluss M 2 zugeführt für Kontrolle mit dem Service-Messgerät.

### 7. Anschlüsse

#### Stecker N 1

Die Steuerleitungen sind auf Steckeranschluss N 1 zusammengefasst. Dabei bedeuten :

Anschluss	Symbol	Funktion
1	M	Masse, Rückleitung von H, DC, UR



2	TR	Tastleitung für Antennenrelais A und Fernsteuerung des Senderrelais
3	Ra	} NF-Ausgang
4	Rb	
5	RS	Steuerleitung für Sperrung der Squelchröhre V 131 und damit der Endröhre V 132 bei Simplexbetrieb
6	FD	} Steuerleitungen für Frequenzumschaltrelais B, C, D
7	FB	
8	FC	
9	H	12 Volt ~ Speisung
10	UR	Empfängeranodenspannung 200 V für Zusatzgeräte
11	QA	Squelchrelais, Steuerung der Besetztlampe B 2 im Bedienungsgerät
12	DC	12 Volt = für Relaispeisung

HF-Stecker N 3 : Duplex-Betrieb : Anschluss des Antennenkabels Empfänger-Eingang  
 Simplex-Betrieb: Anschluss des Senderausgangs

HF-Stecker N 4 : Simplex-Betrieb: Antennenanschluss  
 Duplex-Betrieb : Der Stecker wird nicht montiert.

Messtecker N 5 : Zum Anschluss von Service-Messgerät MD 51 (schwarzer Stecker)

Anschluss	Symbol	Stromkreis
M 1	DC	Relaispeisespannung 12 Volt=
M 2	UR	Anodenspannung Empfänger 180 Volt =
M 3	Osz.	Gitterstrom Röhre V 24

M 4.	Mix.	nicht benützt
M 5	AVC	Regelspannung, Gitterstrom V 75
M 6	Lim. 1	Gitterstrom V 76
M 7	Lim. 2	Gitterstrom V 77
M 8	Discr.	Diskriminatorstrom V 78
M 9	TR	Tastleitung für Sende- und Antennenrelais, wird mit Schalter im Service-Mess- gerät an Masse gelegt.

### 8. Abstimmvorschrift

Messwerttabelle	HK 412096
Schaltschema	HK 090147
Montageschema	HK 090462
Protokoll der Betriebswerte	HK 412048

#### A. Messgeräte

Für die Durchführung einer kleinen Kontrolle werden folgende Instrumente benötigt :

1 Service-Gerät MD 51

#### für Frequenzwechsel und Abstimmkontrolle

1 Messender, Frequenzbereich entsprechend der Uebertragungsfrequenz. Geeichter Ausgangsspannungsteiler mit Anpassung auf 50 Ohm.

#### für Modulationskontrolle

1 Messender wie oben, jedoch frequenzmodulierbar 1 kHz  
20 kHz Hub.

#### für Kontrolle der ZF-Kreise

1 Messender 8,5 MHz-Bereich

1 Wellenmesser zur Kontrolle von 8,5 MHz Signal Genauigkeit  $10^{-4}$

### B. Massnahmen bei Röhrenwechsel

- Es sind keine Kreise nachzustimmen, ausgenommen bei Ersatz der Röhre V 24
- Bei Wechsel der Röhre V 24 Kontrolle des Gitterstromes an M 3 und evtl. Nachstimmen nach Kapitel C
- Kontrolle der Squelcheinstellung

### C. Massnahmen bei Frequenzwechsel und jährl. Unterhalt

Die gleiche Abstimmkontrolle soll auch im Rahmen der jährlichen Unterhaltsarbeiten durchgeführt werden. Ist die Anlage mit Nebenfrequenzen ausgerüstet, so verwende man zum Abgleich einen Kanal der mittleren Frequenzlage.

Es wird angenommen, dass die Abstimmung von ZF-Kreisen und Diskriminator noch in Ordnung ist. Im Zweifelsfalle vorgehen nach Kapitel D.

#### a) Abgleich der Mischgeneratorkreise Osz. (V 24)

- Setze den neuen Quarz ein, stecke das Service-Messgerät und kontrolliere auf Stellung M 3
- Stimme den Kreis A 26 (L 27) vorerst so ab, dass sich auf M 3 ein gut ablesbarer Strom einstellt.

Ein Verstimmen von A 26 (L 27) soll nun folgende Charakteristik aufweisen :

Ausdrehen des Abstimmkernes :

Kurz nach Erreichen des Maximums scharfes Abreissen der Schwingung.

Eindrehen des Abstimmkernes :

Stetiger Abfall der Anzeige bis auf einen Bruchteil des Maximalwertes.

Reisst die Schwingung beim Ausdrehen des Abstimmkernes nicht ab, so ist die Parallelkapazität zum Quarz zu gross. Der entsprechende Ziehtrimmer (C 63 - 66) \* ist weiter ausdrehen oder insbesondere beim Abstimmen auf eine höhere Frequenz die Festkapazität C 52 kleiner zu wählen.

Wird eine tiefe Frequenz abgeglichen, so muss unter Umständen sogar Parallelkapazität zugeschaltet werden, damit der Quarz auf der Sollfrequenz schwingt. (Siehe Kapitel E Richtwerte).

- Regle den Kreis A 26 (L 27) auf der stetigen Flanke für ca. 50 o/o des Maximumwertes (Richtwert 10-15 Skt.)
- Stimme anschliessend den Kreis A 27 auf M 6 ab für maximale Empfindlichkeit des Empfängers (siehe Abgleich des HF-HF-Verstärkers.

\*) bzw. C 401-407.

#### b) Abgleich des HF-Verstärkers

- Speise den Empfänger aus Signalgenerator und regle die Frequenz auf Diskriminator-Mitte, Nulldurchgang (Stellung M 8)
- Verkleinere die Eingangsspannung bis der Ausschlag an M 6 20 Skt. zurückgeht.
- Steigt die Anzeige beim Abstimmen über 25 Skt. so verkleinere die Spannung vom Signalgenerator für 20 Skt. Ausschlag.
- Regle die HF-Kreise A 27 (L 25), A 21 (L 21) A 22 (L 22) A 23 (L 23) und A 24 (L 24) für maximale Anzeige auf M 6.

#### c) Abgleich der Ueberlagerungsfrequenz

- Speise den Empfänger mit dem HF-Träger des zugehörigen Senders und kontrolliere den Diskriminatorausschlag. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Sender auf die richtige Frequenz abgeglichen ist.
- Ziehe den Quarz mit Parallel-Trimmer C 63 bis der Diskriminatorstrom Null wird.
- Wiederhole den Abgleich für allfällige Nebenfrequenzen mit den zugehörigen Trimmern C 64, C 65 und C 66 bzw. C 401 - 407.

#### D. Abstimmkontrolle des ZF-Kanales

- Ziehe den Quarz X (21) aus und speise auf das Gitter der Röhre V 23 ein 8,5 MHz-Signal ein.
- Kontrolliere das 8,5 MHz-Signal mit dem Wellenmesser auf eine Genauigkeit von mindestens  $10^{-4}$ .

a) ZF-Kreise 0,455 MHz

- Regle das Signal am Generator für 20 Skt. Anzeige auf M 6.
- Stimme die Kreise A 75 (L 78), A 74 (L 77) und A 73 (L 76) für maximalen Ausschlag auf M 6 ab. Steigt die Anzeige über 25 Skt., so verkleinere die Generatorspannung für 20 Skt. Anzeige.
- Stimme den Kreis A 76 (L 79) für maximalen Ausschlag an M 7 ab.

b) ZF-Kreise 8,5 MHz

- Regle das Signal am Generator für 20 Skt. Anzeige an M 6.
- Stimme die Kreise A 28 (L 29/ L 30), A 71 (L71/L 72) und A 72 (L 73/ L 74) für maximalen Ausschlag auf M 6 ab. Steigt die Anzeige über 25 Skt., so verkleinere die Generatorspannung für 20 Skt. Ausschlag. Es ist zu beachten, dass je einer der genannten Abstimmkerne pro Kreis von oben und je einer von unten zugänglich ist.

c) Diskriminator

Kontrolliere den Diskriminatorausschlag auf M 8. Ist die Abweichung grösser als  $\pm 2$  Skt., so regle den Nullpunkt am Sekundärkreis A 77 (L 81) (Eisenkern auf Verdrahtungsseite) nach. Musste der Diskriminator nachgestellt werden, so ist der Abgleich unter Kapitel C.c. zu wiederholen. Fehlt ein geeigneter Wellenmesser, so kann der Signalgenerator auf Durchlass-Mitte des ZF-Bandpasses eingeregelt werden. Dazu sind auf dem Signalgenerator (8,5 MHz oder 455 kHz-Bereich) die Frequenzpunkte für 6 db - Verstärkungsabfall wie folgt zu bestimmen :

- Signalgenerator im flachen Teil des Bandpasses für 20 Skt. an M 6 einregeln.
- Signalspannung verdoppeln.
- Frequenz + und - soweit verstimmen bis die Anzeige an M 6 wieder auf 20 Skt. absinkt.
- Zugehörige Teilstriche auf Frequenzskala des Generators ablesen und dann Signalgenerator auf Mitte der beiden Werte einstellen.

## E. Angaben zu "Abgleichwerte"

Die im Schema mit "Abgleichwerte" bezeichneten Positionen sind nach folgenden Gesichtspunkten bestimmt worden :

Kondensator C 52 : In der Regel sind hier 10 pF Festkapazität eingebaut. Für Quarze mit abnormalem Ziehverhalten für die der Variationsbereich des Trimmers nicht ausreicht, kann dieser Wert vergrößert oder verkleinert werden. Eine Verkleinerung der Kapazität wird insbesondere in Geräten mit mehreren Nebenfrequenzen notwendig.

Widerstand R 145 : Mit diesem Widerstand kann der NF-Ausgangspegel geregelt werden. Er wird im Werk bei einer Modulationsfrequenz von 1000 Hz 12,5 kHz Hub auf ca. 1,8 Volt an 5 Ohm eingestellt.

## 9. Anpassungen und Ausbauvarianten

### 9.1 Einbau von Nebenfrequenzen

Schéma Nebenfrequenzen FXE 2-4	HK 405517
Einbau-Zeichnung 2 Frequenzen	HK 305669
Einbau-Zeichnung 3 Frequenzen	HK 305970
Einbau-Zeichnung 4 Frequenzen	HK 305971
Schema Nebenfrequenzen FXE-11 (6 Freq.)	HK 415054

Die Normalausführung besitzt nur den Quarz X 21 in Halter U 21 ohne Relais für die Frequenzumschaltung. Die Relais der Umschalteinheiten FXE 2-4 sind fest eingelötet. Bei Änderungen der Speisespannung ist die ganze Einheit auszuwechseln.

### Einbau einer zweiten Frequenz

Den Quarz X 22 in Halter U 21 einsetzen und wieder in Fassung U 21 stecken. Frequenzumschalt-Einheit FXE 2 (richtige Speisespannung beachten) und Trimmer C 64 einbauen und nach Einbauzeichnung verdrahten.

### Einbau von drei bzw. vier Frequenzen

Allfällige bereits vorhandene Einheiten ausbauen. Entsprechende Frequenzumschalteinheit FXE (Betriebsspannung beachten) einbauen und nach Einbauzeichnung anschliessen. Trimmer C 64 bis C 66 einbauen nach Bedarf und verdrahten.

Quarze X 21 und X 22, bzw. X 23 und X 24 je in gemeinsamem Halter auf die Fassung U 21 bzw. U 22 stecken.

#### Einbau einer Sechs-Frequenzeinheit FXE-11

Allfällige bereits vorhandene Quarze, Trimmer, Relais und Fassung U 22 ausbauen. Einsetzen der Sechs-Frequenzeinheit FX-11 nach Anleitung HK 412015, Der Anschluss erfolgt über Octal-sockel N 401, der im Gerät auf Fassung U 21 gesteckt wird (von oben zugänglich).

In dieser Einheit sind die Relais steckbar und können leicht ausgewechselt werden. Anpassung an andere Betriebsspannung ist durch Austausch der Relais ebenfalls möglich.

#### Abstimmen :

Die Frequenzen aller Quarze sind nach dem Einbau mit dem Paralleltrimmer nachzustellen.

#### 9.2 Speisungsvarianten

Der Empfänger E 16 B 1 ist auf folgende Speisungsarten umschaltbar :

6 Volt	=	Batteriespeisung	Typ E 16 B 11
12 Volt	=	"	Typ E 16 B 12
12 Volt	~	Netzspeisung	Typ E 16 B 13

Je nach Speisungsart sind folgende Anpassungen vorzunehmen :

für 6 Volt	=	Vibrator	Typ 6 I HD 4
für 12 Volt	=	Vibrator	Typ 12 I HD 4
für 12 Volt	~	wird kein Zerhacker benötigt	

Der Vibrator wird auf Fassung U 12 gesteckt, von oben zugänglich.

Speisung	6 Volt = -oder +an Masse	12 Volt = -oder +an Masse	Netzspeisung 12 V
<p><u>Heizkreise</u></p> <p>Die Lötstiften des VA-Chassis sind gemäss Angaben im Schalt- schema wie folgt zu verbinden :</p>			
herzustellende Verbindungen :	1 mit 8 3 mit 4 3 mit 6	1 mit 3 3 mit 6	1 mit 6
Schaltung des Transformators T 11	Pot.232 an 2 " 234 an 4 " 236 an 8	Pot.232 an 2&3 " 234 an 2 " 236 an 7	Pot.232 an 2 und 3 " 234 an 5 " 236 an 8 " 237 an 7
<p><u>Relais :</u> Antennenrelais S (P 1)  verbinden</p>	Wicklungen parallel schalten 1 mit 2 3 mit 4	Wicklungen in Serie schalten :  2 mit 3 verbinden	

Frequenzumschaltrelais für jede Speiseart sind die passenden Ein-  
heiten vorzusehen.



Beschreibung der Radiotelephon-ZusatzgeräteEinleitung

Dieses Kapitel umfasst eine Sammlung von Beschreibungen der einzelnen Zusatzgeräte, die in der betreffenden Anlage verwendet werden.

Der Aufbau dieser Beschreibung ist allgemein gehalten und enthält auch Ausbauvarianten, die vielleicht in der vorliegenden Anlage nicht ausgeführt sind.

Allfällige in der Anlage verwendete Spezialausführungen der Zusatzgeräte sind in den Kapiteln G (Gesamtanlage oder Stationstypen) beschrieben.

Diese Zusatzgeräte können in ganzen Gruppen in einem oder mehreren LD-Kasten zusammengefasst sein, oder sie sind als Einzelgeräte montiert.

Das Zusammenwirken dieser Geräte in einer Station, sowie deren Funktion innerhalb der gesamten Anlage ist, soweit für das Verständnis nötig, in Kapitel G dargelegt.

Diese Kapitel enthalten auch, soweit notwendig, detaillierte Angaben über Einstelldaten, Anleitung für Fehlereingrenzung und Angaben für Montage der Einzelgeräte.

Service-Messgerät MD 51

Schema HK 411911

1. Allgemeines

Das Service-Messgerät MD 51 dient der Kontrolle des Betriebszustandes der Sender und Empfänger der BBC-Radiotelephone. Das Bakelitgehäuse misst ca. 150x95x50 mm und ist zusammen mit einem Satz Abstimmwerkzeuge in einer Bereitschaftstasche aus Kunststoff mit Traggriff untergebracht.

Das Gerät besteht aus einem Drehspulmesswerk, einem Messtellenumschalter und zwei Anschlusskabeln mit je einem schwarzen und roten Messtecker.

2. Schaltung und Wirkungsweise

Die + 50 Skalenteile entsprechen 75  $\mu$ A Instrumentenstrom. Der Schalter S 1 mit 10 Mess-Stellungen schaltet die entsprechenden Messstromkreise an das Gerät. In den Stellungen M 1 + M 8 wird gegen Masse gemessen, und in den Stellungen M I und M II gegen ein erdfreies Potential. Der einpolige Klippschalter S 2 ermöglicht die Tastung des Senders. Das 10-adrige, fest eingezogene Messkabel mit dem schwarzen Novalstecker mit langem Mittelstift dient dem Anschluss des Gerätes an den jeweiligen Messstecker des zu prüfenden RT-Gerätes. Das Kabel führt die Messleitungen der Stellungen M 1 + M 8, die Tastleitung und eine Masseleitung. Das 3-adrige Messkabel mit rotem Novalstecker und kurzem Mittelstift führt die Messleitung für die Stellungen I und II mit einer Rückleitung.

Aend. a 7.12.62

3. Technische Daten

Skala	50 - 0 - 50 Skt
Innenwiderstand	1200 Ohm
Instrumentenstrom	$\pm 75 \mu\text{A}$

Verzeichnis der Abstimmwerkzeuge

1	Pronto-Trimmer-Steckschlüssel, blau	HK 411293
1	" Arretierschlüssel für Schwingtöpfe aus Stahl	HK 411290
1	" Abstimm-Schraubenzieher, rot	HK 411294
1	" Schraubenzieher, schwarz	HK 411292
1	" Arretierschlüssel für Trimmer Stahl vernickelt, Griff schwarz	HK 411291
1	komb. Abstimm-Schraubenzieher mit Steck- Schlüssel	HK 304233
1	Justiervorrichtung für Röhrensockelstifte	HK 415205
1	Röhrenziehvorrichtung, grosser Durchmesser	HK 412204 P 2
1	Röhrenziehvorrichtung, kleiner Durchmesser	HK 415204 P 1

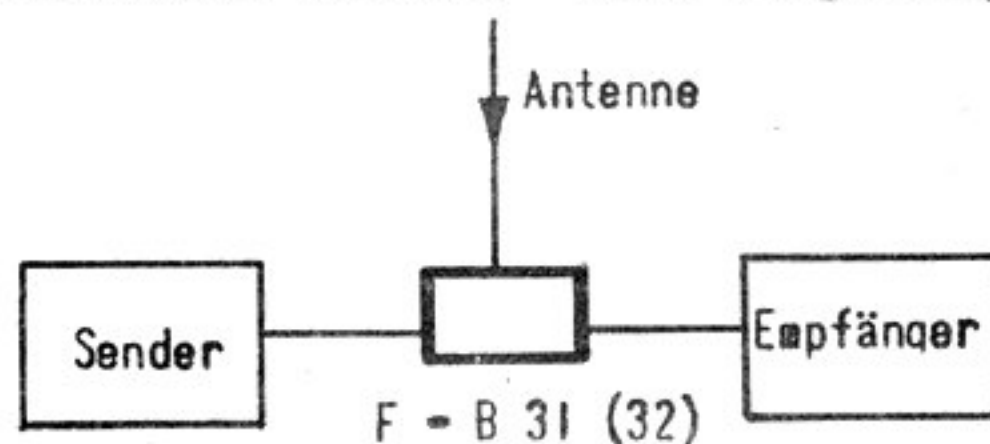
Eichkurven

Im Deckel des Service-Messgerätes sind Eichkurven eingebaut. Mit Hilfe dieser Angaben kann die HF-Leistung von Sendern bzw. die Abstimmung von Frequenzweichen bestimmt werden.

## Frequenzweiche F - B 31

Typ	F 04 B 31	Band	31...41 MHz	Schéma	HK 405480
	F 08 B 31		70...90 MHz		HK 405479
	F 16 B 32		156...174MHz		HK 405478

Die Frequenzweichen dieser Typenreihe sind für alle drei Frequenzbänder ähnlich aufgebaut. Sie ermöglichen den Duplexbetrieb von Funkgeräten über eine gemeinsame Antennen unter der Voraussetzung, dass der Abstand zwischen Sende- und Empfangsfrequenz mindestens 5 % beträgt.



### Spezielle Merkmale

- Durchstimmbar im ganzen angegebenen Frequenzband.
- Beliebige Frequenzabstände über dem Minimalabstand von 5 % abstimmbar.
- Charakteristik mit ausgeprägtem Durchlassband und Sperrband.
- Anschlussstecker Typ VHF (für Steckertyp Amphenol 83-1).

### Technische Daten

	<u>F 04 B 31</u>	<u>F 08 B 31</u>	<u>F 16 B 32</u>
Frequenzbereich	31-41 MHz	70-90 MHz	156-174 MHz
Minimaler Frequenzabstand $f_s/f_e$	2 MHz	4 MHz	8 MHz
Durchlassdämpfung			
$\Delta f = \text{min}$	1 db	1 db	1 db
$\Delta f = 10 \text{ MHz}$	0,3 db	0,4 db	0,8 db
Sperrdämpfung	40 db	40 db	33 db
Sendeleistung zulässig		max 50 Watt	
Anpassung 50 Ohm SWR		$\leq 1,5$	

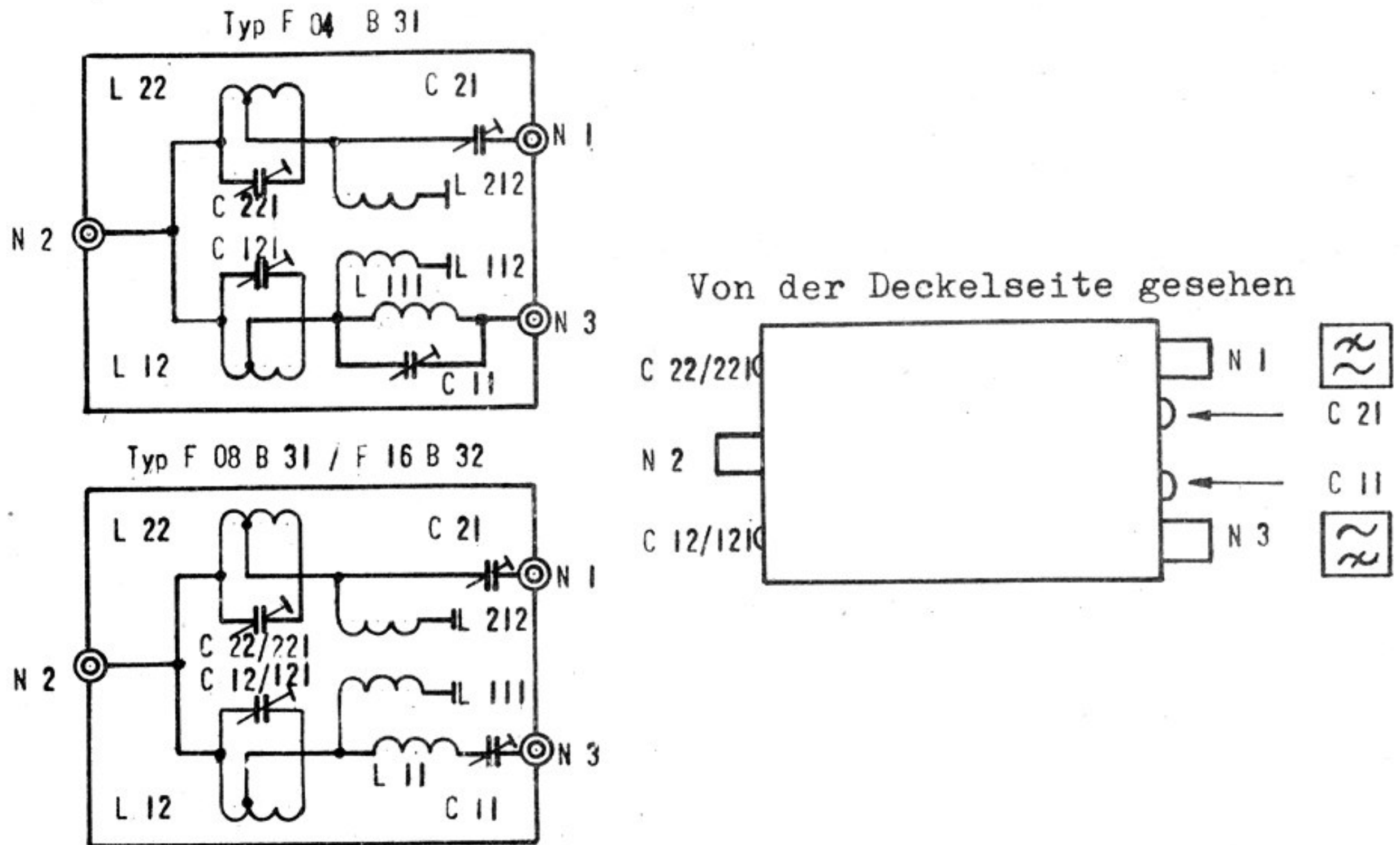
Aend. a 18.2.63

Detailbeschreibung und AbstimmanleitungInhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Schaltung und Wirkungsweise	3
2. Abstimmanleitung	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 Messgeräte	4
2.3 Spezielle Hinweise	5
2.4 Abgleich Sperrkreis Empfangskanal	5
2.5 Abgleich Sperrkreis Sendekanal	6
2.6 Abgleich Durchlass Empfangskanal	6
2.7 Abgleich Durchlassfrequenz Sendekanal	6
2.8 Fixieren der Trimmer	6
3. Kontrolle	6

## 1. Schaltung und Wirkungsweise

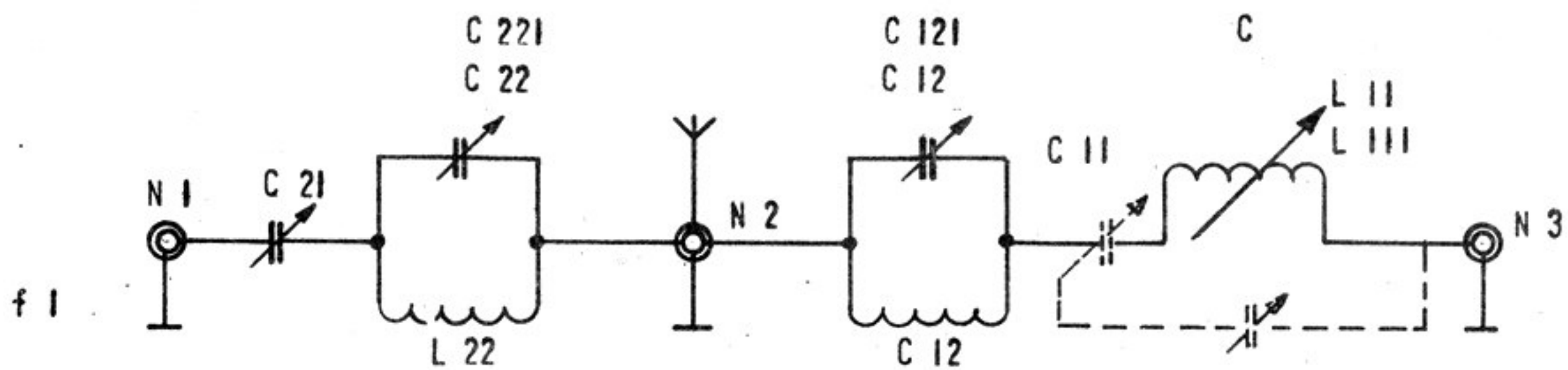
In dieser Beschreibung wird die Schaltung für die Frequenzweichen aller drei Bänder gemeinsam beschrieben. Abweichungen sind in den jeweiligen Kapitel angegeben.



An Anschluss N 1 bezeichnet mit  $\approx$  wird der Sender Tx oder Empfänger Rx mit der tieferen Frequenz angeschlossen. Der Parallelschwingkreis L 22/C 22 (L 22/C 221) wirkt für die zu sperrende Frequenz als Resonanzwiderstand von ca. 5 kOhm.

Dies ergibt bei einem Antennenwiderstand von 50 Ohm eine Sperrdämpfung ca. 40 db. Für die Durchlassfrequenz ist der Parallelkreis verstimmt, die verbleibende Reaktanz wird mit Trimmer C 21 auf eine relativ niederohmige Serieresonanz abgestimmt (Durchlassdämpfung 1 db). Für die höhere Durchlassfrequenz an N 3 wirkt der Parallelkreis C 12/L 12 (L 12/C 121) kapazitiv. Um eine Serie-Resonanz zu erreichen ist die Zuschaltung der Induktivität L 111 (L 11) erforderlich. Für die Erleichterung der Abstimmung wird der Induktivität der Trimmer C 11 zugeschaltet.

Für die Typen F 08 B 31 und F 16 B 32 liegt dieser in Serie dazu, während er beim Typ F 04 B 31 parallel angeschaltet ist.



Die störenden Schaltkapazitäten der Bauelemente gegen Masse werden durch die Parallelinduktivitäten L 112 resp. 212 kompensiert, so dass die Anpassung d.h. das SWR in zulässigen Grenzen liegt.

## 2. Abstimmanleitung

### 2.1 Allgemeines

Im Werk werden die Frequenzweichen mit geeigneten Messeinrichtungen auf 50 Ohm Anpassung für ohmsche Belastung abgestimmt. Sender-Ausgang und Empfänger-Eingang sowie die Antennen sind aber im allgemeinen nicht rein ohmsch. Der restliche induktive oder kapazitive Anteil liegt in Serie zu den Schwingkreisen der Weiche und beeinflusst deren Abstimmung im betriebsmässigen Zustand. Die Frequenzweiche erfüllt aber ihre Aufgabe nur vollwertig, wenn die Kreise mit den externen Komponenten zusammen auf Resonanz abgestimmt sind.

Die LC-Weiche ist in elektrischer Hinsicht relativ einfach aufgebaut, die Abstimmung verlangt aber Kenntnis ihrer Funktionsweise und ein gewisses Minimum an Messeinrichtungen. Die vorliegende Anleitung ist ein Kompromiss um mit einfachen Messgeräten die Weiche nachträglich mit der Betriebsanlage zusammen abstimmen zu können.

### 2.2 Messgeräte

1 Konstantenne MA 51 mit Durchgangsmesskopf MAZ 51 oder ähnlichen Belastungswiderstand mit 50 Ohm und Leistungsanzeige.

### 1 Richtkoppler (Mikromatch)

Diese Einrichtung erlaubt eine zuverlässigere Abstimmung der Weiche, ist aber nicht unbedingt erforderlich.

### 1 Messkopf MDZ 31, ermöglicht mit dem Servicemessgerät MD 51 die Kontrolle der Senderrestspannung auf dem Empfangskanal.

An dessen Stelle kann auch ein HF-Röhrenvoltmeter mit 50 Ohm-Anschlusswiderstand verwendet werden.

### 1 Messender für das Frequenzband der Uebertragung mit geeichtem Spannungsteiler für 50 Ohm Anpassung.

## 2.3 Spezielle Hinweise

- Wenn möglich vorerst mit Kunstantenne abstimmen. Wenn nicht verfügbar, darf die Abstimmung mit normaler Betriebsantenne nur ausgeführt werden für SWR der Antenne  $< 1,3$ .
- Vor der Abstimmung ist der Sender ohne Frequenzweiche auf die Kunstantenne oder wenn nicht verfügbar auf die Aussenantenne optimal abzustimmen. (Siehe Anleitung in der Gerätebeschreibung) Nach der Abstimmung ist der Sender-Ausgang mit Frequenzweiche noch einmal durch Nachstimmen der Senderkreise optimal auf max. Leistungsauskopplung zu überprüfen.
- Zum Abstimmen muss der Abschirmdeckel montiert sein.
- Bei der Anschaltung von Sender bzw. Empfänger sind immer die Kabellängen zu verwenden, die später betriebsmässig eingeschaltet sind. (Kabellängen nach Stationsbeschreibung beachten).
- Zum Abstimmen Trimmer-Feststellschrauben mässig festziehen, so dass sie sich noch einstellen lassen, aber so dass das Festziehen keine Verstimmung ergibt.
- In den nachfolgenden Abstimmangaben können die Trimmerpositionen nicht angegeben werden, da je nach Frequenzlage Sende- und Empfangskanal wechseln können.

## 2.4 Abgleich Sperrkreis Empfangskanal

- Sender an Sendekanal anschliessen und vorerst wenn möglich auf Abstimmen schalten.
- Antennenanschluss über Messkopf mit Kunstantenne belasten.



- Empfangszweig mit Messkopf MDZ 51 belasten und Restspannung mit Servicemessgerät kontrollieren (Vorerst Stlg I wählen)
- Trimmer im Parallelkreis vom Empfangskanal (Seite Antennenstecker zugänglich) auf minimale Anzeige an Messkopf abgleichen. Wenn Anschlag klein genug Sendeleistung normalschalten und ev. Service-Messgerät auf grössere Empfindlichkeit (Stlg II) einschalten.

### 2.5 Abgleich Sperrkreis Sendekanal

- Mit Messender im Sendezweig die Empfangsfrequenz einspeisen.
- Empfänger für Empfangsfrequenz am Empfangszweig anschliessen und Begrenzerstrom mit Service Messgerät überwachen.
- Antennenanschluss mit Kunstantenne und Messkopf belasten.
- Trimmer im Parallelkreis des Sendekanals (Seite N 2 zugänglich) für minimales Empfangssignal im Empfänger abgleichen.

### 2.6 Abgleich Durchlass Empfangskanal

Anschluss wie unter 2.4 beschrieben und Seriekreis vom Empfangskanal für maximales Empfangssignal abstimmen. (Zugänglich Seite Stecker Empfangskanal)

### 2.7 Abgleich Durchlassfrequenz Sendekanal

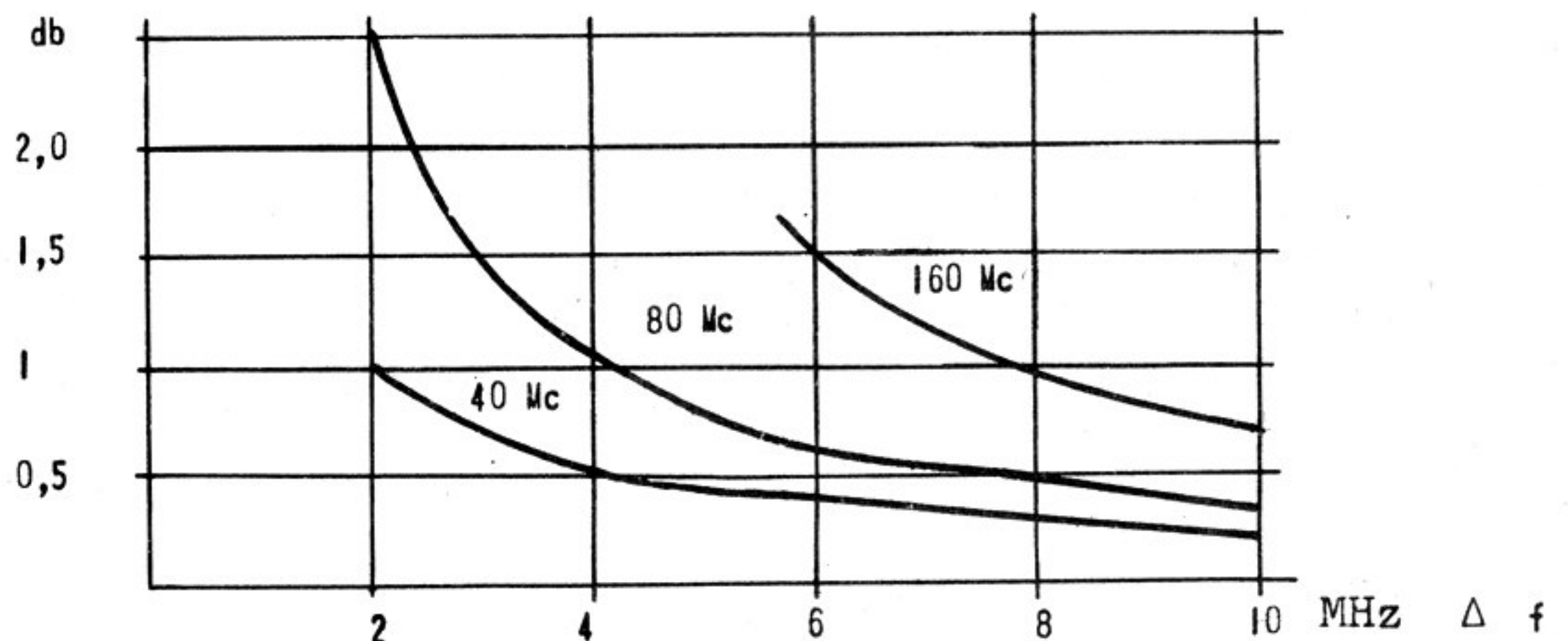
- Schaltung wie unter 2.4 beschrieben
- Serienkreis Sendekanal für max. Anzeige an MAZ 51 abstimmen. (Zugänglich Seite Stecker Sendekanal) Ein genauer Abgleich ergibt sich, wenn ein Richtkoppler (Mikromatch) zwischen Sender und Weiche geschaltet wird und auf kleinstes VSWR abgeglichen wird.

### 2.8 Fixieren der Trimmer

Anschliessend alle Trimmerschrauben sorgfältig festziehen, so dass sie sich dabei nicht verstimmen.

## 3. Kontrolle

Die zulässigen Sendeleistungsverluste sind vom Frequenzabstand  $\Delta f$  abhängig. Sie dürfen nachstehende Werte nicht übersteigen.



- Das gleiche gilt für die Empfangsverluste. Die Messender-  
spannung für einen bestimmten Begrenzerausschlag z.B.  
M 6 = 30 Skt. darf durch das Einfügen einer Frequenzweiche  
max. um die obigen db-Werte ansteigen.  
Die Sperrdämpfung soll für 40/80 MHz ca. 40 db, für 160 MHz  
ca. 33 db betragen. Die mit dem Messkopf gemessenen Rest-  
spannungen  $U_E$  sollen 40 db resp. 33 db unter der Sende-  
spannung  $U_S$  liegen. Dies ergibt nachstehende Spannungs-  
werte  $U_E$  :

40/80 MHz	$P_S = 45$ Watt	(d = 40 db)	$U_E = 0,5$ V (an 50 Ohm)
160 MHz	= 30 Watt	(d = 33 db)	$U_E = 0,9$ V (an 50 Ohm)

Wird die Kunstantenne und der Messkopf durch die Betriebs-  
antenne und den Empfänger ersetzt, so ist die Antennenan-  
kopplung am Sender soweit notwendig nachzustimmen. Eine  
Korrektur der Frequenzweichen-Abstimmung erübrigt sich.

Beschreibung Telephonzusatz GU 31-1 sl

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. Einleitung	2
2. Technische Daten	3
3. Anschlüsse	4
4. Schaltung und Wirkungsweise	4
4.1 Zweidrahtabschluss und Gabelschaltung	4
4.2 Tongenerator	5
4.3 Auswerter	6
4.4 Relaisschaltung	6
5. Abgleichwerte	7
5.1 Gabelschaltung, Widerstand R 13	7
5.2 Signalpegel senden	7
5.3 Arbeitspunkt Röhre V2	7
5.4 Impulskorrektur	7
5.5 Modulator RT 5	7

Beschreibung Telephonzusatz GU 31

Unterlagen

Schema GU 31-1 sl HK 202546

Prinzipschema Var. GU 31/41-1 sl HK 090515

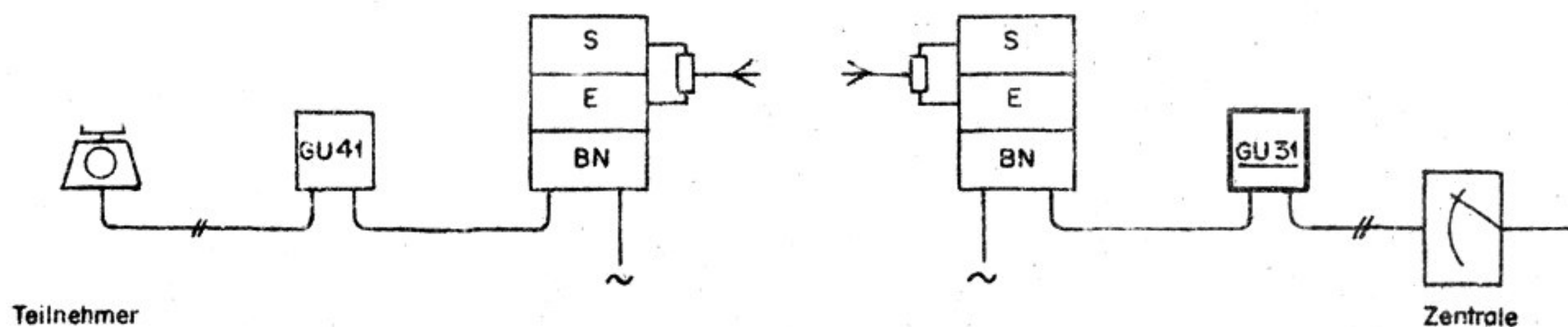
Systembeschreibung G 4.22 sl

1. Einleitung

Die Zusatzausrüstung GU 31 wird auf der Zentralenseite einer als "Drahtloser Teilnehmeranschluss" geschalteten Funkverbindung zwischen Funkgerät und 2-Draht-Teilnehmerschleufe der Zentrale geschaltet. Sie enthält die Gabelschaltung, die Stromkreise für die Signalübertragung und die Elemente für den Abschluss der 2-Drahtleitung.

Die Speisung wird aus der Sende-Empfangsstation entnommen. Das Gerät ist auf Chassis Grösse G 66 (318 x 274) zum Einbau in LD-Kasten montiert.

Das Steuerkabel wird direkt auf die Chassisklemmen geführt. Der Anschluss der Telefonschleufe erfolgt auf eine Telephondose an der Rückwand des Kastens.



Radiotelephon Zusatzgeräte

Telephonzusatz GU 31 - 1 sl

BROWN BOVERI

RT

B 173 - sl

3 (7)

## 2. Technische Daten

### Speisespannungen

Heizspannung	H	12,6 Volt $\pm$ 10 %
Anodenspannung	UR	+ 200 Volt
Relaisspannung	DC	- 12 Volt

### Uebergabepegel (Normaleinstellung für 1000 Hz und 6 kHz Hub)

2-Draht	senden	La/Lb	775 mV
2-Draht	empfangen	La/Lb	500 mV
4-Draht	senden	Ma/Mb	300 mV
4-Draht	empfangen	Ra/Rb	4 Volt

### Signalpegel (Normaleinstellung für 3700 Hz und 6 kHz Hub)

4-Draht	senden	Ma/Mb	300 mV
4-Draht	empfangen	Ra/Rb	1500 mV

Rückflussdämpfung der Gabelschaltung  
(Leitung mit 600 Ohm abgeschlossen) 20 db

Impulsverzerrungen Auswerter max.  $\pm$  5 msek.

Impulslänge nach Impulskorrektur 60 msek.  $\pm$  2 msek.

### Tongenerator:

Frequenz	3700 Hz
Frequenz-Toleranz	-10° bis + 60° Cel. $\pm$ 1,5 %
Ausgangspegel regelbar	max. 1,5 V

4(7)

Auswerter:

Frequenz 3700 Hz  
Toleranz  $-10^{\circ}$  bis  $+ 60^{\circ}$  Cel.  $\pm 1,5 \%$

Isolation:

2-Drahtseite gegen alle übrigen Stromkreise 2000 Volt

3. Anschlüsse

Lötstrips N1/N2:

1	M	Masse
2	TR	Tastleitung für Senderelais
3	Ra	Empfängerausgang
4	Rb	
5	Ma	Sendereingang
6	Mb	
9	H	12,6 Volt Heizung
10	UR	Anodenspannung 200 Volt
11	QA	Anschluss Squelchkontakt
12	DC	- 12 Volt Relaispeisung
14	BL	Anschluss für Belegungsanzeige
16	Q	Messanschluss q-Kontakt

Lötstrips N3:

1	La	2-Draht-Anschluss für Telephonleitung
2	Lb	

4. Schaltung und Wirkungsweise

4.1 Zweidrahtabschluss und Gabelschaltung

Der Trenntransformator T3 trennt die PTT-Seite von der Geräteseite. Auf der PTT Seite liegen die Belegungsdrossel D1, das Anrufrelais R mit Koppelkondensator C5 und Gleichrichter G1, sowie das polaritätsabhängige Relais GZ mit Gleichrichter G 10. Die Geräteseite des Schutzübertragers T3 liegt über dem Dämpfungsglied R3 + R6 und R 16, R 17 an der Gabelschaltung. Diese besteht im wesentlichen aus den zwei Uebertragern T 1

und T 2, wobei der gemeinsame Stromkreis, bestehend je aus einer Wicklung dieser Transformatoren, die Uebertragung der NF-Spannung vom Empfänger Ra/Rb über T2 - T3 zum Anschluss La/Lb und in Gegenrichtung vom Anschluss La/Lb über T 2 - T 1 zum Sender Eingang Ma/Mb übernimmt.

Die Gabelschaltung verhindert, dass NF-Signal vom Empfänger-Ausgang auf den Sender-Eingang zurückfließt. Die Gabeltrafo besitzen zu diesem Zweck je eine weitere Wicklung, die genau gleich ausgeführt ist wie die der Zweidrahtseite. Diese Wicklungen werden gegenphasig zusammengeschaltet und arbeiten auf eine Nachbildung. Unter der Voraussetzung einer genauen, der Leitungsimpedanz entsprechenden Nachbildung kompensiert sich dadurch der Energiefluss von Empfangs- auf Sendeseite. Dabei wirken die Widerstände R 7 - 12 als Nachbildung des Dämpfungsgliedes auf der Zweidrahtseite und die Widerstände R 13 - 14 mit Kondensator C 3 als Leitungsnachbildung.

#### 4.2 Tongenerator

Die eine Hälfte der Doppel-Triode V 1 (ECC 81) ist mit dem Ferroxcube-Kreis A 1 als Oszillator mit Kathoden-Gitter-Rückkopplung geschaltet. Die Schwingkreis-Kapazität C 22 - 24 ist für die Betriebsfrequenz abgestimmt und wird zur Kompensation des positiven Temperatur-Koeffizienten der Ferroxcube-spule L 1 der TK des Kondensators entsprechend negativ gewählt ( $-300 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{Cel.}$ )

Am Widerstand R 23 wird eine Teilspannung abgegriffen und dem Gitter der 2. Triodenhälfte der Röhre V1 zugeführt. Auf der Anodenseite wird die verstärkte Spannung über den Transformator T2 abgenommen und auf den Seriewiderstand R 41 eingekoppelt. Im Ruhezustand wird der Oszillator durch die Kathodenspannung von ca. 17 V am Widerstand R 28 gesperrt. Die Tastung des Oszillators erfolgt durch Kurzschliessen dieses Widerstandes.

#### 4.3 Auswerter

Der eigentlichen Auswerteschaltung mit Röhre V2 als Gleichstromverstärker und TF-Relais im Anodenkreis, ist ein Amplitudenbegrenzer vorgeschaltet. Dieser besteht im wesentlichen aus dem Begrenzertrafo T4. Dessen Sek.-Seite ist mit zwei vorgespannten Dioden G4 und G5 belastet. Uebersteigt die Signalspannung eine bestimmte mit dem Spannungsteiler R 33 und R 34 eingestellte Schwelle, so werden die Dioden leitend und belasten damit die Spannungsquelle. Ueber Seriewiderstand R 30 entsteht ein Spannungsabfall, der die Spannung am Uebertrager auf einen konstanten Wert begrenzt. Damit wird erreicht, dass der Auswerterkreis A2 immer mit konstantem Signal angesteuert wird. Damit bleiben die Impulsverzerrungen klein.

Bei Aussteuerung mit Signalfrequenz entsteht durch die Resonanzüberhöhung am Serieresonanzkreis A2 eine kräftige Signalspannung, die mit Diode G3 gleichgerichtet wird und als pos. Steuerspannung auf die Auswerteröhre wirkt. Im Ruhezustand ist die Röhre durch eine an R 48 eingestellte neg. Spannung gesperrt.

#### 4.4 Relaisschaltung

Der Funktionsablauf beim Verbindungsaufbau ist in der Systembeschreibung eingehend beschrieben. Im wesentlichen sind den Relais folgende Funktionen zugeordnet:

TF-Relais: Auswerterelais von Tonempfänger  
 Q und QH-Relais: Impulskorrekturschaltung  
 B und BN-Relais: Belegungsrelais  
 V-Relais: überbrückt die Wahlimpulsserien  
 R-Relais: Rufempfangsrelais  
 G-Relais: Empfangsrelais für 50 Hz Erdimpulse.  
 T und TR-Relais: Hilfsrelais für Uebertragung von Taximpulsen.  
 GZ-Relais: Hilfsrelais für Klein-Teilnehmer-Zentrale.



## 5. Abgleichwerte

### 5.1 Gabelschaltung, Widerstand R 13

Im Werk wird dieser Widerstand für max. Rückhördämpfung eingestellt, bei einem Leitungsabschluss von 600 Ohm. Es ist zweckmässig nach Installation der Anlage, die Einstellung wie folgt zu überprüfen:

An Ra/Rb wird eine NF-Spannung von 1 Volt, 1000 Hz eingespielen. An Ma/Mb Rückhörspannung messen und an Widerstand R 13 für Spannungsminimum abgleichen.

### 5.2 Signalpegel senden

Mit Widerstand R 23 wird ein Signalpegel von 500 mV an Ma/Mb eingestellt.

### 5.3 Arbeitspunkt Röhre V2

Mit Abgriff an Widerstand R 48 Arbeitspunkt der Röhre so einstellen, dass im Ruhezustand des Auswerters die Spannung am TF-Relais ca. 10% der Spannung für Relaisabfall wird. Die Einstellung ist für eine mittlere Röhre durchzuführen.

### 5.4 Impulskorrektur Q-Relais

Widerstand R 2 für 60 ms Abfallverzögerung des Q-Relais einzustellen.

### 5.5 Modulator RT 5

Der Modulationsregler ist für 6 kHz Hub bei Aussteuerung mit Messton 1000 Hz einzustellen.

Montage und Inbetriebsetzung1. AllgemeinesA. Fixstationa) Montageräume

Trockene und staubfreie Räume für das Aufstellen von RT-Anlagen verlängern die Lebensdauer der Geräte und erleichtern den Unterhalt.

Genaue Angaben über benötigte Länge von Steuerkabel, Speisekabel und HF-Kabel helfen, Nacharbeiten am Montageort zu vermeiden, indem die Verkabelung im Werk an die Montageverhältnisse angepasst werden kann. Die beiliegenden Mass-Skizzen ermöglichen die Planung der Anordnung.

Die Umgebungstemperaturen sollen folgende Werte nicht überschreiten :

dauernd	- 20° C	+	+	40° C
kurzzeitig	- 30° C	+	+	50° C
mit besonderer Belüftung	+ 50° C			

Für die Beurteilung der zulässigen Betriebstemperaturgrenzen muss man sich klar sein, dass die Lebensdauer von Röhren und Bauelementen mit zunehmender Betriebstemperatur abnimmt.

b) Stromversorgung

Die Anlagen sind für Netzspeisung mit Netzfrequenzen 50 + 60 Hz dimensioniert. Durch Umlöten der Anschlüsse an den Speisetransformatoren können die üblichen Netzspannungen eingestellt werden. Betriebsmäßige Abweichungen von  $\pm 10$  o/o können von den Geräten unter Garantie der Funktionen verarbeitet werden. In Netzen mit unstablen Spannungsverhältnissen ist der Einbau einer passenden automatischen Spannungsregulierung zu empfehlen. (Regeltrafo)

Die Speisung ist entsprechend den lokalen Vorschriften abzusichern.

c) Antennenzuleitungen

Für die Bestimmung des Gerätestandortes sind auch die sich damit ergebenden Längen der Antennenkabel zu berücksichtigen. Besonders für höhere Trägerfrequenzen können sich erhebliche Dämpfungen ergeben.

BBC-Type	entspricht	40 MHz	80 MHz	160 MHz	460 MHz
ADZ, AGZ/ADY, AGY	RG 8 U/10 U	0,04 db/m	0,065 db/m	0,1 db/m	0,18 db/m
AGX / AGX	RG 17 U/18 U	0,015 db/m	0,024 db/m	0,037 db/m	0,077 db/m

d) Blitzschutz

In Anlagen mit exponierten Antennenanlagen, die Blitzschläge erwarten lassen, ist die Blitzerdung sorgfältig auszuführen und vor Inbetriebnahme zu kontrollieren.

- Freistehende Antennenmasten sind an ein im Boden verlegtes Blitzerdsystem anzuschliessen.
- Antennenmasten auf Hausdächern sind mit dem bestehenden Blitzschutzsystem zu verbinden, wo ein solches fehlt, muss für die Antenne eine Blitzerdung erstellt werden.
- Die HF-Apparaturen sind mit der Schutzerde zu verbinden. Hat ein Antennenmast ein eigenes Erdsystem, so ist parallel zum HF-Kabel ein Erddraht zu ziehen, der über die HF-Geräte auf die Schutzerde führt.

Im allgemeinen sind die lokalen, behördlichen Vorschriften für die Montage von Antennenanlagen zu beachten.

An sehr exponierten Montageorten (Relaisstationen) ist ein Schutztransformator in der Netzspeisung zu empfehlen.

## B. Mobile Stationen

### a) Anordnungen in Fahrzeugen

Anlagen für mobilen Einsatz werden in der Regel mit einem gummigelagerten Montagerahmen geliefert.

Bei der Placierung der Geräte sind folgende Gesichtspunkte zu beachten :

- Der freie Platz ist so zu bemessen, dass die Geräte entsprechend der Nachgiebigkeit der Gummielemente schwingen können.
- Die Geräte sind vor Wasser und Schmutzeinwirkung zu schützen.
- Die Kabel sind so zu verlegen, dass sie durch Transportgüter oder andere Einwirkungen nicht beschädigt werden.
- Geräte mit rotierenden Umformern sollen so montiert sein, dass die Umformerachse horizontal liegt. Kurzzeitig abweichende Betriebslagen sind zulässig.
- Es ist zu beachten, dass Geräte und Kablage nicht durch Motor- oder Auspuff-Wärmeeinwirkung übermässig erhitzt werden.
- Im eingebauten Zustand soll es möglich sein, den Deckel abzunehmen und das Service-Messgerät anzustecken. (Im Sender auch den roten Stecker von oben).

Genauere Angaben über benötigte Längen von Steuerkabel, Speisekabel und HF-Kabel helfen, Nacharbeiten am Montageort zu vermeiden, indem die Verkabelung im Werk möglichst an die Einbauverhältnisse angepasst werden können. Die beiliegenden Mass-Skizzen ermöglichen die Planung der Anordnung.

Die Umgebungstemperaturen sollen folgende Werte nicht überschreiten :

dauernd	- 20° C + + 40° C
kurzzeitig	- 30° C + + 50° C
mit besonderer Belüftung	+ 50° C

Für die Beurteilung dieser Temperaturgrenzen muss man sich klar sein, dass die Lebensdauer von Röhren und Bauelementen mit zunehmender Betriebstemperatur abnimmt.

b) Stromversorgung

Die Anlagen sind für Batteriespeisung 6 Volt bzw. 12 Volt dimensioniert. (Bei Bestellung Spannung und Polarität gegen Chassis angeben). Für RT 5 und RT 6 - Geräte ist noch folgendes zu beachten : Die Stromversorgung in Automobilen ist im allgemeinen etwas knapp dimensioniert. In jedem Fall ist zu untersuchen, ob die bestehende Anlage für die vorgesehene Zusatzlast angepasst werden kann, oder ob besser eine zusätzliche Lichtmaschine mit unabhängiger Batterie vorzusehen ist.

Ihr Auto-Elektro-Fachmann ist sicher gerne bereit, entsprechende Vorschläge zu unterbreiten.

c) Endstörung

Das Zündsystem, die Lademaschine, der zugehörige Regler, die elektrische Benzinpumpe, der elektrische Scheibenwischer etc. sind durch einen Fachmann zu entstören. Die Massnahmen sind an das Frequenzband der Anlage anzupassen.

Montage und InbetriebsetzungInbetriebsetzung Fixstation

Diese Angaben beziehen sich auf die erste Inbetriebsetzung nach Montage der Anlage. Die eigentliche Bedienungsanleitung für komplizierte Anlagen ist unter Kapitel G zu finden.

Bevor die Anlage unter Spannung gesetzt wird, sind folgende Kontrollen durchzuführen :

- Kontrolliere, ob der eingestellte Wert am Netzgleichrichter der Netzspannung entspricht.
- Kontrolliere, ob alle Schalter auf Stellung "Aus" stehen.
- Kontrolliere, ob der "Abstimmshalter S 91" im Sender auf Stellung "abstimmen" (roter Ring) steht.

Dann ist wie folgt vorzugehen :

- Schalte den Netzschalter am Netzgerät ein.

Hat die Anlage kein Bedienungsgerät oder keine Netzfernsteuerung, so ist damit die Anlage unter Spannung.

Der Sender kann erst nach einer Verzögerungszeit von ca. 30 Sek. getastet werden.

Nach einer Anlaufzeit von ca. 10 min. sind folgende Kontrollen durchzuführen :

Senderabstimmung :

- Taste den Sender und kontrolliere Abgleich der Endstufe anhand der Abstimmvorschrift unter Kapitel F "Korrektur auf Betriebslast", vorerst auf Stellung "abstimmen" und wenn in Ordnung auf Stellung "Senden" (roter Punkt.)

Aend. a 20.12.62

Aufnahme der Betriebswerte

- Führe eine Betriebskontrolle durch wie unter Kapitel S für die betreffenden Geräte angegeben. Trage die Messwerte im Protokoll ein und beurteile sie nach den dortigen Angaben.

Pegelkontrolle

- Führe eine Pegel- und Funktionskontrolle nach Angaben unter Kapitel S oder nach der Stationsbeschreibung durch und trage die Messwerte in die entsprechenden Protokolle ein.

Empfängerempfindlichkeit

- Kontrolliere die Empfindlichkeit des Empfängers wie unter Kapitel S angegeben und trage die Messwerte in das entsprechende Protokoll ein.

Empfangssignal

- Ist die Verbindung mit der Gegenstation vorhanden, so bestimme die HF-Empfangsspannung durch Speisung des Empfängers mit Signalgenerator für gleiche Begrenzer bzw. AVC-Anzeige.
- Bei Verwendung von Richtantennen sind die Angaben in der Anleitung für Abgleich der Antennenrichtung unter Kapitel A zu berücksichtigen.
- Wiederhole die Messung zu verschiedenen Tageszeiten, um einen Mittelwert zu erhalten und vergleiche diesen Wert mit der errechneten Empfangsspannung. Sind die Abweichungen gross, so kontrolliere vor allem die Antennen-Anlage noch einmal genau nach.

Allgemeine Hinweise für den Unterhalt der HF- undZusatzgeräteEinleitung

Das hier vorgeschlagene Unterhaltungsprogramm bezieht sich auf Erfahrungswerte beim Einsatz unter normalen klimatischen Verhältnissen. Auf Grund von eigenen Erfahrungen kann der Zeitplan den Bedürfnissen der im Einsatz stehenden Anlagen angepasst werden.

1. Betriebskontrolle (alle 2 Wochen)a) Messgeräte: 1 Service Messgerät MD 51

1 Strom-Spannungs-Vielfach-Messgerät z.B. AVO-Meter.

b) Messprogramm: (Dieser Abschnitt enthält nur allgemeine Angaben, für Details siehe unter Unterhaltsarbeiten der betreffenden Geräte).

War die Station ausser Betrieb, so ist sie ca. 20 Minuten vor Beginn der Messreihe einzuschalten.

1. Betriebszustand der Anlage an Hand der Messwerte, die mit dem Service-Messgerät und dem Vielfach-Messgerät aufzunehmen sind, überprüfen.
2. Gemessene Werte in das vorgesehene Protokoll eintragen und die Ablesungen anhand der Angaben im Protokoll beurteilen.
3. Bei Ueberschreiten der Gefahrengrenze ist nach den Angaben im Kapitel "Fehlereingrenzung" weiter vorzugehen.
4. Funktionskontrolle im Zusammenhang mit allfälligen Zusatzgeräten, indem entsprechend der Betriebsanleitung alle Betriebsfälle kontrolliert werden.

c) Erläuterungen zu Protokoll und Toleranzen

- Wenn möglich immer mit dem gleichen Messgerät messen, um dessen Toleranzen auszuschalten.
- Abweichende Speisespannungen gegenüber früheren Messungen beeinflussen die Ablesungen. Die angegebenen zulässigen Abweichungen infolge Alterung beziehen sich auf den Nennwert der Netz- oder Batteriespannung.

Aend. a 18.12.1962



Bei der Beurteilung der Alterung ist die Abweichung der Speisespannung zu berücksichtigen. Im Zweifelsfalle sind normale Speisebedingungen abzuwarten oder durch äussere Massnahmen herzustellen.

- Abweichungen, die innerhalb der Gefahrengrenze bleiben sind zulässig, solange die Uebertragungsqualität und Gerätefunktionen noch befriedigen.
- Gefahrengrenzen für Messpunkte in Röhrenstromkreisen, dessen Grenzwerte mit "Zuwachs" oder "Abfall" bezeichnet sind, beziehen sich auf einen Referenzwert, der beim Einsatz einer neuen Röhre erreicht wird. Diese Eintragung ist im Protokoll als neuer Referenzwert zu bezeichnen. Bei zukünftigen Messwerten ist darauf Bezug zu nehmen.
- Erreichen der Gefahrengrenze bedeutet Alterungen oder andere Defekte, die den Betrieb gefährden. Die Ursache ist anhand der Angaben unter Kapitel "Fehlereingrenzung" zu bestimmen und allfällige Fehler zu beheben.
- Verändern sich die Messwerte, weil ein Nachstimmen der beteiligten Kreise notwendig war, so sind die neuen Messwerte im Protokoll zu markieren.

## 2. Erweiterte Geräte- und Pegelkontrolle

### a) HF-Grundgeräte

Die Angaben für diese Arbeiten sind unter Kap. S 2 zusammengefasst. Dort sind auch weitere techn. Angaben mit Toleranzwerten aufgeführt, die Abgleicharbeiten und das Eingrenzen von Störungen erleichtern. Ein spez. Kapitel enthält Hinweise über die Eingrenzung von Störungen.

### b) Ruf- und Kontrollsysteme

Diese Angaben sind unter Kap. S 4 zusammengefasst und enthalten Hinweise über Funktionstoleranzen und Pegel. Ein spez. Kapitel enthält Hinweise über Eingrenzung von Störungen.

### c) Spez. Wartungsvorschriften

Vorschriften für Geräte oder Bauelemente, die eine spezielle Wartung benötigen sind unter Kap. S 3 zusammengefasst.

Unterhalt Sender S 16 B 1Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Programm	2
2. Betriebskontrolle	2
3. Erweiterte Gerätekontrolle	2
3.1 Sendeleistung	3
3.2 Modulationssteilheit	3
3.3 Begrenzungseinsatz	3
4. Jährliche Revision	4
5. Technische Detailangaben	4
5.1 Prüfdaten und spez. Abgleichvorschriften	4
a) Stromaufnahme	5
b) Leistungsanzeige	5
c) Modulatorkreis A 1	5
d) Automatische Pegelregulierung	5
e) Klippung	5
5.2 Pegelschema	6
6. Eingrenzung von Störungen	6

Unterlagen: Schema S 16 B 11/12	HK 090144
S 16 B 13	HK 090145
Protokoll der Betriebs- werte	HK 412105
Messwerttabelle und Ein- grenzung von Störungen	HK 412093
Montage	HK 090458
Verzeichnis der Siche- rungen RT 5	HK 405581

Aend. a 29.1.63

### 1. Programm

Alle zwei Wochen: Betriebskontrolle zur Ueberzeugung der Röhrenströme. Sie soll Röhrenalterungen aufzeigen bevor ein Geräteausfall erfolgt.

Alle Monate :       Erweiterte Gerätekontrolle, enthält die Ueberwachung folgender Daten :

- Sendeleistung
- Modulationssteilheit
- Begrenzereinsatz

Alle Jahre :       Reinigen und Revision des Senders

### 2. Betriebskontrolle (alle 2 Wochen)

Protokoll   HK 412105

Die im Protokoll aufgeführte Messreihe ist unter Berücksichtigung der allg. Angaben unter Kapitel S 1 aufzunehmen und in das Protokoll einzutragen.

- Messpunkte 1...8 :

Schwarzer Stecker des Service-Messgerätes in den Sockel N 5 auf der Frontseite des Senders einstecken. Messstellungen 1...8 mit dem Instrumentenumschalter einstellen und Messwerte ablesen.

- Messpunkte I und II :

Roter Stecker des Service-Messgerätes in den Sockel N 91 unter dem Gehäusedeckel einstecken. Messstellungen I und II mit dem Instrumentenumschalter einstellen und Messwerte ablesen.

Bei Erreichen der Gefahrengrenze ist der Fehler unter Benützung der Hinweise unter Abschnitt 6 zu beheben.

### 3. Erweiterte Gerätekontrolle (alle Monate)

Zusätzlich benötigte Messgeräte :

1 HF-Wattmeter für 50 Watt (50 Ohm Impedanz)

oder

HF-Messkopf MAZ 51 und Kunstantenne MA 51.

- 1 Frequenzhubmeter für 160 MHz-Band und für 20 kHz Hub.
- 1 NF-Röhrenvoltmeter ( $R_{\text{Eing.}} > 1 \text{ MOhm}$ )
- 1 DC-Röhrenvoltmeter ( $R_{\text{Eing.}} > 10 \text{ MOhm}$ )
- 1 Tongenerator 300 - 3000 Hz
- 1 Kathodenstrahl-Oszillograph

### 3.1 Sendeleistung

Die HF-Anzeige im Gerät (M7) ist eigentlich nur als Abstimm-indicator gedacht und kann sich über längere Perioden verändern; er ist ausserdem von der Belastung abhängig. Aus diesem Grunde ist es zweckmässig die Anzeige mit einer Referenz-Messeinrichtung zu vergleichen. Der Sender ist zu diesem Zweck von der Betriebs-antenne zu trennen und auf die Messeinrichtung zu schalten.

Nennwert:	Batteriebetrieb 12/6 V	20 Watt
	Netzbetrieb int.	25 Watt
	Dauerbetrieb	20 Watt

Bei Abfall auf 50% des Nennwertes (3 db) ist die Ursache einzugrenzen und zu beheben.

### 3.2 Modulationssteilheit

Das Modulations-Potentiometer ist auf max. Stellung zu bringen und der Sender mit einem Modulationssignal von 1 kHz an Ma Mb auszusteuern. Frequenzhub des Senders auf der Endfrequenz mit dem Hubmeter kontrollieren. NF-Signalspannung für Frequenzhub von 10 kHz einregulieren. Richtwert 35...65 mV.

Bei Ueberschreiten der Toleranzen ist die Ursache einzugrenzen und zu beheben.

Fehlt ein Hubmeter so ist der Empfänger der Gegenstation zu eichen und als Messempfänger zu verwenden.

### 3.3 Begrenzungseinsatz

Das Modulationssignal auf 300 mV erhöhen unter gleichzeitiger Kontrolle des Frequenzhubes. Dabei soll ab 200 mV der Hub nur noch sehr wenig ansteigen und innerhalb

12...15 kHz Hub liegen.

Bei Abweichungen ist der Fehler einzugrenzen und zu beheben. Anschliessend an diese Messung ist das Modulationspotentiometer entsprechend den Betriebspegeln einzustellen. Wenn die Vorschrift für Einpegelung (Kap. G od. S 3) keine spez. Angaben gibt so gilt, dass betriebsmässiges Besprechen der Anlage den Sendermodulator soweit aussteuert, dass bei Sprachspitzen die automatische Pegelregulierung knapp anspricht. Dies zeigt sich durch kurzzeitigen Rückgang an der Anzeige M 2 des Senders um ca. 10 o/o des Ruhestromes.

#### 4. Jährliche Revision

- Gerät ausser Betrieb nehmen, Deckel, Seitenbleche und Bodenblech entfernen. Gerät sorgfältig mit Pinsel und Staubsauger ev. auch trockener und ölfreier Pressluft reinigen.
- Gerät auf allfällige Defekte wie lockere Schrauben, beschädigte Bauelemente kontrollieren.
- Relaiskontakte, allfällige Thermokontakte reinigen und auf Nachlauf bzw. Verzögerungszeit kontrollieren.
- Abstimmen der Kreise nach Abstimmvorschrift der entsprechenden Beschreibung unter Kap. F nachprüfen und eine neue Messreihe nach Protokoll der Betriebswerte aufnehmen.

#### 5. Technische Detailangaben

##### 5.1 Prüfdaten und spez. Abgleichvorschriften

Als Ergänzung zu den Angaben in der Beschreibung sind hier weitere technische Daten angegeben. Sie sollen die Beurteilung der Geräte bei speziellem Einsatz ermöglichen und vor allem die Eingrenzung von Störungen erleichtern und bei grösseren Reparaturen eine bessere Kontrolle ermöglichen.

##### a) Stromaufnahme

Heizung	12,6 V	2,1...2,7 Amp.
	6,3 V	4,2...5,4 Amp.
Anodenstrom max.		250 mA

b) Leistungsanzeige

Auf Messtellung M 7 wird der Antennenstrom angezeigt. Diese Schaltung ist frequenzabhängig und muss u.U. bei Frequenzwechsel neu abgeglichen oder geeicht werden. Der Abgleich erfolgt mit Verändern des Widerstandes R 81 oder durch Verändern der Ankopplungsdistanz der Messdiode.

Richtwerte für 25 Watt Leistung  
26...34 Skt.

c) Modulatorkreis A 1

Für diese Messung Regelspannung (Pot. 197) gegen Masse kurzschliessen und Klipperspeisung (Pot. 209) an den Dioden trennen. Sender aus Tongenerator mit 1000 Hz auf Ma Mb aussteuern. Mit Hubmeter Senderhub überwachen, Modulationsspannung für 15 kHz Hub einstellen und Ausgangsspannung am Hubmeter oszillographieren. Kreis A 1 vorerst für max. an M 2 abstimmen. Anschliessend Kreis schrittweise eindrehen unter gleichzeitiger Beobachtung der Kurvenform und Nachregelung des Hubes. Nach ca. 1...2 Umdrehungen soll sich die beste Kurvenform einstellen (Klirrfaktor < 4%).

d) Automatische Pegelregulierung

Die Anschaltung der Klipperdioden bleibt abgetrennt. Der Kurzschluss der Regelleitung ist zu entfernen. Sender mit 300 mV, 1 kHz-Signal an Ma Mb modulieren. Mit Widerstand R 105 die Regel-Charakteristik so einstellen, dass der Frequenzhub zwischen  
13,0...14,5 kHz liegt.

e) Klippung

Die Regelspannung kurzschliessen (Pot. 197) und die Klipperdioden wieder anschliessen. Ausgangsspannung vom Hubmeter im Oszillograph kontrollieren und durch Regelung der Modulationsspannung Einsatzpunkt der Klippung (Abflachung der Kuppen der Sinusform) feststellen. Der zugehörige Frequenzhub soll 16...19 kHz betragen. Dieser Wert kann durch Abgriff an Widerstand R 4 eingestellt werden. Richtwert für Spannung zwischen Pot. 108 und 209 20...40 Volt.

## 5.2 Pegelschema

Zur Erleichterung der Eingrenzung von Störungen sind in den Schema folgende Pegelangaben eingetragen.

### - Gleichspannungen:

Sie beziehen sich auf den Sender im Betrieb ohne Modulation. Sie sind mit DC-Röhrenvoltmeter zu messen.

### - NF-Signalpegel (Eintragung in Oval)

Es werden NF-Spannungen angegeben für eine Aussteuerung des

Senders mit  $f_{\text{mod}}$  : 1 kHz

Hub : 10 kHz

(unter Einsatz von aut. Pegelregulierung bzw. Klippung)

## 6. Eingrenzung von Störungen

Die Messwerttabelle erleichtert das Eingrenzen von Störungen, die im Zusammenhang mit der Betriebskontrolle der Geräte auftreten. Bei Erreichen der Gefahrengrenze sind die dort aufgeführten Punkte zu überprüfen und allenfalls richtig zu stellen. Beim Auftreten von Betriebsstörungen empfiehlt es sich vorerst die Geräte anhand der Betriebsprotokolle zu überprüfen und allfällige Unregelmässigkeiten zu beheben. Werden bei der erweiterten Gerätekontrolle die Toleranzgrenzen überschritten, so können die Tabellen "Eingrenzen von Gerätestörungen" im Anhang der Messwerttabelle zur Eingrenzung benützt werden. Für eingehendere Untersuchung geben die Pegelangaben in Schema und die technischen Detailangaben weitere Informationen.

Unterhalt Empfänger RT 5 E 16 B 1

	<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
1.	Messprogramm	2
2.	Betriebskontrolle	2
3.	Erweiterte Gerätekontrolle	3
	3.1 Empfänger-Empfindlichkeit	3
	3.2 Squelcheinstellung	3
	3.3 Ausgangspegel	3
4.	Jährliche Revision	4
5.	Technische Detailangaben	4
	5.1 Prüfdaten und spez. Abgleichvorschrift	4
	5.2 Pegelschema	7
6.	Eingrenzung von Störungen	7

Unterlagen :

Schema E 16 B 11/12	HK 090148
Schema E 16 B 13	HK 090147
Protokoll der Betriebswerte	HK 412048
Messwerttabelle und Fehlereingrenzung	HK 412096
Montage E 16 B 1	HK 090462
Verzeichnis der Sicherungen RT 5	HK 405581

Aend. a 27.2.63



1. Messprogramm

Alle zwei Wochen : Betriebskontrolle zur Ueberwachung der Röhrenströme. Sie soll Röhrenalterungen aufzeigen bevor ein Geräteausfall erfolgt.

Alle 3 Monate           Erweiterte Gerätekontrolle, enthält die Ueberwachung folgender Daten :

- Empfängerempfindlichkeit
- Squelcheinstellung
- Ausgangspegel

Alle Jahre :           Reinigung und Revision des Empfängers.

2. Betriebskontrolle (alle 2 Wochen)

Protokoll HK 412048, mit erweiterter Röhrenkontrolle HK 412134. Die im Protokoll aufgeführte Messreihe ist unter Berücksichtigung der allg. Angaben unter Kapitel S 1 aufzunehmen und in das Protokoll einzutragen.

- Messpunkte 1...8 :

Schwarzer Stecker des Service-Messgerätes in den Sockel N 5 auf der Frontseite des Empfängers einstecken. Messtellungen 1...8 mit dem Instrumentenumschalter anschalten und Messwerte ablesen.

In Geräten die mit der erweiterten Röhrenkontrolle ergänzt sind, ist auf Messtellung 1 der Messtellen-Umschalter im Empfänger angeschaltet. In diesem Schaltzustand sind die Röhrenkontrollwerte aufzunehmen. Die gemessenen Werte sind mit den Referenzwerten zu vergleichen und allfällige Abweichungen auf Grund der Angaben im Protokoll zu beurteilen. Bei Erreichen der Gefahrengrenze ist der Fehler unter Benützung der Hinweise unter Abschnitt 7 zu beheben.

### 3. Erweiterte Gerätekontrolle (Alle 3 Monate)

#### Zusätzlich benötigte Messgeräte :

- 1 Signalgenerator für Frequenzband 160 MHz mit geeichtem Spannungsteiler für 50 Ohm,  $0,2 \dots 10^4 \mu\text{V}$   
 FM-modulierbar mit  $f_{\text{mod}} \quad 1 \text{ kHz}$   
 $\Delta f \quad 12,5 \text{ kHz}$
- 1 Röhrenvoltmeter für NF-Spannungen mit  $R_i < 1 \text{ MOhm}$

#### 3.1 Empfänger-Empfindlichkeit

- Der Empfänger ist von der Antenne zu trennen und aus dem Messender auf Mittelfrequenz zu speisen.
- Squelchpotentiometer ist auf Stellung 0 zu bringen (Squelch ausser Funktion)
- Der NF-Ausgang (Ra Rb) soll mit 5 Ohm bzw. 20 Ohm abgeschlossen sein (je nach gewählter Schaltung im Gerät), und ist mit dem NF-Röhrenvoltmeter zu messen.
- Das HF-Signal ist von 0 aus zu erhöhen bis die Rauschspannung auf 10 o/o des Wertes ohne Signal abgesunken ist. Max. notwendige Spannung :  $1 \mu\text{V}$ .

#### 3.2 Squelcheinstellung

Das Squelch-Potentiometer ist bei offenem Empfängereingang langsam von 0 aus aufzudrehen bis das Squelchrelais anspricht. Dann ist das Potentiometer um ca. 1 Teilstrich weiter zu drehen, sodass der Squelch bei fehlendem Signal sicher anspricht.

Richtwert für Einstellung : 4...5 Teilstriche.

Kontrolle der Signalstärke für welche der Squelch anspricht. Sie soll gleich oder kleiner dem Wert sein, der unter 3.1 gemessen wurde. Nach Anschluss der Antenne und ausgeschaltetem Gegensender ist die Einstellung in gleicher Weise noch einmal zu überprüfen und ev. zu korrigieren, da eine Beeinflussung durch Aussenstörungen möglich ist.

#### 3.3 Ausgangspegel

Empfänger auf Mittelfrequenz mit Signalgenerator (ca. 1 mV) aussteuern, wobei der Generator mit 1 kHz und 12,5 kHz Hub moduliert ist.

Ausgangsspannung an angeschlossenem Empfänger mit Röhrenvoltmeter messen.

Richtwert (5 Ohm)	1,7...2,7 Volt
(20 Ohm)	3,4...4,2 Volt

Fehlt ein Messender so gibt die Rauschspannung am Empfängerausgang bei blockiertem Squelch und offenem Empfänger-Eingang Aufschluss über den Ausgangspegel

Richtwert (5 Ohm)	0,7...1,1 Volt
(20 Ohm)	1,4...2,2 Volt

#### 4. Jährliche Revision

- Gerät ausser Betrieb nehmen, Deckel, Seitenbleche und Bodenblech entfernen. Gerät sorgfältig mit Pinsel und Staubsauger ev. auch trockener und ölfreier Pressluft reinigen.
- Gerät auf allfällige Defekte wie lockere Schrauben kontrollieren.
- Relaiskontakte reinigen und auf Nachlauf kontrollieren.
- Abstimmung der Kreise nach Abstimmvorschrift der entsprechenden Beschreibung unter Kap. F nachprüfen und eine neue Messreihe nach Protokoll der Betriebswerte aufnehmen.

#### 5. Technische Detailangaben

##### 5.1 Prüfdaten und spez. Abgleichvorschrift

Als Ergänzung zu den Angaben in der Beschreibung sind hier technische Daten angegeben. Sie sollen vor allem die Eingrenzung von Störungen erleichtern und bei grösseren Reparaturen eine bessere Kontrolle ermöglichen.

##### a) Stromaufnahme

12,6 Volt Wechselstrom-Speisung	
Standby	2,6...3 Amp.
Empfang	2,9...3,3 Amp.
12 Volt Gleichstromspeisung	
Empfang	2,9...3,6 Amp.
6 Volt Gleichstromspeisung	
Empfang	5,8...7 Amp.

b) Squelch

Die Empfindlichkeit und der Frequenzabgleich der Squelchschaltung kann wie folgt überprüft werden :

- Röhre V 78 ausziehen
- Squelchregler R 133 auf Stellung 9 regeln
- Aus Tongenerator ca. 2 Volt Signal auf NF-Leitung Pot. 201 (Röhre V 78 Stift 5) einspeisen.
- Gleichgerichtete Signalspannung an Diode G 131 Pot. 212 gegen Masse mit DC-Röhrenvoltmeter messen ( $R_i > 10 \text{ MOhm}$ )
- Mit Tongenerator Resonanzfrequenz d.h. max. Anzeige an Röhrenvoltmeter bestimmen.
- NF-Spannung so gross wählen, dass Squelchrelais abfällt
- Durch Verkleinern des Signalpegels die Spannung bestimmen für welche das Squelchrelais aufzieht

Richtwerte :	Resonanzfrequenz	13...18 kHz
	DC-Spannung	ca. 2 Volt
	Signalspannung	2,2...4,7 Volt

c) Diskriminator

Im Werk wird der Diskriminator abgestimmt um die weiter unten aufgeführten Daten zu erfüllen. Neben der Abstimmung der Kreise erfolgt auch Einstellung der Kopplung der beiden Spulen durch gegenseitiges Verschieben. Die Spulen werden anschliessend verleimt. Verstimmungen durch Ersatz von defekten Bauelementen oder Lösen der Kittstelle bedingen Neuabstimmen folgender Anleitung :

- Aus Signalgenerator genau 0,6 Volt, 455 kHz-Signal auf Gitter der Röhre V 77 einspeisen. (Mittelfrequenz des Bandpasses).
- Bei losen Spulen Kopplungsdistanz zwischen L 80 und L 81 auf ca. 0,3 mm einstellen und Haube wieder montieren
- Mit Sym. DC-Röhrenvoltmeter Diskriminator-Ausgangsspannung an Pot. 200 (M 8) messen ( $R_i < 10 \text{ MOhm}$ )
- L 80 für max. Anzeige an DC-RV abgleichen. Ist der Anschlag zu klein, so kann L 81 etwas verstimmt werden

- Kreis L 81 für Diskriminatorspannung Nulldurchgang abgleichen
- Hubsteilheit und Symmetriekontrolle durch Frequenzverschiebung von  $\pm 10$  kHz kontrollieren

Richtwerte : Spannung  $\pm 30...35$  Volt (M8 20...23 Skt)  
 Unsymmetrie max. 2 Volt

- Bei zu grossen Abweichungen wie folgt korrigieren :

Spannung zu gross oder zu klein :  
 Korrektur der Kopplung und  
 Nachstimmen wie oben

Unsymmetrie zu gross :  
 Korrektur an Abstimmung vom Primärkreis L 80

- Fehlt ein geeignetes symmetrisches DC-RV so kann diese Abstimmung auch mit beschränkter Genauigkeit mit dem Service-Messgerät ausgeführt werden
- Anschliessend Diskriminator-Mittelfrequenz nach Abstimmvorschrift unter Kap. F kontrollieren

#### d) ZF-Bandpass 455 kHz

Dieser Bandpass besteht aus einem mehrkreisigen Filter, dessen Elemente in ein luftdichtes Metallgehäuse eingebaut sind. Nachstimmen oder Reparatur ist nicht möglich. Besteht Zweifel über die Güte dieses Filters so kann dieses wie folgt kontrolliert werden :

- Aus Signalgenerator ca. 0,1 Volt 455 kHz Signal auf Gitter 1 der Röhre V 72 einspeisen
- Signalpegel an Filtereingang und Filterausgang vergleichen und Filterdämpfung bestimmen.

Richtwerte für Filterdämpfung :

Mittelfrequenz	7...10 db
Frequenzverschiebung für zusätzliche Dämpfungen	
von 3 db	$\pm 10...14$ kHz
6 db	$\pm 13...17$ kHz
60 db	$\pm 22...30$ kHz

Grössere Dämpfungen können in dieser Messanordnung nicht mehr zu verlässlich bestimmt werden.

## 5.2 Pegelschema

Zur Erleichterung der Eingrenzung von Störungen sind in den Schematas folgende Pegelangaben eingetragen :

### - Gleichspannungen :

Sie beziehen sich auf den Empfänger ohne Empfangssignal. Ausnahmen sind mit einem Stern bezeichnet.

Sie sind mit DC-Röhrenvoltmeter zu messen ( $R_i < 10 \text{ MOhm}$ )

### - HF-Signalpegel : (Eintragung in Ring)

Es werden zugehörige Signalfrequenzen und Signalspannungen angegeben die an den betreffenden Punkten einzuspeisen sind um eine Begrenzeranzeige an M 6 von mindestens 20 Skt. zu bewirken. An Mischstufen sind die Misch-Signale mit "MF" bezeichnet und sollen mit einem HF-Röhrenvoltmeter gemessen werden.

### - NF-Signalpegel : (Eintragung in Oval)

Es werden NF-Spannungen für einen ausgesteuerten Empfänger angegeben wobei :

$f_{\text{mod}}$	1 kHz
Hub	12,5 kHz

## 6. Eingrenzung von Störungen

Die Messwerttabelle erlaubt das einfache Eingrenzen von Störungen, die im Zusammenhang mit der Betriebskontrolle der Geräte auftreten. Bei Erreichen der Gefahrengrenze sind die dort aufgeführten Punkte zu überprüfen und allenfalls richtig zu stellen.

Beim Auftreten von Betriebsstörungen empfiehlt es sich vorerst die Geräte an Hand einer Betriebskontrolle zu überprüfen und allfällige Unregelmässigkeiten zu beheben.

Werden bei der erweiterten Gerätekontrolle die Toleranzgrenzen überschritten, so kann der Fehler mit Hilfe der Tabelle "Eingrenzen von Gerätestörungen" lokalisiert werden.

Für eingehende Untersuchungen geben die Pegelangaben im Schema und die technischen Detailangaben weitere Informationen.