



FAHRZEUG-FUNKTELEFON

W12

TYP SQM611

TYP SQM613

146 bis 174 MHz

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Das hier beschriebene Gerät ist ein Erzeugnis
der Firma **Storno** Ved Amagerbanen 23 . 2300 Kopenhagen, Dänemark



Weitere Auskünfte durch unsere Geschäftsstellen
oder durch
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wernerwerk für Weitverkehrs- und Kabeltechnik
8 München 25, Postfach 700

FAHRZEUG-FUNKTELEFON

W12

TYP SQM611

TYP SQM613

146 bis 174 MHz

ALLGEMEINE DATEN.

- I **KURZBESCHREIBUNG.**
 - A. Funkgerät
 - B. Bedienungseinrichtungen

- II **FUNKTIONSBESCHREIBUNG.**
 - A. Gesamtbeschreibung
 - B. Beschreibung der Untereinheiten

- III **ZUBEHÖR.**
 - Bedienungsgerät
 - Mikrofone, Handapparate usw.

- IV **EINBAU**

- V **WARTUNG UND INSTANDSETZUNG.**
 - A. Wartung
 - B. Fehlersuche und Instandsetzung
 - C. Abgleicharbeiten

- VI **STROMLÄUFE UND STÜCKLISTEN.**

ALLGEMEINE DATEN

Typ W12	SQM 611	SQM 613
Frequenzbereich	146 bis 174 MHz	
Kleinster Kanalabstand	50 kHz	20 kHz
Grösster Frequenzhub	±15 kHz	±4 kHz
Frequenzinkonstanz zwischen -10 und +40°C	±2,5 kHz	±1,6 kHz
Grösste RF-Bandbreite	1000 kHz	
Antennenimpedanz	Nennwert 50Ω	
Zahl der RF-Kanäle	bis zu 12	
Abmessungen der Sender-Empfängers	340 mm x 190 mm x 85 mm	
Abmessungen des Bedienungsgerätes CB601	140 mm x 150 mm x 50 mm	
Gewicht des Sender-Empfängers	5.2 kg	
Gewicht des Bedienungsgerätes CB601	0.6 kg	

SENDER-DATEN

RF-Ausgangsleistung	normal 6W; für Sonderfälle 10W
Modulation	Phasenmodulation 300 bis 3000 Hz
Amplituden-Frequenzgang der Modulation	6dB Preemphasis/Oktave von 300 bis 3000 Hz. Toleranz 300 bis 400 Hz +1, 0/-3, 0dB, 400 bis 2700 Hz +1, 0/-1, 5dB, 2700 bis 3000 Hz +1/-3, 0 dB, bezogen auf 1000 Hz
FM-Gerausch	SQM611 45 dB SQM613 40 dB gemessen bei fm = 1000 Hz und Messhub (10,5 bzw. 2,8 kHz)
Nebenwellen - und Oberwellen - Ausstrahlung	$< 2 \times 10^{-7} \text{ W}$
Senderquarz	Storno-Typ 98-8

EMPFÄNGER-DATEN

Empfindlichkeit (Eingangsspannung) bei 20 dB Gerauschaustand	0,3 μV
Rauschsperrschaltung, elektronisch, einstellbar; Öffnung bei einer Eingangsspannung von:	0,25 μV
Nachbarkanal-dämpfung (FTZ)	>70 dB
Empfängerstörstrahlung	$< 2 \times 10^{-9} \text{ W}$
Intermodulationsdämpfung	70 dB (FTZ)
Spiegel- und Nebenwellendämpfung	75 dB
NF-Ausgangsleistung	an Baugruppe AA602: 2W, einstellbar
Empfängerquarz	Storno Typ 98-9

STROMVERSORGUNGS-DATEN

Batterie-Spannung	6,3 V	12,6 V	25,2 V
Stromaufnahme bei: Sende-Empfangsbereit	0,6 A	0,3 A	0,15 A
Senden	8,0 A	3,2 A	1,5 A

I. KURZBESCHREIBUNG

A. Funkgerät

1. Allgemeine Hinweise

Das Fahrzeug-Funktelefon W12 ist ein Sende-Empfangsgerät für FM-Betrieb in den Frequenzbereichen 68 bis 88 MHz oder 146 bis 174 MHz.

Zur vollständigen Funkanlage gehört der Sender-Empfänger, ein Bedienungsgerät, ein Mikrofon oder ein Handapparat, eine Antenne sowie Installationsmaterial.

Dieses Handbuch enthält eine genaue Beschreibung und Schaltunterlagen des Fahrzeug-Funktelefons

W12 und des verfügbaren Zubehörs. Kleinere Änderungen auf Grund der technischen Weiterentwicklung werden auf einem besonderen Blatt vermerkt, das gegebenenfalls am Anfang dieses Handbuches eingelegt ist.

Bei Sonderausführungen des Fahrzeug-Funktelefons W12 sind die Beschreibungen der erforderlichen Änderungen am Anfang des Handbuches zusammengefasst, während sich die zugehörigen Stromläufe am Schluss des Handbuches befinden.



I. Kurzbeschreibung

2. Standard-Ausführungen

Das Fahrzeug-Funktelefon W12 ist für die VHF-Bereiche in folgenden Ausführungen lieferbar.

Typ	Frequenzbereich	Kanalabstand
SQM611	146 bis 174 MHz	50 kHz
SQM613	146 bis 174 MHz	20 kHz
SQM631	68 bis 88 MHz	50 kHz
SQM633	68 bis 88 MHz	20 kHz

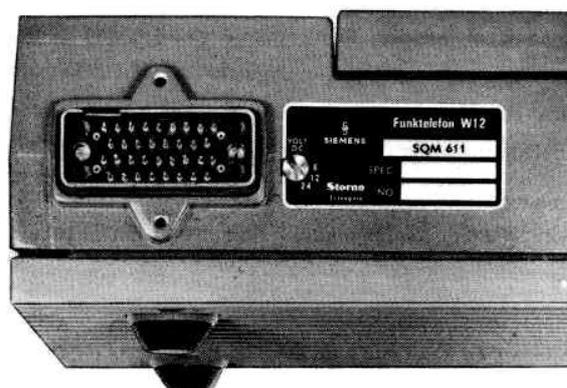
Das Gerät kann an Gleichspannungen von 6 V, 12 V oder 24 V betrieben werden. Die Spannungsumschaltung wird ausserhalb des Funkgerätes in einfachster Weise durchgeführt.

Es können bis zu zwölf Funkkanäle vorgesehen werden. Die Sendeleistung beträgt normalerweise 6W, bei besonderer Genehmigung auch 10W. Der Typ W12 ist für Wechselsprechen eingerichtet; der Typ G12 ermöglicht Gegensprechen, d. h. gleichzeitigen Sende- und Empfangsbetrieb an einer Antenne mit Hilfe einer Antennenweiche. Ferner ist im Gehäuse des Funkgerätesatzes Platz für einen zusätzlichen Empfangsumsetzer vorgesehen; das ist für Funkdienste von Bedeutung, bei denen mehrere Kanäle empfangen werden sollen, deren Frequenzabstand grösser als die RF-Bandbreite des Empfängers ist. Eine umfassende Reihe von Tonrufeinrichtungen ermöglicht die Kombination des Funktelefons W12 mit den verschiedenen Tonruf- und Selektivruf-Systemen. Die Wahl wird nicht durch den im Sender/Empfänger-Gehäuse verfügbaren Raum beschränkt, da alle Tonrufeinrichtungen für den Einbau im Bedienungsgerät vorgesehen sind.

3. Aufbau

Der Funkgerätesatz (Sender/Empfänger) ist in

einem staub- und spritzwasserdichten Gussgehäuse untergebracht. Deckel und Boden des Gehäuses sind stark verrippt, so dass sie eine intensive Wärmeabgabe ermöglichen. Im Inneren ist das Gehäuse in drei Fächer eingeteilt, die den Sender, den Empfänger und die Stromversorgung aufnehmen. Der Sender ist nach Abnehmen des Gehäusedeckels zugänglich, Emp-



fänger und Stromversorgung nach Entfernen des Gehäusebodens. Für den Anschluss der Antenne sowie eines Vielfach- und eines Batteriekabels hat das Gehäuse eine Antennen- und eine Vielfachsteckverbindung. Ein Spannungsumschalter am Gehäuse ermöglicht die Umschaltung zwischen Batteriespannungen von 6V, 12V und 24V.

Sender und Empfänger bestehen aus einer Anzahl Baugruppen, die auf Leiterplatten aufgebaut sind. Diese sind nebeneinander im Gehäuse angeschraubt, wobei die Bauteile nach aussen zeigen. Der Stromversorgungsteil ist auf einer Leiterplatte zusammengefasst, deren Leiterseite nach aussen zeigt. Diese Einheit sowie die Sender- und Empfängerbaugruppen lassen sich leicht herausnehmen; hierzu sind lediglich die jeweiligen Befestigungsschrauben zu lösen.

B. Bedienungseinrichtungen

Die folgenden Zubehörgeräte sind für die Verwendung mit dem Funkgerätesatz verfügbar. Sie sind lediglich aus praktischen Gründen in Gruppen zusammengefasst, lassen sich aber auch

anders kombinieren. So gibt es z. B. keinen Hinderungsgrund für die Verwendung des wasserdichten Bedienungsgerätes mit dem nicht wasserdichten Handapparat.

1. Standard-Bedienungsgeräte

Diese Reihe von Bedienungsgeräten wird normalerweise in Personenkraftwagen, Lieferwagen, Lastwagen und Omnibussen benutzt, wo die Geräte nicht unmittelbar der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, so dass ein wasserdichter oder ganz besonders robuster Aufbau nicht erforderlich ist.

- CB601 Bedienungsgerät in Leichtmetallgussgehäuse mit Bedienungsknöpfen und Signallampen an der Frontplatte. Ein Lautsprecher Typ LS601 (s. folgende Position) kann an der Unterseite des Gehäuses befestigt werden. Es lassen sich ein NF-Endverstärker und verschiedene Typen von Tonrufeinrichtungen in das Bedienungsgerät einbauen.
Die Montageteile werden mit dem Bedienungsgerät mitgeliefert.
- LS601 Lautsprecher mit hohem Wirkungsgrad. Montageteile werden mitgeliefert.
- MC601 Festmikrofon mit eingebautem Verstärker. Montageteile werden mitgeliefert.
- MC602 Festmikrofon mit eingebautem Verstärker und 10 cm langem flexiblen Rohr ("Schwanenhals").
- MC603 Festmikrofon mit eingebautem Verstärker und 20 cm langem flexiblen Rohr ("Schwanenhals").
- MC604 Festmikrofon mit eingebautem Verstärker und 40 cm langem flexiblen Rohr ("Schwanenhals").
- MC606 Festmikrofon mit eingebautem Verstärker und Sprechtaaste; mit Aufhängewinkel. Montageteile werden mitgeliefert.
- MT601 Handapparat mit eingebautem Verstärker und Sprechtaaste; mit Aufhängewinkel. Montageteile werden mitgeliefert.

2. Wasserdichte Bedienungsgeräte

Diese Reihe von Bedienungsgeräten wird normalerweise in offenen Fahrzeugen wie Gabelstaplern, Traktoren usw. sowie auf Schiffen, in Lokomotiven usw. benutzt.

Diese Geräte sind wasser- und staubdicht, korrosions- und salzwasserbeständig; sie sind sehr robust und vertragen dementsprechend rauhe Behandlung. Grösse und Form der Bedienungsknöpfe ermöglichen auch die Handhabung mit Arbeitshandschuhen. Im übrigen sind die Geräte für den Einsatz bei starken Umgebungsgeräuschen ausgelegt.

- CB602 Wasserdichtes Bedienungsgerät in grauem Leichtmetallgehäuse mit Bedienungsknöpfen in besonders robuster Spezialausführung.
Ein Lautsprecher und verschiedene Typen von Tonrufgeräten lassen sich in das Gehäuse einsetzen. Montageteile werden mitgeliefert.
- LS602 Wasserdichter, salzwasserbeständiger Falthorn-Lautsprecher.
- MT602 Wasserdichter, stossfester Handapparat mit eingebautem Verstärker und Sendetaaste. Normalerweise ist der Handapparat MT602 ständig mit dem Bedienungsgerät verbunden; er kann aber auch auf Wunsch mit wasserdichtem Stecker geliefert werden. Ein Halter und Montageteile werden mitgeliefert.

3. Antennen

Das Fahrzeug-Funktelefon W12 ist für die Verwendung mit einer 50- Ω -Antenne ausgelegt. Folgende Standard-Typen sind verfügbar:

- AN39-4 Peitschenantenne für den Frequenzbereich 68 bis 88 MHz mit einem Fuss, der ohne Beschädigung des Wagenhimmels von aussen montiert werden kann.
- AN19-4 Peitschenantenne für den Frequenzbereich 146 bis 174 MHz mit einem Fuss, der ohne Beschädigung des Wagenhimmels von aussen montiert werden kann.

Andere Ausführungen wie die 5/8- λ Heckantenne, eine abgedeckte Antenne und eine Magnet-Haftantenne können ebenfalls verwendet werden.

4. Installationsteile

Zusätzlich zu den oben angeführten Zubehörtellen erfordert der Einbau eines Funktelefons W12

I. Kurzbeschreibung

einen Teilesatz, und zwar:

- 17.014 Standard-Zubehörsatz, bestehend aus Vielfachstecker für Bedienungskabel, Antennenstecker, Sicherungshalter, Sicherungen und Satz Kabelschuhe für das Batteriekabel.
- 19.063 Standard-Installationssatz, bestehend aus 6m Vielfachkabel, 4m Batteriekabel, 4m Antennenkabel. Diese Längen reichen auch für den Einbau des Funktelefons in grössere Fahrzeuge aus.
- Ferner sind verfügbar:
- 37.065 Montageplatte mit Kleinteilen und Schrauben für den Einbau des Funkgerätesatzes.
- 37.072 Montagestreifen mit Kleinteilen und Schrauben für den Einbau des Funkgerätesatzes.

5. Tonrufeinrichtungen

Das Funktelefon W12 ist für die Ergänzung durch Tonrufgeräte eingerichtet. Der Einbau ist einfach. Raum für einen Tonrufsender und einen Tonrufempfänger ist im Bedienungsgerät vorhanden.

Wenn das Funktelefon W12 mit Tonrufeinrichtungen geliefert wird, sind Beschreibungen und Stromläufe dieser Geräte einem getrennten technischen Handbuch zu entnehmen.

6. Einbauanweisungen

Kurze Einbauanweisungen werden mit jedem einzelnen Zubehörgerät geliefert. Im übrigen enthält Teil 4 dieses Handbuches eine vollständige Anweisung für den Einbau des Funkgerätesatzes und des Zubehörs. Weitere Informationen auf Anfrage.

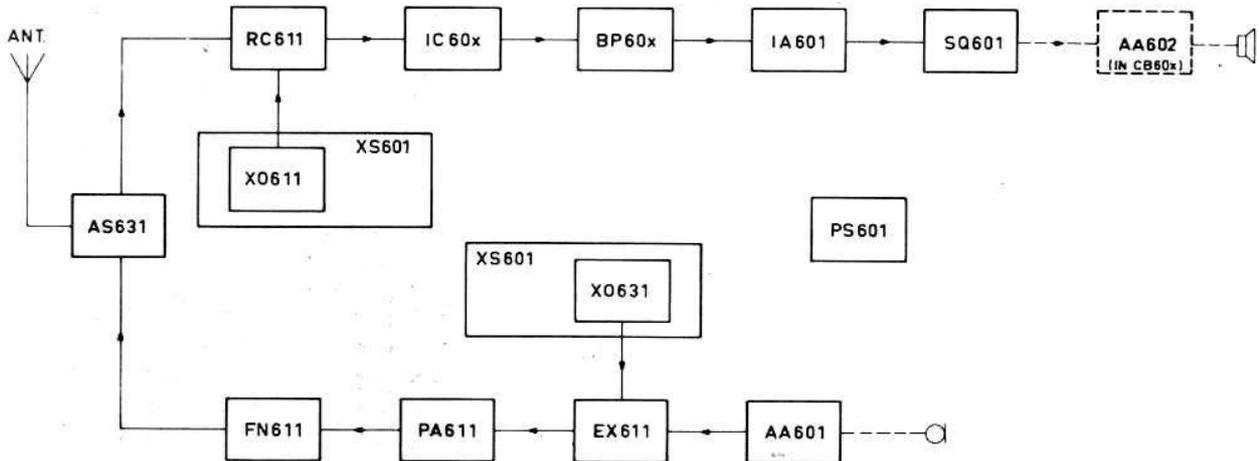
Wartungsarbeiten am Funktelefon W12 sollen nur durch geschultes Personal vorgenommen werden, das sich eine gründliche Kenntnis der Arbeitsweise der Geräte an Hand dieser Unterlagen angeeignet hat.

7. Bedienung

Ein Heft, das eine eingehende Bedienungsanleitung enthält, wird mit dem Funktelefon W12 mitgeliefert. Dementsprechend enthält dieses Handbuch keine Bedienungsanleitung.

II. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Gesamtbeschreibung der Ausführung 146 bis 174 MHz



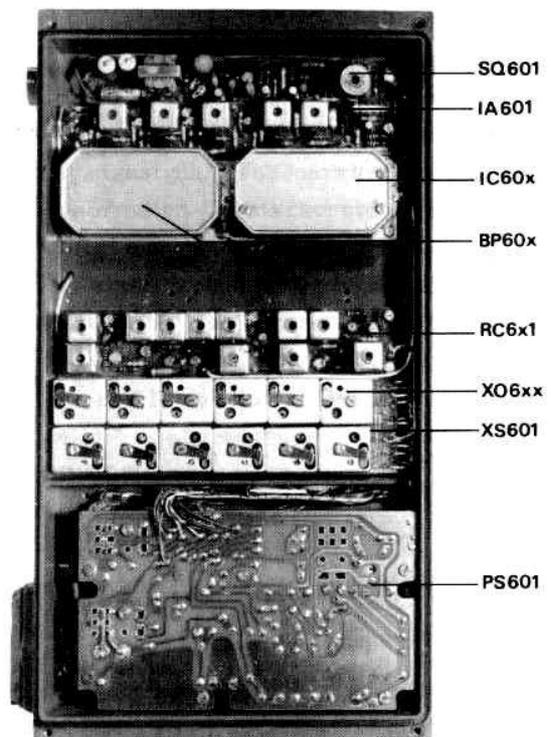
Empfänger und Sender sind in Baugruppen unterteilt, die auf Leiterplatten aufgebaut sind. Diese Unterteilung ist gewählt worden, damit die Geräte für Abgleich- und Reparaturarbeiten leicht zugänglich sind.

In Empfänger und Sender werden ausschliesslich Silizium-Transistoren verwendet, was geringere Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und grössere Zuverlässigkeit ergibt.

1. Empfängerteil

Der Empfänger arbeitet mit doppelter Überlagerung und den Zwischenfrequenzen 10,7 MHz und 455 kHz. Die erforderliche Trennschärfe wird mit zwei Kompaktfiltern erreicht. Maximal können zwölf Quarzoszillatoren - einer für jeden RF-Kanal - vorgesehen werden. Der Empfänger besteht aus folgenden Baugruppen:

Empfangsumsetzer mit RF-Verstärker und erster Mischstufe	RC611
Quarzoszillator (1 bis 12)	XO611
Zwischenfrequenzumsetzer mit 10,7-MHz-Quarzfilter und zweiter Mischstufe, für 50 oder 20kHz Kanalabstand	IC601 oder IC603



II. Funktionsbeschreibung

455-kHz-ZF-Filter für 50 oder 20kHz
Kanalabstand BP601
oder
BP602

455-kHz-ZF-Verstärker IA601
Rauschsperr- und NF-Verstärker SQ601

Der Empfänger enthält darüber hinaus einen NF-Ausgangsverstärker AA602. Diese Baugruppe ist jedoch im Bedienungsgerät untergebracht und wird in Verbindung mit diesem beschrieben.

Die folgenden Baugruppen werden gemeinsam für den Sender und für den Empfänger verwendet.

Antennenschaltbaugruppe AS631
Quarzoszillatorplatte (eine im Sender,
eine im Empfänger) XS601

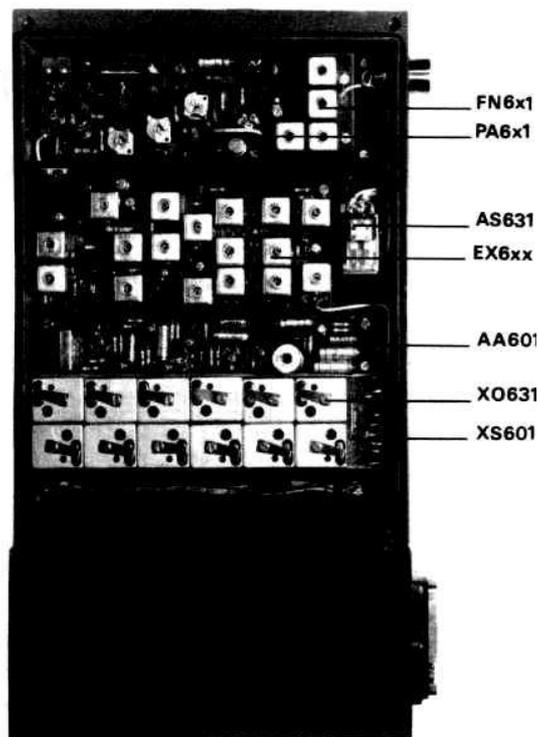
2. Senderteil

Der Sender arbeitet mit Phasenmodulation.

Seine Ausgangsfrequenz ist die Zwölfwache der Oszillatorfrequenz. Die Phasenmodulation wird bei der Grundfrequenz vorgenommen. Maximal können zwölf Quarzoszillatoren - einer für jeden RF-Kanal - vorgesehen werden.

Der Sender besteht aus folgenden Baugruppen:

NF-Verstärker für Modulation AA601
Quarzoszillator (1 bis 12) XO631
Steuersender mit Modulator EX611
RF-Leistungsverstärker PA611
Antennenfilter FN611

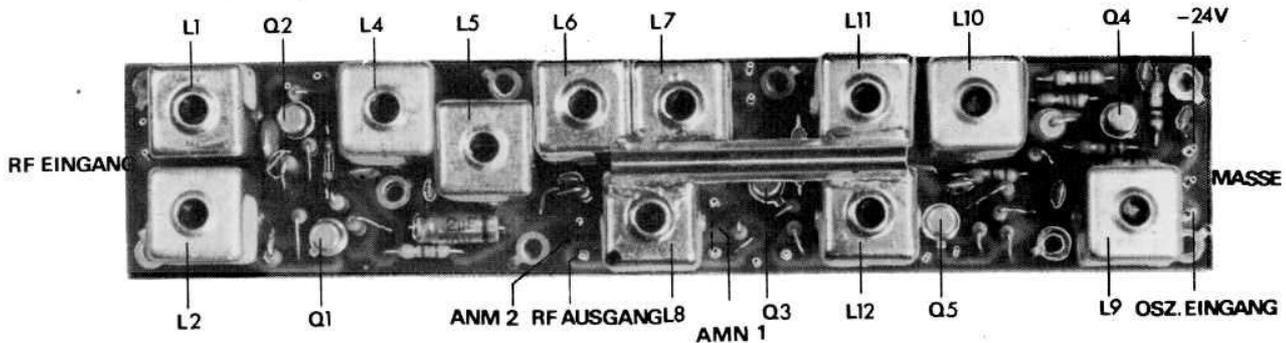


3. Stromversorgungsteil

Der Stromversorgungsteil besteht aus der Stromversorgungsbaugruppe PS601, deren hauptsächliche Aufgabe die Umwandlung der 6V-, 12V- oder 24V-Batteriespannung in eine stabilisierte 24V-Gleichspannung für den Funkgerätesatz ist.

Die folgenden Seiten dieses Teiles enthalten eine vollständige Beschreibung der Schaltungen der einzelnen Baugruppen und ihrer Eigenschaften.

Empfangsumsetzer RC611



Der Empfangsumsetzer ist auf einer Leiterplatte aufgebaut. Er besteht aus folgenden Stufen:

- RF-Verstärker
- Mischstufe
- Oszillatorspannungs-Verstärker
- Oszillatorfrequenz-Verdreifacher.

Der Empfangsumsetzer verstärkt das Eingangssignal und setzt es in die erste Zwischenfrequenzlage von 10,7 MHz um; hierfür wird der Mischstufe ein verstärktes und frequenzvervielfachtes Oszillatorsignal zugeführt.

Alle Transistoren in dieser Baugruppe sind Silizium-npn-Transistoren.

1. Arbeitsweise

a. RF-Verstärker

Das Eingangssignal gelangt über einen Bandpass (L1, L2) zum RF-Verstärker. Gute Trennung zwischen Eingangs- und Ausgangskreis dieses Verstärkers gewährleistet hohe Stabilität. Das verstärkte Signal wird über ein Vierkreisfilter zum Emitter des Mischstufentransistors geführt.

b. Mischstufe

Während das verstärkte und ausgesiebte Eingangssignal zum Emitter der Mischstufe gelangt, liegt das Ausgangssignal des Verdreifachers an der Basis; es wird also additive Mischung angewendet. Arbeitswiderstand der Mischstufe ist ein 10,7-MHz-Filter (L8), das an die folgende ZF-Umsetzer-Baugruppe mit Hilfe eines einfachen Umlegens von Verbindungsbrücken angepasst werden kann. (s. zugehörige Stromläufe).

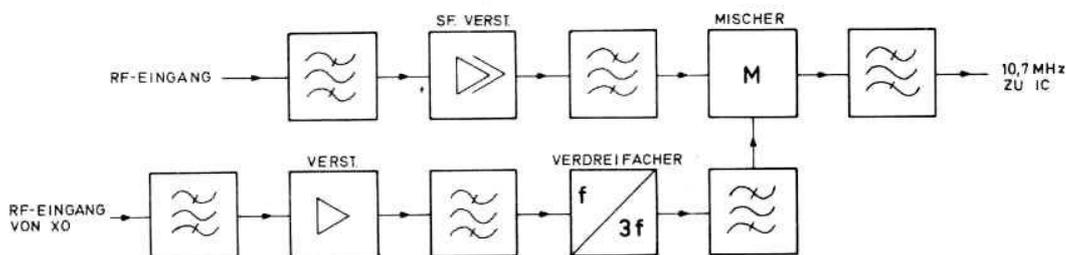
c. Verstärker und Verdreifacher

Das Ausgangssignal des Quarzoszillators wird in einer normalen Verstärkerstufe verstärkt. Darauf folgt ein Verdreifacher, dessen Kollektorkreis aus einem zweikreisigen Bandfilter besteht, das auf die dritte Harmonische der Oszillatorfrequenz abgestimmt ist. Von dort gelangt das Signal zur Basis des Mischstufentransistors.

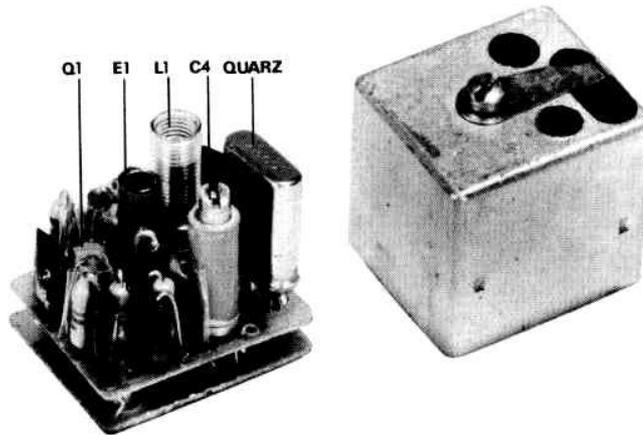
2. Kennwerte

Frequenzbereich

146 bis 174 MHz.



Empfängeroszillator-Baugruppe X0611



Die Empfängeroszillator-Baugruppe enthält einen quarzgesteuerten Oszillator, der auf einer doppelten Leiterplatte aufgebaut ist.

Die völlig geschlossene Steckbaugruppe steckt auf der Quarzoszillatorplatte.

1. Arbeitsweise

Der Oszillator arbeitet in Colpitts-Schaltung mit Reihenresonanz bei der dritten Harmonischen. Dabei ist der Quarz niederohmig angeschlossen, um gute Frequenzstabilität sicherzustellen.

Unerwünschte Zieherscheinungen der Oszillatordfrequenz werden durch Dämpfung des Kollektorkreises klein gehalten.

Der Oszillator schwingt an, wenn der +24V-Anschluss über den Kanalschalter im Bedienungsgerät an Masse gelegt wird. Eine Diode in Reihe mit der -24V-Leitung verhindert jeweils unerwünschten Stromfluss in der Baugruppe.

Das Oszillatorsignal gelangt über die Quarzoszillatorplatte zum Empfangsumsetzer.

Die Betriebsfrequenz kann mit Hilfe eines Trimmerkondensators fein eingestellt werden, der dicht neben dem Quarz angeordnet ist.

2. Kennwerte

Quarzfrequenzbereich

48,4 bis 56,9 MHz.

Ziehbereich

$$\frac{\Delta f}{f}: \pm 30 \times 10^{-6}$$

Frequenzstabilität

für Spannungsschwankungen innerhalb 24V $\pm 2,5\%$
besser als $\pm 0,2 \times 10^{-6}$.

Im Temperaturbereich -30°C bis $+80^{\circ}\text{C}$
besser als $\pm 2 \times 10^{-6}$.

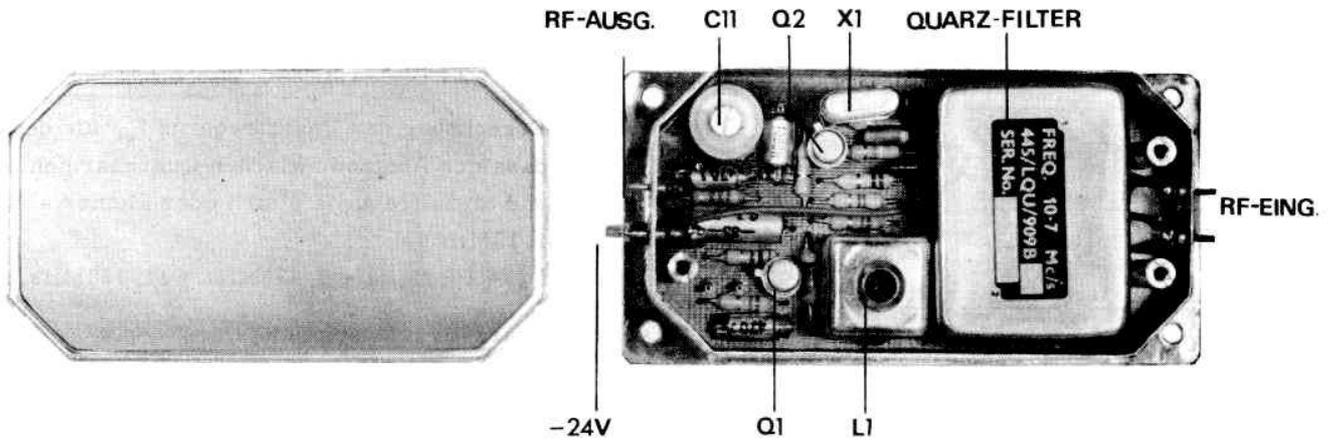
Belastungsimpedanz

50 Ω .

Ausgangsleistung

etwa 1 mW.

ZF-Umsetzer IC601, IC603



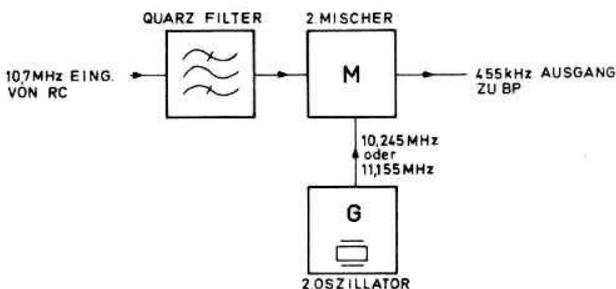
Die ZF-Umsetzer-Baugruppe ist auf einer Leiterplatte aufgebaut und in einem Metallgehäuse mit angeschraubtem Deckel untergebracht. Die Baugruppe besteht aus folgenden Stufen:

- Quarzfilter
- Oszillator
- Mischstufe

Der ZF-Umsetzer siebt das Signal in der ZF1-Lage 10,7 MHz aus und setzt es in die ZF2-Lage 455 kHz um.

Der ZF-Umsetzer IC601 wird in Geräten mit 50 kHz Kanalabstand verwendet; der ZF-Umsetzer IC603 in Geräten mit 20 kHz Kanalabstand.

Die beiden Umsetzer haben verschiedene Quarzfilter, sind aber ansonsten völlig gleichartig.



1. Arbeitsweise

a. Quarzfilter

Von der Empfangsumsetzer-Baugruppe RC gelangt das ZF1-Signal von 10,7 MHz zum Quarzfilter, das vier Quarze aufweist. Das Filter ist mit der Mischstufe über einen Parallelresonanzkreis verbunden, der eine vollkommene Impedanzanpassung sicherstellt.

b. Oszillator

Der Oszillator ist quarzgesteuert und arbeitet in Colpitts-Schaltung. Die Quarzfrequenz beträgt normalerweise 10,245 MHz; stattdessen wird jedoch eine Quarzfrequenz von 11,155 MHz gewählt, falls eine Oberwelle des Oszillators mit der Frequenz des Eingangssignals zusammenfällt, was Störungen verursachen könnte. Der Quarz schwingt in einer Parallelresonanzschaltung. Der genaue Frequenzabgleich wird mit einem Trimmerkondensator vorgenommen.

c. Mischstufe

Sowohl das 10,7-MHz- als auch das Oszillatorsignal liegen an der Basis des Mischstufentransistors. Das Signal in der ZF2-Lage von 455 kHz wird am Kollektor abgenommen.

2. Kennwerte

Eingangsfrequenz

10,7 MHz.

Ausgangsfrequenz

455 kHz.

Eingangsimpedanz

910 Ω //20pF.

Ausgangsimpedanz

3,9k Ω //480pF.

Maximaler Frequenzhub

IC601: ± 15 kHz IC603: ± 4 kHz.

Bandbreite

IC601: bei 3dB Abfall bezogen auf 10,7MHz
grösser als ± 15 kHz
bei 50dB Abfall bezogen auf 10,7MHz
kleiner als ± 50 kHz

IC603: bei 3dB Abfall bezogen auf 10,7MHz
grösser als ± 6 kHz
bei 50dB Abfall bezogen auf 10,7MHz
kleiner als ± 20 kHz.

Schwankung der Mittenfrequenz

bei 3dB Abfall bezogen auf 10,7 MHz.

IC601: kleiner als ± 800 Hz

IC603: kleiner als ± 600 Hz.

Bandfilter-Welligkeit

IC601: kleiner als 2dB

IC603: kleiner als 1,5dB.

Oszillatorfrequenz

Errechnung der Quarzfrequenz f_x :

$$f_x = 10,7\text{MHz} - 0,455\text{MHz} = 10,245\text{MHz}.$$

Errechnung der Quarzfrequenz $f_{x'}$, für den Fall, dass der Abstand zwischen Quarzharmonischen und Signalfrequenz gleich oder kleiner als 1,15MHz ist:

$$f_{x'} = 10,7\text{MHz} + 0,455\text{MHz} = 11,155\text{MHz}.$$

Quarz-Bezeichnung

für Temperaturbereich -15°C bis $+60^{\circ}\text{C}$: S-98-8
für Temperaturbereich -25°C bis $+65^{\circ}\text{C}$: S-98-12

Ziehbereich des Oszillators

grösser als $\pm 50 \times 10^{-6}$.

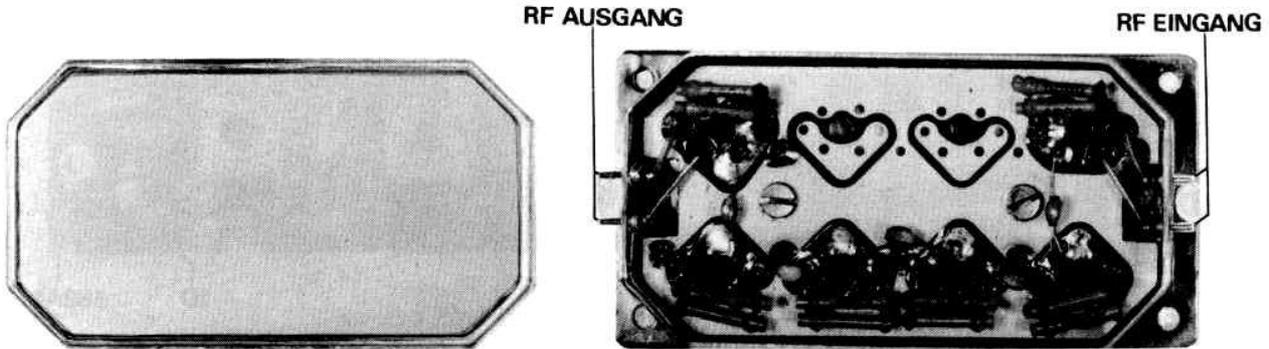
Leistungsverstärkung

mit 10,245-MHz-Quarz: grösser als 15dB
mit 11,155-MHz-Quarz: grösser als 14dB.

Abmessungen

80mm x 40mm x 29mm.

ZF-Filter BP601 und BP602



Das Filter ist auf einer Leiterplatte aufgebaut und in einem völlig dichten Metallgehäuse untergebracht.

Das Filter ist ein selektives Bandfilter aus sechs Resonanzkreisen, die an ihren hochohmigen Anschlüssen kapazitiv miteinander gekoppelt sind. Eingangs- und Ausgangsklemmen sind transformatorisch an den ersten bzw. letzten Resonanzkreis gekoppelt, also galvanisch getrennt. Nach dem Zusammenschalten und Einsetzen in das Gehäuse ist das Filter künstlich gealtert.

Das ZF-Filter BP601 wird bei Geräten mit 50 kHz Kanalabstand benutzt, das ZF-Filter BP602 bei Geräten mit 20kHz Kanalabstand.

Kennwerte

Mittenfrequenz

455 kHz.

Quellwiderstand

3,9k Ω //480pF.

Belastungswiderstand

1k Ω //480pF.

Bandbreite

BP601: bei 3dB Abfall bezogen auf 455kHz grösser als \pm 15kHz

bei 45dB Abfall bezogen auf 455kHz kleiner als \pm 35kHz.

BP602: bei 3dB Abfall bezogen auf 455kHz grösser als \pm 8kHz

bei 45dB Abfall bezogen auf 455kHz kleiner als \pm 20kHz.

Durchlassdämpfung

BP601: 2dB

BP602: 3dB.

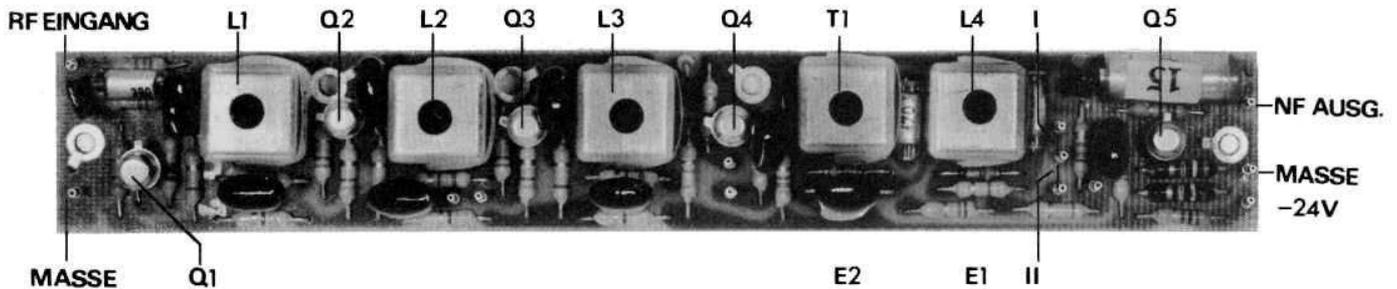
Schwankung der Mittenfrequenz

Bei 3dB Abfall bezogen auf 455kHz kleiner als \pm 700Hz.

Abmessungen

80mm x 40mm x 29mm.

ZF-Verstärker IA601



Der ZF-Verstärker ist auf einer Leiterplatte aufgebaut. Er besteht aus folgenden Stufen:

- Vier ZF-Verstärker-Stufen
- Diskriminator
- Ausgangsverstärker.

Der ZF-Verstärker hat die Aufgabe, das Signal in der ZF2-Lage 455kHz zu verstärken und zu demodulieren. Er verstärkt auch das NF-Signal, das der Diskriminator liefert.

1. Arbeitsweise

a. ZF-Verstärker-Stufen

Von dem Bandfilter (BP) gelangt das ZF2-Signal mit 455kHz zur ZF-Verstärker-Baugruppe. Die Kopplung zwischen den Stufen besteht jeweils aus einem Einzelkreis in der Kollektorleitung mit kapazitiver Anzapfung zur Basis des Transistors der folgenden Stufe. Die letzten beiden Verstärkerstufen arbeiten als Amplitudbegrenzer. An die letzte ZF-Stufe schliesst sich der Diskriminator an.

b. Diskriminator und Ausgangsverstärker

Der Diskriminator ist ein transformatorisch gekoppelter Foster-Seeley-Diskriminator, dessen Ausgangskreis einen Spannungsteiler aus den Widerständen R29, R30, R31 enthält.

Durch Umlegen einer Verbindungsbrücke zwischen zwei Anzapfungen dieses Spannungsteilers kann die NF-Ausgangsspannung geändert werden, so dass sich die ZF-Verstärker-Baugruppe für verschiedene Kanalabstände verwenden lässt.

Die im Bild mit I bezeichnete Verbindungsbrücke wird bei Geräten für 20kHz Kanalabstand verwendet, die mit II bezeichnete Brücke bei Geräten für 50kHz Kanalabstand (s. auch Stromlauf IA601 im Schaltbilderteil dieses Handbuches). Damit der Diskriminator nur schwach belastet wird, ist die folgende NF-Verstärker-Stufe als Emitterfolger mit hochohmigem Spannungsteiler für die Basisvorspannung ausgeführt.

2. Kennwerte

Zwischenfrequenz

455 kHz.

Maximaler Frequenzhub

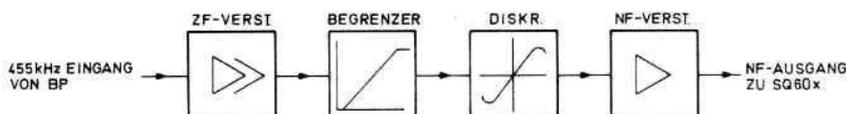
± 15 oder ± 4 kHz, je nach Kanalabstand.

ZF-Bandbreite

± 20 kHz bei 3 dB Abfall.

Impedanz der einspeisenden Quelle

$1k\Omega // 0,25$ mH.



Eingangsimpedanz

1k Ω //480pF.

Ausgangsimpedanz

340 Ω .

Diskriminatorbandbreite

bis ± 20 kHz linear.

Diskriminatorsteilheit

2, 2 μ A/kHz, gemessen mit Instrument mit $R_i = 1000 \Omega$.

Stabilität der Diskriminator-Mittelfrequenz

± 1 kHz.

Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit ist definiert als die Eingangsspannung, an IA601, bei der die NF-Ausgangsspannung um 1 dB gegenüber der maximalen NF-Ausgangsspannung (bei wirksamer Begrenzung) abgesunken ist.

Sie beträgt 1, 6 μ V bei $\Delta F = \pm 10, 5$ kHz und $f_{\text{mod}} = 1000$ Hz.

NF-Ausgangspegel

bei $f_{\text{mod}} = 1000$ Hz.

Für $\Delta F = \pm 2, 8$ kHz mit Brücke für 20 kHz Kanalabstand: 0, 9V.

Für $\Delta F = \pm 10, 5$ kHz mit Brücke für 50 kHz Kanalabstand: 1, 1 V.

Demodulations-Charakteristik

eben +0/-1 dB, bezogen auf 1000 Hz im Bereich 300 bis 3000 Hz; $\Delta F = 0, 2 \Delta F_{\text{max}}$

Klirrfaktor

im Bereich 300 bis 3000 Hz:

Für $\Delta F = \pm 4$ kHz mit Brücke für 20 kHz Kanalabstand: 1, 2%.

Für $\Delta F = \pm 15$ kHz mit Brücke für 50 kHz Kanalabstand: 1, 4%.

Kleinste Belastungsimpedanz

zwischen 300 und 3000 Hz etwa 2 k Ω

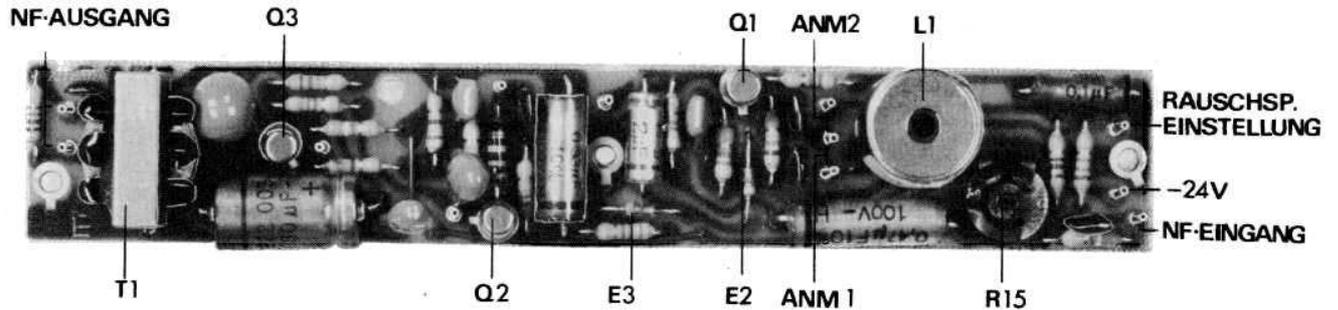
Stromaufnahme

10 mA.

Abmessungen

160 mm x 24 mm.

Rauschsperrre und NF-Verstärker SQ601



Die Rauschsperrren-/NF-Verstärker-Baugruppe ist auf einer Leiterplatte aufgebaut. Sie besteht aus folgenden Stufen:

- Rauschspannungsverstärker
- Rauschspannungsgleichrichter
- NF-Verstärker

Die NF-Verstärker-Baugruppe hat die Aufgabe, das demodulierte Signal des Diskriminators zu verstärken, während der Rauschsperrkreis bei fehlendem Eingangssignal die Rauschspannung des Diskriminators verstärkt und gleichrichtet; mit Hilfe dieser Gleichspannung kann dann der NF-Verstärker gesperrt werden.

1. Arbeitsweise

a. NF-Verstärker

Das NF-Signal vom Diskriminator in der vorhergehenden ZF-Verstärker-Baugruppe IA gelangt über ein Integrierglied und ein Potentiometer zum NF-Verstärker.

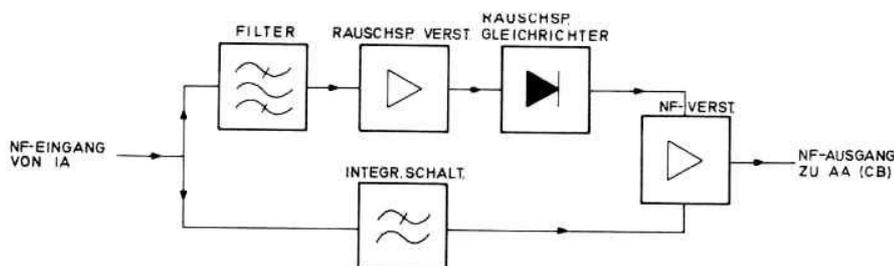
Die Integrierschaltung, die bei Phasenmodulation aus Widerstand R16 und Kondensator C12

besteht, gibt eine Frequenzcharakteristik von -6dB/Oktave . Bei Frequenzmodulation wird C12 durch einen Widerstand, R18, ersetzt, wodurch eine ebene Frequenzcharakteristik entsteht. Mit dem folgenden Potentiometer R15 lässt sich die Verstärkung auf die Nennausgangsleistung (3dBm) einstellen. Der NF-Verstärker hat einen Transformatorausgang mit einer Impedanz von 600Ω .

b. Rauschsperrkreis

Ein Teil der Rauschspannung vom Diskriminator wird mit dem Kreis L1, C2 herausgesiebt und dem Rauschspannungsverstärker zugeführt. Der Transistor dieser Stufe ist derart vorgespannt, dass nur Rauschspannungsspitzen von einer bestimmten Grösse an den Transistor leitend werden lassen. Die demzufolge im Kollektorkreis auftretende Rauschspannung wird mit einer Diode gleichgerichtet und zum Transistor Q2 geführt, der als Gleichspannungsverstärker arbeitet.

Wenn am Rauschspannungsgleichrichter eine genügend hohe Rauschspannung liegt, wird der



Kollektor-Emitterwiderstand des Gleichspannungsverstärkers so niedrig, dass die Basisvorspannung des NF-Verstärkers verschwindet, wodurch dieser gesperrt wird.

Die Vorspannung für den Rauschspannungsverstärker - und dementsprechend die Rauschsperr-Empfindlichkeit - kann mit dem Rauschsperrpotentiometer im Bedienungsgerät eingestellt werden.

Die Resonanzfrequenz des Filters am Eingang der Rauschsperr-Baugruppe kann mit Hilfe von Schaltbrücken geändert werden, wodurch sich das Filter für Kanalabstände von 20 oder 50 kHz verwenden lässt.

Anmerkung 1 im Bild der Baugruppe entspricht der Schaltbrücke für 20 kHz, Anmerkung 2 entspricht der Schaltbrücke für 50 kHz.

2. Kennwerte

Eingangsimpedanz

zwischen 300 und 3000 Hz: grösser als $3k\Omega$.

Ausgangsimpedanz

bei 1000 Hz: 600 Ω .

Nennwert der Belastungsimpedanz:

600 Ω .

NF-Ausgangspegel

bei 1000 Hz, einer Eingangsspannung von 0,6V und R15 ganz nach rechts gedreht: 1,3V.

Frequenzcharakteristik PM

zwischen 300 und 3000 Hz -6dB/Oktave +0/-1dB, bezogen auf 1000 Hz.

Frequenzcharakteristik FM

zwischen 300 und 3000 Hz eben ± 0 dB, bezogen auf 1000 Hz.

Klirrfaktor

bei 3dBm Ausgangsleistung und 1000Hz: 2%.

Dämpfung des Ausgangsrauschens

ohne Rauschsperr besser als 50 dB
mit Rauschsperr besser als 70dB.

Empfindlichkeit der Rauschsperr

für $\Delta F = 0,7 \times \Delta F_{\max}$ und $f_{\text{mod}} = 1000$ Hz öffnet die Rauschsperr völlig je nach Einstellung bei einem Signal/Rausch-Verhältnis im Sprachkanal von minimal 3dB und maximal 23dB.

Abfallverzögerung der Rauschsperr

bei maximaler Rauschsperr-Empfindlichkeit:
etwa 0,5 s
bei minimaler Rauschsperr-Empfindlichkeit:
etwa 0,1 s.

Kanalabstand

je nach eingelegter Schaltbrücke 50 oder 20kHz.

Ansprechverzögerung

etwa 50 ms.

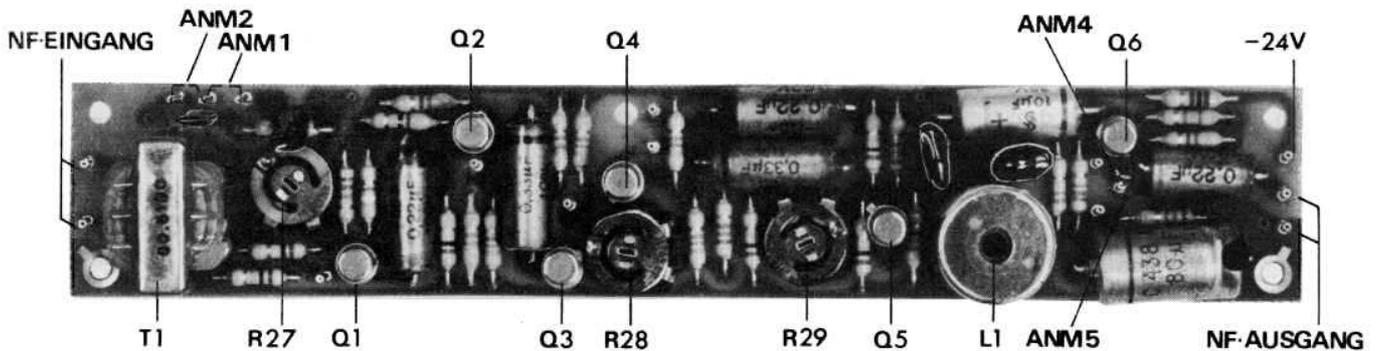
Stromaufnahme

wenn Rauschsperr nicht angesprochen hat (NF-Signal vorhanden): 12mA.
wenn Rauschsperr angesprochen hat (kein NF-Signal vorhanden): 8,5mA.

Abmessungen

148mm x 24mm.

NF-Verstärker AA601



Die NF-Verstärker-Baugruppe ist auf einer geätzten Leiterplatte aufgebaut. Sie besteht aus folgenden Stufen:

Differenzierglied

1. Verstärker

Begrenzer

Integrierglied

2. Verstärker

Tiefpass zur Frequenzbegrenzung (Splatter-Filter)

Ausgangsverstärker

Die NF-Verstärker-Baugruppe übt zwei wichtige Funktionen aus: Sie verstärkt das Signal des Mikrofons oder des Tonrufgenerators auf den vom Modulator benötigten Pegel und sie begrenzt die Amplitude dieses Signals, so dass der zulässige maximale Frequenzhub nicht überschritten wird. Ausserdem dämpft sie Schwingungen oberhalb von 3000 Hz, um Nebarkanalstörungen zu verhindern.

1. Arbeitsweise

a. Differenzierglied

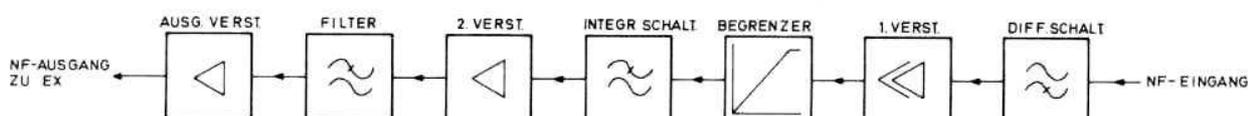
Der NF-Verstärker hat einen symmetrischen Übertragereingang mit einer Impedanz von 600 Ω . Auf den Transformator folgt ein Potentiometer (R27) für die Verstärkungseinstellung.

Das folgende Differenzierglied (Preemphasis) ist auf zwei verschiedene Zeitkonstanten umschaltbar: Die Verbindungsbrücke gemäss Anmerkung 1 im Stromlauf schaltet das Differenzierglied R2, C1 ein, das reine Phasenmodulation ergibt. Die Verbindungsbrücke gemäss Anmerkung 2 dagegen schaltet das Differenzierglied R1/R2, C1 ein, das gemischte Phasen- und Frequenzmodulation bewirkt; dabei ergibt sich eine Phasenmodulationscharakteristik für Modulationsfrequenzen unterhalb von 1000 Hz und eine Frequenzmodulationscharakteristik oberhalb von 1000 Hz. Von dem Differenzierglied gelangt das Signal zum 1. Verstärker.

b. 1. Verstärker und Begrenzer

Der erste Verstärker besteht aus zwei Transistorstufen (Q1 und Q2) in üblicher Emitter-schaltung. Der nicht kapazitiv überbrückte Emitterwiderstand ergibt eine starke Gegenkopplung. Der folgende Begrenzer besteht aus zwei Transistoren (Q3 und Q4) mit gemeinsamen Emitterwiderstand. Die Begrenzung geschieht in folgender Weise:

Wenn die Eingangsspannung des Transistors Q3 positiv gegenüber dem Emitter wird, hat der Strom in Q3 wachsende Tendenz und die Emitter-Basis-Spannung von Q4 nimmt entsprechend ab. Das hat eine Verminderung des



Stromes in Q4 zur Folge. Ein weiteres Anwachsen der Eingangsspannung bewirkt einen so grossen Strom in Q3, dass Q4 gesperrt wird; auf diese Weise wird die Signalamplitude begrenzt. Wenn das Eingangssignal an Q3 negativ gegenüber dem Emitter wird, fliesst der volle Strom durch Q4; in diesem Fall wird Q3 gesperrt. Auch hier tritt also eine Begrenzung ein. Die Symmetrie der Begrenzung ist mit dem Potentiometer R28 einstellbar.

c. Integrierglied

Das Integrierglied besteht aus der Ausgangsimpedanz des Transistors Q4 in Verbindung mit dem Kondensator C6. Dieser Kondensator ist über eine Schaltbrücke angeschlossen; durch Entfernen dieser Brücke kann er abgeschaltet werden, wenn die Integrierung während Messungen am Begrenzer verhindert werden soll. Das folgende Potentiometer R29 beeinflusst die Ausgangsspannung des NF-Verstärkers und somit auch den maximalen Frequenzhub des Senders bei wirksamen Begrenzer.

d. 2. Verstärker und Tiefpass zur Frequenzbandbegrenzung

Der zweite Verstärker besteht aus einer einzelnen Transistorstufe mit einem nicht kapazitiv überbrückten Emitterwiderstand, was eine starke Gegenkopplung ergibt. Auf die Verstärkerstufe folgt ein Tiefpass zur Begrenzung des Ausgestrahlten Frequenzbandes (Splatter-Filter). Dieses ist ein Pi-Filter mit einer Grenzfrequenz von 3000 Hz; es hat die Aufgabe, höhere Frequenzen zu dämpfen, die als Oberwellen im Begrenzer und Verstärker entstehen können.

e. Ausgangs-Verstärker

Der Ausgangsverstärker besteht aus einer einzelnen Transistorstufe mit einem nicht kapazitiv überbrückten Emitterwiderstand. Der Kollektorstromwiderstand ist ein Spannungsteiler (R25 und R17), der eine Änderung der Ausgangsspannung, also auch des Frequenzhubes, durch Umlegen von Brücken ermöglicht.

Die Brücke, entsprechend Anmerkung 4, ist für ± 15 kHz Frequenzhub (50 kHz Kanalabstand) einzulegen. Die Brücke, entsprechend Anmerkung 5, ist für ± 4 kHz Frequenzhub (20 kHz Kanalabstand) erforderlich.

2. Kennwerte

Stromaufnahme

13 mA.

Begrenzerpegel bei 1000 Hz

Spitzenwert der begrenzten Spannung am Prüfpunkt 24 ohne Brücke "Anmerkung 3": 2,9 V.

Minimale Eingangsspannung für Begrenzung (1000 Hz)

Eingangsspannung, bei der die Begrenzung beginnt, bei voll aufgedrehtem Potentiometer R27 und ohne Brücke "Anmerkung 3": 34 mV.

Maximale Ausgangsspannung (1000 Hz)

Maximale Ausgangsspannung an 10 k Ω -Belastungswiderstand bei voller Begrenzung und mit voll aufgedrehtem Potentiometer R29, mit Brücken "Anmerkung 3" und "Anmerkung 4": 3,5 V Spitze.

Klirrfaktor (1000 Hz)

Der Klirrfaktor wird bei einer Ausgangsspannung von 0,8 V, entsprechend 70% des maximalen Frequenzhubes, gemessen. Einstellung des Potentiometers R29 derart, dass die Ausgangsspannung an 10 k Ω bei einer Eingangsspannung von 20 dB über dem Begrenzerpegel 1,5 V (Spitze) beträgt. Die Eingangsspannung wird auf 110 mV vermindert und Potentiometer R27 auf eine Ausgangsspannung von 0,8 V an 10 k Ω eingestellt. Der Klirrfaktor beträgt dann höchstens 0,5%.

Amplituden-Frequenzgang

Einstellung der Baugruppe wie für die Messung des Klirrfaktors; Eingangsspannung um 20 dB auf 11 mV vermindert.

Amplituden-Frequenzgang: zwischen 300 und 3000 Hz eben +0,2/-0,8 dB; bei 5 kHz Abfall um 12 dB gegenüber dem Wert bei 1000 Hz.

Eingangs-Impedanz

ungefähr 600 Ω .

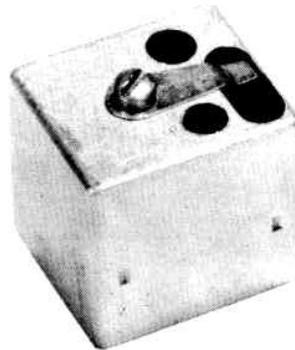
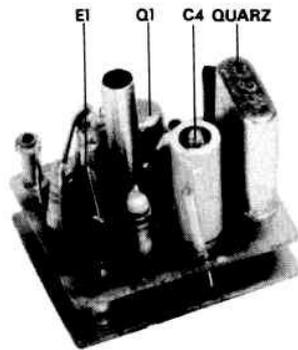
Ausgangsimpedanz

3,9 k Ω oder 1,2 k Ω , je nach eingelegter Brücke.

Abmessungen

160 mm x 28 mm.

Senderoszillator-Baugruppe X0631



Die Senderoszillator-Baugruppe besteht aus einem quarzgesteuerten Oszillator, der auf einer doppelten Leiterplatte aufgebaut ist. Sie ist als völlig geschlossene Steckbaugruppe ausgeführt und steckt auf entsprechenden Kontaktstiften der Quarzoszillatorplatte.

1. Arbeitsweise

Der Oszillator arbeitet in Colpitts-Schaltung mit Parallelresonanz. Dabei ist der Quarz lose an den Transistor angekoppelt. Der Oszillator schwingt an, wenn der +24V-Anschluss über den Kanalschalter im Bedienungsgerät an Masse gelegt wird. Eine Diode in Reihe mit der -24-V-Leitung verhindert jeweils unerwünschten Stromfluss in der Baugruppe. Das Oszillatorsignal gelangt über die Quarzoszillatorplatte zum Eingang des Steuersenders. Die Betriebsfrequenz kann mit Hilfe eines Trimmerkondensators fein eingestellt werden, der dicht neben dem Quarz angeordnet ist.

2. Kennwerte

Quarzfrequenzbereich 11,33 bis 14,66 MHz.

Ziehbereich $\frac{\Delta f}{f}$: $\pm 30 \times 10^{-6}$.

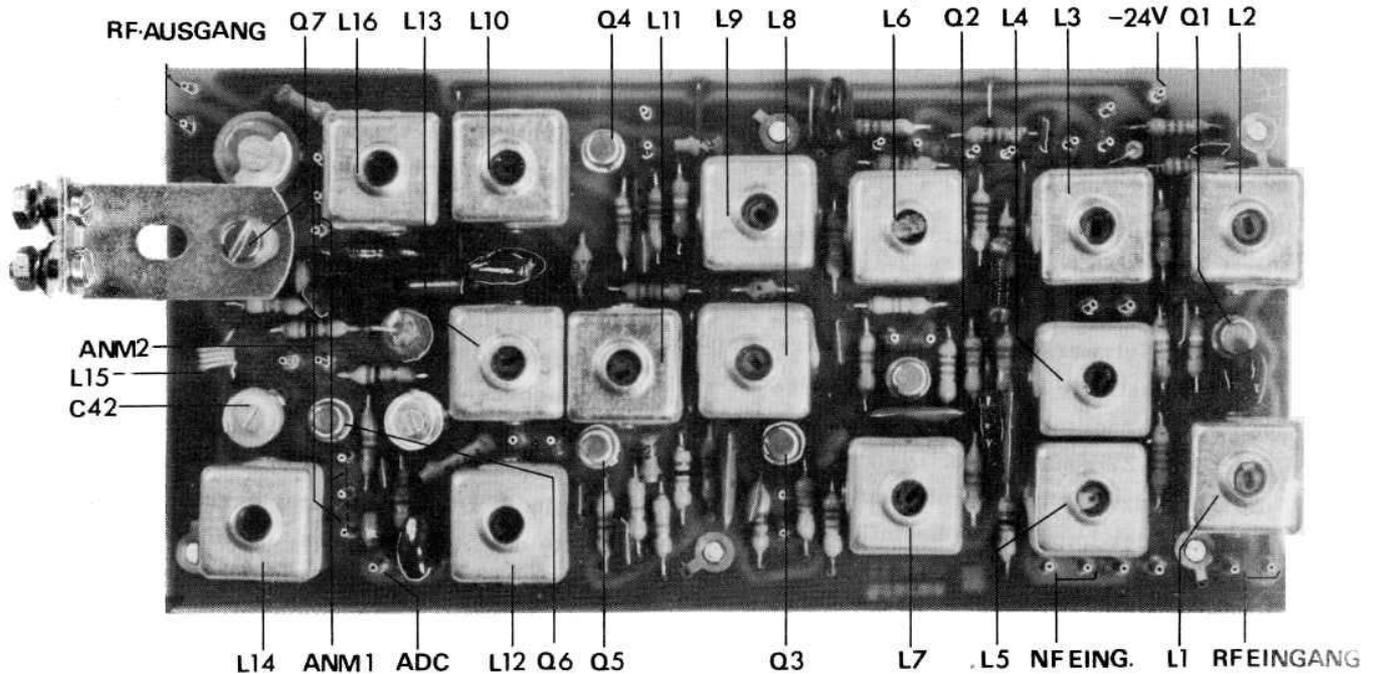
Frequenzstabilität

für Spannungsschwankungen innerhalb 24V $\pm 2,5\%$
besser als $\pm 1 \times 10^{-6}$.

Belastungsimpedanz 25 Ω

Ausgangsleistung etwa 80 μW .

Steuersender EX611



Der Steuersender ist auf einer geätzten Leiterplatte aufgebaut. Er besteht aus folgenden Stufen:

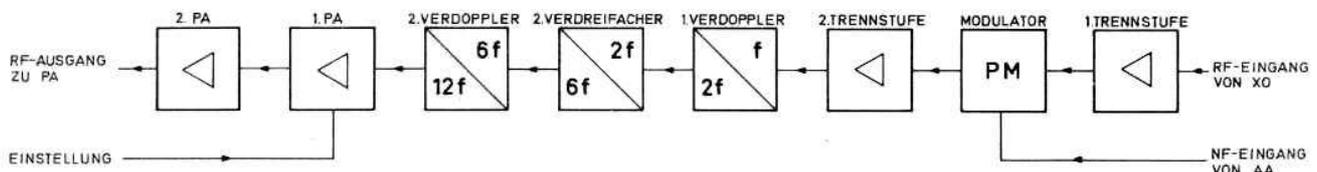
1. Trennstufe
- Modulator
2. Trennstufe
 1. Frequenzverdoppler
 - Frequenzverdreifacher
 2. Frequenzverdoppler
 1. Leistungsverstärker
 2. Leistungsverstärker

Der Steuersender übt zwei Hauptfunktionen aus: Modulation der Oszillatorschwingung und erforderliche Frequenzumsetzung bei einem für den folgenden Leistungsverstärker PA geeigneten Ausgangspegel.

1. Arbeitsweise

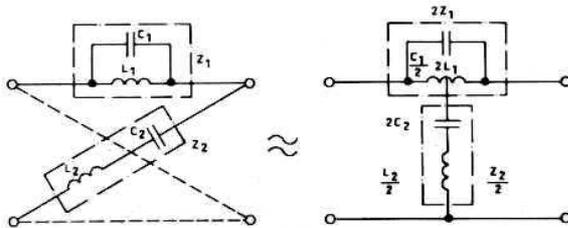
a. 1. Trennstufe

Die Oszillatorspannung gelangt zur 1. Trennstufe (Transistor Q1), die in der Basis- und der Kollektorleitung abgestimmte LC-Kreise aufweist. Die Stufe ist nicht neutralisiert; die Stabilität wird durch Dämpfung des Kollektorkreises (L2) mit Hilfe eines Widerstandes erreicht. Diese Stufe verstärkt das Eingangssignal auf den vom Modulator benötigten Wert. Der Basiskreis dient als Impedanzwandler; er ergibt eine Eingangsimpedanz von etwa 50 Ω.

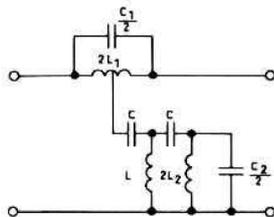


b. Phasenmodulator

Der Phasenmodulator ist ein überbrücktes T-Glied aus Reaktanzen. Diese Schaltung hat eine geringe Durchlassdämpfung, konstante Vierpolimpedanzen und einen relativ grossen Bereich linearen Phasenhubs. Das überbrückte T-Glied ist aus einem Netzwerk, wie im folgenden Bild gezeigt, abgeleitet.



In diesen Netzwerken ist die Einfügungsdämpfung Null (verlustfreie Induktivitäten vorausgesetzt) und die Vierpolimpedanz ist konstant, wenn der Wert $Z_1 \times Z_2$ konstant ist. Die Phasendrehung, die das Netzwerk hervorruft, kann durch Veränderung der Impedanzen beeinflusst werden; das muss jedoch so geschehen, dass $Z_1 \times Z_2$ konstant bleibt. Um diesen Kreis als Phasenmodulator praktisch anwendbar zu machen, wird der Reihenresonanzkreis durch einen $\lambda/4$ -Transformator und einen Parallelkreis ersetzt (s. folgendes Bild).



Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass die Phasendrehung durch gleichartiges Verändern der beiden Kreiskapazitäten beeinflusst werden kann. Das entspricht auch der Forderung $Z_1 \times Z_2 = \text{const}$. Die Kreiskapazitäten sind Kapazitätsdioden, deren Vorspannung die Modulationsspannung überlagert wird.

Dämpfungsglieder auf beiden Seiten des Modulators vermindern die Wechselwirkung zwischen Modulator und Trennstufe während des Abgleiches.

c. 2. Trennstufe

Diese Trennstufe ist weitgehend gleichartig wie die 1. Trennstufe aufgebaut. Sie hat ebenfalls

abgestimmte Schwingkreise in der Basis- und der Kollektorleitung. Beide Kreise sind mit Parallelwiderständen gedämpft, um die Stufe stabil zu halten. Die Dämpfung der Kreise der 1. und 2. Trennstufe ergibt auch eine geringere Abhängigkeit der Modulatorfunktion von der Abstimmung der Trennstufen.

d. Frequenzvervielfacher.

Die Frequenzvervielfachergruppe umfasst einen Verdoppler, einen Verdreifacher und einen weiteren Verdoppler mit einem Gesamtvervielfachungsfaktor zwölf. Diese Stufen sind nicht neutralisiert; aus Gründen guter Stabilität sind die abgestimmten Schwingkreise mit Widerständen gedämpft. Die Kreise zwischen den Vervielfacherstufen und zwischen dem letzten Verdoppler und dem ersten Leistungsverstärker sind zweikreisige Bandfilter mit nahezu kritischer Kopplung. Diese Bandfilter begrenzen die Bandbreite des Senders, indem sie die unerwünschten Oberwellen dämpfen, die bei der Frequenzvervielfachung entstehen.

e. Leistungsverstärker

Der erste und der zweite Leistungsverstärker haben den Signalpegel auf etwa 500 mW an 50Ω an. Die Impedanzanpassung zwischen den Stufen wird mit Hilfe eines angezapften Parallelresonanzkreises (L14) durchgeführt. Die Anzapfung führt über einen Reihenresonanzkreis (C42, L15) zur Basis des Transistors Q7 des zweiten Leistungsverstärkers. Die Gleichspannung für den ersten Leistungsverstärker wird über den ADC-Kreis des folgenden RF-Verstärkers PA zugeführt. Die Ausgangsleistung des Senders wird durch Verändern dieser Spannung eingestellt. Der Emitterwiderstand des zweiten Leistungsverstärkers ist im Hinblick auf höhere Stabilität nicht kapazitiv überbrückt; das hat ferner den Vorteil, dass die Transistortoleranzen dann bedeutungslos bleiben. Damit sich die Leistungsverstärkerstufen über das gesamte 2m-Band abstimmen lassen, erwies es sich als notwendig, das Band in zwei Bereiche (146 bis 168 MHz und 168 bis 174 MHz) zu unterteilen. Die Umschaltung zwischen diesen Teilbereichen geschieht mit Hilfe von Schaltbrücken in den Kollektorkreisen der Verstärkerstufen.

Ein Pi-Glied ergibt eine Impedanzanpassung an die 50- Ω -Belastung, die die folgende Leistungsverstärkerbaugruppe bildet.

2. Kennwerte

Frequenzbereich 146 bis 174 MHz

Frequenzvervielfachungsfaktor 12

Quarzfrequenzbereich 12,16 bis 14,50 MHz

Ausgangsleistung 700 mW

Eingangsleistung 40 μ W

Innenwiderstand 50 Ω

Belastungsimpedanz 50 Ω

NF-Eingangsimpedanz 10 k Ω bei 1000 Hz

Modulation

Phasenmodulation +6dB/Oktave \pm 1dB zwischen 300 und 3000 Hz.

Modulationsempfindlichkeit

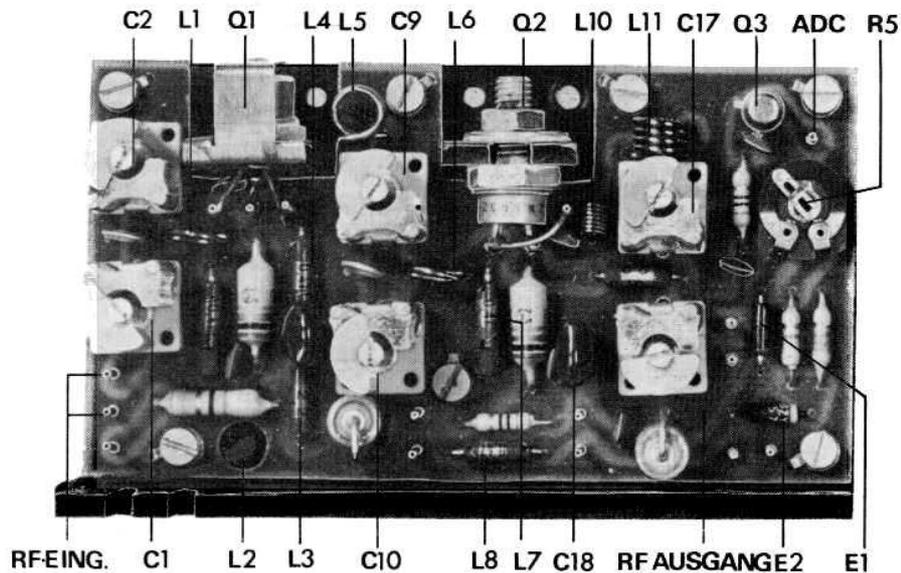
Modulationsspannung 0,85V für $\Delta F = 0,7 \times \Delta F_{\max}$ bei 1000 Hz.

Modulationsverzerrung

5%, gemessen ohne Deemphasis.

Abmessungen 68mm x 140mm x 25mm.

RF-Leistungsverstärker PA611



Der Leistungsverstärker ist auf einer geätzten Leiterplatte aufgebaut. Er besteht aus folgenden Stufen:

1. Leistungsverstärker (Treiberstufe)
 2. Leistungsverstärker (Ausgangsstufe)
- ADC-Kreis (Automatic Drive Control = automatische Aussteuerungsregelung).

Der RF-Leistungsverstärker ist ein C-Verstärker, der den RF-Signalpegel auf etwa 10W an 50Ω bringt. Ein ADC-Kreis gewährleistet konstanten Strom im Ausgangstransistor und verhindert so Überlastung. Diese Schaltung bewirkt auch, dass die Ausgangsleistung des RF-Leistungsverstärkers weniger von den Schwankungen der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur abhängig wird.

1. Arbeitsweise

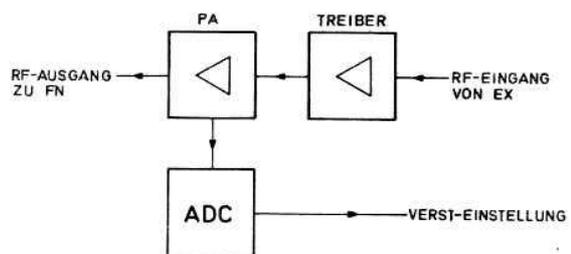
a. Treiberstufe und Ausgangsstufe

Die Treiberstufe verstärkt das Signal des Senders EX auf einen für die Ansteuerung des folgenden Ausgangsverstärkers geeigneten Pegel (etwa 3 bis 4W).

Für die Anpassung der Ausgangsstufe an die Treiberstufe und an die Belastungsimpedanz werden Pi-Glieder benutzt.

b. ADC-Kreis (automatische Aussteuerungsregelung)

Dieser Kreis besteht aus einer Transistorstufe, die als Gleichspannungsverstärker arbeitet. Die Transistorbasis erhält über ein Potentiometer eine Vergleichsspannung, die mit einer Zenerdiode erzeugt wird. Zwischen dem Emitter dieses Transistors und dem Emitter der Ausgangsstufe der Leistungsverstärkerbaugruppe besteht eine Gleichstromverbindung, wobei ein 1-Ω-Widerstand eine Betriebsspannung für die Ansteuerung des Regelkreises liefert.



Schliesslich ist der Kollektor des Regeltransistors mit der ersten Leistungsverstärkerstufe des Steuersenders EX verbunden. Ein Anwachsen des Stromes in der Ausgangsstufe hat ein Sinken der Spannung an dem 1Ω -Widerstand, also auch eine Verminderung der Basis-Emitterspannung des Pegeltransistors, zur Folge. Dementsprechend nimmt die Betriebsspannung an der ersten Leistungsverstärkerstufe ab und ebenso die Ansteuerung der Ausgangsstufe. Dadurch wird der Strom in der Ausgangsstufe vermindert.

2. Kennwerte

Frequenzbereich

146 bis 174 MHz.

Ausgangsleistung

10W, mit ADC-Kreis einstellbar.

Stromaufnahme

750 mA bei 10W Ausgangsleistung.

Eingangsimpedanz

50 Ω .

Ausgangsimpedanz

50 Ω .

Verstärkung

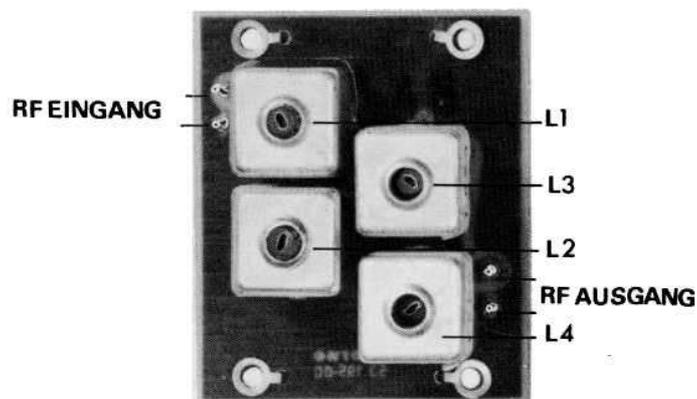
15 dB bei 156 MHz.

Die Verstärkung ändert sich mit der Frequenz.

Abmessungen

56mm x 160mm x 29mm.

Antennenfilter FN611



Das Antennenfilter ist auf einer geätzten Leiterplatte aufgebaut. Es besteht aus einem Bandpass mit geringer Durchlassdämpfung.

Dieser Bandpass, bestehend aus vier LC-Kreisen (zwei Reihenresonanzkreise und zwei Parallelresonanzkreise), hat die Aufgabe, die Ausstrahlung unerwünschter Schwingungen (Oberwellen) zu verhindern.

Kennwerte

Frequenzbereich

146 bis 174 MHz.

Eingangsimpedanz

50 Ω .

Ausgangsimpedanz

50 Ω .

Bandbreite

(bei 3 dB Abfall) 72 MHz.

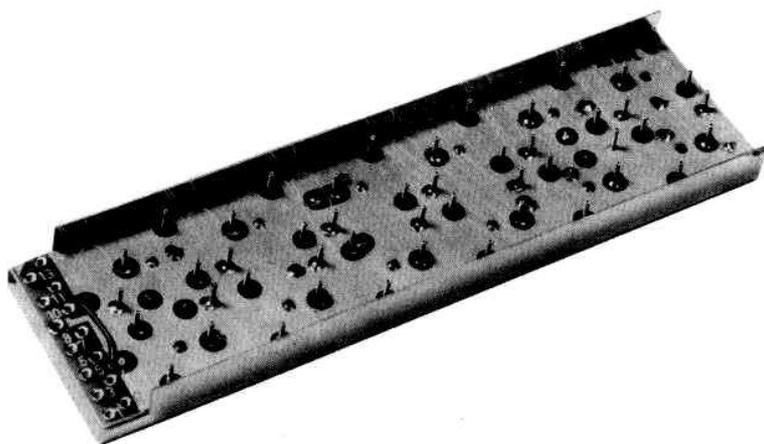
Durchlassdämpfung

im Bereich 146 bis 174 MHz 0,4 dB.

Abmessungen

52mm x 44mm.

Quarzoszillatorplatte XS601



Die Quarzoszillatorplatte besteht aus einer Leiterplatte mit Leiterbahnen auf beiden Seiten und einer Abschirmung. Es werden zwei derartige Platten verwendet, eine für die Senderoszillator-Baugruppen und eine für die Empfängeroszillator-Baugruppen.

Die Vorderseite der Leiterplatte hat Stifte für maximal zwölf steckbare Oszillatorbaugruppen; dabei gehört zu jedem Funkkanal jeweils eine eigene Quarzoszillator-Baugruppe.

Um sicherzustellen, dass die richtigen Oszillatoren, also auch die richtigen Frequenzen, für die Kanäle vorhanden sind, sind die Stiftgruppen der Leiterplatte mit den entsprechenden Kanalnummern 1 bis 12 bezeichnet. Auf der Rückseite der Leiterplatte befindet sich eine Anzahl Durchführungs-Kondensatoren. Diese sind jedoch nicht direkt zugänglich, weil sie durch das Abschirmblech der Baugruppe verdeckt werden.

1. Arbeitsweise

a. Kanal-Umschaltung

Wie bereits erwähnt, können maximal zwölf Funkkanäle vorgesehen werden, von denen jeder einen eigenen Senderoszillator und Empfängeroszillator hat. Die Kanalschaltung wird vom Bedienungsgerät aus vorgenommen, indem die Betriebsspannung mit Hilfe eines Kanalwahlschalters an die gewünschten Sender- und Empfänger-Oszillatorbaugruppen gelegt wird. Die erforderliche Leiterzahl im Steuerkabel wird durch Anwendung eines Gruppenschalters verringert, das sie Oszillatoren in zwei Gruppen, A und B, unterteilt.

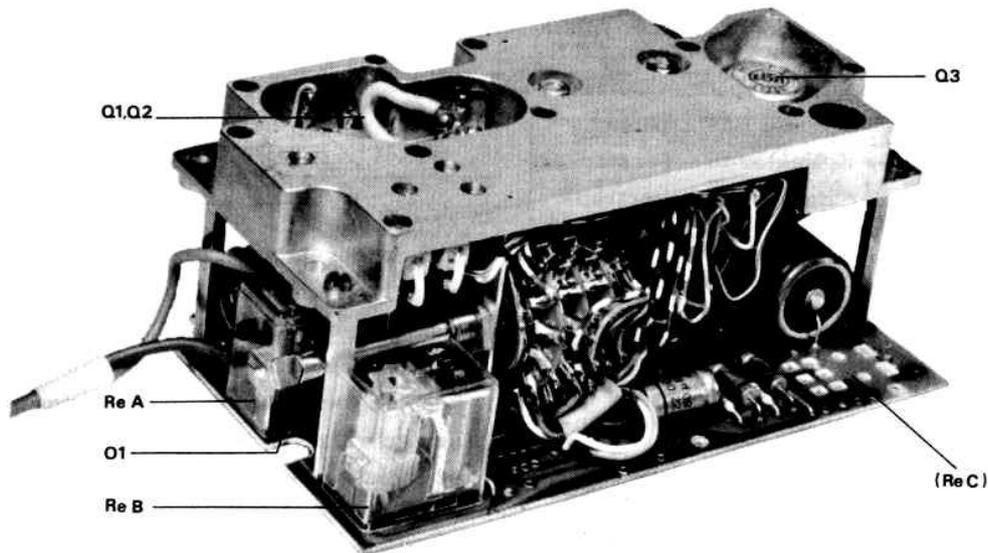
Gruppe A umfasst die Kanäle 1 bis 8, Gruppe B die Kanäle 9 bis 12. Jede Gruppe hat eine gemeinsame Masse-Rückleitung, die immer über die Kontakte des Schaltrelais für eine Gruppe offen und für die andere geschlossen ist. Demzufolge ist das Gruppenschaltrelais nicht erregt, wenn die Kanäle 1 bis 8 benutzt werden. Für die Kanäle 9 bis 12 ist das Relais erregt, da es über ein besonderes Kontaktpaar am Kanalwahlschalter Betriebsspannung erhält. Das hat zur Folge, dass die Relaiskontakte die Rückleitung der Gruppe A öffnen und die der Gruppe B schliessen.

Die Quarzoszillator-Baugruppen für die ersten vier und die letzten vier Kanäle haben paarweise gemeinsame positive Leitungen in der Anordnung 1+9, 2+10, 3+11. Im Kanalwahlschalter des Bedienungsgerätes sind die gleichen paarweisen Stellungen kurzgeschlossen. Aber da das Gruppenschaltrelais die negative (Rück-) Leitung der nicht benutzten Kanalgruppe unterbricht, ist jeweils nur ein Senderoszillator und ein Empfängeroszillator in Betrieb.

Die Kanalschaltfunktion ist für Sender und Empfänger gemeinsam, da ihre Oszillatorbaugruppen für jeden einzelnen Kanal bezüglich der Betriebsspannung parallel liegen.

Wenn mehr als acht Kanäle benutzt werden sollen, muss eine Schaltbrücke in der Quarzoszillator-Baugruppe eingelegt werden (siehe Zeichnung).

Stromversorgungs-Baugruppe PS601



Die Stromversorgungs-Baugruppe ist auf einem Gusschassis und einer Leiterplatte aufgebaut. Sie besteht aus folgenden Baueinheiten:

Gleichspannungsumsetzer mit Spannungsumschalter
Serienregler
Einschalt- und Senderelais
Gruppenschaltrelais (falls erforderlich)

Die Stromversorgungs-Baugruppe hat in erster Linie die Aufgabe, die Batteriespannung 6, 12 oder 24V in eine stabilisierte Gleichspannung von 24V für Sender und Empfänger umzuwandeln.

Daneben enthält die Stromversorgungsbaugruppe noch die zur Spannungseinschaltung gehörigen Relais.

1. Arbeitsweise

a. Gleichspannungsumsetzer

Der Gleichspannungsumsetzer ist ein gewöhnlicher Gegentaktoszillator mit zwei Transistoren mit einem gemeinsamen Emitterkreis und dem Transformator im Kollektorkreis, während die Rückkopplungswindungen an den Basis-Elektroden liegen. Die Umsetzerfrequenz liegt zwischen 1 und 4 kHz.

Die Primärwicklung des Transformators besteht aus vier gleichartigen mittelangezapften Wicklungen, die entweder in Reihe oder parallelgeschaltet sind, je nach der Batteriespannung. Bei 6V liegen sie parallel, bei 12V teilweise in Reihe, teilweise parallel, bei 24V in Reihe.

Eine Induktivität zwischen den Basiselektroden der beiden Transistoren ist so bemessen, dass ihr Eisenkern vor dem des Transformators in die Sättigung kommt. Auf diese Weise werden zu grosse Spitzenströme in den Transistoren vermieden.

Die Sekundärwicklung des Transformators hat eine Hauptwicklung mit Anzapfungen für die Anpassung und eine Hilfswicklung. Die Hauptwicklung ist mit einem Brückengleichrichter verbunden. Normalerweise wird der Anschluss mit der grössten Windungszahl verwendet; für die Fälle, wo der Betrieb meist an einer höheren Batteriespannung durchgeführt wird, muss die Windungszahl vermindert werden (s. Stromlauf). Das hat einen besseren Wirkungsgrad zur Folge. Die Sekundär-Hilfswicklung wird zur Erzeugung einer positiven Hilfsspannung für den folgenden Serienregler benutzt; sie liefert auch die Spannung für die Einschaltanzeigelampe.

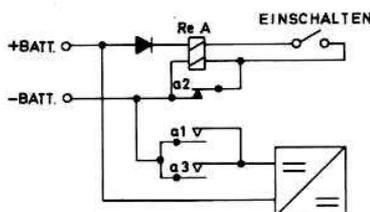
b. Serienregler

Der Serienregler besteht aus einem Serien-transistor, einem Steuertransistor und einem Verstärkertransistor.

Die Basis des Verstärkertransistors erhält über ein Abgleichpotentiometer einen Bruchteil der stabilisierten Ausgangsspannung. Im Emit-terkreis liegt eine Vergleichsspannungsdiode, mit deren Gleichspannung die Basisspannung verglichen wird. Der Kollektor des Verstärker-transistors ist mit der Basis des Steuertran-sistors verbunden. Wenn die Ausgangsspannung zu wachsen beginnt, so steigt auch der Kollektor-strom des Verstärkertransistors, und die Basisspannung für den Steuertransistor nimmt ab. Das hat zur Folge, dass die Basisspannung für den Reihentransistor abnimmt, der Span-nungsabfall an diesem also wächst. Dement-sprechend vermindert sich die Ausgangsspan-nung. Die Ausgangsspannung wird mit Hilfe des Abgleichpotentiometers R14 auf -24V ein-gestellt.

Um die Sender- und Empfängerbaugruppen gegen Überspannung bei Defekten in dem Serienregler zu schützen, verhindert eine Zenerdiode am Ausgang des Regelgliedes, dass die Spannung einen bestimmten Wert (etwa 30V) überschreitet.

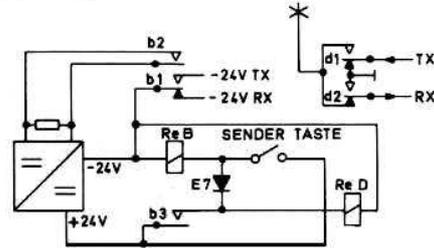
c. Einschaltrelais



Das Einschaltrelais ReA wird vom Bedienungs-gerät her geschaltet. Es hat die Aufgabe, die Batteriespannung für die Stromversorgungs-Baugruppe ein- und auszuschalten; dies ge-schieht über die Kontaktsätze a1 und a3. Das Relais hat zwei Wicklungen, aber nur eine davon ist erregt, wenn das Relais das Gerät ein-schalten soll; die andere ist über ein Relais-kontaktpaar (a2) kurzgeschlossen. Wenn das Gerät eingeschaltet ist, unterbricht dieses Kontaktpaar, legt die beiden Wicklungen in Reihe und vermindert den Haltestrom.

Eine Diode in Reihe mit dem Relais schützt die Stromversorgungs-Baugruppe gegen falsche Batteriepolung.

d. Senderrelais



Das Senderrelais (ReB) wird vom Bedienungs-gerät her gesteuert. Es schaltet die Betriebs-spannung zwischen Empfänger- und Senderteil um (Kontaktsatz b1) und schliesst einen Rück-kopplungswiderstand im Gleichspannungsum-setzer während des Sendens kurz (Kontaktsatz b2); dieser letztere Vorgang geschieht, um einen maximalen Wirkungsgrad bei Laständerung am Umsetzer zu erreichen. Wenn das Sendere-lais umschaltet, wird das Antennenumschalt-relais, das ausserhalb der Stromversorgungs-baugruppe angeordnet ist, über den Gleich-spannungsweg durch die Diode E7 und die Sende-taste zur Erde erregt. Dies geschieht gleich-zeitig mit dem Umschalten des Senderrelais; aber da die Umschaltzeit des Antennenumschalt-relais kürzer als die des Senderrelais ist, wird die Antenne mit dem Sender verbunden, bevor dieser zu arbeiten, d. h. Leistung abzugeben, beginnt. Beim Umschalten auf Empfang wird das Senderrelais vor dem Antennenrelais abge-schaltet, da dieses letztere über den Kontaktsatz b3 des Senderrelais erregt bleibt.

e. Gruppenschaltrelais.

Wenn mehr als acht Kanäle vorgesehen sind, enthält die Stromversorgungs-Baugruppe ein Gruppenschaltrelais. Die Funkkanäle sind in Gruppen eingeteilt, wobei die Gruppe A die Kanäle 1 bis 8 und die Gruppe B die Kanäle 9 bis 12 umfasst. Jede Kanalgruppe hat eine ge-meinsame Masserückleitung, und die Umschal-tung der Spannung -24 V von einer Gruppe zur anderen geschieht mit Hilfe des Gruppenschalt-relais.

Das Relais wird von einem Kanalschalter im Be-dienungsgerät her geschaltet. Weitere Angaben über die Kanalumschaltfunktionen sind in der Be-schreibung der Quarzoszillatorplatte XS zu finden.

2. Kennwerte

a. Betriebsspannungen (gemessen an den Eingangsklemmen).

Betriebsspannung	Kleinstwert	Nennwert	Grösstwert
6V	5,0V	6,3V	7,5V
12V	10,0V	12,6V	16,5V
24V	20,0V	25,2V	33,0V

Ausgangsspannung

-24V, geregelt.

Ausgangsspannungsschwankung

bei Temperatur- und Lastschwankungen kleiner als $\pm 0,6V$.

Ausgangsbelastung

bei Empfang max. 0,3A

bei Senden max. 1,4A

Ausgangsspannungswelligkeit

kleiner als 10mV Spitze/Spitze.

Stromaufnahme

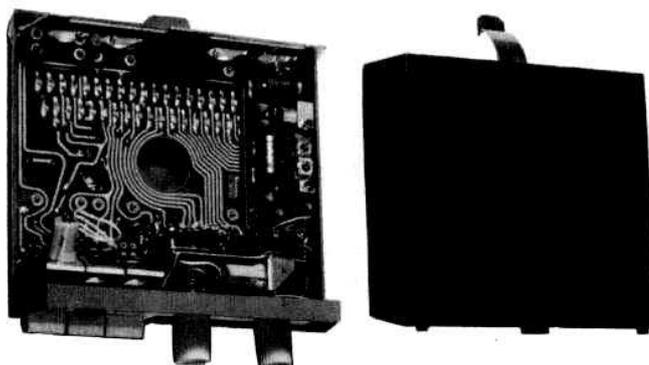
Spannung	Leerlauf	Empfang	Senden
6,3V	0,3A	2,1A	10,5A
12,6V	0,14A	1,0A	4,8A
25,2V	0,08A	0,55A	2,2A

Umsetzerfrequenz

1 bis 4kHz.

III. ZUBEHÖR

Bedienungsgerät CB601



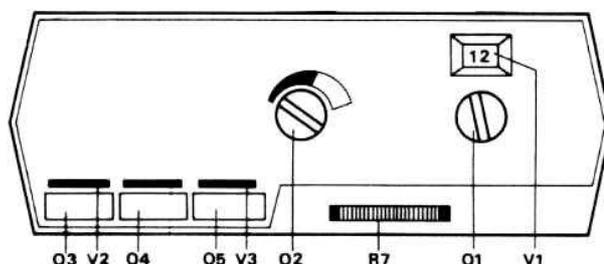
Das Bedienungsgerät CB601 wird für die Fernbedienung des Fahrzeug-Funktelefons W12 in den Fällen verwendet, wo ein wasserdichter oder ganz besonders robuster Aufbau nicht erforderlich ist. Es kann unter dem Fahrzeug-Armaturenbrett, an einer Wand oder überhaupt überall dort angebracht werden, wo es nicht der Gefahr einer mechanischen Beschädigung ausgesetzt ist.

Das Bedienungsgerät CB601 hat ein Metallgehäuse. Der Gehäusedeckel lässt sich durch Drücken einer Feder an der Rückseite des Gehäuses leicht abnehmen. Dadurch sind alle Kabelanschlüsse und Stromkreise gut zugänglich. Die Bodenplatte ist mit zwei Schrauben befestigt, so dass sie sich leicht abnehmen lässt. Dadurch werden die Anschlussleisten zugänglich, an denen u. a. das Fernbedienungskabel und das Lautsprecherkabel angelötet sind.

Anstelle der Bodenplatte kann auf Wunsch ein Lautsprecher mit Hilfe von zwei Schrauben am Gehäuse angebracht werden.

1. Frontplatte

Alle Bedienungsknöpfe und Lampen sind an der Frontplatte des Bedienungsgerätes angeordnet, wie die nachstehende Zeichnung zeigt.



Die folgende Aufstellung enthält die Positionsnummern, so wie sie auch im Stromlauf verwendet werden, mit der Angabe der zugehörigen Funktionen.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 01. Bedienungsknopf | Kanalschalter (für max. 12 Kanäle) mit erleuchteter Skala. |
| 02. Bedienungsknopf | Ein-Aus-Schalter und Lautstärkereglern mit Skala. |
| 03. Drucktaste | Sendetaste, (wenn kein Tonrufsender eingebaut ist); Tonruftaste, (wenn Tonrufsender eingebaut ist). |
| 04. Drucktaste, selbstentriegelnd | zur Lautsprechereinschaltung, wenn ein Tonrufempfänger eingebaut ist. |
| 05. Drucktaste, selbstentriegelnd | zur Lautsprecherabschaltung verwendbar, wenn ein Tonrufempfänger eingebaut ist. |
| V1. Weiße Lampe | zur Einschaltanzeige und Kanalzahlenbeleuchtung. |
| V2. Rote Lampe | zur Sendeanzeige. |

V3. Grüne Lampe	zur Tonrufanzeige.
V. Frei verfügbar	für besondere Anwendungsfälle kann hier eine zusätzliche Lampe angeordnet werden.
R7. Potentiometer	zur Einstellung der Rauschsperre.

2. Allgemeine Funktionen

a. Kanalschalter

Der Kanalschalter 01 hat zwölf Stellungen, entsprechend der Anzahl der maximal erforderlichen RF-Kanäle. Die bei eingeschaltetem Funktelefon erleuchtete Skala zeigt die Nummer des eingeschalteten Kanals an. Für die Kanalumschaltung wird eine Gruppenumschaltung benutzt, um die Anzahl der Steuerleitungen zu verringern. Aus diesem Grunde hat der Kanalschalter zwei Ebenen, von denen die eine die Spannungsumschaltung zwischen den einzelnen Oszillatorbaugruppen bewirkt, während die andere die Gruppenumschaltung vornimmt. Die Kanalumschaltung ist im einzelnen bei der Quarzoszillatorplatte XS beschrieben.

b. Ein-/Aus-Schalter und Lautstärkeregl

Mit dem Schalter 02 lässt sich die Lautstärke in sechs Stufen einstellen. In seiner äusseren linken Stellung ist die Anlage ausgeschaltet. Ein Halbkreisbogen über dem Bedienungsknopf zeigt, wie weit der Lautstärkeregl aufgedreht ist.

c. Sendetaste

Vorzugsweise wird ein Lenksäulenschalter, ein Fusschalter oder eine Mikrofontaste als Sendetaste benutzt.

Es kann jedoch auch die Taste 03 am Bedienungsgerät als Sendetaste verwendet werden, wenn kein Tonrufsender im Bedienungsgerät vorgesehen ist (s. Abschnitt "Besondere Funktionen"). Die rote Sendeanzeigelampe leuchtet, so lange die Sendetaste gedrückt ist.

d. Rauschsperre

Die elektronische Rauschsperre (Squelch) im Empfänger kann mit dem Rauschsperrenpotentiometer R7 eingestellt werden. Hierfür wird der Bedienungsknopf nach rechts gedreht, bis Rauschen zu hören ist; dann wird der Knopf so weit nach links gedreht, bis das Rauschen gerade verschwindet.

3. Besondere Funktionen

a. Ein- und Ausschalten des Lautsprechers

Bei Anwendung von Selektivruf wird der Lautsprecher durch den empfangenen Ruftön eingeschaltet. Nach Beendigung des Gesprächs kann er durch Drücken der Taste 05 ausgeschaltet werden. Nur Anrufe, die für die betreffende Station bestimmt sind, schalten dann den Lautsprecher selbsttätig ein.

Falls der Funkverkehr im Funkkanal überwacht werden soll, wird der Lautsprecher durch Drücken der Taste 04 eingeschaltet. Vor dem Drücken der Sendetaste soll immer in den Kanal hineingehört werden; deshalb enthält der Tonrufempfänger eine Schaltung, die das Senden vor dem Drücken der Taste 04, d. h. vor Einschalten des Lautsprechers, verhindert.

b. Tonrufaussendung

Mit Taste 03 wird der eingebaute Tonrufsender eingeschaltet. In diesem Fall findet eine besondere Sendetaste Verwendung (z. B. eine Lenkradtaste oder eine Mikrofontaste).

c. Ruflampe

Die grüne Ruflampe V3 ist nur eingesetzt, wenn Tonrufeinrichtungen vorgesehen sind. Sie leuchtet, wenn Tonrufsignale empfangen oder gesendet werden. Nach Tonrufempfang leuchtet sie so lange, bis der Lautsprecher durch Drücken der Taste 05 abgeschaltet wird.

4. Einsetzbare Baugruppen

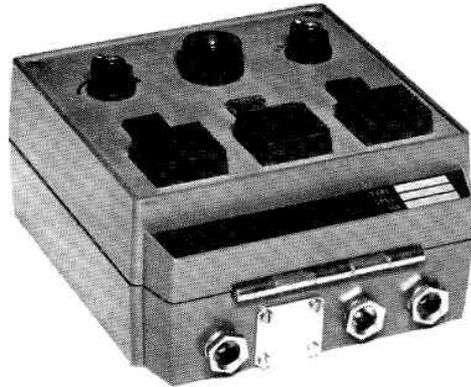
Das Bedienungsgerät enthält die NF-Ausgangsverstärker-Baugruppe AA602 des Empfängers, die über der Leiterplatte des Bedienungsgerätes angeschraubt ist, so dass sie nach Abnehmen des Deckels zugänglich wird.

Der NF-Ausgangsverstärker ist im folgenden Abschnitt besonders beschrieben.

Das Bedienungsgerät kann auch einen Tonrufsender und einen Tonrufempfänger aufnehmen. Diese Baugruppen sind dann auf ähnliche Weise über der Leiterplatte des Bedienungsgerätes angeschraubt.

Zusätzliche Angaben über den Einbau der Tonrufgeräte sind in einem besonderen Handbuch für die Tonrufeinrichtungen zum Fahrzeug-Funktelefon W12 enthalten.

Bedienungsgerät CB602



1. Aufbau

Das Bedienungsgerät CB602 ist für die Fernbedienung der Funktelefone W12 (und auch W12F, wenn dieses als Fahrzeuganlage verwendet wird) einsetzbar. Es wird angewendet, wenn die Einsatzbedingungen ein besonders robustes wasserdichtes Gehäuse erfordern.

Das Bedienungsgerät hat ein Gussgehäuse aus Leichtmetall-Legierung und kräftige Bedienungsknöpfe. Mit vier mitgelieferten Schrauben lässt es sich an einer ebenen Fläche, z. B. einer Mauer, befestigen.

Das Gehäuse besteht aus einem Unterteil und einem Deckel, die unten mit Scharnieren verbunden sind und oben durch zwei Schrauben zusammengehalten werden. Nach Herausdrehen dieser Schrauben lässt sich der Deckel nach unten klappen. Auf diese Weise sind die Schaltung und die Lötleisten zum Anschluss der Verbindungskabel für die Bedienungsfunktionen, den Lautsprecher usw., leicht zugänglich.

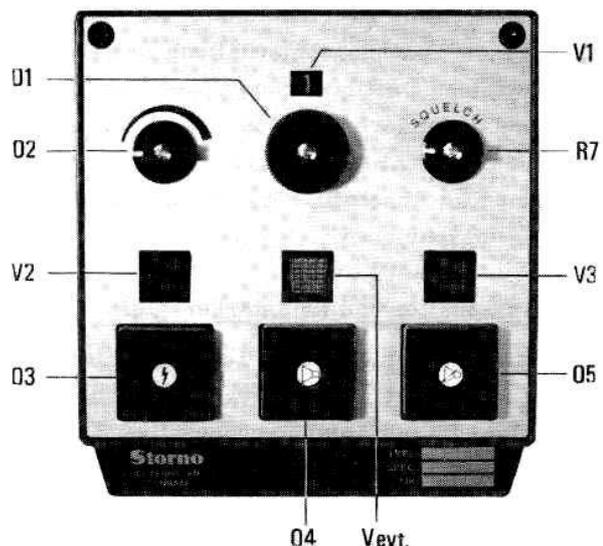
An der Unterseite des Gehäuses befinden sich drei Kabeldurchführungen mit entsprechenden Verschlussmutter und ein abgedeckter Ausschnitt, in den sich, falls erforderlich, eine Handapparat-Steckbuchse einsetzen lässt.

2. Frontplatte

Alle Bedienungsknöpfe und Lampen sind auf der Frontplatte angeordnet (s. Bild). Sie

haben folgende Funktionen (die Positionsbezeichnungen entsprechen denen in den Schaltunterlagen):

- | | | |
|----|------------------------------|---|
| 01 | Drehknopf | Kanalwahlschalter (für max 12 Kanäle) mit beleuchteter Skale, |
| 02 | Drehknopf | Kombinierte Ein/Aus-Schalter und Lautstärkeregler. |
| 03 | nicht einrastende Drucktaste | Sendetaste |



- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 04 | nicht ein-
rastende
Drucktaste | "Lautsprecher EIN". Mit dieser Taste wird der Lautsprecher eingeschaltet, wenn ein Tonrufempfänger eingebaut ist. |
| 05 | nicht ein-
rastende
Drucktaste | "Lautsprecher AUS". Mit dieser Taste wird der Lautsprecher ausgeschaltet, wenn ein Tonrufempfänger eingebaut ist. |
| V1 | Weisse An-
zeigelampe | Einschaltanzeige und Kanalanzzeige-
Beleuchtung. |
| V2 | Rote An-
zeigelampe | Sendeanzeige. |
| V | nicht be-
legt | Für besondere Anwendungsfälle kann hier eine zusätzliche Lampe eingebaut werden. |
| R7 | Potentio-
meter | Einstellung der Rauschsperrre. |

3. Arbeitsweise

Kanalwahlschalter

Der Kanalwahlschalter (01) hat zwölf Stellungen, entsprechend der grösstmöglichen Anzahl von RF-Kanälen. Die Kanalskala zeigt den gewählten Kanal; bei eingeschalteter Anlage ist sie erleuchtet. Für die Kanalum-
schaltung wird eine Gruppenumschaltung verwendet, um die Anzahl der Steuerleitungen klein zu halten. Hierfür besteht der Kanal-
wahlschalter aus zwei Einheiten, von denen die eine die Spannungsumschaltung zwischen den einzelnen Oszillatorbaugruppen bewirkt, während die andere die Gruppenumschaltung durchführt. Das Kanalum-
schaltensystem ist im einzelnen im Abschnitt "Quarzoszillatorplatte XS ..." beschrieben.

Ein/Ausschalter und Lautstärkeregler

Mit dem Schalter 02 ist die Lautstärke in sechs Stufen einstellbar. Steht er am linken Anschlag, ist die Anlage abgeschaltet. Die Stellung des Drehknopfes, bezogen auf ein darüber angeordnetes halbkreisförmiges Reglersymbol, ist ein Mass für die Lautstärke.

Sendetaste

Als Sendetaste wird im allgemeinen eine aussen anzuschliessende Zusatz-
taste (Mikrofontaste, Handapparat-
taste usw.) bevorzugt. Wenn kein Tonrufsender im Bedienungsges-
tät eingesetzt ist (s. übernächsten Abschnitt "Selektivruffunktionen"), lässt sich die Druck-
taste 03 als Sendetaste verwenden.

Bei Drücken der Sendetaste leuchtet die rote Sendeanzeigelampe.

Rauschsperrre (Squelch)

Das elektronische Rauschsperrsystem im Empfänger lässt sich mit dem Potentiometer R7 einstellen. Hierzu wird der Drehknopf nach rechts gedreht, bis ein deutliches Rauschen zu hören ist; anschliessend ist der Drehknopf nach links zu drehen, bis das Rauschen gerade verschwindet.

4. Selektivruffunktionen

Ein- und Ausschalten des Lautsprechers

Bei Anwendung von Selektivruf wird der Lautsprecher durch den empfangenen Ruf eingeschaltet, sofern dieser für die Station bestimmt ist. Nach Beendigung des Ge-
spräches lässt sich der Lautsprecher durch Drücken der Taste 05 abschalten.

Zur Kontrolle des Funkverkehrs in dem betreffenden RF-Kanal ist der Lautsprecher mit der Taste 04 einzuschalten. Das hat immer vor dem Drücken der Sendetaste zu geschehen.

Der Tonrufempfänger enthält deshalb eine Schaltung, die den Betrieb des Senders vor dem Drücken der Taste 04 d. h. vor Ein-
schalten des Lautsprechers, verhindert.

Tonruffsendung

Für Tonruffaussendung wird die Taste 03 zum Einschalten des Tonrussenders benützt, während eine aussen anzuschliessende Druck-
taste (z. B. Mikrofontaste, Handapparat-
taste) als Sendetaste verwendet wird.

Ruflampe

Die grüne Ruflampe V3 wird nur eingesetzt, wenn Selektivrufeinrichtungen vorgesehen sind. Sie leuchtet bei Rufempfang und Rufsendung, im ersten Fall so lange, bis der Lautsprecher durch Drücken der Taste 05 ausgeschaltet wird.

5. Einsetzbare Baugruppen

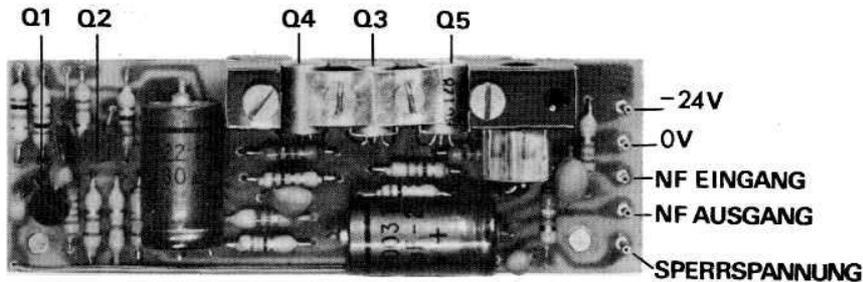
Im Gehäuse des Bedienungsgerätes befindet sich auch der NF-Ausgangsverstärker AA602; er ist rechts unten angeschraubt und nach Abnehmen des Deckels leicht zugänglich. Seine Funktion ist an anderer Stelle beschrieben.

Das Bedienungsgerät kann auch einen Tonrufsender, einen Tonrufempfänger und eine Alarmschaltung AC683 aufnehmen.

Die Tonrufbaugruppen sind in ähnlicher Weise an der unteren Wand montiert; die Alarmschaltung befindet sich an der Oberseite des NF-Verstärkers.

Zusätzliche Angaben über den Einbau von Tonrufeinrichtungen sind in einem besonderen Handbuch über die Tonrufeinrichtungen für die Funkanlagen W12 enthalten.

NF-Ausgangsverstärker AA602



Der NF-Ausgangsverstärker ist auf einer Leiterplatte aufgebaut.

Er besteht aus folgenden Stufen:

Sperrschaltung

Vorverstärkerstufe

Treiberstufe

Komplementäre Ausgangsstufe mit Temperaturkompensation.

Der NF-Ausgangsverstärker ist ein transformatorloser Gegentaktverstärker mit 2W Ausgangsleistung und befindet sich im Bedienungsgerät.

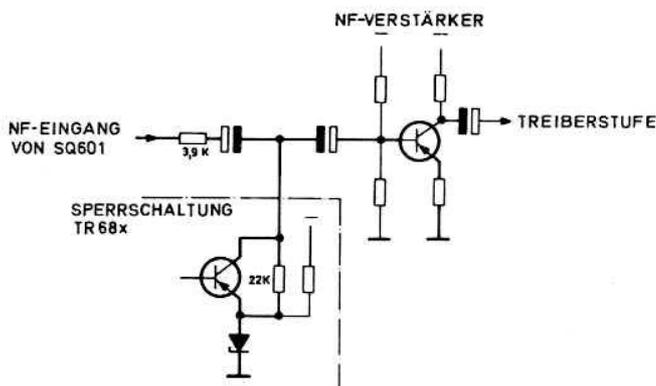
1. Arbeitsweise

Die Sperrschaltung im Eingangskreis des NF-Ausgangsverstärkers wird nur benutzt, wenn ein Tonrufempfänger vorgesehen ist. In diesem Fall besteht das Dämpfungsglied (ein T-Glied) aus der Vorverstärkerimpedanz, einem Reihenwiderstand und der Ausgangsimpedanz der Sperr-

schaltung im Tonrufempfänger (s. folgende Skizze). Die letztgenannte Impedanz soll kleiner als $1,5\Omega$ sein, damit die gewünschte Sperrdämpfung erreicht wird.

Das Signal wird der Ausgangsstufe über die Vorverstärkerstufe und die Treiberstufe zugeführt, die Gegenkopplungsspannungen von der Ausgangsstufe erhalten. Die Temperaturkompensation der Ausgangsstufe geschieht durch Vorspannung eines Transistors, der zwischen den Basiselektroden der Ausgangstransistoren liegt; es handelt sich um eine Basis-Emitterspannungs-Kompensation. Die Ausgangsstufe arbeitet in Gegentakt-B-Betrieb mit wechsellspannungsmässig verbundene Kollektorelektroden. Sie enthält keinen Übertrager. Die Lautsprecherbelastung beträgt etwa 15Ω .

Achtung! Lautsprecher-Ausgang (Anschlüsse 2 und 4) niemals kurzschliessen, da das bleibende Schäden an den Transistoren hervorrufen würde.



2. Verminderung der Eingangsempfindlichkeit

Wenn eine Verminderung der Empfindlichkeit des Ausgangsverstärkers gewünscht wird, kann ein Widerstand ($1/8W$; Widerstandswert s. folgende Tabelle) zwischen Anschluss 3 der Baugruppe und der Leiterplatte im Bedienungsgerät eingefügt werden.

Eingangsempfindlichkeit für 2W Ausgangsleistung	Widerstandswert
+3dBm	22k Ω
-0dBm	12k Ω
-3dBm	6,8k Ω
-6dBm	2,7k Ω
-9dBm	0 Ω

3. Kennwerte

Betriebsspannung

24V \pm 5%.

Widerstand des Stromversorgungskabels

R_{Kabel} 14 Ω .

Stromaufnahme bei 24V

ohne Signal 20mA

bei 2W Ausgangsleistung 175mA

gesperrt 20 mA

Ausgangsleistung

max. 2W.

Lautsprecherimpedanz

15 Ω .

Eingangsimpedanz

6,5 k Ω .

Eingangsempfindlichkeit

für 2W an 15 Ω und mit R_{Kabel} = 0 Ω besser als -9dBm.

Amplitudenfrequenzgang

bei 1W Messpegel und bezogen auf 1000 Hz:

300 bis 3000 Hz +0,5dB/-1,5dB.

Klirrfaktor

kleiner als 5%.

Brummen und Rauschen

60 dB gedämpft.

Sperrung

bei Erdung der Sperrleitung über den Tonrufempfänger TR oder Widerstand 1,5 Ω : 50 dB.

Abmessungen

28mm x 80mm.

Festmikrofon MC601



Das Mikrofon MC601a ist für feste Montage und einen Sprechabstand von etwa 30 bis 40cm bestimmt. Das Mikrofongehäuse enthält eine 600-Ω-Mikrofonkapsel und einen 50-dB-Verstärker AA604 mit integrierten Schaltungen. Dieses Mikrofon kann mit dem Bedienungsgerät CB601 zusammen benutzt werden.

Festmikrofon MC602, MC603, MC604



Diese Mikrofone stimmen hinsichtlich der technischen Einzelheiten und der Arbeitsweise mit der Ausführung MC601a überein, haben jedoch flexible Rohre (Gänsehals) von unterschiedlicher Länge.

MC602a "Schwanenhals" 11 cm

MC603a "Schwanenhals" 21 cm

MC604a "Schwanenhals" 41 cm

Handmikrofon MC606



Das Mikrofon MC606a ist ein Handmikrofon mit Sprechtafel. Es enthält eine dynamische 600-Ω-Mikrofonkapsel und einen integrierten 50-dB-Verstärker.

Das Handmikrofon wird zusammen mit dem Bedienungsgerät CB601 verwendet.

Handapparat MT601



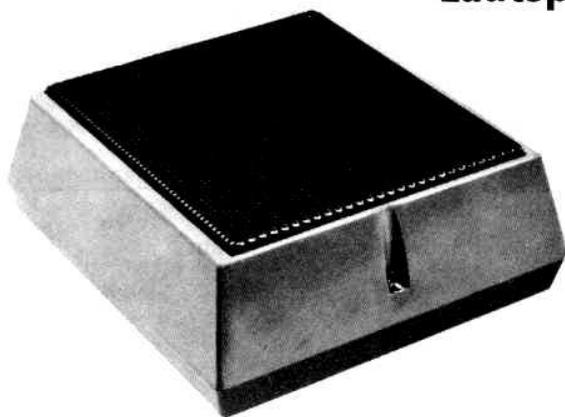
Der Handapparat MT601 ist ein normaler Handapparat mit Sprechaste. Er enthält eine Telefonkapsel und eine Mikrofonkapsel mit eingebautem Verstärker. Er kann zusammen mit dem Bedienungsgerät CB601 benutzt werden.

Handapparat MT602

Der Handapparat MT602 ist ein wasserdichter Handapparat mit Sprechaste. Er enthält eine Telefonkapsel und eine Mikrofonkapsel mit einem einstufigen Transistorverstärker Typ

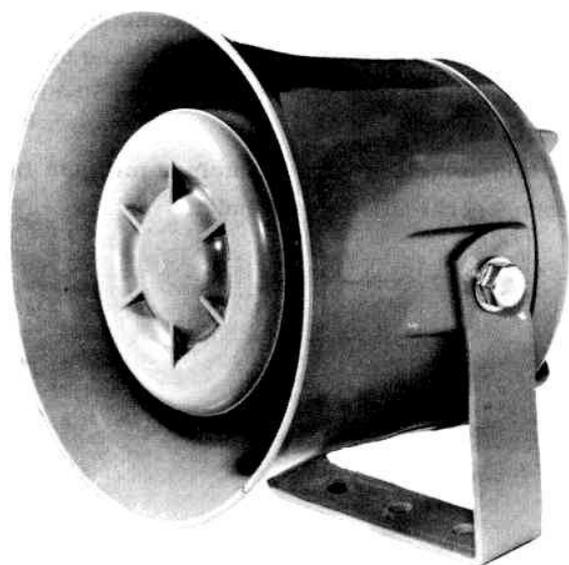
AA605, der etwa 20dB Verstärkung ergibt. Der Handapparat MT602 kann entweder mit dem Bedienungsgerät CB601 oder mit dem Bedienungsgerät CB602 benutzt werden.

Lautsprecher LS601



Der Lautsprecher LS601a ist ein 2-W-System mit 15Ω Impedanz in einem Kunststoffgehäuse. Er kann an beliebiger Stelle montiert werden (Montageteile werden mitgeliefert), auch am Bedienungsgerät CB601.

Falthorn-Lautsprecher LS602



Der Falthorn-Lautsprecher LS602 ist ein wasserdichtes System mit hohem Wirkungsgrad und ausgesprochener Richtwirkung. Dementsprechend ist er vorzüglich für Aussenmontage geeignet.

Kennwerte

Impedanz

20 Ω.

Sprechleistung

10 W.

Untere Grenzfrequenz

560 Hz.

Abmessungen

150mm x 140mm.

V. WARTUNG UND INSTANDSETZUNG

A. Wartung

1. Vorbeugende Wartungsarbeiten

Ein ordnungsgemäss eingebautes und auf einwandfreie Funktion geprüfetes Fahrzeug-Funktelefon W12 sollte nicht so lange sich selbst überlassen bleiben, bis Störungen auftreten. Jedes Gerät soll in regelmässigen Zeitabständen nachgesehen und nötigenfalls nachgeglichen werden. Die Häufigkeit solcher Routinearbeiten hängt von den Bedingungen ab, unter denen das Gerät betrieben wird und von der Zahl der Betriebsstunden. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überprüfungen sollten jedoch in keinem Falle mehr als zwölf Monate vergehen. Dank der Anwendung bewährter Konstruktionsprinzipien lässt das Funktelefon W12 eine lange Lebensdauer erwarten. Leichte Wartung und Fehlereingrenzung waren zwei weitere wichtige Konstruktionsforderungen. Alle wichtigen Ströme und Spannungen sind in den Stromläufen angegeben. Auf jedem befindet sich auch eine Darstellung der Leiterplatte mit den Stromlaufsymbolen der einzelnen Bauelemente. Darüberhinaus haben alle Baugruppen leicht zugängliche Prüfpunkte, die ein schnelles Prüfen des Betriebszustandes des Gerätes ermöglichen. Wenn eine Baugruppe im Prüffeld untersucht wird, empfiehlt sich meist eine starke Durchleuchtung der Platte von rückwärts, wodurch sich die Leiterbahnen klar herausheben.

2. Messwerttabelle

Es empfiehlt sich, alle Messwerte eines Gerätes schriftlich festzuhalten und aufzubewahren, da der Vergleich zwischen einzelnen Prüfpunktlesungen über einen längeren Zeitraum ein Bild vom allgemeinen Zustand des Gerätes gibt und zeigt, wann Abgleicharbeiten erforderlich sind.

3. Messwerte

Die folgende Tabelle enthält alle Prüfpunkte des Gerätes und die entsprechenden Messwerte, die als Richtwerte aufzufassen sind.

SQM611/612/613

MESS-PUNKT	BAU GRUPPE	INSTR	MESSWERT
1	RC611	Probe A	● 10-30mV
2	RC611	Probe A	◆ 30-80mV
3	RC611	Probe B	0, 6-1, 2V
4	RC611	Probe B	0, 3-0, 8V
7	IC60X	Probe B	0, 2-0, 8V
8	IA601	Probe A	□ 0, 3-2, 0μV
10	IA601	NF-voltm.	■ 20kHz: 0, 8-0, 9V 25kHz: 0, 9-1, 1V 50kHz: 1, 3-1, 4V
14	SQ601	NF-voltm.	■ 1, 1V
27	AA601	NF-voltm.	▲ 0, 5-1, 0V
30	EX611	Probe B	0, 5-1, 4V
32	EX611	Probe B	1, 0-1, 6V
33	EX611	Probe C	3, 0-5, 0V
34	EX611	Probe C	2, 0-6, 5V
35	EX611	Probe B	1, 5-2, 5V
36	PA611	Probe D	○ 15-20V
37	PA611	mA-instr.	* 10W: 150-300mA 6W: 50-150mA
38	PA611	mA-instr.	* 10W: 500-800mA 6W: 300-400mA

SQM631/632/633

MESS-PUNKT	BAU-GRUPPE	INSTR	MESSWERT
1	RC631	Probe A	● 5-20mV
2	RC631	Probe A	●◆ 10-40mV
3	RC631	Probe B	0, 4-1, 0V
4	RC631	Probe B	0, 4-1, 0V
7	IC60X	Probe B	0, 2-0, 8V
8	IA601	Probe A	□ 0, 3-2, 0μV
10	IA601	NF-voltm.	■ 20kHz: 0, 8-0, 9V 25kHz: 0, 9-1, 1V 50kHz: 1, 3-1, 4V
14	SQ601	NF-voltm.	■ 1, 1V
27	AA601	NF-voltm.	▲ 0, 5-1, 0V
30	EX63X	Probe B	0, 5-0, 9V
32	EX63X	Probe B	1, 4-1, 8V
33	EX63X	Probe C	2, 6-5, 0V
35	EX63X	Probe B	0, 3-0, 8V
36	PA631	Probe D	○ 14-16V
37	PA631	DC-voltm.	* 10W: 0, 2-0, 45V
38	PA631	DC-voltm.	* 10W: 0, 6-0, 85V

- Antennensignal - EMK für 10 μA.
- ◆ Ohne Oszillatorsignal.
- Antennensignal - EMK für 40 μA.
- ▲ Antennensignal 1 μV EMK, 0, 7 x ΔF und 1000 Hz.
- Über einen 47 Ω Widerstand gemessen.
- * Bei Nennausgangsleistung gemessen.

Sonde A besteht aus:

Sonde und Messinstrument (Ri=1kΩ), 0-50 μA

Sonde B besteht aus:

Sonde und Messinstrument (20kΩ/V), 0-2, 5V

Sonde C besteht aus:

Sonde und Messinstrument (20kΩ/V), 0-10V

Sonde D besteht aus:

Sonde und Messinstrument (20kΩ/V), 0-25V

4. Prüfpunkte

Die meisten Baugruppen haben zwei Arten von Prüfpunkten: Gleichstromprüfpunkte, die jeweils mit einer Zahl im Kreis bezeichnet sind, z. B. 1, und Signalprüfpunkte, die jeweils mit einer Zahl im Quadrat bezeichnet sind, z. B. 2. Messungen an Gleichstrommesspunkten sind mit einem Vielfachmessinstrument

mit 20kΩ/V Innenwiderstand auszuführen, RF- und ZF-Messungen mit dem gleichen Instrument und einer RF-Sonde (Typ 95.089). Für NF-Messungen ist ein Röhrenvoltmeter erforderlich.

5. Regelmässige Wartungsarbeiten

Eine normale Durchsicht soll die Messungen an allen Prüfpunkten des Gerätes umfassen. Die Messwerte sind mit den Messwerten der vorhergehenden Durchsicht zu vergleichen. Jede Durchsicht soll auch folgende Arbeiten enthalten:

1. Transistoren, Dioden und andere Bauteile in Augenschein nehmen.
2. Betriebsspannung überprüfen; die zulässigen Werte sind 6, 3V ±20%, bzw. 12, 6V ±20%, bzw. 25, 2V ±20%.
3. Kabelanschlüsse, Sicherungshalter und Batterie überprüfen (nachschaun, ob Verbindungen korrodiert sind; falls erforderlich, destilliertes Wasser nachfüllen). Stromaufnahme prüfen.
4. Trägerleistung des Senders messen. Falls erforderlich, Leistungsverstärkerstufe nachgleichen.
5. Empfängerempfindlichkeit messen. Falls erforderlich, Empfänger-Eingangskreise nachgleichen.
6. Gegenstelle rufen und Sprechprobe durchführen.
7. Antenneneinbau überprüfen, insbesondere auf Rost.

6. Austausch von Baugruppen

Unter Umständen kann Zeit gespart werden, wenn eine defekte Baugruppe durch eine neue des gleichen Typs ersetzt wird.

Selbst wenn eine solche neu eingesetzte Baugruppe vollständig abgeglichen werden muss, wird der Arbeitsaufwand hierfür geringer sein.

B. Fehlersuche und Instandsetzung

1. Fehlersuche

Die Fehlersuche soll nur von entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden, dem die entsprechenden Messeinrichtungen zur Verfügung stehen und das sich mit der Arbeitsweise des Funktelefons W12 vertraut gemacht hat.

Vor Beginn der Arbeiten ist festzustellen, ob der Fehler im Zubehör, in der Betriebsspannungsquelle, in der äusseren Verkabelung oder im Funkgerätesatz selbst liegt.

Bei den Messungen und Einstellarbeiten ist zu beachten, dass das Funktelefon W12 verschiedene Einstellorgane hat, die nicht verstellt werden dürfen, wenn die erforderlichen Messgeräte nicht verfügbar sind. In jedem Fall ist es wichtig, dass die Anweisungen des Abschnittes C. (Abgleich-Vorgänge) genau eingehalten werden müssen, wenn ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden soll.

2. Widerstandsmessungen

Bei Widerstandsmessungen in Transistorschaltungen sind zwei Vorsichtsmassnahmen zu beachten; Der Strom des Ohmmeters darf 1 mA nicht überschreiten (auch bei Röhrenvoltmetern kann das unter Umständen der Fall sein). Die Spannung des Ohmmeters kann zur Folge haben, dass die Transistoren leitend werden, was falsche Messwerte ergibt. Da die meisten Fehler entweder Kurzschlüsse oder Unterbrechungen sind, sind genaue Widerstandsmessungen normalerweise nicht erforderlich.

3. Löten an Halbleitern

Bei Lötarbeiten an Halbleitern ist grundsätzlich eine Flachzange zur Wärmeableitung zu verwenden. Die Zange ist zwischen dem Halbleiter und der Lötverbindung anzusetzen; der Lötvorgang soll schnell geschehen. Grundsätzlich ist es nicht ratsam, mit der Lötverbindung näher als etwa 5mm an den Halbleiter

heranzugehen. So vertragen z. B. Germaniumtransistoren Temperaturen über 85 bis 90°C nicht. Ein Transistor sollte erst dann ersetzt werden, wenn hinreichend sicher ist, dass er defekt ist. Auch Transistoren des gleichen Typs und vom gleichen Hersteller können ziemlich grosse Unterschiede in ihren Daten aufweisen. Deshalb ist es gewöhnlich notwendig, nach dem Transistoraustausch die Transistorkreise zu prüfen und erforderlichenfalls nachzustimmen.

4. Leiterplatten

Die Leiterplatten im Funktelefon W12 sind sehr haltbar. Trotzdem kann unter ungünstigen Umständen eine Leiterbahn brechen oder sich von der Platte ablösen. Dies geschieht gewöhnlich infolge zu grosser Hitze beim Löten oder wenn ein Lötvorgang zu lange dauert. Feine Risse in den Leiterbahnen oder der Platte selbst sind gewöhnlich mit blossem Auge schwer festzustellen; eine Lupe ist dann ein gutes Hilfsmittel. Ein solcher Fehler kann auch die Ursache zeitweilig auftretender Störungen sein.

Derartige Fehler werden leicht behoben, indem man ein kurzes Drahtstück über die gebrochene Stelle auf der Leiterplatte lötet. Die Leiterplatten enthalten auch einige Festkapazitäten. Hier müssen die Reparaturen vorsichtig ausgeführt werden, um Kapazitätsänderungen zu vermeiden.

5. Ersetzen von Bauteilen

Zum Auswechseln von Widerständen, Kondensatoren und ähnlichen Bauteilen auf geätzten Leiterplatten ist ein kleiner LötKolben mit 30 bis 75W (Bleistift-Typ) erforderlich, der schnelles Löten ermöglicht. Die Anwendung eines Zinnabsaugers, der geschmolzenes Zinn ableitet, ist zu empfehlen.

V. Wartung und Instandsetzung

Nicht versuchen, ein Bauteil von der Leiterplatte abzuziehen, ehe das Zinn ganz flüssig ist; andernfalls besteht die Gefahr, dass ein Teil der Leiterbahn von der Leiterplatte gezogen wird! Grundsätzlich den LötKolben nicht länger an die Leiterplatte halten, als unbedingt erforderlich. Beim Anlöten eines neuen Bauteils auf der Leiterplatte darauf achten, dass

kein Kurzschluss durch überflüssiges Zinn entsteht. Nicht mehr Zinn verwenden, als unbedingt notwendig ist. Grössere Zinnbatzen können den Zwischenraum zwischen den Leiterbahnen vermindern, was unerwünschte Effekte in HF-Kreisen hervorrufen kann, auch wenn kein eigentlicher Kurzschluss besteht.

C. Abgleicharbeiten

1. Allgemeine Hinweise

Die Anleitungen in diesem Abschnitt sollen eine Hilfe beim Abgleichen des Funktelefons W12 sein; sie sind nicht als allein gültige Abgleichanweisung aufzufassen. Trotzdem sollte von den hier dargestellten Anleitungen nur abgegangen werden, wenn mit Sicherheit zu übersehen ist, dass die veränderten Abgleichmethoden weder die festgelegten Kennwerte beeinträchtigen, noch die folgenden Abgleicharbeiten komplizieren.

Ableich- und Reparaturarbeiten am Funktelefon W12 sollen nur von geschultem Personal ausgeführt werden, das sich mit der Arbeitsweise des Gerätes vertraut gemacht hat.

Jedes einzelne Gerät wird gemessen und geprüft, bevor es die Fabrik verlässt. Wenn nicht anders vereinbart, hat das Prüffeld:

1. die Oszillator-Baugruppen mit den Quarzen für die bestellten Kanäle eingesetzt
2. das vollständige Funktelefon so abgeglichen, dass die Genauigkeit der Sende- und Empfangsfrequenzen besser als 1×10^{-6} ist
3. den NF-Ausgangspegel des Empfängers und den Begrenzerpegel des Sprachbegrenzers entsprechend den Kennwerten eingestellt
4. gegebenenfalls eingebaute Tonrufgeräte abgeglichen und geprüft

Wenn der Einbau beendet und die richtige Durchführung überprüft ist, soll die Modulationsempfindlichkeit des Senders eingestellt werden. (R4 in CB60x).

ACHTUNG! Strom- und Spannungsmessungen im Funktelefon W12 sind mit grösster Sorgfalt durchzuführen, da bereits kurzzeitige Kurz-

schlüsse, z. B. durch die Anschlussklemmen des Messgerätes verursacht, in bestimmten Fällen eine bleibende Beschädigung eines Transistors zur Folge haben können. Diese Abgleichanweisung gilt für die folgenden Funktelefone W12 (G12):

SQM611 (146 bis 174MHz), 50kHz Kanalabstand
SQM613 (146 bis 174MHz), 20kHz Kanalabstand
SQM631 (68 bis 88 MHz), 50kHz Kanalabstand
SQM633 (68 bis 88 MHz), 20kHz Kanalabstand

Es werden ferner Anweisungen für den Abgleich des Tonrufempfängers TR68x und des Tonrufsenders TT68x gegeben.

2. Messeinrichtungen

Zur Durchführung der Abgleicharbeiten wird das Funktelefon W12 mit dem Bedienungsgerät und der Spannungsquelle über ein Verbindungskabel (entsprechend dem normalen Einbau) mit Sicherungshalter und eingesetzter Sicherung verbunden. Die Spannungsquelle soll eine Spannung liefern, die der Stellung des Spannungsumschalters und den Anschlüssen im Gerätestecker entspricht. Die Spannungen, gemessen an den Eingangsanschlüssen der Stromversorgungsbaugruppe, sollen folgende Werte haben:

bei 6-V-Betrieb 6, 3V
bei 12-V-Betrieb 12, 6V
bei 24-V-Betrieb 25, 2V

Folgende Messeinrichtungen sind erforderlich:

Spannungsquelle 5 bis 33V; 15A
Messsender für 146 bis 174 MHz (für SQM61x)
oder für 68 bis 88 MHz (für SQM63x)
Quarzgesteuerter Messsender für 455 kHz

V. Wartung und Instandsetzung

NF-Voltmeter
Klirrfaktormesser
Hubmesser oder Funktelefon-Empfänger mit geeichtem Diskriminator
Leistungsmesser 0 bis 10W (0 bis 25W)
Künstliche Antenne
NF-Generator
HF-Sonde (Storno Typ 95.089)

Vielfachmessinstrument $20\text{k}\Omega/\text{V}$
Mikroamperemeter 50-0-50 μA , $R_i = 1000\ \Omega$
Milliamperemeter 0 bis 500 mA
Amperemeter 0 bis 1A

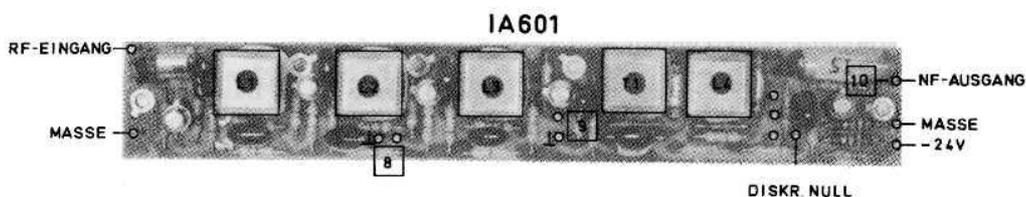
Mit diesen Geräten lassen sich die Reparaturarbeiten am Funktelefon W12 erfolgreich durchführen.

3. EMPFÄNGERABGLEICH

Vor dem Beginn des Empfängerabgleiches zuerst die interne Betriebsspannung (-24V) prüfen. Falls notwendig, mit dem Potentiometer R14 in der Stromversorgungs-Baugruppe PS601 auf den richtigen Wert einstellen. Ferner prüfen, ob die

Schaltbrücken im Empfangsumsetzer RC6x1, im ZF-Verstärker IA601 und in Rauschsperr- / NF-Verstärker SQ601 dem benutzten Kanalabstand entsprechen (s. zugehörige Stromläufe).

a. Abgleichen der ZF2-Verstärkerstufen und des Diskriminators in der Baugruppe IA601



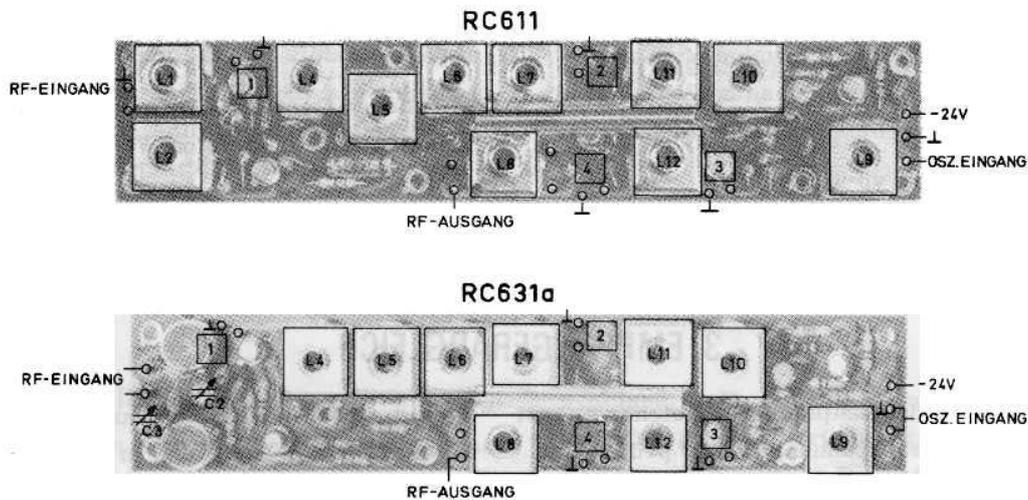
- 455-kHz-Signal (etwa 0,1mV) an den Eingang der ZF-Filter BP60x legen. Die Verbindung zwischen IC60x und BP60x wird beibehalten.
- HF-Sonde und Vielfachmessinstrument an Prüfpunkt 9 anschliessen.
- Spulen L1, L2 und L3 in Baugruppe IA601 auf Grösstanzeige - etwa $20\mu\text{A}$ - abgleichen.
- 455-kHz-Signal (etwa 1mV) an den Eingang der Baugruppe IA601 anschliessen. Die Verbindung zwischen BP60x und IA601 wird beibehalten.
- 50-0-50 μA -Meter mit Anzapfung "Diskriminator Null" verbinden.

- Spule L4 (Diskriminator-Sekundärspule) auf Nullanzeige am μA -Meter abgleichen.

- Spule T1 (Diskriminator-Primärspule) auf beste Symmetrie bei 455 kHz ± 15 kHz abgleichen. Da diese beiden Kreise aufeinander einwirken, muss wiederholt Diskriminator-Null geprüft und nachgeglichen werden.
Anzeige für ± 15 kHz bei 1mV Eingangssignal:
 $37,5\mu\text{A} \pm 2\mu\text{A}$.
Steilheit: $2,5\mu\text{A}/\text{kHz}$.

Das ZF-Kompaktfilter BP60x wird im Werk abgeglichen und künstlich gealtert, so dass ein spätere Nachgleichen nicht erforderlich ist.

b. Abgleichen des Empfangsumsetzers RC6x1



Berechnung der Quarzfrequenz f_x für eine gegebene Eingangsfrequenz f_A

für SQM63x: $f_x = \frac{A + 10,7}{2}$ MHz

für SQM61x:

bei 146 bis 160MHz $f_x = \frac{A + 10,7}{3}$ MHz

bei 156 bis 174MHz $f_x = \frac{A - 10,7}{3}$ MHz

(a) HF-Sonde mit Vielfachmessinstrument an Prüfpunkt **3** anschliessen.

(b) Wenn die benutzte Oszillator-Einheit XO6xx nicht fertig abgestimmt ist, wird die Spule L1 in XO6xx auf Grösstanzeige getrimmt.

(c) Spulen L9 und L10 in der Baugruppe RC6x1 auf Grösstanzeige abstimmen, s. Messwerttabelle.

(d) HF-Sonde mit Vielfachmessinstrument an Prüfpunkt **4** anschliessen.

(e) Spulen L11 und L12 in der Baugruppe RC6x1 auf Grösstanzeige abgleichen, s. Messwerttabelle.

(f) Messsender an die Antennenbuchse anschliessen und auf die Empfangsfrequenz einstellen.

(g) HF-Sonde mit Vielfachmessinstrument an Prüfpunkt **1** anschliessen.

(h) In Baugruppe RC611: Spulen L1, L2 und L4 auf Grösstanzeige abstimmen. In Baugruppe RC611a: Trimmerkondensatoren C2 und C3 und Spule L4 auf Grösstanzeige abstimmen.

In Baugruppe RC631a: Trimmerkondensatoren C2 und C3 und Spule L4 auf Grösstanzeige abstimmen.

(i) Spule L5 in Baugruppe RC6x1 auf Kleinstanzeige abstimmen.

(j) Spule L6 in Baugruppe RC6x1 auf Grösstanzeige abstimmen.

(k) Spule L7 in Baugruppe RC6x1 auf Kleinstanzeige abstimmen.

Anmerkung: Bei der Baugruppe RC611 ist zwischen Grösst- und Kleinstanzeige nur eine geringe Differenz.

(l) HF-Sonde mit Vielfachmessinstrument an Prüfpunkt **8** in Baugruppe IA601 anschliessen.

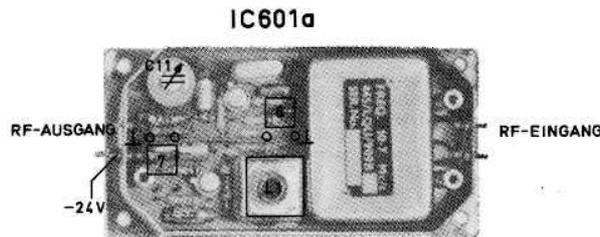
(m) Spulen L4, L5, L6, L7 und L8 in der Baugruppe RC6x1 auf Grösstanzeige nachstimmen. Dabei soll der Pegel so niedrig sein, dass noch keine Begrenzung eintritt (unter $200 \mu\text{A}$).

c. Abgleichen des ersten Oszillators XO6xx

Die Oszillatorbaugruppe wird vor Verlassen des Werkes abgeglichen. Der Oszillator kann jedoch, falls ein Frequenzzähler vorhanden ist, mit Hilfe des Trimmerkondensators C4 in der Baugruppe nachgeglichen werden. Dabei ist der Frequenz-

zähler in der Baugruppe RC6x1 über einen Kondensator an den Prüfpunkt **3** anzuschliessen. Der Frequenzabgleich des Oszillators muss mit einer Genauigkeit von besser als 1×10^{-6} geschehen.

d. Prüfen des Oszillators für die zweite Umsetzung in der Baugruppe IC60x



Zum Abgleichen der Oszillatorfrequenz Frequenzzähler an Prüfpunkt 7 anschliessen

und mit dem Trimmer C11 den Oszillator genau auf 10,245 MHz bzw. 11,155 MHz einstellen.

e. Filteranpassung, Empfindlichkeitsmessung, NF-Pegel-Einstellung in den Baugruppen IC60x, IA601 und SQ601



(a) Messsender an Eingangsbuchse der Baugruppe RX6x1 anschliessen und auf die Empfangsfrequenz einstellen. Frequenzhub auf 70% des Maximalwertes einstellen, d. h. auf 2,8 kHz bei 20 kHz Kanalabstand oder auf 10,5 kHz bei 50 kHz Kanalabstand. Die Modulationsfrequenz soll 1000 Hz betragen, der RF-Pegel 100 bis 1000 μ V.

(b) Klirrfaktormesser und NF-Voltmeter an Prüfpunkt 10 in der Baugruppe IA601 anschliessen.

(c) Spule L8 in Baugruppe RC6x1 und Spule L1 in Baugruppe IC60x auf kleinsten Klirrfaktor abgleichen (Nennwert etwa 4,5%).

Der NF-Pegel am Prüfpunkt 10 soll etwa 1,0 V bei 20-kHz-Geräten und etwa 1,35 V bei 50-kHz-Geräten betragen.

(d) Empfangskanal mit der höchsten Frequenz einschalten.

(e) Messsender auf die gewählte Empfangsfrequenz einstellen, Frequenzhub auf 70% des Maximalwertes halten, Modulationsfrequenz 1000 Hz, Messsenderspannung auf 1 mV einstellen.

(f) Klirrfaktormesser so eichen, dass die Summe

von Signal, Geräusch und Klirrfaktor 100% beträgt, wenn das Filter nicht eingelegt ist.

(g) Filter einlegen, um Modulationsfrequenz auszusperren.

(h) Eingangsfiler in Baugruppe RC611 oder RC631 sorgfältig auf bestmögliches Signal-/Geräusch-Verhältnis abgleichen. Bei 0,8 μ V EMK muss sich ein Signal-/Geräusch-Verhältnis von 12 dB erreichen lassen.

(i) NF-Voltmeter und Klirrfaktormesser am Prüfpunkt 14 in Baugruppe SQ601 (an den Ausgangsklemmen) anschliessen.

(j) Messsenderausgangsspannung vermindern, bis die Klirrfaktormessanzeige auf 25% gewachsen ist, entsprechend einem 12-dB-Verhältnis zwischen Signal + Geräusch + Klirrfaktor zu Geräusch + Klirrfaktor. (12 dB SINAD).

(k) Mit Hilfe des Potentiometers R15 in der Baugruppe SQ601 den Ausgangspegel auf 3 dBm, entsprechend 1,1 V an 600 Ω , einstellen. Der Klirrfaktor muss kleiner als 3,5% sein.

Anmerkung: Die 600- Ω -Belastung befindet sich in Form des Lautstärkereglers im Bedienungsgerät.