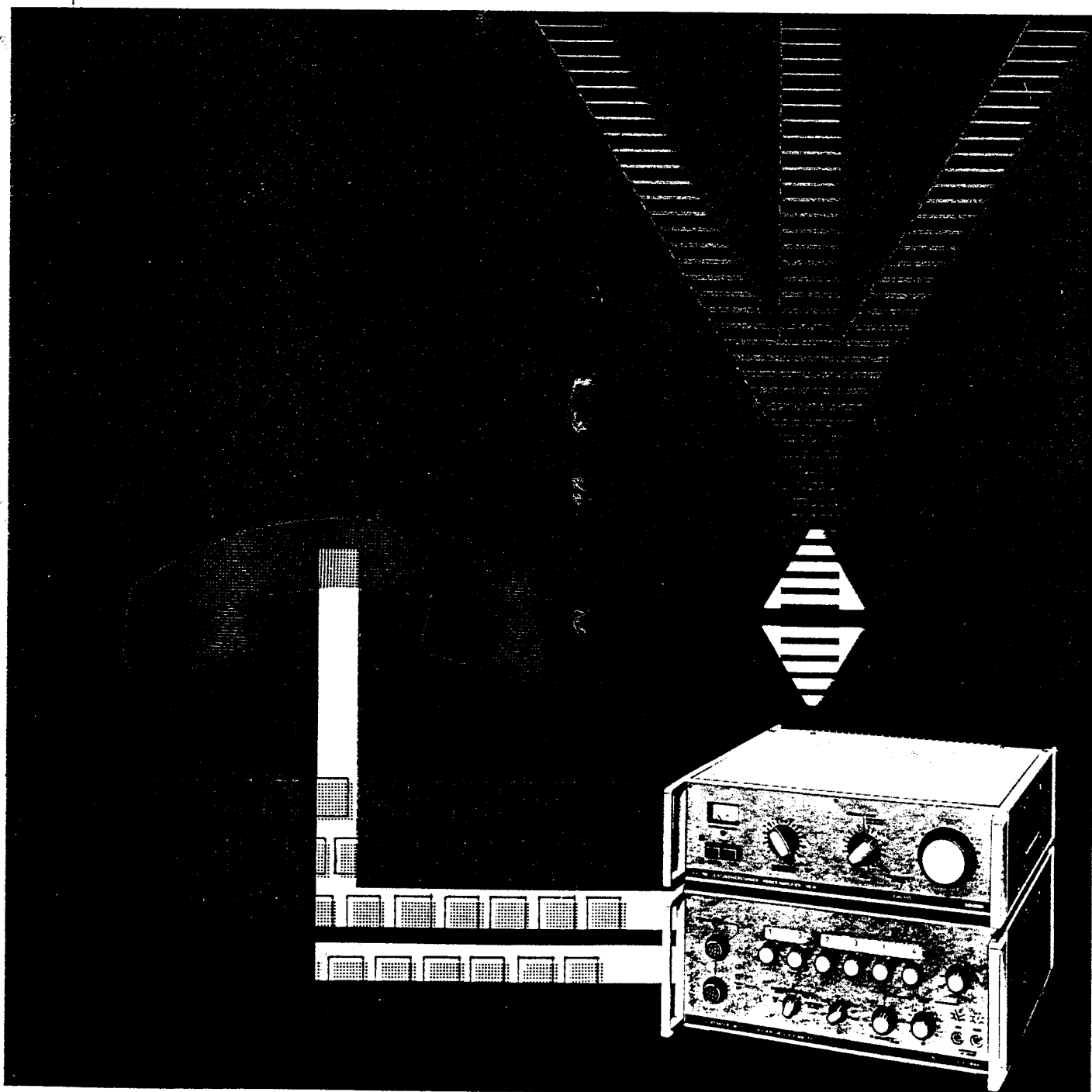


  
**SIEMENS**

# Kurzwellen-Sende- und Empfangsgerät FuG 100

für Fernschreiben und Telefonie



# Hohe Zuverlässigkeit durch Transistor-Leistungsstufe in Modulbauweise

KW-Funkgeräte für Frequenzumast-Telegrafie und Einseitenband-Übertragung müssen eine besonders hohe Frequenzkonstanz haben. Bei Anwendung von dekadisch einstellbaren Frequenz-Synthesizern erreicht man nicht nur die geforderte Stabilität, sondern darüber hinaus auch einen raschen Frequenzwechsel und eine treffsichere Frequenzeinstellung.

Das Sende- und Empfangsgerät FuG 100 – eine Gemeinschafts-Entwicklung und -Fertigung der Firmen Rohde & Schwarz und Siemens Aktiengesellschaft – erfüllt in hohem Maße alle Forderungen für mobilen Einsatz. Es ist klein und betriebs-sicher, hat geringen Strombedarf und kann hohen mechanischen und klimatischen Beanspruchungen ausgesetzt werden. Das Gerät läßt sich einfach – auch von wenig geübtem Personal – bedienen und warten. Seine Anwendungsmöglichkeiten sind vielseitig; es eignet sich z. B. für Sicherheitsdienste, Postverwaltungen und Betriebsgesellschaften sowie für Schiffsfunk und Wetterdienste.

Das Funkgerät arbeitet im Simplexbetrieb und überstreicht beim Senden den Bereich 1,5 bis 12 MHz, beim Empfang 1,5 bis 30 MHz. Seine Frequenz läßt sich an sechs Dekadenschaltern in 100-Hz-Schritten leicht und treffsicher einstellen. Aufgrund der hohen Frequenzkonstanz, die bei der Erzeugung der Überlagerungs- und Umsetzschwingungen mit einem Synthesizer erzielt wird, kann der Frequenzhub bei Sendeart F1 so klein gewählt werden, daß sich eine optimale Anpassung an die Telegrafiegeschwindigkeit ergibt.

Beim Einstellen der Sendeart – A1, A3J, A3H oder F1 – erfolgen auf der Sende- und der Empfangsseite alle Umschaltungen zwangsläufig, so daß Fehlbedienungen, wie z. B. die Wahl einer ungeeigneten Bandbreite, ausgeschlossen sind. Bei Sendeart F1 kann eine Fernschreibmaschine entweder direkt oder unter Zwischenschaltung von Datensicherungsgeräten angeschlossen werden. Im Empfangsbetrieb ist das Funkgerät zusammen mit dem Telegrafie-Demodulator FSE 401 ferner in der Lage, auch in Netzen mit anderen Sendearten (F4, F6) und anderen Hubwerten zu arbeiten.

Das Sende- und Empfangsgerät FuG 100 besteht aus den beiden Geräteeinheiten Empfänger-Steuersender und Leistungsverstärker 100 W mit Antennenanpassung. Im Empfänger-Steuersender übernehmen hochwertige mechanische Filter die Nahselektion; Quarzfilter unterdrücken die bei den Umsetzungen entstehenden unerwünschten Mischprodukte. Der Leistungsverstärker ist voll transistorisiert, sehr übersichtlich gegliedert und hat keine abzustimmenden Schwingkreise. Die neuartige Antennenanpassung läßt sich besonders einfach bedienen. Man kann kurze Peitschenantennen (2,5 m) oder Breitbandantennen mit einer Fehlanpassung von  $s \leq 3$  mit gutem Wirkungsgrad im gesamten Frequenzbereich schnell und ziel-sicher anpassen.

## Besondere Merkmale

### Vielseitiger Einsatz

Für Frequenzumast-Telegrafie und Einseitenband-Übertragung in mobilen oder festen Stationen, selbst unter extremen klimatischen und mechanischen Bedingungen. Direkter Anschluß von Fernschreibmaschinen bei Sendeart F1

### Einfache Bedienung

Rasche Frequenzabstimmung mit Dekadenschaltern; schnelles Einstellen der Antennenanpassung; Halbleiter-Leistungsstufe ohne Abstimmelemente

### Große Zuverlässigkeit

Schutzschaltungen gegen Fehlanpassung und Übertemperaturen. Ausschließliche Verwendung von Halbleitern und integrierten Schaltkreisen als aktive Bauelemente, auch in der Leistungsstufe. Keine Betriebsunterbrechung bei Ausfall eines Verstärkermoduls

### Genaue Frequenzeinstellung, hohe Frequenzkonstanz

Frequenzabstimmung mit hoher Treffsicherheit durch dekadische Frequenzeinstellung in 100-Hz-Schritten; bei Empfangsbetrieb zusätzlich kontinuierliche Einstellung möglich; keine Nacheichung nötig

Frequenzinkonstanz  $\leq 5 \cdot 10^{-8}$ /Monat durch Aufbereiten der Umsetzfrequenz mit einem Synthesizer

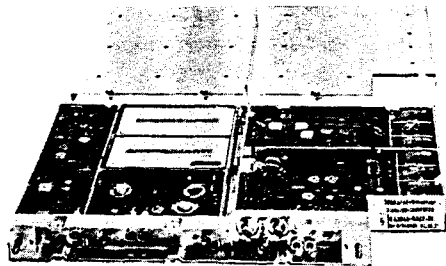
### Hohe Störfestigkeit

Sehr gute Unterdrückung von internen und externen Störprodukten durch lineare Mischstufen, ZF-Quarzfilter und hohe erste Zwischenfrequenz. Bei Sendeart F1 durch sehr kleinen Hub großer Störabstand und geringe Anfälligkeit gegen Störsender

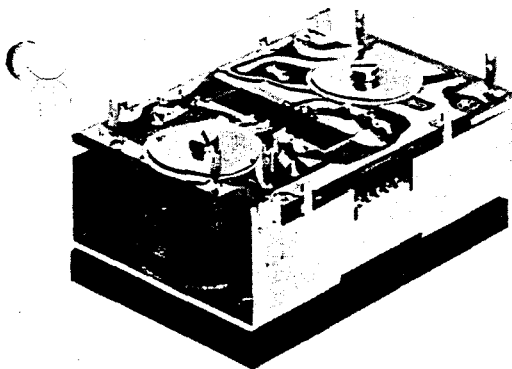
### Geringe Wartungsansprüche

Prüfpunkte zur raschen Fehlereingrenzung; kurze Reparaturzeiten durch konsequent angewandte Modulbauweise. Hohe Betriebszuverlässigkeit trotz langer Wartungsintervalle

## Funktion



30-kHz/RF-Umsetzer



25-W-Gegentaktverstärker

## Sendeseite

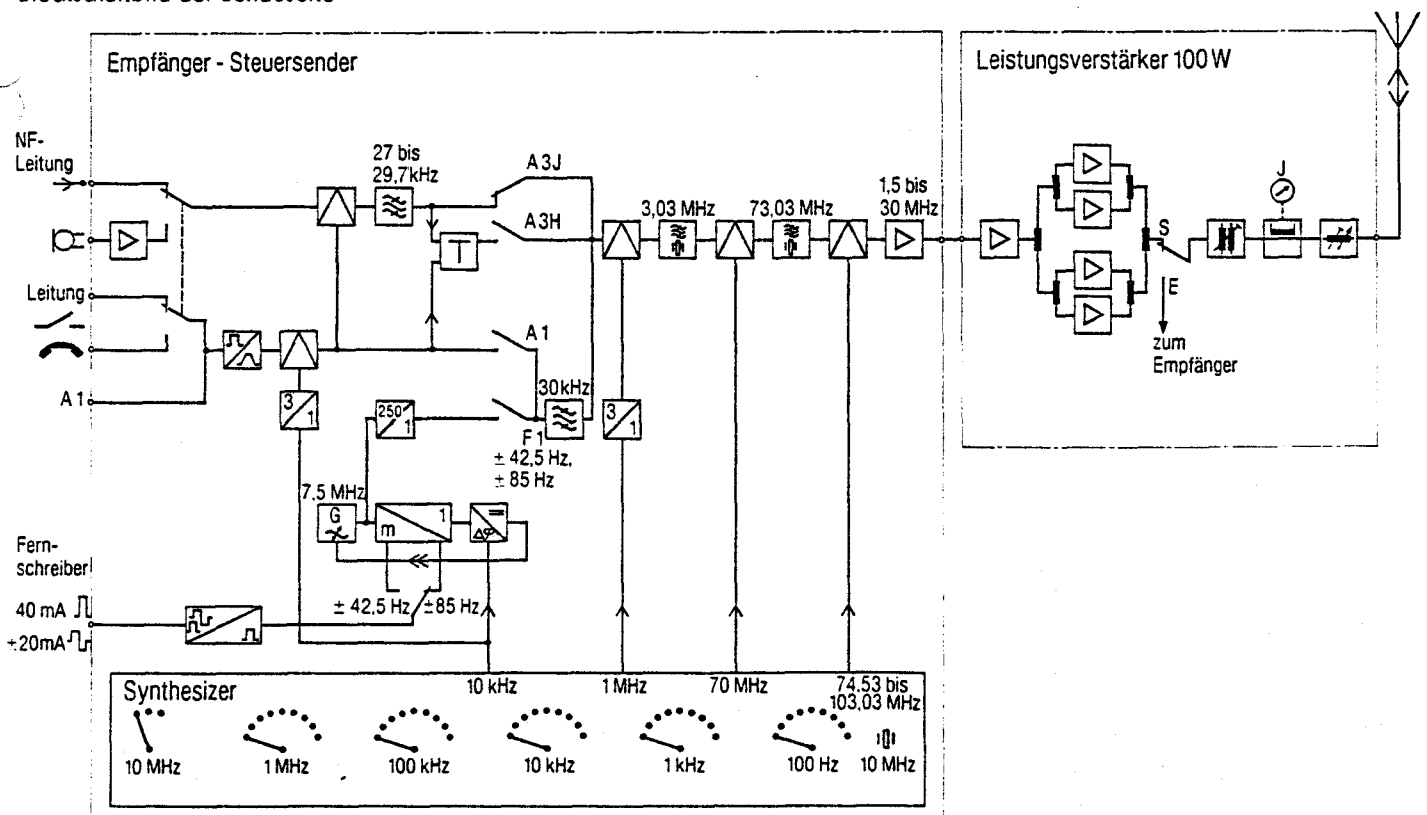
Bei **Telefoniebetrieb** – Sendarten A3J und A3H – wird das Sprachband zunächst mit Hilfe einer Trägerschwingung in die 30-kHz-Ebene umgesetzt. Hochselektive mechanische Filter unterdrücken die dabei entstehenden unerwünschten Mischprodukte. Der Träger ist bei Sendart A3J um  $\geq 40$  dB unterdrückt und bei der Sendart A3H um 6 dB vermindert.

Bei **Telegrafiebetrieb** – Sendart A1 – wird die 30-kHz-Trägerschwingung im Rhythmus der Morsezeichen getastet. Bei Sendart F1 dagegen tasten die Gleichstromzeichen der Fernschreibmaschine entweder über den Einfachstrom- oder den Doppelstrom-Eingang eine Frequenzumtaststufe, deren Mittenfrequenz 30 kHz beträgt. Der F1-Hub ist wahlweise auf  $\pm 42,5$  Hz oder  $\pm 85$  Hz einstellbar. Weichtastfilter hinter den A1- und F1-Tasteingängen begrenzen das bei der Tastung entstehende Frequenzspektrum.

Von der 30-kHz-Ebene wird das Sendesignal über die ZF-Ebenen von 3,03 MHz und 73,03 MHz in die RF-Ebene von 1,5 bis 30 MHz gebracht. Die erforderlichen Umsetzschwingungen 1 MHz, 70 MHz und 74,53 bis 103,03 MHz liefert ein frequenzstabiler Synthesizer. Hochselektive Quarzfilter und ein Tiefpaß unterdrücken die bei den Umsetzungen entstehenden unerwünschten Mischprodukte. Das aufbereitete Sendesignal wird von einem RF-Verstärker mit dem Pegel von 100 mW an den Leistungsverstärker gegeben.

Der **Leistungsverstärker** mit einer Dauerstrich-Ausgangsleistung von 100 W arbeitet ausschließlich mit Transistoren. Er enthält einen Vorverstärker, eine Treiberstufe und vier Gegentaktverstärker mit je 25 W Ausgangsleistung. Hinter der Treiberstufe teilen Gabelschaltungen die Steuerleistung auf die vier Gegentaktverstärker auf. Gleichartige Schaltungen am Ausgang des Leistungsverstärkers fassen die Leistung zusammen und passen die Verstärker an eine Impedanz von 50  $\Omega$  an.

Blockschaltbild der Sendeseite



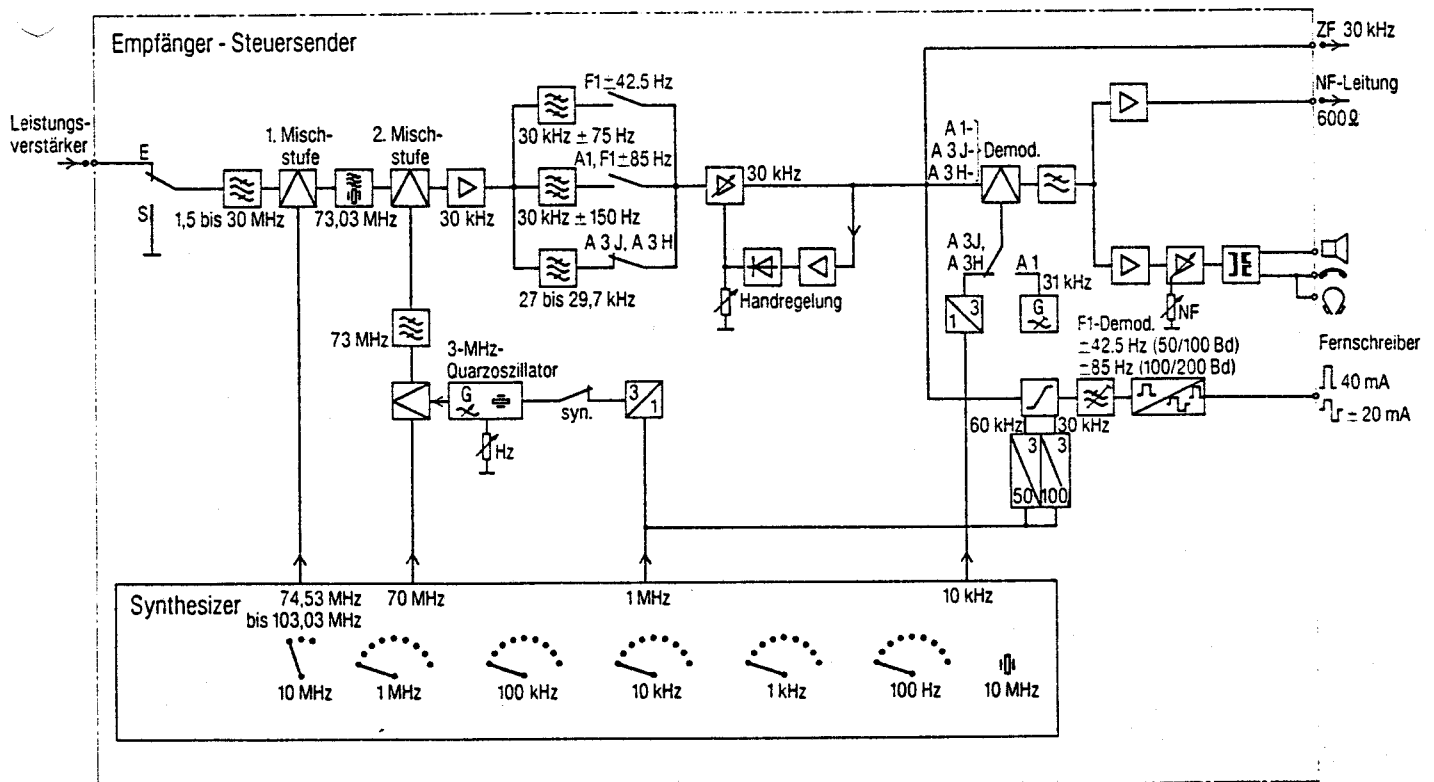
Mehrere Schutzschaltungen überwachen den Leistungsverstärker. Sie sind so gewählt, daß der Sender weder bei Reflexion noch bei Übertemperatur oder Unterspannung abschaltet, sondern daß dann lediglich die Ausgangsleistung auf einen zulässigen Wert herabgeregelt wird. Der Ausfall eines 25-W-Verstärkers führt nicht zur Betriebsunterbrechung, sondern nur zu einer Leistungsverminderung.

## Empfangsseite

Die Empfangsseite enthält einen Doppelüberlagerungsempfänger mit dekadischer Aufbereitung der Umsetzfrequenz für die erste Mischstufe. Das Eingangssignal gelangt über die bei Empfang als **Vorselektion** wirkende Antennenanpassung zur ersten Mischstufe, einem Ringmodulator, und wird dort in die erste ZF-Ebene (73,03 MHz) umgesetzt. Die Frequenz der dem Ringmodulator zugeführten Umsetzschwingung aus dem Synthesizer ist in 100-Hz-Schritten zwischen 74,53 und 103,03 MHz einstellbar. Auf die erste Mischstufe folgen je ein rauscharmer Verstärker vor und hinter dem Quarzfilter für die erste Zwischenfrequenz. Danach wird das Signal mit einer festen Oszillatorschwingung (73 MHz) in die zweite ZF-Ebene von 30 kHz umgesetzt. Die Umsetzfrequenz entsteht durch Mischung einer 70-MHz-Schwingung aus dem Synthesizer mit der Schwingung eines 3-MHz-Quarzoszillators. Dieser Oszillator wird vom Synthesizer bei 100-Hz-Rasterbetrieb synchronisiert. Für Empfangsfrequenzen zwischen den 100-Hz-Schritten läßt sich der 3-MHz-Oszillator stetig verstimmen.

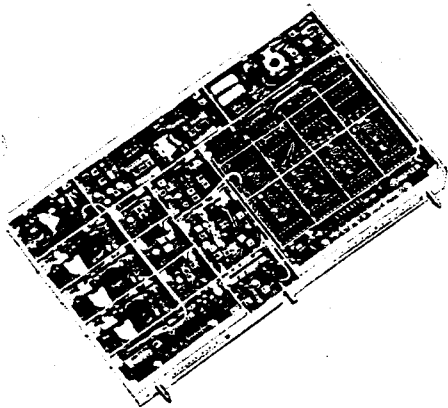
Für die **ZF-Selektion** wird je nach Sendertyp eines von drei Filtern (steckbare Baugruppen mit mechanischen Filtern) über Dioden in den Übertragungsweg geschaltet. Auf die ZF-Filter folgt ein mehrstufiger geregelter 30-kHz-Verstärker mit zwei Ausgängen. Ein Ausgang führt zum Demodulatorteil für die Sendertypen A1,

Blockschaltbild der Empfangsseite



A3J und A3H, der andere zu dem für die Sendart F1. Aus dem verstärkten ZF-Signal gewinnt man auch die Regelspannung.

Der Demodulatorteil für die Sendarten A1, A3J und A3H bringt bei A3J- und A3H-Betrieb das ZF-Signal mit Hilfe einer quarzgenauen 30-kHz-Schwingung in die NF-Ebene. Bei Sendart A1 wird das ZF-Signal mit Hilfe der Schwingung eines freischwingenden 31-kHz-Oszillators überlagert und somit ein 1-kHz-Abhörton erzeugt. Im Demodulatorteil für die Sendart F1 wird die verstärkte 30-kHz-Schwingung zunächst digital frequenzdemoduliert, begrenzt und in Rechteckform umgewandelt. Anschließend gelangt sie an einen umschaltbaren Tiefpaß, der die Telegrafiesignale optimal an die Schrittgeschwindigkeit anpaßt. Eine darauffolgende Taststufe erzeugt die Einfachstrom- oder Doppelstromsignale für den direkten Anschluß einer Fernschreibmaschine.

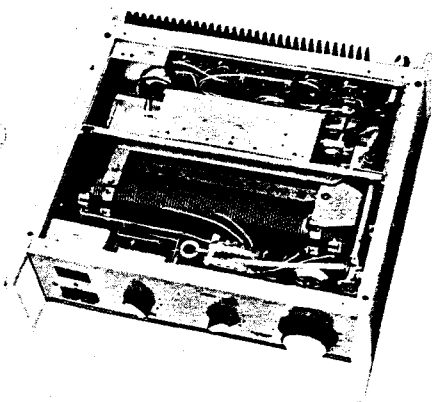


Regelschleife II des Synthesizers

## Frequenzaufbereitung

Der Synthesizer liefert alle zur Umsetzung erforderlichen quarzstabilen Schwingungen, die wahlweise der Sende- oder Empfangsseite zugeführt werden.

Die Umsetzschwingungen 10 kHz, 1 MHz und 70 MHz entstehen direkt durch Teilung und Vervielfachung aus einem hochstabilen 10-MHz-Quarzoszillator. Die in 100-Hz-Schritten veränderbare Umsetzschwingung zwischen 74,53 bis 103,03 MHz wird in drei Regelschleifen aufbereitet. Zwei dieser Regelschleifen erhalten die Steuerbefehle für die Frequenzeinstellung über Dekadenschalter.



Antennenanpassung, enthalten im Leistungsverstärker 100 W

## Antennenanpassung

Als Antennen sind Peitschenantennen von 2,5 bis 5 m Länge und Breitbandantennen (Reusen oder Dipole) mit einem Stehwellenverhältnis von  $s \leq 3$  geeignet. Der Fußpunktwiderstand der Antennen wird von dem Antennenanpaßgerät an den 50- $\Omega$ -Ausgang des Leistungsverstärkers angepaßt. Da sich Resonanzabstimmung und Widerstandstransformation gegenseitig nicht beeinflussen, ist eine außerordentlich schnelle Bedienung gewährleistet.

Bei Empfangsbetrieb wird die abgestimmte Antennenanpassung automatisch an den Empfängereingang gelegt und wirkt im Bereich von 1,5 bis 12 MHz als Vorselektion.

## Stromversorgung

Das eingebaute Stromversorgungsgerät ist für den Betrieb an einer 24-V-Batterie ausgelegt. Der Leistungsverstärker arbeitet direkt mit der Batteriespannung. Im Empfänger-Steuersender erzeugt das Stromversorgungsgerät sehr gut geregelte Betriebsspannungen für die Baugruppen der Empfangs-, der Sendeseite und des Synthesizers.

Bei Bedarf kann das Funkgerät über ein zusätzliches Stromversorgungsgerät auch aus dem Wechselstromnetz üblicher Spannungen oder aus einem Umformer gespeist werden.

## Aufbau

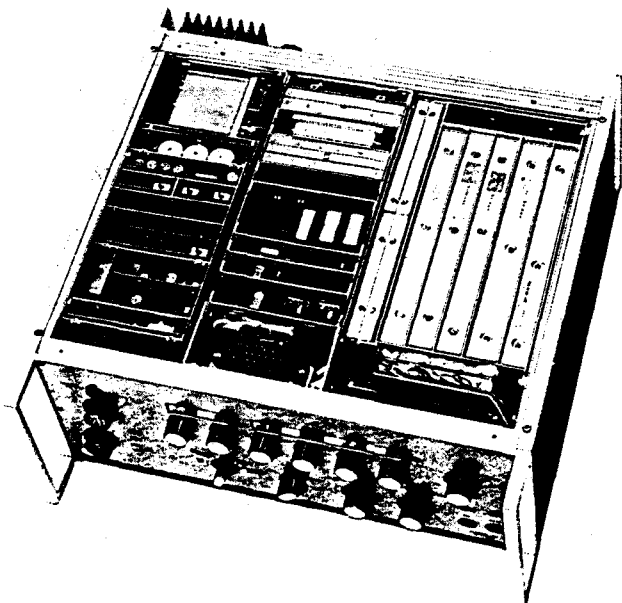
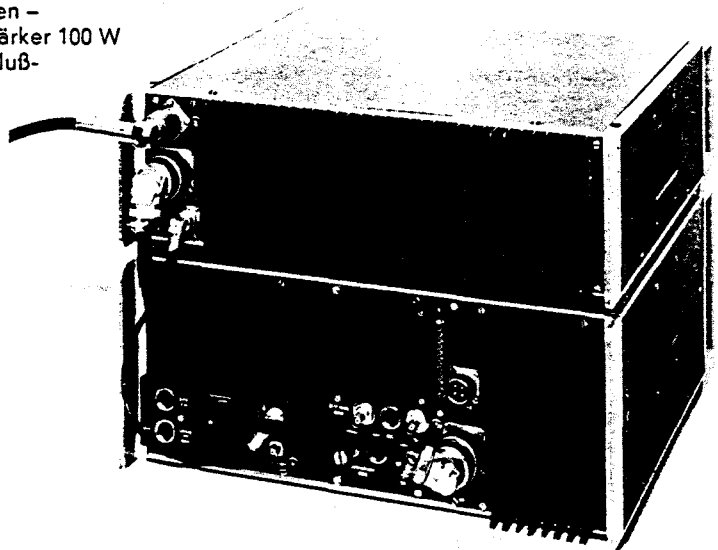
Das Sende- und Empfangsgerät FuG 100 besteht aus zwei tragbaren Geräteeinheiten in 19-Zoll-Bauweise. Der Empfänger-Steuersender hat die Abmessungen 440 mm × 177 mm × 442 mm (B×H×T), der Leistungsverstärker die Abmessungen 440 mm × 132,5 mm × 442 mm. Für Fahrzeugeinsatz und andere mobile Betriebsfälle können beide Einheiten zusammen auf einem Schwingrahmen montiert werden.

An den Frontplatten sind alle Bedienungs- und Kontrollelemente angeordnet, die während des Betriebs zugänglich sein müssen. Ebenso befinden sich dort die Anschlüsse für Handapparat, Kopfhörer, Mikrofon und Morsetaste. Alle übrigen Anschlüsse, wie die für Antenne, Stromversorgung und Fernschreiber sind aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Rückseiten verlegt.

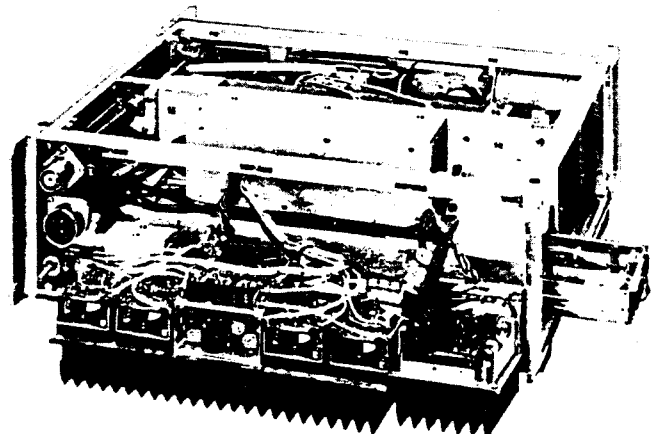
Der Empfänger-Steuersender ist in Steckbaugruppen aufgeteilt, die nach Abnehmen des Gerätedeckels zugänglich sind. Herausgeführte Meßpunkte erleichtern eine Fehlersuche an diesen Baugruppen im Störfall. Der 10-MHz-Quarz des Synthesizers befindet sich in einem elektronisch geregelten Thermostaten; dadurch werden Temperatureinflüsse stark vermindert.

Der Leistungsverstärker ist wegen der konsequent angewandten Modulbauweise ebenfalls sehr wartungsfreundlich. Die einzelnen Module, wie Vorverstärker, Treiberstufe und die 25-W-Gegentaktverstärker sind nach Abnehmen der Deckplatte von oben zugänglich und lassen sich nach Lösen einiger Schrauben an der Geräterückseite nach hinten herausklappen. Die Überwachungsschaltung ist als leicht zugängliche Steckbaugruppe ausgeführt.

Gerätesatz von hinten –  
oben Leistungsverstärker 100 W  
mit Antennen-Anschluß-  
leitung und Verbindungs-  
leitungen  
zum Empfänger-  
Steuersender



Empfänger-Steuersender von oben –  
links Sende- und Empfangsbaugruppen,  
rechts Synthesizer-Baugruppen



Leistungsverstärker 100 W von hinten – Vorverstärker,  
Treiberstufe und 25-W-Gegentaktverstärker herausgeklappt,  
Überwachungsbaugruppe herausgezogen

# Technische Werte

## Werte für die Sendeseite

Sendeararten	A1, A3J, A3H, F1
Frequenzbereich, dekadisch in 100-Hz-Schritten einstellbar	1,5 bis 12 MHz
Frequenzinkonstanz bei Raumtemperatur und Nennspannung	$\leq 5 \cdot 10^{-8}$ /Monat
bei Änderung der Raumtemperatur von +15° C bis +35° C zusätzlich	$\leq 3 \cdot 10^{-8}$
-20° C bis +55° C zusätzlich	$\leq 3 \cdot 10^{-7}$
nach 10 min Einlaufzeit	$\leq 3 \cdot 10^{-7}$
bei Betriebsspannungsschwankungen von $\pm 20\%$	$\leq 2 \cdot 10^{-8}$
Telegrafie-Oberstrichleistung bei A1, F1 an 50 $\Omega$	100 W $\pm 25\%$
RF-Spitzenleistung PEP bei A3J, A3H an 50 $\Omega$	100 W $\pm 25\%$
(Die Ausgangsleistung ist auf eine Batteriespannung von 25,2 V bezogen. Im Unterspannungsbereich sinkt sie höchstens quadratisch mit der Spannung ab.)	
Antennenanpaßbereich	für Breitbandantennen bis $s \leq 3$ für Peitschenantennen 2,5 bis 5 m

## Telefonie-Sendeararten A3J und A3H

NF-Bereich	300 bis 3000 Hz
Frequenzgang in diesem Bereich	$\leq 3$ dB
Mikrofoneingang (geregelt)	
Regelumfang	etwa 30 dB
Eingangswiderstand	300 $\Omega$
Eingangsempfindlichkeit (für 100 W PEP), einstellbar	1 bis 10 mV <sub>eff</sub>
Leitungseingang (ungeregelt)	
Eingangswiderstand	600 $\Omega$
Eingangsempfindlichkeit (für 100 W PEP)	0 dBm
Mithörpegel am Hörerausgang	etwa 30 mV an 200 $\Omega$

## Telegrafie-Sendeararten A1 und F1

Sendearart A1	
Tastgeschwindigkeit bei Weichtastung	$\leq 50$ Bd
Ein/Aus-Verhältnis	$\geq 50$ dB
Telegrafieverzerrungen	$\leq 5\%$
Umschaltzeit Senden/Empfangen	etwa 0,3 s
Umschaltzeit Empfangen/Senden	$\leq 0,1$ s
Sendearart F1	
Frequenzhub, wählbar	$\pm 42,5$ Hz, $\pm 85$ Hz
Tastgeschwindigkeiten bei einem Hub von $\pm 42,5$ Hz, asynchroner Betrieb	50 oder $\leq 75$ Bd
$\pm 42,5$ Hz, synchroner Betrieb	$\leq 100$ Bd
$\pm 85$ Hz, asynchroner Betrieb	$\leq 100$ Bd
$\pm 85$ Hz, synchroner Betrieb	$\leq 200$ Bd
Zeichenverzerrungen	$\leq 5\%$
Tasteingänge	
Einfachstrom (aktiv oder passiv)	40 mA; 0 bis 1,0 k $\Omega$
Doppelstrom (passiv)	$\pm 20$ mA; 0 bis 1,0 k $\Omega$
Doppelstrom (passiv)	nach CCITT Rec. V24

## Dämpfungswerte

Oberwellendämpfung über Antennenanpassung	$\geq 40$ dB
Nebenwellendämpfung	$\geq 70$ dB
Trägerdämpfung bei A3J	$\geq 40$ dB
Trägerdämpfung bei A3H	6 dB
Dämpfung des linearen Übersprechens im Bereich von 300 bis 3000 Hz	$\geq 50$ dB

Dämpfung des nichtlinearen Übersprechens bei Zweitonansteuerung, bezogen auf 100 W PEP	$\geq 32$ dB
Fremdspannungsabstand bei A3H	$\geq 40$ dB
Geräuschspannungsabstand, bewertet über Filter nach CCIR bei A3H	$\geq 50$ dB
Außerbandstrahlung nach	CCIR Rec. 328-2

## Werte für die Empfangsseite

Sendeararten	A1, A3J, A3H, F1
Frequenzbereich	1,5 bis 30 MHz
über Antennenanpaßgerät	1,5 bis 12 MHz
Frequenzeinstellung dekadisch	in 100-Hz-Schritten
zusätzlich kontinuierlich	von 0 bis 120 Hz
Frequenzinkonstanz dekadisch	wie Sendeseite
kontinuierlich	$\leq 1$ Hz/°C
Empfindlichkeit ( $U_e$ an der Antennenbuchse)	
Sendearart A1 ( $s_G = 10$ dB; $B = \pm 150$ Hz)	$\leq 0,1$ $\mu$ V
Sendearart A3J ( $s_G = 20$ dB; $B = 2,7$ kHz)	$\leq 1$ $\mu$ V
HF-Verstärkungsregelung	
Automatische Regelung (AVC): Schwankungen der Eingangsspannung zwischen 1 $\mu$ V und 100 mV werden ausgeregelt auf	
	$\leq 6$ dB
Handeinstellung (MVC)	kontinuierlich

## Sendeararten A1, A3J und A3H

Leitungsausgang	0 dBm an 600 $\Omega$
LautsprecherAusgang	0,5 W an 5 $\Omega$
Klirrfaktor (NF-Ausgänge)	$\leq 5\%$
Kopfhörerimpedanz	200 $\Omega$

## Sendearart F1

Frequenzhub, wählbar	$\pm 42,5$ Hz, $\pm 85$ Hz
dazu angepaßte ZF-Bandbreite	$\pm 75$ Hz, $\pm 150$ Hz
Tastgeschwindigkeiten, Zeichenverzerrungen und Tastausgänge	wie Sendeseite

## Störfestigkeit

Zwischenfrequenzunterdrückung	$\geq 80$ dB
Spiegelfrequenzunterdrückung	$\geq 80$ dB
Intermodulationsabstand innerhalb der ZF-Bandbreite	
Bei zwei Eingangssignalen mit je $U_e = 5$ mV und Frequenzabständen von der eingestellten Empfangsfrequenz von +1,1 kHz und +1,9 kHz sind die Störsignale bei A3J am Leitungsausgang (0 dBm) gedämpft um	
	$\geq 50$ dB
Schwächung des NF-Signals (Blocking)	
Ein Nutzsignal mit $U_e = 50$ $\mu$ V wird um 3 dB geschwächt durch ein im Abstand von 30 kHz befindliches unmoduliertes Störsignal von	
	$\geq 1$ V
Oszillatorstörsignale am Empfängereingang (50- $\Omega$ -Abschluß)	
	$\leq 10$ $\mu$ V
Eigenstörsignale	$\leq 0,5$ $\mu$ V
	(äquivalente Antennenspannung)

## Selektionsfilter

Durchlaßbereich (min.)	Formfaktor
$\pm 75$ Hz	$B_{60\text{dB}} : B_{3\text{dB}} \leq 3$
$\pm 150$ Hz	$B_{60\text{dB}} : B_{3\text{dB}} \leq 2,2$
300 bis 3000 Hz	$B_{60\text{dB}} : B_{3\text{dB}} \leq 1,4$

## Technische Werte

### Stromversorgung

24-V-Batterie, zulässiger Spannungsbereich .. 21,6 V- bis 27,6 V-  
 Stromaufnahme bei Empfang .....  $\leq 3,3$  A  
 Max. Stromaufnahme beim Senden (A1, F1) .....  $\leq 15$  A  
 Netzanschluß (mit externem  
 Stromversorgungsgerät) ..... 110/220 V $\sim$  +10/-15%

### Klimabeanspruchung

Einhalten der Kennwerte ..... von 0°C bis +45°C  
 Betriebsfähig im Bereich ..... von -25°C bis +55°C

Lagerfähig im Bereich ..... von -40°C bis +70°C  
 Zulässige Luftfeuchtigkeit ..... nach DEF 133 L2/11.1

### Mechanische Beanspruchung (mit Schwingrahmen)

Schüttelfest ..... nach DEF 133 L2  
 Schockfest ..... nach DEF 133 L2/7.0

Bei Werten ohne Toleranzangabe gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$

## Bezeichnungen, Abmessungen und Gewichte

Gerätbestand	Bezeichnung	Abmessungen in mm (B×H×T) (Tiefe mit Griffen)	Gewicht etwa kg
<b>Sende- und Empfangsgerät FuG 100</b> ..... (auf Schwingrahmen montiert)	S42043-T401-A1, A2 *)	500×400×475	50,5
bestehend aus			
1 Empfänger-Steuersender .....	S42044-Z420-A1, A2 *)	440×177×442	27,7
1 Leistungsverstärker 100 W .....	-S420-A1, A2 *)	440×132, 5×442	14,8
1 Schwingrahmen .....	C42300-A124-B1		8
in Normalbestückung mit			
ZF-Filter 30 kHz $\pm 75$ Hz .....	S42045-E50-A1		
ZF-Filter 30 kHz $\pm 150$ Hz .....	-E84-B1		
Filter für oberes Seitenband			
27,0 bis 29,7 kHz (300 bis 3000 Hz) .....	-E51-A1		
Taststufe Modulator (F1) .....	-Z134-A1		
Telegrafie-Modulator (F1) .....	-Z135-A1		
Taststufe Demodulator (F1) .....	-Z136-A1		
Telegrafie-Demodulator (F1) .....	-Z137-A1		
für Inbetriebnahme erforderlich			
A1-Anschlußleitung für Breitbandantenne .....	V42251-A2021-A1 ... A3		
(Anschlußleitung für Peitschenantenne) .....	-A2022-A1 ... A3		
Koaxialleitung 50 $\Omega$ .....	-Z10-W100		
Steckverbindung .....	V42256-A2006-A1		
Batterieanschlußleitung .....	V42257-A2001-A1 ... A3		
Masseleitungen (nur für mobilen Einsatz) .....	V42259-A2001-A1, A2		
	-A2002-A1		
	-A2003-A1 ... A3		
Erdleitung .....			
nach Bedarf			
Filter für unteres Seitenband			
30,3 bis 33 kHz (300 bis 3000 Hz) .....	S42045-E63-A1		
Telegrafie-Demodulator FSE 401 .....	S22551-H1	440×110×460	15
Handapparat, Mikrofon, Lautsprecher, Kopfhörer, Morsetaste ...	auf Anfrage		
Satz Meßzubehör .....	S42043-T401-R1		
Satz Stecker .....	-T401-R2		
Antennen, Stromversorgungsgerät für Netzanschluß und Prüfgerät	auf Anfrage		

\*) Ausführung A2 für mobilen Einsatz

Weitere Auskünfte durch Siemens AG,  
 Bereich Weitverkehrstechnik  
 D-8000 München 70, Postfach 700074

Anderungen vorbehalten



# GESAMTGERÄT FuG100

## Teil 1

	Seite
1. GERÄTBESCHREIBUNG . . . . .	1-1
1.1. Anwendung . . . . .	1-1
1.2. Aufbau . . . . .	1-2
1.2.1. Zubehör . . . . .	1-3
1.3. Technische Daten . . . . .	1-9
1.3.1. Sendeseite . . . . .	1-9
1.3.1.1. Sendeleistung . . . . .	1-9
1.3.1.2. Dämpfungswerte . . . . .	1-10
1.3.1.3. Antennenanpassung . . . . .	1-10
1.3.1.4. Sendart A1 . . . . .	1-10
1.3.1.5. Sendarten A3J und A3H . . . . .	1-10
1.3.1.6. Sendart F1 . . . . .	1-11
1.3.2. Empfangsseite . . . . .	1-12
1.3.2.1. Empfindlichkeit . . . . .	1-12
1.3.2.2. Antenneneingang . . . . .	1-12
1.3.2.3. Störfestigkeit . . . . .	1-12
1.3.2.4. HF-Verstärkungsregelung . . . . .	1-13
1.3.2.5. NF-Ausgänge . . . . .	1-13
1.3.2.6. ZF-Ausgang 30 kHz . . . . .	1-13
1.3.2.7. Sendart A1 . . . . .	1-14
1.3.2.8. Sendarten A3H und A3J . . . . .	1-14
1.3.2.9. Sendart F1 . . . . .	1-14
1.3.2.10. Vorselektion . . . . .	1-14
1.3.3. Stromversorgung . . . . .	1-15
1.3.4. Klimatische Beanspruchung . . . . .	1-15
1.3.5. Mechanische Beanspruchung . . . . .	1-15
1.3.6. Abmessungen, Gewichte . . . . .	1-15

1.4.	Wirkungsweise . . . . .	1-17
1.4.1.	Sendeseite . . . . .	1-17
1.4.2.	Empfangsseite . . . . .	1-18

## Teil 2

2.	BEDIENUNGSANLEITUNG . . . . .	2-1
2.1.	Vorbereitende Arbeiten . . . . .	2-1
2.1.1.	Aufstellen des Funkgeräts . . . . .	2-1
2.1.2.	Allgemeine Betriebsanschlüsse . . . . .	2-3
2.1.2.1.	Erdung . . . . .	2-3
2.1.2.2.	Stromversorgung . . . . .	2-3
2.1.2.3.	Antenne . . . . .	2-3
2.1.2.4.	Verkabelung zwischen den Geräteeinheiten . . . . .	2-4
2.1.3.	Betriebsanschlüsse für die Sendeart A1 . . . . .	2-4
2.1.4.	Betriebsanschlüsse für die Sendearten A3H und A3J . . . . .	2-4
2.1.4.1.	Anschluß über Leitung . . . . .	2-6
2.1.4.2.	Mikrofon und Kopfhörer oder Handapparat . . . . .	2-6
2.1.5.	Betriebsanschlüsse für die Sendeart F1 . . . . .	2-6
2.1.5.1.	Fernschreiber . . . . .	2-8
2.1.5.2.	Endeinrichtung mit Datenschnittstelle V24 . . . . .	2-15
2.1.6.	Anschlüsse für Zusatzeinrichtungen . . . . .	2-16
2.1.6.1.	ZF-Ausgang . . . . .	2-16
2.1.6.2.	Leitungsausgang . . . . .	2-16
2.1.6.3.	Buchse HF/RF . . . . .	2-16
2.1.6.4.	Buchse Lautsprecher . . . . .	2-16
2.1.6.5.	Empfängersperre . . . . .	2-16
2.1.6.6.	Externe HF-Verstärkungseinstellung . . . . .	2-16
2.1.6.7.	Stromversorgung für externe Zusatzeinrichtungen . . . . .	2-16
2.1.6.8.	Zusätzlicher Modulationseingang bei den Sendearten A3H und A3J . . . . .	2-17

	Seite
2.1.7. Anschließen des Telegrafie-Demodulators FSE401/NZ47 an das Funkgerät FuG100 . . . . .	2-17
2.1.7.1. Fernschreibbetrieb (F1, F4, F6) . . . . .	2-17
2.1.7.2. Antennen-Diversitybetrieb . . . . .	2-17
2.1.8. Nachrüsten des Empfänger-Steuersenders mit Zusatzbaugruppen . . . . .	2-17
2.1.8.1. Zusatzbaugruppe Vorselektion . . . . .	2-17
2.1.8.2. Zusatzbaugruppen für unteres Seitenband . . . . .	2-18
2.1.8.3. Zusatzbaugruppe Regelschleifenüberwachung . . . . .	2-18
2.2. Inbetriebnahme . . . . .	2-19
2.2.1. Einschalten . . . . .	2-19
2.2.2. Frequenzeinstellung . . . . .	2-19
2.2.3. Antennen-Abstimmung und -Transformation . . . . .	2-19
2.2.4. Einlaufzeit des Quarzoszillators . . . . .	2-20
2.2.5. Wahl der Sendart . . . . .	2-21
2.2.5.1. Sendart A1 . . . . .	2-21
2.2.5.2. Sendart A3H . . . . .	2-21
2.2.5.3. Sendart A3J . . . . .	2-22
2.2.5.4. Sendart F1, $\pm 42,5$ Hz oder $\pm 85$ Hz Hub . . . . .	2-22
2.2.6. Einstellen des Fernschreib-Linienstroms . . . . .	2-23
2.2.7. Einstellen der HF-Verstärkung bei Empfang . . . . .	2-24
2.2.8. Einstellen der NF-Verstärkung bei Empfang . . . . .	2-24
2.2.8.1. Einstellen der Lautstärke des Kopfhörers, des Hörers im Handapparat oder eines externen Lautsprechers . . . . .	2-24
2.2.8.2. Einstellen des NF-Pegels am 600- $\Omega$ -Leitungsausgang . . . . .	2-25
2.2.9. Anzeige am Instrument . . . . .	2-25
2.2.10. Empfangs- und Sendebetrieb . . . . .	2-25
2.2.10.1. Empfangen/Senden . . . . .	2-25
2.2.10.2. Empfangen . . . . .	2-25

## Teil 3

3.	WARTUNG . . . . .	3-1
3.1.	Umfang der Wartung . . . . .	3-1
3.2.	Reinigen der Geräte . . . . .	3-1
3.3.	Prüfen des Funkgerätsatzes FuG100 . . . . .	3-1
3.3.1.	Mechanische Einrichtungen . . . . .	3-1
3.3.2.	Elektrische Einrichtungen . . . . .	3-1
3.3.2.1.	Prüfen der Stromversorgung . . . . .	3-2
3.3.2.2.	Prüfen des Empfangsteils . . . . .	3-2
3.3.2.3.	Prüfen des vom GF 100 kommenden Ansteuerpegels . . . . .	3-2
3.3.2.4.	Prüfen des Leistungsverstärkers LV100 . . . . .	3-3
3.3.2.5.	Prüfen bei der Sendart A1 . . . . .	3-3
3.3.2.6.	Prüfen bei der Sendart A3H . . . . .	3-3
3.3.2.7.	Prüfen bei der Sendart A3J . . . . .	3-3
3.3.2.8.	Prüfen bei der Sendart F1 . . . . .	3-4
3.4.	Frequenzkontrolle des 10-MHz-Quarzoszillators . . . . .	3-5
3.4.1.	Verfahren zur Messung der Frequenzgenauigkeit . . . . .	3-6
3.4.1.1.	Direkte Frequenzmessung . . . . .	3-6
3.4.1.2.	Schwebungsfrequenzmessung . . . . .	3-6
3.4.1.3.	Vergleich mit einem 5-MHz-Frequenznormal . . . . .	3-7
3.4.1.4.	Vergleich mit einem Normalfrequenz-Sender . . . . .	3-8

## VERZEICHNIS DER BILDER

Bild	Seite
1-1 Sende- und Empfangsgerät FuG100 . . . . .	VII
2-1 Befestigung des FuG100 im Schwingrahmen . . . . .	2-2
2-2 Verkabelung des FuG100 an der Rückseite . . . . .	2-5
2-3 Belegungsplan des 10poligen Steckers (23) und (24) . . .	2-7
2-4 Belegungsplan der Buchse (45) für Leitungseingang . . .	2-7
2-5 Betriebsanschlüsse für die Sendart F1 . . . . .	2-9
2-6 Belegungsplan der Buchse (44) für Fernschreiber . . . .	2-10
2-7 Belegungsplan der Anschlußbuchse (46) für DATA V24 . . .	2-10
2-8 Zweidraht-Einfachstrom-Anschluß eines Fernschreibers . .	2-11
2-9 Vierdraht-Einfachstrom-Anschluß eines Fernschreibers . .	2-12
2-10 Vierdraht-Doppelstrom-Anschluß eines Fehlersicherungsgerätes . . . . .	2-13
2-11 Anschluß einer Endeinrichtung mit Datenschnittstelle V24 . . . . .	2-14
2-12 Lötbrücken in Baugruppe HF-Selektion . . . . .	2-18
3-1 Direkte Frequenzmessung . . . . .	3-6
3-2 Schwebungsfrequenzmessung . . . . .	3-7
3-3 Vergleich mit einem Frequenznormal . . . . .	3-7
3-4 Vergleich mit Normalfrequenzsender . . . . .	3-8

Bildanlage 1 Blockschaltbild des FuG100

Bildanlage 2 FuG100, Ansicht von vorne

Bildanlage 3 FuG100, Ansicht von hinten

## 1. GERÄTBESCHREIBUNG

### 1.1. Anwendung

Nachrichtenverbindungen über Kurzwelle haben trotz Richtfunk- und Drahtverbindungen zur Überbrückung von mittleren bis größeren Entfernungen nicht an Bedeutung verloren. Zum schnellen und einfachen Aufbau von Sende- und Empfangsstation - insbesondere bei mobilem Einsatz - eignet sich das Sende- und Empfangsgerät FuG 100. Es ist klein und betriebssicher, hat geringen Stromverbrauch und benötigt keine Zwangsbelüftung. Es kann hohen klimatischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt werden. Bild 1-1 zeigt das Funkgerät: unten den Empfänger-Steuersender GF 100, darüber den Leistungsverstärker LV 100.

Das Sende- und Empfangsgerät FuG 100 ist für viele Anwendungsgebiete bei mobilem und bei stationärem Einsatz geeignet, z.B. für Funkverbindungen von Postverwaltungen und Betriebsgesellschaften, sowie für Sicherheitsdienste.

Das Funkgerät arbeitet im Simplex-Betrieb und umfaßt beim Senden den Bereich 1,5 bis 12 MHz, beim Empfang 1,5 bis 30 MHz. Duplexbetrieb ist mit einem zusätzlichen Empfänger, z.B. E401, möglich. Es ist leicht zu bedienen, auch von wenig geübtem Personal. Die Frequenz ist durch Anwendung eines Synthesizers schnell und treffsicher an sechs Dekadenschaltern einstellbar. Aufgrund der hohen Frequenzkonstanz ist der Frequenzhub bei der Sendeart F1 so klein gewählt, daß sich eine optimale Anpassung der Empfängerbandbreite an die Telegrafiegeschwindigkeit ergibt.

Die Sendearten A1, A3H, A3J (oberes Seitenband) und F1 (Hub  $\pm 42,5$  und  $\pm 85$  Hz) sind mit dem Funkgerät möglich. Die dazu notwendigen Umschaltungen auf der Sende- und Empfangsseite sind miteinander verknüpft, damit eine Fehlbedienung, wie z.B. die Wahl einer ungeeigneten Bandbreite oder Modulationsquelle, vermieden wird. Bei der Sendeart F1 kann eine Fernschreibmaschine entweder direkt oder unter Zwischenschaltung von Datensicherungsgeräten angeschlossen werden. In Verbindung mit dem Telegrafie-Demodulator FSE 401 ist das Sende- und Empfangsgerät in der Lage, bei Empfang auch in Netzen mit anderen Sendearten (F4, F6) und Hubwerten zu arbeiten.

Der Leistungsverstärker ist für eine Ausgangsleistung von 100 W ausgelegt. Er ist voll transistorisiert, sehr übersichtlich gegliedert und hat keine abzustimmenden Schwingkreise. Die Antennenanpassung läßt sich besonders leicht bedienen. Kurze Peitschenantennen (2,5 bis 5 m) oder Breitbandantennen mit einer Fehlanpassung bis zu  $s \leq 3$  lassen sich im gesamten Frequenzbereich mit gutem Wirkungsgrad problemlos und schnell anpassen.

Verschiedene Zusatzbaugruppen und -geräte stehen für das Sende- und Empfangsgerät FuG 100 zur Verfügung. Die Selektion der Antennenanpassung im Leistungsverstärker LV 100 kann bei ungünstigen Empfangsbedingungen durch die Baugruppe Vorselektion verbessert werden. Die Baugruppe Regelschleifenüberwachung kontrolliert den Synchronisationszustand des Synthesizers. Bei den Sendarten A3J und A3H kann nach Austausch der entsprechenden Seitenbandfilter die Nachricht auch im unteren Seitenband gesendet und empfangen werden.

Für stationären Betrieb des FuG 100 gibt es das Netzgerät S42044-S429-A1 zum Anschluß an Wechselstromnetze mit 110/220 V. Eine rasche Fehlersuche im Störfall ermöglicht das Prüfgerät S42045-S432-A1, das an die eingebauten Prüfbuchsen in beiden Geräten angeschlossen wird.

## 1.2. Aufbau

Das Sende- und Empfangsgerät FuG 100 besteht aus den Geräten Empfänger-Steuersender GF 100 und Leistungsverstärker LV 100. Beide Geräteeinheiten sind in 19-Zoll-Bauweise ausgeführt. Für mobilen Einsatz können die Geräte zusammen auf einem Schwingrahmen montiert werden, bei stationärem Einsatz auf einer Bodenplatte. Alle Bedienelemente die während des Betriebs zugänglich sein müssen, sind an der Frontplatte angeordnet. Auch befinden sich dort die Anschlüsse für Handapparat, Kopfhörer, Mikrofon und Telegrafie-Taste. Alle übrigen Anschlüsse, wie die für Antenne, Stromversorgung und Fernschreiber sind auf die Rückseite verlegt.

Der Empfänger-Steuersender ist in Steckbaugruppen aufgeteilt, die nach Abnehmen des Gerätedeckels zugänglich sind. Zur Erleichterung der Fehlersuche an diesen Baugruppen im Störfall sind an eine Prüfbuchse Meßspannungen herausgeführt. Der 10-MHz-Quarz des Synthesizers,

von dem alle Frequenzen für die Frequenzaufbereitung abgeleitet werden, befindet sich in einem elektronisch geregelten Thermostat; gewährleistet eine hohe Frequenzgenauigkeit und damit hohe Treffsicherheit des Funkgerätes über einen weiten Temperatur- und Spannungsbereich. Der Synthesizer wird sowohl für Senden als auch für Empfang eingesetzt.

Der Leistungsverstärker ist in Modul-Bauweise aufgebaut. Die einzelnen Modulen, wie Vorverstärker, Treiber und 100-W-Block sind nach Abnehmen der Verkleidungsbleche zugänglich und lassen sich nach Lösen von Schrauben an der Geräterückseite nach hinten herausklappen. Auch der Leistungsverstärker hat an eine Prüfbuchse herausgeführte Meßspannungen zur raschen Fehlerlokalisierung.

Die zur Wahl stehenden unteren Seitenbandfilter sind nach Abnehmen des Gerätedeckels des GF 100 und der Deckbleche über dem Modulator- und Empfangsteil leicht auszutauschen.

Bei Verwendung der Zusatzbaugruppe Vorselektion wird diese an der Rückwand des GF 100 gegen die angeschraubte Baugruppe HF-Eingangsschutz ausgetauscht.

### 1.2.1. Zubehör

Gegenstand	Siemens Sachnummer
Funkgerätesatz FuG 100, bestehend aus:	
Empfänger-Steuersender GF 100	S42044-Z420-A1 442.3953.04 Fa. Rohde & Schwarz
und	
Leistungsverstärker LV 100	S42044-S420-A1 ✓
Zum Betrieb immer erforderliches Zubehör:	
Bodenplatte für stationären Einsatz	S42044-S428-A1
oder	
Schwingrahmen für mobilen Einsatz	S42044-S427-A1 ✓
Koaxialleitung	V42251-Z2011-A1
Steckverbindung, 14polig	V42256-A2006-A1 ✓



## Gegenstand

## Siemens Sachnummer

Erforderliche Anschlußleitungen

Antennen-Anschlußleitung, Länge 0,5 m	V42251-A2022-A1
oder Länge 1 m	-A2
oder Länge 1,5 m	-A3
Batterie-Anschlußleitung, Länge 2 m	V42257-A2001-A1 ✓
oder Länge 3,5 m	-A2
oder Länge 5 m	-A3
Erdleitung, Länge 0,5 m	V42259-A2003-A1 ✓
oder Länge 1 m	-A2
oder Länge 1,5 m	-A3
oder Länge 2 m	-A4

Nach Bedarf

Handapparat	V42276-Z2003-A1 ✓ (3)
Handapparat-Auflage	V42273-Z2011-A1 ✓
Faustmikrofon	V42276-Z2004-A1 ✓
Mikrofon-Halteklammer	V42273-Z2010-A1 ✓
Kopfhörer	V42276-Z2005-A1
Lautsprecher, komplett	V42276-A2001-A1 ✓ (1)
Telegrafietaste	V42273-Z2009-A1 ✓

Zusatzbaugruppen

Vorselektion	S42045-E106-A3 ✓ (3)
Filter 30,3 bis 33 kHz für unteres Seitenband (zweimal erforderlich)	S42045-E63-A1
Regelschleifenüberwachung	S42045-Z139-A1 442.1015 Fa. Rohde & Schwarz

Zusatzgeräte

Netzgerät	S42044-S429-A1
Netzleitung	V42257-A2010-A1
Anschlußleitung	V42257-A2009-A1
Prüfgerät	S42045-S432-A1
Telegrafie-Demodulator FSE 401 NZ 47	S22551-H1 101.02290... Fa. Rohde & Schwarz

Montagezubehör

Gegenstand

Siemens Sachnummer/  
Herstellerbezeichnung

Für Handapparat, Telegrafietaste, Mikrofon incl. S/E-Taste, Kopfhörer

Stecker gerade, 10polig

W41256-R6501-A2  
U/77/U Fa. Amphenol

Für Linienstrommessung des Telegrafiemodulators und -demodulators

Klinkenstecker, 2polig

C42334-A181-A1

Für Telegrafie-Datenschnittstelle V24 und NF-Leitungseingang

Stecker gerade, 5polig

C42334-Z40-C8  
T 3360/1 Fa. Amphenol

Für Anschluß eines Fernschreibers

FS-Stecker, 8polig

C20334-Z49-A8  
1059 T II SW8  
Fa. Kuke

Für 30-kHz-ZF-Ausgang, Empfängereingang und Ausgang der Sende-Empfangsumschaltung

BNC-Winkelstecker  
für 5-mm-Kabel

V42250-Z2014-A1  
BN 933602 Fa. Spinner

BNC-Stecker, gerade  
für 5-mm-Kabel

V42250-Z2012-A1  
BN 692002 Fa. Spinner

Für HF-Meßausgang (zur Messung der Regelspannung) und Empfängersperre

Stecker, gerade, 2polig

C42334-Z40-C5  
T3200/1 Fa. Amphenol

Für NF-Leitungsausgang

Stecker gerade, 3polig

C42334-Z40-C6  
T3260/1 Fa. Amphenol

Für LautsprecherAusgang

Stecker, gerade, 6polig

C42334-Z40-C7  
T3400/1 Fa. Amphenol

Gegenstand

Siemens Sachnummer/  
Herstellerbezeichnung

---

Für Sende-/Empfangsantenne

Winkelstecker für 11,2 mm Kabel

C42334-Z53-C2  
R331168 Fa. Radiall

Für Verbindung der Signalleitungen zwischen GF 100 und LV 100

Steckerteil mit Stiften, 14polig

C42334-Z24-C52  
8-40-46-830  
Fa. Souriau

Endgehäuse hierzu

C42334-Z24-C51  
8-40-40-008  
Fa. Souriau

Steckerteil, Buchse, 14polig

C42334-Z24-C53  
8-40-46-870  
Fa. Souriau

Endgehäuse hierzu

C42334-Z24-C51  
8-40-40-008  
Fa. Souriau

Für HF-Verbindung zwischen GF 100 und LV 100

UHF-Winkelstecker

C42334-Z13-C18  
BN 924411 Fa. Spinner

Für Batterieleitung

Steckerteil, Buchse, 4polig

C42334-Z24-C60  
8-40-24-870  
Fa. Souriau

Endgehäuse hierzu

C42334-Z24-C59  
8-40-20-008  
Fa. Souriau

## Meßzubehör

Für Messungen an den Steckbaugruppen sind folgende Meßadapter erhältlich:

Baugruppe	Meßadapter	
	Siemens Sachnummer	Rohde & Schwarz Sachnummer
30-kHz/RF-Umsetzer	S42045-Z117-A1	437.5200
Steuerbaugruppe	S42045-S431-A1	
HF-Selektion	S42045-E46-A11 ✓	
Interpolator		
Umsetzer	S42045-E47-A11	
ZF-Verstärker 1	S42045-E49-A11	
Filter	S42045-E50-A11	
ZF-Verstärker 2	S42045-E56-A11	
Demodulator		
NF-Verstärker		
A1-Modulator		442.4520
F1-Demodulator		442.4550
F1-Modulator		442.4589
Einschaltsteuerung		442.4614
Nachregler		442.4643
Taststufe Modulator		442.4672
Taststufe Demodulator		442.4708
30-kHz-Verstärker		442.4737
A3J-Modulator		442.4766
BCD-Codewandler		442.4789
Regelschleifenüberwachung		442.4920
Regelschleife I		118.0090

Baugruppe	Meßadapter	
	Siemens Sachnummer	Rohde & Schwarz Sachnummer
Regelschleife II		118.0103
Regelschleife III		118.0110
Ausgangszoszillator		118.0126
Steuerfrequenzteil		159.3459
Wandler-Adapterkabel		442.5062

### 1.3. Technische Daten

#### 1.3.1. Sendeseite

Sendeararten . . . . . A1, A3H, A3J, F1  
Frequenzbereich . . . . . 1,5 bis 12 MHz  
Frequenzeinstellung . . . . . dekadisch in 100-Hz-Schritten

#### Frequenzinkonstanz

des eingelaufenen Geräts bei konstanter  
Temperatur und Nennbetriebsspannung . . . . .  $\leq 5 \cdot 10^{-8}$ /Monat

bei Dauerbetrieb  
im Temperaturbereich  $+15^{\circ}$  C bis  $+35^{\circ}$  C . . . . .  $\leq 5 \cdot 10^{-7}$ /Jahr

im Temperaturbereich  $-25^{\circ}$  C bis  $+55^{\circ}$  C . . . . .  $\leq 3 \cdot 10^{-6}$ /Jahr

bei Betrieb mit Unterbrechungen  
im Temperaturbereich  $+15^{\circ}$  C bis  $+45^{\circ}$  C . . . . .  $\leq 2 \cdot 10^{-6}$ /Jahr

im Temperaturbereich  $-25^{\circ}$  C bis  $+55^{\circ}$  C . . . . .  $\leq 5 \cdot 10^{-6}$ /Jahr

bei Lagerung  
im Temperaturbereich  $-40^{\circ}$  C bis  $+70^{\circ}$  C . . . . .  $\leq 2 \cdot 10^{-7}$ /Jahr

#### 1.3.1.1. Sendeleistung

(Bei Betriebsspannung 25,2 V und Sender-  
abschlußwiderstand 50  $\Omega$ )

Telegrafie-Oberstrichleistung bei A1 und F1 . . . . . 100 W  $\pm 25$  %

RF-Spitzenleistung (PEP) bei A3J und A3H . . . . . 100 W  $\pm 25$  %

(Bei Batterieunterspannung sinkt die Sende-  
leistung höchstens quadratisch mit der Bat-  
teriespannung)

Abfall der Sendeleistung an den  
Temperaturgrenzen . . . . .  $\leq 25$  %

Zeit für die Senderhochastung auf 70 %  
der Trägerleistung . . . . .  $\leq 0,1$  s

Eingangspegel für Leistungsverstärker . . . . . 100 mW  $\pm 1$  dB an 50  $\Omega$

### 1.3.1.2. Dämpfungswerte (bezogen auf PEP)

Dämpfung der Oberwellen (mit Antennenanpassung) . . . . .	$\geq 40$ dB
Dämpfung der Nebenwellen . . . . .	$\geq 70$ dB
Trägerunterdrückung bei A3J . . . . .	$\geq 40$ dB
Trägerreduzierung bei A3H . . . . .	6 dB $\pm 1$ dB
Lineares Nebensprechen (im NF-Übertragungsbereich) . . . . .	$\geq 50$ dB
Nichtlineares Nebensprechen bei Zweitonansteuerung . . . . .	$\geq 32$ dB
Fremdspannungsabstand bei A3H und A3J . . . . .	$\geq 40$ dB
Geräuschspannungsabstand bei A3H und A3J, bewertet über Filter nach CCIR . . . . .	$\geq 50$ dB
Außerbandstrahlung . . . . .	entsprechend CCIR Rec. 328-2

### 1.3.1.3. Antennenanpassung

Frequenzbereich . . . . .	1,5 bis 12 MHz
Breitbandantennen ( $Z = 50 \Omega$ oder $60 \Omega$ ) bis . . . . .	$s \leq 3$
Peitschenantennen (Speisekabel $Z = 50 \Omega$ , Länge $\geq 0,3$ m)	
Antennenlänge . . . . .	2,5 bis 5,0 m
oder mit elektrischen Längen . . . . .	$\leq \lambda/4$
Langdrahtantennen mit elektrischen Längen . . . . .	$\leq \lambda/4$
Dipolantennen (mit kurzer symm. Speise- leitung und ohne Symmetrierglied)	
mit elektrischen Längen . . . . .	$\leq \lambda/2$

### 1.3.1.4. Sendeart A1

Amplitudenverhältnis Trenn-/Zeichen-Schritt . . . . .	$\geq 50$ dB
Tastgeschwindigkeit für Weichtastung . . . . .	$\leq 50$ Bd
Umschaltzeit Senden/Empfang . . . . .	etwa 0,3 s
Empfang/Senden . . . . .	$\leq 0,1$ s
Mithören 800 Hz am Hörerausgang . . . . .	100 mV an 200 $\Omega$
Sendeart A2H . . . . .	mit Zusatzgeräten über A3H möglich

### 1.3.1.5. Sendearten A3J und A3H

Senden im oberen Seitenband . . . . .	mit eingebautem Filter
Senden im unteren Seitenband . . . . .	durch Filterwechsel möglich
Modulationsfrequenzbereich . . . . .	300 bis 3000 Hz
Welligkeit im Durchlaßbereich . . . . .	$\leq \pm 1$ dB
Abfall an den Bandgrenzen . . . . .	$\leq 3$ dB
Umschaltzeit Senden/Empfang . . . . .	$\leq 0,1$ s
Empfang/Senden . . . . .	$\leq 0,1$ s
Mithörspannung am Hörerausgang . . . . .	$\geq 30$ mV an 200 $\Omega$
NF-Eingänge für Mikrofon oder Leitung . . . . .	umschaltbar

#### Mikrofoneingang

Eingangsempfindlichkeit für 100 W PEP	
intern einstellbar . . . . .	1 bis 10 mV <sub>eff</sub>
(bei Auslieferung auf 4 mV eingestellt)	
Eingangswiderstand . . . . .	300 $\Omega$
Regelumfang des NF-Regelverstärkers	
bei $\leq 3$ dB Regelabweichung . . . . .	30 dB

#### Leitungseingang

Eingangsempfindlichkeit für 100 W PEP . . . . .	0 dBm
Eingangswiderstand . . . . .	600 $\Omega$

### 1.3.1.6. Sendeart F1

Frequenzhub, umschaltbar . . . . .	$\pm 42,5$ Hz $\pm 10$ % oder $\pm 85$ Hz $\pm 10$ %
Schrittgeschwindigkeiten	
bei $\pm 42,5$ Hz Hub und Start-Stop-Betrieb . . . . .	50/75 Bd
bei $\pm 42,5$ Hz Hub und Synchronbetrieb . . . . .	100 Bd
bei $\pm 85$ Hz Hub und Start-Stop-Betrieb . . . . .	50/75/100 Bd
bei $\pm 85$ Hz Hub und Synchronbetrieb . . . . .	200 Bd
Umschaltzeit Senden/Empfang . . . . .	$\leq 0,1$ s
Empfang/Senden . . . . .	$\leq 0,1$ s
Telegrafie-Verzerrungen . . . . .	$\leq 5$ %
Eingang vom Fernschreiber . . . . .	erdfrei
Einfachstrom . . . . .	40 mA
eingebaute Stromquelle,	
abschaltbar, kurzschlußfest . . . . .	60 V EMK
Schleifenwiderstand . . . . .	$\leq 1$ k $\Omega$



Doppelstrom, eingebaute Stromquelle  
abgeschaltet . . . . .  $\pm 20$  mA an 1 k $\Omega$   
Dateneingang . . . . . Schnittstelle nach CCITT Rec. V24

1.3.2. Empfangsseite

Sendearten . . . . . A1, A3H, A3J, F1  
Frequenzbereich . . . . . 1,5 bis 30 MHz

Frequenzeinstellung

dekadisch in kleinsten Schritten von . . . . . 100 Hz  
kontinuierlich . . . . . 0 bis 120 Hz  
Frequenzinkonstanz . . . . . siehe Sendeseite 1.3.1.  
zusätzlicher Temperatureinfluss bei  
eingeschaltetem Interpolator . . . . .  $\leq 1$  Hz/ $^{\circ}$  C

1.3.2.1. Empfindlichkeit

Eingangsspannung

Sendearart A1 (S/N = 10 dB) . . . . .  $\leq 0,1$   $\mu$ V  
Sendeararten A3H und A3J (S/N = 20 dB) . . . . .  $\leq 1$   $\mu$ V

1.3.2.2. Antenneneingang

Zulässige Eingangsspannung

ohne Baugruppe HF-Eingangsschutz . . . . .  $\leq 5$  V<sub>eff</sub>  
mit Baugruppe HF-Eingangsschutz . . . . .  $\leq 20$  V<sub>eff</sub>  
Eingangswiderstand . . . . . 50  $\Omega$ , unsymmetrisch  
Reflexionsfaktor . . . . .  $\leq 0,5$

1.3.2.3. Störfestigkeit

Zwischenfrequenzunterdruckung . . . . .  $\geq 80$  dB  
Spiegelfrequenzunterdrückung . . . . .  $\geq 80$  dB

Kreuzmodulation

Ein unmoduliertes Nutzsignal von  $U_e = 200$   $\mu$ V  
wird zu max. 10 % moduliert von einem 30 kHz  
abliegenden modulierten Störsignal ( $m = 30$  %,  $f_{mod} = 1$  kHz) mit einer Eingangsspannung von . . . . .  $\geq 100$  mV  
Lineares Nebensprechen (A3H, A3J) . . . . .  $\geq 40$  dB

Intermodulationsabstand innerhalb der ZF-Bandbreite

Bei zwei Eingangssignalen mit je  $U_e = 5 \text{ mV}$  und Frequenzabständen von der Empfangsfrequenz von +1,1 kHz und +1,9 kHz sind die Intermodulationsprodukte bei A3J am Leitungsausgang (0 dBm) gedämpft um . . . . .  $\geq 50 \text{ dB}$

Intermodulationsabstand 2. Ordnung

mit Baugruppe Vorselektion für Störsignale außerhalb der ZF-Bandbreite bei einem Eingangssignal von  $U_e = 1 \text{ } \mu\text{V}$  . . . . .  $\geq 90 \text{ dB}$

Schwächung des NF-Signals (Blocking)

Bei einem Nutzsinal mit  $U_e = 50 \text{ } \mu\text{V}$  wird das NF-Ausgangssignal um 3 dB geschwächt durch ein im Abstand von 30 kHz befindliches unmoduliertes Störsignal von . . . . .  $\geq 1 \text{ V}$

Oszillator-Störspannung am Empfängereingang . . . . .  $\leq 10 \text{ } \mu\text{V}$  an  $50 \text{ } \Omega$

Eigenstörsignale . . . . .  $\leq 0,5 \text{ } \mu\text{V}$   
äquivalente Antennenspannung

1.3.2.4. HF-Verstärkungsregelung

Regelung umschaltbar auf . . . . . automatisch/gemischt  
oder Handregelung

Automatische Regelung (AVC, rechter Anschlag)

Schwankungen der Eingangsspannung zwischen 1  $\mu\text{V}$  und 100 mV werden ausgeregelt auf . . . . .  $\leq 6 \text{ dB}$

Regelzeit

(mit dem Sendeartenschalter automatisch umgeschaltet)

Sendearten A1 und A3J . . . . . 1,0 s

Sendearten A3H und F1 . . . . . 0,1 s

Regelspannung für Feldstärkeanzeige . . . . . an Buchse herausgeführt

1.3.2.5. NF-Ausgänge

Hörerausgang . . . . .  $200 \text{ } \Omega$

Lautsprecherausgang . . . . .  $5 \text{ } \Omega$

Ausgangsleistung bei 1 kHz . . . . . 0,5 W an  $5 \text{ } \Omega$

Klirrfaktor . . . . .  $\leq 5 \%$

### Leitungsausgang

NF-Pegel, stetig einstellbar . . . . .	max. +3 dBm an 600 $\Omega$
Klirrfaktor bei 1 kHz und 0 dBm . . . . .	$\leq 1 \%$
Fremdspannungsabstand bei 0 dBm (1 mV Eingangsspannung, A3J) . . . . .	$\geq 40$ dB

### 1.3.2.6. ZF-Ausgang 30 kHz

Ausgangspegel bei 1 $\mu$ V Eingangsspannung . . . . .	0,5 V an 600 $\Omega$
Unterdrückung der Demodulationsträger . . . . .	$\geq 50$ dB

### 1.3.2.7. Sendeart A1

Filterbandbreite . . . . .	$\pm 150$ Hz
Formfaktor . . . . .	60/6 dB $\leq 2,2/1$
Überlagerungston . . . . .	800 Hz

### 1.3.2.8. Sendearten A3H und A3J (oberes Seitenband)

Filterdurchlaßbereich . . . . .	300 bis 3000 Hz
Formfaktor . . . . .	60/3 dB $\leq 1,4/1$
Empfang des unteren Seitenbandes . . . . .	durch Filterwechsel möglich

### 1.3.2.9. Sendeart F1

Frequenzhub, umschaltbar . . . . .	$\pm 42,5$ Hz oder $\pm 85$ Hz
Filterbandbreite für $\pm 42,5$ Hz Hub . . . . .	$\pm 75$ Hz
Formfaktor . . . . .	60/3 dB $\leq 3/1$
Filterbandbreite für $\pm 85$ Hz Hub . . . . .	$\pm 150$ Hz
Formfaktor . . . . .	60/6 dB $\leq 2,2/1$
Schrittgeschwindigkeiten . . . . .	siehe Sendeseite 1.3.1.6.
Tiefpaß umschaltbar für . . . . .	50, 75, 100/200 Bd
Ausgang zum Fernschreiber	
Einfachstrom . . . . .	40 mA, EMK = 60 V
Doppelstrom . . . . .	$\pm 20$ mA, EMK = $\pm 30$ V
Schleifenwiderstand . . . . .	$\leq 1$ k $\Omega$
Datenausgang . . . . .	Schnittstelle nach CCITT, Rec. V24
Telegrafieverzerrung . . . . .	$\leq 5 \%$

### 1.3.2.10. Vorselektion (Zusatzbaugruppe)

Frequenzbereiche der neun Bandpässe

(sie werden mit der Frequenzeinstellung automatisch eingeschaltet)

	1,5 bis 2 MHz
	2 bis 3 MHz
	3 bis 5 MHz
	5 bis 7 MHz
	7 bis 10 MHz
	10 bis 13 MHz
	13 bis 17 MHz
	17 bis 22 MHz
	22 bis 30 MHz

Statische Selektion

für  $\leq f_o/2$  und  $\geq 2f_u$  . . . . . 20 dB

Durchgangsdämpfung . . . . .  $\leq 1$  dB

### 1.3.3. Stromversorgung

Nennspannung (Batterie) . . . . . 24 V

Betriebsspannung (Bleibatterie mit 2,1 V je Zelle) . . . . . 25,2 V

zulässiger Spannungsbereich . . . . . 21,6 bis 27,6 V

betriebsfähig . . . . . 20,4 bis 28,8 V

Innenwiderstand der Stromquelle . . . . .  $\leq 0,1 \Omega$

Stromaufnahme bei Betriebsspannung (25,2 V)

Sendebetrieb

Sendarten A1 und F1 . . . . .  $\leq 15$  A

Sendarten A3J (Zweittonmodulation) und A3H . . . . .  $\leq 12,5$  A

Sendart A3H unmoduliert . . . . .  $\leq 9,5$  A

Sendarten A1 ungetastet und A3J unmoduliert . . . . .  $\leq 3,3$  A

Empfangsbetrieb . . . . .  $\leq 3,3$  A

Transientschutz

Innenwiderstand der Transientquelle . . . . .  $\geq 0,5 \Omega$

Spitzenspannung . . . . .  $\leq \pm 80$  V

Impulsdauer . . . . .  $\leq 1$  ms

Wiederholfrequenz . . . . .  $\leq 10$  Hz

### 1.3.4. Klimatische Beanspruchung

Einhalten der Kennwerte . . . . .  $-20^\circ$  C bis  $+45^\circ$  C

betriebsfähig im Bereich . . . . .  $-25^\circ$  C bis  $+55^\circ$  C

lagerfähig im Bereich . . . . .  $-40^\circ$  C bis  $+70^\circ$  C

zulässige Luftfeuchtigkeit . . . . . entsprechend DEF 133,  
Klasse L2, 11.1.

1.3.5. Mechanische Beanspruchung (mit Schwingrahmen)

Gerät auf Schwingrahmen montiert

Schüttelfestigkeit . . . . . entsprechend DEF 133, L2  
Schockfestigkeit . . . . . entsprechend DEF 133, L2/P 7.0

1.3.6. Abmessungen, Gewichte

Sende- und Empfangsgerät FuG 100

(auf Schwingrahmen montiert)

Breite . . . . . 500 mm  
Höhe . . . . . 400 mm  
Tiefe . . . . . 475 mm  
Gewicht . . . . . 51 kg

bestehend aus:

Empfänger und Steuersender GF 100

Breite . . . . . 440 mm  
Höhe . . . . . 177 mm  
Tiefe . . . . . 442 mm  
Gewicht . . . . . 28 kg

Leistungsverstärker 100 W, LV 100

Breite . . . . . 440 mm  
Höhe . . . . . 132,5 mm  
Tiefe . . . . . 442 mm  
Gewicht . . . . . 15 kg

Schwingrahmen für mobilen Einsatz

Gewicht . . . . . 8 kg

#### 1.4. Wirkungsweise (Bildanlage 1)

##### 1.4.1. Sendeseite

Das Sprachband wird im Steuersender GF100 bei Telefoniebetrieb - Sendarten A3J und A3H - zunächst mit Hilfe einer Trägerschwingung in die 30-kHz-Ebene umgesetzt. Ein hochselektives mechanisches Filter sperrt die dabei entstehenden unerwünschten Mischprodukte. Bei der Sendart A3J ist der Träger um  $\geq 40$  dB unterdrückt.

Bei Telegrafiebetrieb - Sendart A1 - wird die 30-kHz-Trägerschwingung im Rhythmus der Telegrafiezeichen getastet. Bei der Sendart F1 tasten die Gleichstromzeichen der Fernschreibmaschine entweder über den Einfachstrom- oder den Doppelstromeingang eine Frequenzumtaststufe, deren Mittenfrequenz 30 kHz beträgt. Der F1-Hub ist wahlweise auf +42,5 Hz oder +85 Hz umschaltbar. Die Weichtastung wird bei A1 mit einer Impulsformerstufe, bei F1 mit einem Zeitkonstantenglied in der Regelschleife des F1-Generators vorgenommen.

Aus der 30-kHz-Ebene wird das Sendesignal über die ZF-Ebenen von 3,03 MHz und 73,03 MHz im 30-kHz/RF-Umsetzer in die RF-Ebene von 1,5 bis 30 MHz gebracht. Die hierzu benötigten Umsetzschwingungen 1 MHz, 70 MHz und 74,53 bis 103,03 MHz erzeugt ein frequenzstabiler Synthesizer. Zwei hochselektive Quarzfilter und zwei Tiefpässe unterdrücken die bei den Umsetzungen entstehenden unerwünschten Mischprodukte. Ein RF-Verstärker gibt das aufbereitete Sendesignal mit einem Pegel von 100 mW an den Leistungsverstärker LV100.

Der Leistungsverstärker ist ausschließlich mit Transistoren bestückt. Ein Vorverstärker und eine Treiberstufe erhöhen den Eingangspegel von 100 mW auf 10 W. Hinter der Treiberstufe teilen Gabelschaltungen die Leistung auf vier Gegentaktverstärker mit je 25 W Ausgangsleistung auf. Gleichartige Schaltungen am Ausgang der 25-W-Moduln fassen die Leistung zu 100 W zusammen und führen sie über einen Rückflußmesser und ein Filter der Antennenanpassung zu. Mit dieser lassen sich alle üblichen Peitschenantennen mit einer Länge von 2,5 bis 5 m und über Kabel gespeiste Breitbandantennen mit einem Stehwellenverhältnis von  $s \leq 3$ , bezogen auf 50 oder 60  $\Omega$ , anpassen.

Ein Instrument zeigt die vor- und rücklaufende Leistung beim Abstimmen und beim Sendebetrieb, sowie die vom GF 100 kommende Steuerleistung und die Batteriespannung an.

#### 1.4.2. Empfangsseite

Die Empfangsseite enthält einen Überlagerungsempfänger mit Doppelumsetzung. Das Eingangssignal gelangt über die bei Empfang im Bereich 1,5 bis 12 MHz als Vorselektion wirkende Antennenanpassung im Leistungsverstärker LV 100 zur ersten Mischstufe, einem Ringdemodulator, und wird dort in die erste ZF-Lage von 73,03 MHz umgesetzt. Die Überlagerungsschwingung hierzu erzeugt ein Frequenzsynthesizer in 100-Hz-Schritten. Ein hochselektives Quarzfilter läßt eine direkte Umsetzung des Empfangssignals in die zweite ZF-Lage von 30 kHz zu.

Für die zweite Umsetzung wird eine 73-MHz-Schwingung aus einer quarzsynchronen 70-MHz-Schwingung und einer in ihrer Frequenz verdreifachten 1-MHz-Schwingung gebildet. Für Empfangsfrequenzen zwischen den 100-Hz-Schritten kann die verdreifachte 1-MHz-Schwingung durch einen um 120 Hz verstimmbaren Interpolationsoszillator ersetzt werden.

Für die ZF-Selektion wird je nach Sendart eines von drei mechanischen Filtern über Dioden in den Übertragungsweg geschaltet. Auf die ZF-Filter folgt ein mehrstufiger geregelter 30-kHz-Verstärker mit zwei Ausgängen. Ein Ausgang führt zum Demodulatorteil für die Sendarten A1, A3J und A3H, der andere zu dem für die Sendart F1.

Der Demodulatorteil für die Sendarten A1, A3J und A3H bringt bei A3J- und A3H-Betrieb das ZF-Signal mit Hilfe einer quarzgenauen 30-kHz-Schwingung in die NF-Ebene. Bei der Sendart A1 wird das ZF-Signal mit Hilfe der Schwingung eines freischwingenden 30,8-kHz-Oszillators überlagert und somit ein 800-Hz-Ton erzeugt. Für die Sendart F1 wird die verstärkte 30-kHz-Schwingung begrenzt und digital frequenzdemoduliert. Anschließend gelangt sie an einen umschaltbaren Tiefpaß, der die Telegrafiesignale von Störungen befreit. Eine darauffolgende Taststufe gibt Einfachstrom- oder Doppelstromsignale für den direkten Anschluß einer Fernschreibmaschine ab.

Der Frequenzsynthesizer erzeugt alle zur Umsetzung erforderlichen Schwingungen, die der Empfangs- oder Sendeseite zugeführt werden. Die Umsetzschwingungen 10 kHz, 1 MHz und 70 MHz entstehen direkt durch Teilung und Vervielfachung aus einem hochstabilen 10-MHz-Quarzoszillator. Die in 100-Hz-Schritten veränderbare Umsetzschwingung zwischen 74,53 bis 103,03 MHz wird in drei Regelschleifen aufbereitet. Zwei dieser Regelschleifen erhalten die Steuerbefehle für die Frequenzeinstellung über Dekadenschalter.