



1-W-UKW-FM-Steuersender
1-W VHF FM Drive Unit
S STEU 3130/4 - S STEU 3130/5



B3-3674.1

**1-W-UKW-FM-Steuersender
S STEU 3130**

**1-W VHF FM Drive Unit
S STEU 3130**



INHALT

CONTENTS

	Seite		Page
1. ÜBERSICHT	5	1. SUMMARY	5
1.1. Allgemeines	5	1.1. General	5
1.2. Baureihenunterschiede	6	1.2. Equipment Versions	6
2. TECHNISCHE DATEN	7	2. TECHNICAL DATA	7
2.1. Allgemeines	7	2.1. General	7
2.2. HF-Daten	7	2.2. RF Data	7
2.3. Modulationsdaten	8	2.3. Modulation Data	8
2.4. Lineare und nichtlineare Verzerrungen	8	2.4. Linear and Non-linear Distortions	8
2.5. Störspannungen	9	2.5. Interfering Voltages	9
2.6. Betriebsbedingungen	10	2.6. Operating Conditions	10
2.7. Bestückung	10	2.7. Transistor-, Diode-, and Crystal Complement	10
2.8. Gewicht	11	2.8. Weight	11
2.9. Abmessungen	11	2.9. Dimensions	11
3. AUFBAU	12	3. CONSTRUCTION	12
4. WIRKUNGSWEISE	14	4. FUNCTIONING	14
4.1. Allgemeines	14	4.1. General	14
4.2. HF- und Modulationsteil	14	4.2. RF- and Modulation Section	14
4.2.1. Schwing- und Modulationsstufe	14	4.2.1. Oscillator- and Modulator Stage	14
4.2.2. Modulationsverstärker	15	4.2.2. Modulation Amplifier	15
4.2.3. Oszillatortrennstufe	16	4.2.3. Oscillator Buffer Stage	16
4.2.4. Frequenzverdopplerstufe	17	4.2.4. Frequency Doubler Stage	17
4.2.5. Treiberstufe	17	4.2.5. Driver Stage	17
4.2.6. Leistungsstufe	18	4.2.6. Power Stage	18
4.2.7. Regelstufe	18	4.2.7. AGC Stage	18
4.3. Kontrollteil	19	4.3. Control Section	19
4.3.1. Quarzoszillator	19	4.3.1. Crystal Oscillator	19
4.3.2. Trennstufe	20	4.3.2. Buffer Stage	20
4.3.3. Mischstufe	20	4.3.3. Mixer Stage	20
4.3.4. ZF-Verstärker	20	4.3.4. IF Amplifier	20
4.3.5. Diskriminator	20	4.3.5. Discriminator	20
4.3.6. Abhörverstärker	22	4.3.6. Monitoring Amplifier	22
4.4. Thermostat	22	4.4. Crystal Oven	22
4.5. Stromversorgungsnetzteil	22	4.5. Power Supply Unit	22
4.6. Meßeinrichtungen	23	4.6. Measuring Facilities	23
4.7. Modulationsrelais	23	4.7. Modulation Relay	23

	Seite		Page
5. BEDIENUNGSANLEITUNG	24	5. OPERATING INSTRUCTIONS	24
5.1. Allgemeines	24	5.1. General	24
5.2. Einschalten	24	5.2. Switching on	24
5.3. Abstimmen auf Betriebsfrequenz	25	5.3. Tuning to the Working Frequency	25
5.4. Einstellen des Modulationspegels	26	5.4. Adjustment of the Modulation Level	26
5.5. Abhörkontrolle	27	5.5. Monitoring	27
5.6. Frequenzkontrolle	27	5.6. Frequency Checking	27
5.7. Frequenzwechsel	27	5.7. Frequency Change	27
6. WARTUNG	28	6. MAINTENANCE	28
6.1. Allgemeines	28	6.1. General	28
6.2. Kontakte	28	6.2. Contacts	28
7. ANHANG	29	7. APPENDIX	29
7.1. Abbildungen	29	7.1. Illustrations	29
7.1.1. Fotografien	29	7.1.1. Photographs	29
Abb. 1 Frontansicht	29	Fig. 1 Front View	29
Abb. 2 Draufsicht	30	Fig. 2 Top View	30
Abb. 3 Unteransicht	31	Fig. 3 Bottom View	31
Abb. 4 Rückansicht	32	Fig. 4 Rear View	32
Abb. 5 Linke Seitenansicht	33	Fig. 5 Left-hand Side View	33
Abb. 6 Rechte Seitenansicht	34	Fig. 6 Right-hand Side View	34
Abb. 7 Draufsicht auf die HF- und Modulationsplatine	35	Fig. 7 Top View of the Components Side of the RF and Modulation Section, Printed Circuit Board	35
Abb. 8 Draufsicht auf Kontrollteil- und Stromversorgungsplatine	36	Fig. 8 Top View of the Components Side of the Regulating Unit and Power Supply, Printed Circuit Board	36
7.1.2. Transparente Darstellungen der Schalt- platinen	37	7.1.2. Transparent Illustrations of the Printed Circuit Boards	37
Abb. 9 LC-Oszillator	37	Fig. 9 LC Oscillator	37
Abb. 10 HF- und Modulationsteil	38	Fig. 10 RF and Modulation Section	38
Abb. 11 Kontrollteil und Stromversor- gung	39	Fig. 11 Regulating Unit and Power Supply	39
7.2. Schaltpläne und Schalteillisten	40	7.2. Circuit Diagrams and Parts Lists	40
1-W-UKW-FM-Steuersender	40	1-W VHF FM Drive Unit	40
S STEU 3130/4 und /5		S STEU 3130/4 and /5	
SK 51-2851 EL (–)		SK 51-2851 EL (–)	
51.3130.904-00 SA + EL (g)		51.3130.904-00 SA + EL (g)	

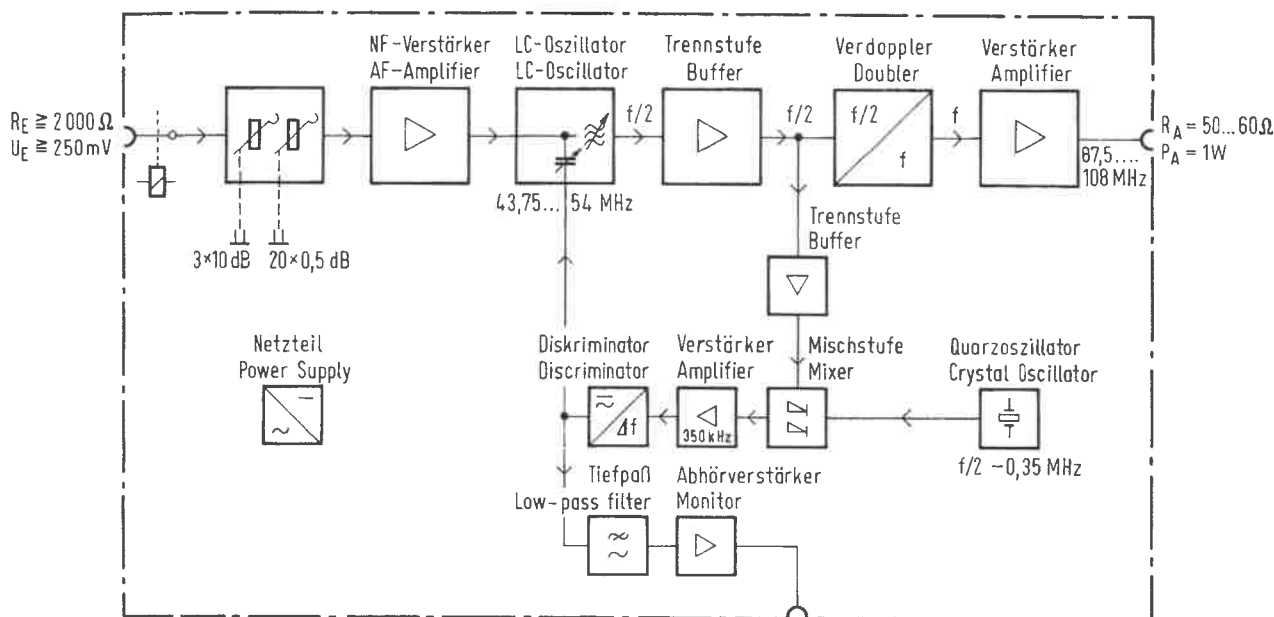
	Seite		Page
HF- und Modulationsplatine SK 51-2852 EL (–) 51.3130.904-00 SA + EL (g)	43	RF and Modulation Section - Printed Circuit Board SK 51-2852 EL (–) 51.3130.904-00 SA + EL (g)	43
Kontrollteil- und Stromversorgungspla- tine SK 51-2853 EL (–) 51.3130.904-00 SA + EL (g)	49	Regulating Unit and Power Supply - Printed Circuit Board SK 51-2853 EL (–) 51.3130.904-00 SA + EL (g)	49

1. ÜBERSICHT

1.1. Allgemeines

Die "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5" dienen zur Ansteuerung von UKW-FM-Rundfunksendern im Frequenzbereich II, d.h. von 87,5 bis 108 MHz. An ihren Ausgängen steht bereits die Senderendfrequenz zur Verfügung; in den nachgeschalteten Sendern selbst ist also keine Frequenzvervielfachung mehr notwendig. Die Steuersender umfassen alle Einheiten zur Erzeugung der hochfrequenten Schwingung und deren Modulation, ferner die Schaltung zur Konstanthaltung der Mittelfrequenz. Diese Baugruppen sind innerhalb eines Einschubrahmens zu einem sinnvollen, gemeinsamen Verwendungszweck zusammengefaßt.

Im unten gegebenen Übersichtsschaltplan sind die hauptsächlichen Baugruppen der Steuersender schematisch dargestellt.



Kleine Abmessungen, geringes Gewicht, hohe Zuverlässigkeit durch Verwendung von Halbleitern anstelle von Elektronenröhren und geringe Wartungsansprüche sind besonders hervorzuhebende Merkmale dieser "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5".

1. SUMMARY

1.1. General

The "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5" serve for driving FM VHF broadcasting transmitters over the frequency range from 87.5 to 108 MHz (Band II). Already at their outlets the transmitter output frequency is available; hence there need not be any frequency multiplication in the transmitters connected to them. The drive units comprise all units needed for generating the radio frequency and its modulation, furthermore the circuitry for maintaining a stable centre frequency. Combined in a slide-in frame these assemblies serve a specific common purpose.

The following Schematic Circuit Diagram gives a schematic representation of the main assemblies.

Special features of these "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5" are small dimensions, light weight and high reliability which result from the use of semi-conductors instead of electron tubes. No great demand is made on maintenance.

Die "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5" sind für die Verarbeitung kodierter Stereo-Signale geeignet, die z.B. von einem "Sterekoder Md St 3122/1" geliefert werden können.

The "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5" are suited for the processing of encoded stereo signals supplied e.g. by a "Stereo Encoder Md St 3122/1".

Die "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5" entsprechen den Bedingungen der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD) und den CCIR-Empfehlungen.

The "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5" meet the requirements of the Association of Broadcasting Corporations of the Federal Republic of Germany (ARD) and the CCIR Recommendations.

In Verbindung mit einem Ballempfänger, z.B. "UKW-Ballempfänger EBU 3133" für Mono-Signale bzw. "UKW-Ballempfänger EBU 3137" für Stereo-Signale, können diese Steuersender sinnvoll für die Ansteuerung von UKW-Rundfunk-Tochtersendern eingesetzt werden.

In conjunction with a relay receiver, e.g. "VHF Relay Receiver EBU 3133" for mono signals or "VHF Relay Receiver EBU 3137" for stereo signals these drive units can be used for driving VHF broadcasting repeater transmitters.

1.2. Baureihenunterschiede

Wie aus der Typbezeichnung "S STEU 3130/4 und /5" ersichtlich, sind vom "1-W-UKW-FM-Steuersender" zwei Varianten vorhanden. Diese sind elektrisch absolut gleichartig aufgebaut. Sie unterscheiden sich lediglich in den Frontplattenabmessungen, um eine möglichst große Einsatzmöglichkeit sicherzustellen.

	Höhe	Breite
S STEU 3130/4	100 mm	520 mm
S STEU 3130/5		483 mm

1.2. Equipment Versions

As may be seen from the indices /4 and /5 in the type designation of the "1-W FM VHF Drive Unit S STEU 3130" two versions of this equipment are available. Electrically they are absolutely of the same design. Only their front panel dimensions differ to allow the widest possible use.

	Height	Width
S STEU 3130/4	100 mm	520 mm
S STEU 3130/5		483 mm

2. TECHNISCHE DATEN

2.1. Allgemeines

Verwendung:	Ansteuerung von UKW-Leistungsverstärkern
Modulationsart:	Frequenzmodulation (F 3)
Einlauf- bzw. Vorwärmzeit:	etwa 15 min
Dauer einer Frequenzumstellung:	< 5 min
Leistungsaufnahme:	etwa 22 VA

2.2. HF-Daten

Frequenzbereich:	87,5 bis 108 MHz
Frequenzeinstellung:	<p>a) Ohne Quarzsteuerung für jede Frequenz innerhalb des UKW-Bereiches von Hand einstellbar</p> <p>b) Für Quarzsteuerung ist ein Quarz mit der Resonanzfrequenz $f_Q = \frac{f_{\text{Sender}}}{2} - 350 \text{ kHz}$ erforderlich</p>
Einstellgenauigkeit der Frequenznachziehung:	besser $\pm 200 \text{ Hz}$
Frequenzkonstanz	
ohne Quarzsteuerung:	$5 \times 10^{-5} / 24^{\text{h}}$
mit Quarzsteuerung:	$< \pm 1 \text{ kHz}$ über 1 Monat bei Temperaturschwankungen $\approx 15 \text{ }^\circ\text{C}$
Ausgangsleistung:	1 W an 50 bis 60 Ω , unsymmetrisch

2. TECHNICAL DATA

2.1. General

Application:	Driving of VHF power amplifiers
Type of modulation:	Freq. modulation (F 3)
Warm-up and pre-heating period:	approx. 15 min
Time required for a frequency change:	< 5 min
Power consumption:	approx. 22 VA

2.2. RF Data

Frequency range:	87.5 to 108 MHz
Frequency setting:	<p>a) Manual, without crystal control for each frequency over the VHF range.</p> <p>b) For crystal control a crystal with the resonance frequency $f_Q = \frac{f_{\text{Xmitter}}}{2} - 350 \text{ kHz}$ is required</p>
Adjustment accuracy of frequency pulling:	better than $\pm 200 \text{ Hz}$
Frequency stability	
without crystal control:	5×10^{-5} over 24 hours
with crystal control:	$< \pm 1 \text{ kHz}$ over one month at temperature variations $\approx 15 \text{ }^\circ\text{C}$
Output power:	1 W across 50 to 60 Ω , unbalanced

Frequenzhub: ± 75 kHz für 100 %
Modulation

Frequency deviation: ± 75 kHz for 100 %
modulation

Hubkonstanz: $< \pm 3$ %

Stability of deviation: $< \pm 3$ %

Mittenfrequenzverschiebung: $< \pm 1$ kHz bei Mod.-Fre-
quenzen bis 15 kHz, 100 %
Mod. und ± 75 kHz Hub

Centre frequency departure: $< \pm 1$ kHz at mod. frequen-
cies up to 15 kHz, 100 %
mod. and ± 75 kHz deviation

$< \pm 2$ kHz bei Mod.-Fre-
quenzen bis 53 kHz, 100 %
Mod. und ± 75 kHz Hub

$< \pm 2$ kHz at mod. frequen-
cies up to 53 kHz, 100 %
mod. and ± 75 kHz deviation

2.3. Modulationsdaten

2.3. Modulation Data

Modulationsspannung: 250 mV bis 23 V für 100 %
Modulation

Modulation voltage: 250 mV to 23 V for 100 %
modulation

Modulationseingang: $\cong 2000 \Omega$, symmetrisch,
erdfrei

Modulation input: $\cong 2000 \Omega$, balanced,
ungrounded

Einstellung der
Modulationsspannung: 3 Grobstufen von je 10 dB
20 Feinstufen von je 0,5 dB

Adjustment of the
modulation voltage: 3 coarse steps, each of 10 dB
20 fine steps, each of 0.5 dB

Modulationsfrequenzbereich: 30 Hz bis 75 kHz

Modulation frequency range: 30 Hz to 75 kHz

Vorverzerrung (abschaltbar): $50 \mu\text{s} \pm 5 \mu\text{s}$

Pre-emphasis (disconnectible): $50 \mu\text{s} \pm 5 \mu\text{s}$

2.4. Lineare und nichtlineare Verzerrungen

2.4. Linear and non-linear Distortions

(Bei abgeschalteter Vorverzerrung im Steuersender und
abgeschalteter Nachverzerrung im Empfänger)

(Pre-emphasis disconnected in the drive unit and de-
emphasis disconnected in the receiver)

Lineare Verzerrungen

Amplitudenabweichung
bezogen auf 1 kHz: $< 0,1$ dB im Bereich von
40 Hz bis 43 kHz
 $< 0,3$ dB im Bereich von
30 Hz bis 53 kHz
 $< 1,0$ dB im Bereich von
30 Hz bis 75 kHz

Linear distortions

Departure from amplitude
linearity, referred to 1 kHz: < 0.1 dB between
40 Hz and 43 kHz
 < 0.3 dB between
30 Hz and 53 kHz
 < 1.0 dB between
30 Hz and 75 kHz

Phasenabweichung gegenüber dem idealen Phasengang: $< 1^\circ$ im Bereich von 40 Hz bis 43 kHz
 $< 3^\circ$ im Bereich von 30 Hz bis 53 kHz

Phase frequency distortion: $< 1^\circ$ between 40 Hz and 43 kHz
 $< 3^\circ$ between 30 Hz and 53 kHz

Nichtlineare Verzerrungen
 Klirrfaktor zwischen
 40 und 100 Hz: $< 0,6\%$ bei ± 75 kHz Hub
 $< 0,8\%$ bei ± 100 kHz Hub
 100 Hz und 15 kHz: $< 0,4\%$ bei ± 75 kHz Hub
 $< 0,6\%$ bei ± 100 kHz Hub

Non-linear distortions
 Distortion factor between
 40 and 100 Hz: $< 0.6\%$ with ± 75 kHz fr.dev.
 $< 0.8\%$ with ± 100 kHz fr.dev.
 100 Hz and 15 kHz: $< 0.4\%$ with ± 75 kHz fr.dev.
 $< 0.6\%$ with ± 100 kHz fr.dev.

Differenztonfaktor zwischen
 15 kHz und 53 kHz: $d_2 : < 0,2\%$ bei ± 75 kHz Spitzen-Hub
 $d_3 : < 0,3\%$ bei ± 75 kHz Spitzen-Hub

Intermod. distortion between
 15 and 53 kHz: $d_2 : < 0.2\%$ w. ± 75 kHz peak deviation
 $d_3 : < 0.3\%$ w. ± 75 kHz peak deviation

2.5. Störspannungen

(Bei eingeschalteter Vorverzerrung im Steuersender und eingeschalteter Nachentzerrung im Empfänger)

FM-Störspannungsabstand
 Fremdspannungsabstand: $\cong 60$ dB, bezogen auf ± 75 kHz Hub und 1000 Hz Modulation

Geräuschspannungsabstand:
 $\cong 70$ dB, bezogen auf ± 75 kHz Hub und 1000 Hz Modulation

AM-Störspannungsabstand
 Fremdspannungsabstand: $\cong 48$ dB, bezogen auf 100 % Modulation

Geräuschspannungsabstand, asynchron:
 $\cong 60$ dB, bezogen auf ± 75 kHz Hub und 1000 Hz Modulation

2.5. Interfering Voltages

(Pre-emphasis turned on in the drive unit and de-emphasis turned on in the receiver)

FM noise level
 (unweighted): $\cong 60$ dB, referred to ± 75 kHz freq. deviation and 1000 Hz modulation

(weighted): $\cong 70$ dB, referred to ± 75 kHz freq. deviation and 1000 Hz modulation

AM noise level
 (unweighted): $\cong 48$ dB, referred to 100 % modulation

(weighted), asynchronous:
 $\cong 60$ dB, referred to ± 75 kHz freq. deviation and 1000 Hz modulation

Geräuschspannungsabstand, synchron:	$\cong 40$ dB, bezogen auf ± 75 kHz Hub und 1000 Hz Modulation	(weighted) synchronous:	$\cong 40$ dB, referred to ± 75 kHz freq. deviation and 1000 Hz modulation
Oberwellenleistung:	$\cong 1$ mW	Harmonics:	$\cong 1$ mW
Nebenwellenleistung:	$\cong 1$ μ W	Unwanted intermodulation products:	$\cong 1$ μ W

2.6. Betriebsbedingungen

Netzspannung:	220 V
Max. zul. Netzspannungsschwankung:	+ 10 %, - 15 %
Netzfrequenz:	50 Hz
Max. zul. Netzfrequenzschwankung:	- 20 %, + 30 %, d.h. 40 bis 65 Hz
Zul. klim. Beanspruchung	
max. Temperatur:	+ 55 °C
min. Temperatur:	0 °C
Max. rel. Luftfeuchte:	90 %

2.6. Operating Conditions

Mains voltage:	220 V
Max. permissible mains voltage variation:	+ 10 %, - 15 %
Mains frequency:	50 Hz
Max. permissible mains frequency variation:	- 20 %, + 30 %, i.e. 40 to 65 Hz
Permissible temperatures	
max. temperature:	+ 55 °C
min. temperature:	0 °C
Max. relative humidity in the air:	90 %

2.7. Bestückung

Transistoren	
Typ AC 123 y	1 Stück
AFY 11	2 Stück
AFY 13	4 Stück
AFZ 12	2 Stück
BSY 19	1 Stück
BSY 44	3 Stück
MM 1613	3 Stück
2 N 2078	1 Stück
	<u>17 Stück</u>

2.7. Transistor-, Diode-, and Crystal Complement

Transistors:	
Type AC 123 y	1 ea.
AFY 11	2 ea.
AFY 13	4 ea.
AFZ 12	2 ea.
BSY 19	1 ea.
BSY 44	3 ea.
MM 1613	3 ea.
2 N 2078	1 ea.
	<u>17 transistors</u>

Dioden

Typ AAZ 10	2 Stück
BA 101 e	1 Stück
BAY 41	2 Stück
OA 126/10	1 Stück
OA 128	2 Stück
OA 130	1 Stück
OA 172	1 Stück
OA 182	1 Stück
FD 200	2 Stück
0311	4 Stück
4328	1 Stück
	<u>18 Stück</u>

Diodes

Type AAZ 10	2 ea.
BA 101 e	1 ea.
BAY 41	2 ea.
OA 126/10	1 ea.
OA 128	2 ea.
OA 130	1 ea.
OA 172	1 ea.
OA 182	1 ea.
FD 200	2 ea.
0311	4 ea.
4328	1 ea.
	<u>18 diodes</u>

Schwingquarz

Typ QH-1-A

$$f_Q = \frac{f_{\text{Sender}}}{2} - 350 \text{ kHz}$$

Crystal unit

Type QH-1-A

$$f_Q = \frac{f_{\text{Xmitter}}}{2} - 350 \text{ kHz}$$

2.8. Gewicht

etwa 8,5 kg

2.8. Weight

approx. 8.5 kg

2.9. Abmessungen

	Höhe	Breite	Tiefe
S STEU 3130/4	100 mm	520 mm	270 mm
S STEU 3130/5		483 mm	

2.9. Dimensions

	Height	Width	Depth
S STEU 3130/4	100 mm	520 mm	270 mm
S STEU 3130/5		483 mm	

3. AUFBAU

Die "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5" sind als Einschübe für Gehäuse oder Gestelle nach DIN oder RETMA lieferbar. Sie sind jedoch in elektrischer Hinsicht absolut gleichartig. Jeder Steuersender besteht aus folgenden Baugruppen:

HF- und Modulationsteil mit
Pegeleinstellwiderständen,
Modulationsverstärker,
LC-Oszillator,
Trennstufe,
Verdoppler und
HF-Endverstärker,

Kontrollteil und Stromversorgung mit
Diskriminator,
ZF-Verstärker,
Mischstufe,
Trennstufe,
Quarzoszillator,
NF-Tiefpaß,
Abhörverstärker und
Netzteil.

Die Baugruppen sind in geätzter Schaltungstechnik auf Epoxydglasfaser-Platinen mit zweiseitiger Kaschierung aufgebaut. Der Aufbau ist übersichtlich. Sämtliche Bauelemente sind leicht zugänglich. Eine gute Stabilität der HF-Kreise gegen Temperatureinflüsse, Feuchtigkeit und Alterung ist durch die Verwendung hochwertiger Materialien für Induktivitäten und Kapazitäten gewährleistet. Anstelle von Elektronenröhren werden hier nur noch Transistoren verwendet. Dadurch besteht nicht die Gefahr von Verstimmungen, die bei Röhrenwechsel auftreten können. Außerdem werden durch die Verwendung von Transistoren hohe Zuverlässigkeit, geringe Wartungsansprüche und kleine Leistungsaufnahme erreicht. Sämtliche Stromversorgungszuleitungen sind verdrosselt, sie werden über eine Steckerleiste in die Geräte geführt.

3. CONSTRUCTION


The "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5" are available as slide-in units to be accommodated in cabinets or racks according to DIN- or RETMA-Standards. Electrically, however, they are absolutely of the same design. Each drive unit consists of the following assemblies:


RF- and Modulation Section with
level adjustors,
modulation amplifier,
LC-oscillator,
buffer stage,
doubler and
RF output amplifier,


Control Section and Power Supply Unit with
discriminator,
IF amplifier,
mixer stage,
buffer stage,
crystal oscillator,
AF low-pass filter,
monitoring amplifier and
power supply unit.


The constructional assemblies are printed circuits on boards consisting of glass-fibre reinforced Epoxide resin, on both sides covered with silver-plated metal foil. The design is easy to survey. All components are easily accessible. Since high-quality material is used for inductance coils and capacitors, temperature, humidity and ageing do not impair the perfect stability of the RF circuits. Instead of electronic tubes only transistors are used. Therefore the danger of detunings which might occur when a tube has been replaced, is excluded. The use of transistors furthermore ensures high reliability, and no great demand is made on maintenance; power consumption is low. All leads to the power supply unit which enter the unit via a multi-point connector pass through a filter box (AC supply filter) at the rear of the unit.

An den Einschubfrontplatten sind alle Bedienungselemente angeordnet. Hier können die Steuersender auf die gewünschte Arbeitsfrequenz abgestimmt werden. (Bei Wechsel des Schwingquarzes muß jedoch der Einschub aus seinem Gehäuse bzw. Gestell herausgezogen werden). Das Frontplatten-Meßinstrument kann über einen sogenannten Meßstellen-Wahlschalter an vier verschiedene Meßstellen innerhalb der "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5" geschaltet werden, um

in der 1. Schalterstellung  oder "TUNING OSC." Werte für die Abstimmung des LC-Oszillators,

in der 2. Schalterstellung  oder "TUNING AMPLIFIER" Werte für die Abstimmung des HF-Verstärkers,


in der 3. Schalterstellung  oder "FREQ. DEV. CALIBRATION" Werte für die Eichung des Frequenzhubes und


in der 4. Schalterstellung  oder "FREQ. DEV. MEASURING" Werte für die Messung des Frequenzhubes


zur Anzeige zu bringen.

At the front panel of the slide-in unit all control elements are provided. It is here, where the drive units can be tuned to the desired working frequency. (For replacement of the crystal unit, however, the slide-in unit must be pulled from the cabinet or rack). Through the test point selector switch the instrument incorporated in the front panel can be connected with four different test points in the "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5". This permits to measure:

in switch position 1  or "TUNING OSC." values for the tuning of the LC-oscillator,

in switch position 2  or "TUNING AMPLIFIER" values for the tuning of the RF amplifier,

in switch position 3  or "FREQ. DEV. CALIBRATION" values for the calibration of the frequency deviation and

in switch position 4  or "FREQ. DEV. MEASURING" values for the measurement of the frequency deviation.

4. WIRKUNGSWEISE

4.1. Allgemeines

Hierzu: Wirkschaltplan SK 51-2851 EL

Die "1-W-UKW-FM-Steuerender S STEU 3130/4 und /5" dienen zur Erzeugung einer frequenzmodulierten HF-Spannung im Frequenzbereich II. Sie geben eine Ausgangsleistung von etwa 1 W ab.

Die Steuerender arbeiten nach dem "Anbinde-Prinzip"; die Frequenz wird in einer eigenerregten Stufe erzeugt und von einem Diskriminator kontrolliert. Abweichungen von der Mittenfrequenz werden über eine Kapazitätsvariationsdiode ausgeregelt. Die Frequenzkonstanz der Geräte ist durch die Konstanz der eigenerregten Stufe, des Kontrollteils und den Regelfaktor gegeben. Da der Regelfaktor relativ groß ist (etwa 170), ergibt sich eine ausgezeichnete Frequenzkonstanz.

Durch die ausschließliche Verwendung von Silizium-Halbleitern wird eine hohe Betriebszuverlässigkeit gewährleistet.

4.2. HF- und Modulationsteil

Hierzu: Wirkschaltplan SK 51-2852 EL

4.2.1. Schwing- und Modulationsstufe

Der freischwingende Oszillator erzeugt eine HF-Spannung halber Senderfrequenz. Die Schwingstufe ist so ausgelegt, daß eine möglichst hohe Frequenzkonstanz erreicht wird.

4. FUNCTIONING

4.1. General

See also Wiring Diagram SK 51-2851 EL

The "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5" are used for producing a frequency-modulated RF voltage in the frequency band II. They deliver an output power of approx. 1 W.

The drive units work according to the "lock-in principle"; the frequency is generated in a self-excited stage and checked by a discriminator. Departures from the centre frequency are regulated via a capacitance variation diode. The frequency stability of the equipments is ensured by the stability of the self-excited stage, of the control section and the ambient temperature reduction factor. From the relatively high reduction factor (approx. 170) results an excellent frequency stability.


A high degree of operational reliability is ensured by the exclusive use of silicon semi-conductors.

4.2. RF- and Modulation Section

See also Wiring Diagram SK 51-2852 EL

4.2.1. Oscillator- and Modulator Stage

The self-excited oscillator generates an RF voltage at half of the output frequency. The oscillator stage is designed to ensure the highest possible frequency stability. This is

Dies wird durch eine sehr stabile Ausführung des frequenzbestimmenden Kreises gewährleistet. Er besteht aus einer keramischen Spule L 1 mit aufgebrannter Silberwicklung und aus temperaturkompensierten Kondensatoren. Die Frequenzabstimmung erfolgt durch einen Drehkondensator C 8  oder "OSCILLATOR". Um den Einfluß der Transistoren auf die Oszillatorfrequenz zu mildern, sind diese nur lose an den Schwingkreis angekoppelt. Der frequenzbestimmende Resonanzkreis liegt am Kollektor des Oszillatortransistors Ts 2. Die Rückkopplung erfolgt vom Kollektor dieses Transistors über einen kapazitiven Spannungsteiler C 12 und C 13 auf den Emitter.


Innerhalb des frequenzbestimmenden Schwingkreises liegt die Kapazitätsvariationsdiode Gr 5, eine in Sperrrichtung vorgespannte Silizium-Diode, deren Kapazität gleichspannungsabhängig ist. Sie hat folgende Funktionen zu erfüllen:

1. Sie ändert die Kreiskapazität im Rhythmus der Modulationsspannung und bewirkt damit die Frequenzmodulation.
2. Bei Abweichung der Mittenfrequenz von der Sollfrequenz stimmt sie den Oszillatorkreis nach.

Zu diesem Zweck wird der Kapazitätsvariationsdiode vom Diskriminator eine Regelspannung zugeführt, die bei Frequenzabweichungen am Diskriminator des Kontrollteiles entsteht.

4.2.2. Modulationsverstärker

Die Modulationsspannung wird über Kontakte der Steckerleiste St 2 dem Gerät zugeführt. Im Gerät selbst gelangt die Modulationsspannung erdfrei und symmetrisch zum NF-Übertrager Tr 1. (Gegebenenfalls außerdem noch über einen speziellen Tiefpaß zur Unterdrückung des Pilottons um mehr als 40 dB bei Mono-Betrieb.) Die Einstellung des Modulationspegels erfolgt grob am dreistufigen

accomplished by a very stable design of the frequency determining circuit. It consists of a ceramic coil L 1 with burnt-on silver winding and temperature-compensated capacitors. Frequency tuning is carried out by a variable capacitor C 8  or "OSCILLATOR". In order to reduce transistor influence on the oscillator frequency, these are coupled to the resonant circuit but loosely. The frequency determining resonant circuit is connected to the collector of the oscillator transistor Ts 2. Feedback from its collector to the emitter is effected through a capacitive voltage divider C 12 and C 13.



An integral part of the frequency determining resonant circuit is the capacitance variation diode Gr 5, a reverse-biased silicon diode of which the capacitance depends on the DC voltage applied to it. This diode serves two purposes:



1. It varies the circuit capacity in the rhythm of the modulation voltage and thus causes the frequency modulation.
2. It retunes the oscillator circuit, if the centre frequency deviates from the nominal value.

For this purpose a regulating voltage from the discriminator is applied to the capacitance variation diode which results from frequency departures at the discriminator of the control section.

4.2.2. Modulation Amplifier

Via contacts of the multipoint connector St 2 the modulation voltage is applied to the unit where it arrives balanced and ungrounded at the AF transformer Tr 1. (If required also through a special low-pass filter to suppress the pilot tone by more than 40 dB in case of mono operation). Coarse adjustment of the modulation level is effected by the three-step rotary switch

gen Drehschalter S 1  "3 x 10 dB" oder "AF LEVEL 3 x 10 dB" und fein mit dem zwanzigstufigen Drehschalter S 2  "20 x 0,5 dB" oder "AF LEVEL 20 x 0,5 dB". Zur Hochfrequenzsiebung dient der Verdrosselung Dr 10, Dr 11, C 99 und C 100, An der Messer- oder Steckerleiste können bis zu zwei Modulationsleitungen angeschlossen werden, von denen jeweils eine durch das sogenannte Modulationsrelais Rs 1 auf den Modulationseingang geschaltet werden kann. (Diese Umschaltmöglichkeit ist für Automatikbetrieb mit zwei Steuer- sendern vorgesehen!)

S 1  "3 x 10 dB" or "AF LEVEL 3 x 10 dB" and fine adjustment by the 20-step rotary switch S 2  "20 x 0,5 dB" or "AF LEVEL 20 x 0,5 dB". The combination Dr 10, Dr 11, C 99 and C 100 serves for radio frequency filtering. To the male multi-point connector up to two modulation lines can be connected, which will be selectively switched to the modulation input by relay Rs 1 (modulation relay). (These switching facilities have been provided in case two drive units are operated with automatic switching system!)

Der Modulationsverstärker besteht aus dem Transistor Ts 1 in Emitterschaltung. Durch Zuschalten des Kondensators C 1 zur Emitter-RC-Kombination R 42, C 2 über den Kippschalter S 3 "0 50 μ s" oder "PRE-EMPHASIS" wird eine Vorverzerrung erreicht. Die Gegenkopplung wird dadurch frequenzabhängig und es entsteht eine Verstärkungsanhebung der hohen Frequenzen. Die Amplituden- und Phasenverzerrung entspricht einer Zeitkonstanten von 50 μ s \pm 5 μ s.

The modulation amplifier consists of the transistor Ts 1 in emitter configuration. By adding C 1 to the emitter RC combination R 42, C 2 a pre-emphasis is obtained via the toggle switch S 3 "0 50 μ s" or "PRE-EMPHASIS". In this way the negative feedback becomes dependent on frequency, and the higher frequencies are pre-emphasized. Amplitude- and phase distortion correspond to a time constant of 50 μ s \pm 5 μ s.

Im Kollektorkreis des Modulationsverstärkers liegt eine Kombination aus Dioden und Widerständen, durch die die niederfrequente Modulationsspannung verzerrt wird, um der nicht ganz linearen Kennlinie der Kapazitätsvariationsdiode $C = f(U)$ im Oszillatorschwingkreis entgegenzuwirken. Die resultierende Modulationskennlinie ist dann linear.

The collector circuit of the modulation amplifier includes a network combination of diodes and resistors by which the AF modulation voltage is distorted so as to counteract the not quite linear characteristic of the capacitance variation diode $C = f(U)$ in the oscillator circuit. The resulting modulation characteristic will then be linear.

4.2.3. Oszillatortrennstufe

Der Transistor Ts 3 ist über den Kondensator C 14 nur lose an den eigenerregten Schwingkreis angekoppelt, um den Einfluß dieser Stufe auf die Oszillatorfrequenz klein zu halten. Die Auskopplung vom Ts 3 erfolgt über den Übertrager Tr 2, der so breitbandig ist, daß an ihm bei

4.2.3. Oscillator Buffer Stage




Through capacitor C 14 transistor Ts 3 is but loosely coupled to the resonant circuit in order to reduce the influence of this stage onto the oscillator frequency. The RF is decoupled from Ts 3 through the transformer Tr 2 of which the broad band design makes superfluous any

Frequenzumstellung keine Abstimmung erforderlich wird. Hinter dem Übertrager wird die Hochfrequenzspannung sowohl der Frequenzverdopplerstufe als auch dem Kontrollteil zugeführt.

4.2.4. Frequenzverdopplerstufe

Da die Oszillatorstufe auf der halben Sendefrequenz schwingt, ist eine Frequenzverdopplung erforderlich. Die Transistoren Ts 6 und Ts 7 arbeiten im C-Betrieb und werden vom Übertrager Tr 2 gegenphasig angesteuert. Da ihre Kollektoren parallel geschaltet sind, wird die Grundwelle unterdrückt. Es tritt jedoch vorwiegend die zweite, modulierte Harmonische auf, so daß eine Frequenzverdopplung erfolgt. Mit dem Einstellwiderstand R 67 können Unsymmetrien zwischen Ts 6 und Ts 7 in der Verdopplerstufe ausgeglichen werden, um die Grundwelle auf ein Minimum herabzudrücken.

4.2.5. Treiberstufe




Die Treiberstufe wird über den Übertrager Tr 7 von der Frequenzverdopplerstufe angesteuert. Sie ist mit dem Transistor Ts 17, der als Basisstufe in C-Betrieb geschaltet ist, bestückt. Dieser Transistor arbeitet mit dem Kollektor auf einen auf die Sendefrequenz abgestimmten Kreis, bestehend aus L 3, C 40 und C 30. Um diesen Resonanzkreis nicht zu stark zu bedämpfen, ist Ts 7 über eine Anzapfung an die Kreisinduktivität L 3 angekoppelt. Dieser Schwingkreis ist auf die Sendefrequenz abgestimmt. Die Abstimmung erfolgt mit C 30  oder "AMPLIFIER TUNING" auf der Frontplatte des Senders. Die Einstellung auf Resonanz wird von dem Frontplatten-Meßinstrument in der 2. Schalterstellung  oder "TUNING AMPLIFIER " des Meßstellenwahlschalters S 5 angezeigt. In dieser Schalterstellung wird die Ausgangsspannung des Senders gemessen. Bei maximalem Ausschlag des Instrumentenzeigers ist der Schwingkreis also optimal abgestimmt.


further tuning, when the frequency is changed. After having passed the transformer the RF voltage is applied to the frequency doubler stage as well as to the control section.

4.2.4. Frequency Doubler Stage


Since the oscillator generates only half the output frequency, the frequency must still be doubled. The transistors Ts 6 and Ts 7 work in the C-mode and are driven by transformer Tr 2 in phase opposition. As their collectors are connected in parallel, the fundamental wave is suppressed. The second modulated harmonic, however, is predominant so that frequency doubling takes place. The variable resistor R 67 may be employed to compensate dissymmetries between Ts 6 and Ts 7 in the doubler stage to reduce the fundamental wave to a minimum.

4.2.5. Driver Stage

The driver stage is driven through transformer Tr 7 from the frequency doubler stage. Its transistor Ts 17 is base-connected for C operation. This transistor works with the collector into a circuit tuned to the output frequency and consisting of L 3, C 40 and C 30. To avoid too heavy attenuation of the resonance circuit, Ts 7 is coupled to the circuit inductance L 3 via a tap. This resonance circuit is tuned to the output frequency. Tuning is accomplished by means of C 30  or "AMPLIFIER TUNING" on the front panel of the drive unit. Adjustment to resonance is indicated by the measuring instrument on the front panel in the 2nd switch position  or "TUNING AMPLIFIER " of the test point selector switch S 5. In this switch position the output voltage of the drive unit is indicated. Optimum tuning of the resonance circuit is attained at maximum deflection of the instrument pointer.


Durch Nachstellen des Emitterwiderstandes R 77  oder "OUTPUT LEVEL" auf der Frontplatte kann die Verstärkung des Transistors Ts 17 und damit die Steuersender-Ausgangsspannung eingestellt werden.

4.2.6. Leistungsstufe


Die Leistungsstufe ist mit zwei parallel geschalteten Transistoren Ts 18 und Ts 19 bestückt, die in Basisschaltung im C-Betrieb arbeiten. Die Ansteuerung erfolgt für Ts 18 über C 38, für Ts 19 über C 31 auf den jeweiligen Emitter. Die Auskopplung der verstärkten Leistung erfolgt über ein gemeinsames π -Filter, das aus den Kollektorkapazitäten, der Induktivität L 4 und dem Drehkondensator C 39 gebildet wird. Die günstigste Anpassung an den Verbraucherwiderstand von etwa 50 bis 60 Ω kann mit dem Drehkondensator C 39 eingestellt werden. Über den Trennkondensator C 37 gelangt die Steuersender-Ausgangsspannung an die Ausgangsbuchse Bu 1. Die HF-Ausgangsspannung wird in der Diode Gr 8 gleichgerichtet und diese Gleichspannung vom Frontplatten-Meßinstrument in der 2. Schalterstellung  oder "TUNING AMPLIFIER ←" des Meßstellen-Wahlschalters angezeigt.

4.2.7. Regelstufe

Um eine Überlastung der Endtransistoren durch unzulässig hohe Ströme zu verhindern, ist eine Regelschaltung vorgesehen. Im normalen Betriebszustand sind die den Transistoren Ts 18 und Ts 19 zugeordneten Dioden Gr 6 und Gr 7 sowie der Transistor Ts 8 gesperrt. Steigt der Strom eines Endtransistors über den Normalwert hinaus an, so werden durch die Spannung am Emitterwiderstand die dem Transistor zugeordnete Diode und der Transistor Ts 8 geöffnet. Dadurch werden die Verdopplertransistoren Ts 6 und Ts 7 zugeregelt; die Ansteuerung für die Endtransistoren sinkt und damit auch deren Emitterstrom.

The amplification of the transistor Ts 17 and thereby the output voltage of the drive unit is adjusted by readjustment of the emitter resistor R 77  or "OUTPUT LEVEL" on the front panel.

4.2.6. Power Stage

The power stage is equipped with two parallel-connected transistors Ts 18 and Ts 19 operating in base connection and C-mode. The respective emitter for Ts 18 is driven through C 38 and for Ts 19 through C 31. The amplified power is decoupled via a joint π -filter formed by the collector capacities, the inductivity L 4 and the variable capacitor C 39. The optimum matching to the consumer resistance of approx. 50 to 60 Ω can be adjusted by means of the variable capacitor C 39. Through the isolating capacitor C 37 the output voltage of the drive unit is taken to outlet Bu 1. The RF output voltage is rectified by diode Gr 8; this DC voltage is indicated by the instrument in the front panel when the test point selector switch is in the 2nd switch position  or "TUNING AMPLIFIER ←".

4.2.7. AGC Stage


In order to avoid an overloading of the output transistors by inadmissibly high currents an AGC circuit has been provided. During normal operation diodes Gr 6 and Gr 7 assigned to transistors Ts 18 and Ts 19, and transistor Ts 8 are blocked. If the current of an output transistor rises inadmissibly beyond the nominal value, the diode assigned to the transistor and transistor Ts 8 are opened by the voltage present at the emitter resistor. The drive voltage for the doubler transistors Ts 6 and Ts 7 is reduced. This causes a reduction of the drive for the output transistors and thereby also the emitter current.


4.3. Kontrollteil

Hierzu: Wirkschaltplan SK 51-2853 EL

Die HF-Spannung des freischwingenden Oszillators wird im Kontrollteil mit der Spannung eines quarzgesteuerten Oszillators gemischt. Die Frequenz des Quarzes Q 1 liegt um 350 kHz unter der Sollfrequenz der eigenerregten Schwingstufe. Bei der Mischung beider Frequenzen entsteht eine Zwischenfrequenz von 350 kHz, die über einen dreistufigen Verstärker einem Diskriminator zugeführt wird, dessen Nullstelle bei 350 kHz liegt. Ändert sich die Mittenfrequenz des freischwingenden Oszillators, so entsteht am Diskriminator je nach Richtung der Frequenzänderung eine positive oder negative Gleichspannung. Diese Gleichspannung ist der Frequenzabweichung proportional; sie wird über eine Regelleitung der Kapazitätsvariationsdiode Gr 5 im freischwingenden Oszillator zugeführt und bewirkt eine Nachstimmung auf die Sollfrequenz.

4.3.1. Quarzoszillator

Die quarzgesteuerte Oszillatorschaltung mit dem Transistor Ts 10 bildet eine kapazitive Dreipunktschaltung. Der Quarz Q 1, der vom Thermostaten Tms 1 auf einer konstanten Temperatur von 75 °C gehalten wird, schwingt in seiner dritten Oberwelle mit der halben Sendefrequenz minus 350 kHz. Durch die Induktivität L 6 wird erreicht, daß für die Grundwelle die Rückkopplungsbedingungen nicht erfüllt sind, nur die dritte Oberwelle wird berücksichtigt. Die Amplitude der erzeugten Hochfrequenzspannung wird durch Verschiebung des Transistorarbeitspunktes mit dem Einstellwiderstand R 84  oder "TUNING AMPLIFIER" auf der Frontplatte eingestellt.


Der Quarzoszillator selbst hat keine Nachzieheinrichtung, die Nachstimmung erfolgt mit C 78  oder "FREQ. SETTING" auf der Frontplatte. Die Nullpunktfrequenz des Diskriminators wird verschoben.


4.3. Control Section

See also Wiring Diagram SK 51-2853 EL

In the control section the RF voltage of the self-excited oscillator is mixed with the voltage of a crystal controlled oscillator. The frequency of the crystal Q 1 lies by 350 kHz below the nominal value of the self-excited oscillating stage. The intermediate frequency resulting from the mixing of both frequencies amounts to 350 kHz which is taken via a three-stage amplifier to a discriminator of which the zero transit frequency is 350 kHz. If the centre frequency of the self-excited oscillator shifts, the discriminator will produce a positive or negative DC voltage depending on the direction of the shift. This DC voltage will be proportional to the frequency deviation; it is applied to the self-excited oscillator through a control line of the capacitance variation diode Gr 5 and causes a retuning to the nominal frequency.

4.3.1. Crystal Oscillator

The crystal-controlled oscillator circuit with transistor Ts 10 is a Hartley circuit. Crystal Q 1 which is kept constant by crystal oven Tms 1 at a temperature of 75 °C, is excited at its third harmonic at half the transmitting frequency minus 350 kHz. The inductance L 6 ensures that the feedback requirements are not met by the fundamental wave, only the third harmonic is taken into account. The amplitude of the RF voltage generated is adjusted by shifting the working point of the transistor by means of the adjusting resistor R 84  or "TUNING AMPLIFIER" on the front panel.

The crystal oscillator itself has no pulling device, retuning is accomplished with the aid of C 78  or "FREQ. SETTING" on the front panel. The zero transit of the discriminator is shifted.

4.3.2. Trennstufe

Durch die Trennstufe mit dem Transistor Ts 9 wird der HF- und Modulationsteil und die Mischstufe im Kontrollteil voneinander getrennt. Sie verhindert, daß im Kontrollteil vorhandene Frequenzen an den Steuersenderausgang gelangen und dort als störende Nebenwellen auftreten.

4.3.3. Mischstufe

Die Mischstufe besteht aus dem Übertrager Tr 3 und den Dioden Gr 9 und Gr 10. Die HF-Spannung des freischwingenden Oszillators gelangt über die Trennstufe auf die Primärwicklung des Übertragers, die HF-Spannung des Quarzoszillators wird dagegen über eine Anzapfung der Induktivität L 6 auf die Sekundärwicklung des Übertragers gespeist. Im geregelten Zustand beträgt die Mischfrequenz 350 kHz.

4.3.4. ZF-Verstärker

Die aus der Frequenz des freischwingenden Oszillators und der Frequenz des Quarzoszillators entstandene Zwischenfrequenz von 350 kHz gelangt hinter der Mischstufe an den Eingang eines dreistufigen Verstärkers. Der Transistor Ts 12 arbeitet als Kollektorstufe und steuert über den Übertrager Tr 8 die Gegentaktstufe mit den Transistoren Ts 13 und Ts 14 an.

4.3.5. Diskriminator

Der Primärkreis des Diskriminators besteht aus der Induktivität L 7 und der Kapazität C 76. Der Sekundärkreis ist ein Reihenresonanzkreis, bestehend aus den Kapazitäten C 75 und C 77 sowie der Kombination aus L 8, C 78 und C 79. Die Wechselspannungen über dem

4.3.2. Buffer Stage

The buffer stage with the transistor Ts 9 separates the RF and modulation unit from the mixer stage in the control section. It prevents frequencies existing in the control section to get at the drive unit output and to occur there as unwanted intermodulation products.

4.3.3. Mixer Stage


The mixer stage consists of the transformer Tr 3 and the diodes Gr 9 and Gr 10. The RF voltage of the self-excited oscillator is taken to the primary winding of the transformer through the buffer stage, the RF voltage of the crystal oscillator, however, is taken via a tap of inductance L 6 to the secondary winding of the transformer. With the AFC circuit operating the intermediate frequency amounts to 350 kHz.






4.3.4. IF Amplifier


The 350-kHz intermediate frequency resulting from the frequency of the self-excited oscillator and the frequency of the crystal oscillator after leaving the mixer stage is fed into a three-stage amplifier, where transistor Ts 12 operates in a collector circuit and drives via transformer Tr 8 the push-pull stage with the transistors Ts 13 and Ts 14.






4.3.5. Discriminator


The primary circuit of the discriminator consists of coil L 7 and capacitor C 76. The secondary circuit is a series resonant circuit consisting of the capacitors C 75 and C 77 and the combination of L 8, C 78 and C 79. The AC-voltages across the resulting, inductive reactance

resultierenden, induktiven Blindwiderstand aus C 75 und L 8 und über der Kapazität C 75 werden gleichgerichtet. Die Diskriminatorspannung ist die Differenz dieser beiden gleichgerichteten Spannungen. Die Diskriminator-kennlinie, die ihren Nulldurchgang bei etwa 350 kHz hat, verläuft in einem Bereich von 100 kHz linear. Weicht die Mischfrequenz von dem Nullpunkt des Diskriminators ab, so entsteht eine Regelspannung, die der Kapazitätsvariationsdiode im freischwingenden Oszillator zugeführt wird. Es erfolgt eine Nachregelung des freischwingenden Oszillatorkreises auf die Sollfrequenz. Diese Regelspannung gelangt mit einer Zeitverzögerung von etwa 0,5 s zur Kapazitätsvariationsdiode. Durch den Schalter S 4  oder "AFC" kann die Frequenznachstimmautomatik ein- oder ausgeschaltet werden.


Die Nullstelle des Diskriminators kann durch C 78  oder "FREQ. SETTING" von der Frontplatte aus variiert werden. Dadurch wird bei eingeschalteter Regelung die Ausgangsfrequenz des Steuersenders korrigiert. Wird der Steuersender moduliert, so entsteht am Diskriminator wieder die Modulationsfrequenz, deren Amplitude ein Maß für den vorhandenen Frequenzhub ist. Zur Bestimmung des Hubes wird die am Diskriminator entstehende NF-Spannung mit der Diode Gr 16 gleichgerichtet und diese Gleichspannung vom Frontplatten-Meßinstrument in der 4. Schalterstellung  oder "FREQ. DEV. MEASURING" des Meßstellen-Wahlschalters S 5 angezeigt. Um bei dieser Messung eine genaue Anzeige zu erhalten, muß die ZF-Spannung immer den gleichen Wert haben. Dies wird durch Nachstellen der Quarzoszillatorspannung mit dem Einstellwiderstand R 84  oder "TUNING AMPLIFIER" erreicht. Zur Kontrolle dient die Gleichspannung, die an der Diode Gr 15 steht. Sie wird über R 107 dem Frontplatten-Meßinstrument in der 3. Schalterstellung  oder "FREQ. DEV. CALIBRATION" des Meßstellen-Wahlschalters S 5 zugeführt. Die Abstimmung des freischwingenden Oszillators kann in der 1. Schalterstellung  oder "TUNING OSC." des Meßstellen-Wahlschalters am Frontplatten-Meßinstrument kontrolliert werden. Dabei wird die Frequenz des freischwingenden LC-Oszillators bei ausgeschalteter Re-

made up of C 75 and L 8 and across capacitor C 75 are rectified. The discriminator voltage will be the difference of these two rectified voltages. The resultant discriminator characteristic has its zero transit at approx. 350 kHz and is linear over a range of 100 kHz. If the intermediate frequency deviates from the zero point of the discriminator, a control voltage results which is applied to the capacitance variation diode in the self-excited oscillator. The self-excited oscillator circuit is retuned to the nominal frequency. This regulating voltage is applied to the capacitance variation diode with a time delay of approx. 0.5 sec. The automatic frequency control can be turned on or off by the switch S 4  or "AFC".

The zero transit of the discriminator can be varied from the front panel by C 78  or "FREQ. SETTING". In this way the output frequency of the drive unit is corrected when the AFC is switched on. If the drive unit is modulated, the modulation frequency is produced again at the discriminator, the amplitude of which is a measure for the actual frequency deviation. To determine the deviation, the AF voltage resulting at the discriminator is rectified by the diode Gr 16, and this DC voltage is indicated by the instrument in the front panel when the test point selector switch S 5 is turned to the 4th switch position  or "FREQ. DEV. MEASURING". In order to obtain an accurate reading during this measurement, the IF voltage must always have the same value. This is achieved by readjusting the crystal oscillator voltage by means of the variable resistor R 84  or "TUNING AMPLIFIER". The DC voltage present at diode Gr 15 serves for checking this. It is taken to the instrument at the front panel through R 107 when the test point selector switch S 5 is turned to the 3rd switch position  or "FREQ. DEV. CALIBRATION". The tuning of the self-excited oscillator may be checked by the instrument in the front panel when the test point selector switch is turned to the 1st switch position  or "TUNING OSC.". During this the frequency of the self-excited LC-oscillator

gelung so verändert, daß die Diskriminatorspannung Null wird. Die Regelspannung, die bei Abweichung des LC-Oszillators von der Sollfrequenz entsteht, wird vom Frontplatten-Meßinstrument in der 1. Schalterstellung  oder "TUNING OSC~" des Meßstellen-Wahlschalters angezeigt. Da das Instrument in kHz geeicht ist, läßt sich die Ablage des LC-Oszillators direkt ablesen.

4.3.6. Abhörverstärker


Die beim modulierten Steuersender am Diskriminator entstehende NF-Spannung wird über den Widerstand R 119 und den Trennkondensator C 85 dem Buchsenpaar Bu 2  oder "MONITOR OUTPUT" auf der Frontplatte des Steuersenders zugeführt. Außerdem wird diese Spannung in einer weiteren Stufe mit dem Transistor Ts 16 verstärkt und über den Übertrager Tr 6 auf die Messerleiste St 1 Kontakte b 7 und a 7 geführt.

4.4. Thermostat


Der Thermostat Tms 1 enthält den Quarz Q 1. Er wird durch einen Bimetall-Schalter auf 75 °C geregelt, wobei der Schaltzustand durch die Lampen La 1 und La 2 auf der Frontplatte des Steuersenders angezeigt wird. Seine Einlauf- bzw. Vorwärmzeit beträgt etwa 15 min. Die Heizung erfolgt durch einen vom übrigen Netzgerät getrennt gespeisten Transformator; sie kann also auch bei ausgeschaltetem Gerät weiter betrieben werden.

4.5. Stromversorgungsnetzteil

Das im Steuersender vorhandene Netzteil liefert eine durch den Transistor Ts 15 und die Zenerdiode Gr 20 stabilisierte Betriebsspannung von etwa 23 V—. Sämtliche Zuleitungen des Netzteiles sind gegen HF-Störspannungen verdrosselt.

- with turned off control - is varied in such a manner that the discriminator voltage becomes zero. The control voltage which results if the LC-oscillator deviates from the nominal frequency is indicated by the instrument when the test point selector switch is turned to the 1st switch position  or "TUNING OSC~". The instrument which is calibrated in kHz permits direct reading of the frequency deviation of the LC oscillator.

4.3.6. Monitoring Amplifier

The AF voltage resulting in the modulated drive unit at the discriminator is taken to outlet Bu 2  or "MONITOR OUTPUT" on the front panel of the drive unit through the resistor R 119 and the isolating capacitor C 85. Additionally, this voltage is amplified in another stage incorporating transistor Ts 16 and is conducted via transformer Tr 6 to the male multipoint connector St 1, contacts b 7 and a 7.

4.4. Crystal Oven

The crystal Q 1 is housed in the crystal oven Tms 1 which is kept at 75 °C by a bimetallic switch; the switching state is indicated by lamps La 1 and La 2 on the front panel of the drive unit. Its warming-up or pre-heating period amounts to about 15 minutes. Heating is provided by a transformer separately fed from a remaining power supply; it can hence be continued even if the equipment is switched off.




4.5. Power Supply Unit

The power supply unit contained in the drive unit provides an operating voltage of approx. 23 V DC stabilized by transistor Ts 15 and Zener diode Gr 20. All leads of the power supply unit include RF filters.


4.6. Meßeinrichtungen

Am Frontplatten-Meßinstrument J 1 des Steuersenders können mit Hilfe des Meßstellen-Wahlschalters S 5 folgende Betriebswerte ermittelt werden:

Schalterstellung

 oder "TUNING OSC.~"
bei  oder "AFC" den LC-Oszillator so abstimmen, daß auf der oberen Skala des Frontplatten-Meßinstrumentes der Ausschlag Null –Mittellage– erscheint, wobei die Ausschlagsrichtung des Zeigers mit der Drehrichtung des Abstimmknopfes C 8  oder "OSCILLATOR" übereinstimmen muß,

Schalterstellung

 oder "TUNING AMPLIFIER ~"
maximaler Ausschlag

Schalterstellung

 oder " FREQ. DEV. CALIBRATION"
rote Marke bei 75 Skalenteilen der unteren Skala,

Schalterstellung

 $\pm \Delta f$ oder " FREQ. DEV. MEASURING"
Anzeige auf unterer Skala als Indikatorinstrument.




4.7. Modulationsrelais

Das im Steuersender eingebaute Modulationsrelais Rs 1 dient zur Umsteuerung der zugeführten Modulationsspannung über St 2 a 4 und b 4 bei nichterregtem Relais, über a 3 und b 3 bei erregtem Relais. Diese Umschaltmöglichkeit über das von außen zu steuernde Relais ist jedoch nur bei z. B. Automatikbetrieb mit zwei Steuersendern vorgesehen.


4.6. Measuring Facilities

With the aid of the test point selector switch S 5 the following operating data can be ascertained at the measuring instrument J 1 in the front panel:

Switch Position

 or "TUNING OSC.~"
Tune the LC-oscillator in case of  or "AFC" in such a manner that the pointer in the upper scale of the front panel instrument goes into zero or centre position, and during this the sense of deflection of the pointer must agree with the sense of rotation of the tuning knob C 8  or "OSCILLATOR";

Switch Position

 or "TUNING AMPLIFIER ~"
Max. deflection;

Switch Position

 or " FREQ. DEV. CALIBRATION"
Red mark designating 75 scale divisions of the lower scale;

Switch Position

 $\pm \Delta f$ or " FREQ. DEV. MEASURING"
Indication on the lower scale as indicator instrument.

4.7. Modulation Relay

The modulation relay Rs 1 incorporated in the drive unit is used for the change-over of the modulation voltage applied via St 2 a 4 and b 4 if the relay is not excited, and via a 3 and b 3 if the relay is excited. But this possibility of change-over through the relay to be controlled from the outside is provided only for operation with two drive units turned on by automatic switching.

5. BEDIENUNGSANLEITUNG

5.1. Allgemeines

Vorbemerkung: Alle für die ständige Bedienung notwendigen Elemente befinden sich auf den Frontplatten der "1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5". Auf den Rückseiten der Steuersender sind die Steckverbindungen für das Versorgungsnetz, die Modulationsleitungen, die Modulationsrelaisregulationsspannung und das HF-Ausgangskabel angeordnet.

Vor dem ersten Einschalten sind folgende Verbindungen herzustellen:

1. Modulationsleitung über Messerleiste St 2 a 4 und b 4 anschließen.
2. HF-Ausgangsbuchse Bu 1 mit koaxialem HF-Verbindungskabel zum nachgeschalteten Verbraucher, z. B. "20-W-UKW-Verstärker V 3135/1 bis /3" verbinden.
3. Falls erwünscht, an Messerleiste St 1 a 7 und b 7 Verbindung zu einem Modulations-Überwachungs- oder Meßgerät herstellen.

5.2. Einschalten

1. St 1 a 4 mit Schutz Erde verbinden.
2. St 1 a 2 und b 2 für die Heizung des Thermostaten mit 220 V \sim verbinden.
3. St 1 a 1 und b 1 für die Spannungsversorgung des Stromversorgungsnetzteils mit 220 V \sim verbinden.

Anmerkung: Die Glühlampen Gl 1 und Gl 2 sind dunkelgeschaltet, sie liegen parallel zu den Gerätesicherungen Si 1 und Si 2 auf der

5. OPERATING INSTRUCTIONS

5.1. General

Preface: All elements necessary for continuous control are provided on the front panels of the "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5". At the rear sides of the drive units the plug-in connections for the supply network, the modulation lines, the exciting voltage of the modulation relay and the RF output cables are provided.

Before switching on for the first time establish the following connections:

1. Connect the modulation line through the male multi-point connector strip St 2 a 4 and b 4.
2. Connect RF outlet Bu 1 with coaxial RF connecting cable to the following consumer, e.g. "20-W VHF Amplifier V 3135/1 to /3".
3. If desired, establish connection at the male multi-point connector strip St 1 a 7 and b 7 with a modulation supervisory or measuring unit.

5.2. Switching on

1. Connect St 1 a 4 with protective ground.
2. Connect St 1 a 2 and b 2 for the heating of the crystal oven with 220 V AC.
3. Connect St 1 a 1 and b 1 for the feeding of the power supply with 220 V AC.

Note: The neon lamps Gl 1 and Gl 2 will not light up during normal operation, they are connected in parallel to the fuses Si 1 and







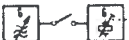
Frontplatte des Steuersenders und bleiben bei intakten Sicherungen dunkel. Sie leuchten also nur, wenn die Netzspannung vorhanden ist, die der jeweiligen Glühlampe zugeordnete Sicherung jedoch defekt ist.

Der Thermostat heizt, wenn Netzspannung vorhanden ist; die Kontrolllampe La 1 leuchtet. Nach etwa 15 min hat der Thermostat seine Betriebstemperatur von etwa 75 °C erreicht, er ist eingelaufen. Jetzt müssen die Kontrolllampen La 1 und La 2 abwechselnd etwa 20 s leuchten.







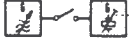
Si 2 on the front panel of the drive unit and remain dark, if the fuses are O.K. Hence they light up only, if the mains voltage is present and the fuse assigned to the respective neon lamp is defective.






The crystal oven is heated when mains voltage is present; then pilot lamp La 1 will be on. After a warm-up period of approx. 15 minutes the crystal oven will have attained its working temperature of approx. 75 °C. Now the pilot lamps La 1 and La 2 must light up alternately for about 20 seconds.

5.3. Abstimmen auf Betriebsfrequenz




1. Einstellwiderstand R 77  oder "OUTPUT LEVEL" an den linken Anschlag drehen.
2. Schalter S 4  oder "AFC" nach links umlegen.
3. Meßstellen-Wahlschalter S 5 auf Schalterstellung 1  oder "TUNING OSC." stellen.
4. a) Den freischwingenden LC-Oszillator mit Drehkondensator C 8  oder "OSCILLATOR" nach Skala grob abstimmen.
 b) Feinabstimmung nach Instrumentenanzeige durchführen. Beim Drehen des Knopfes von C 8  oder "OSCILLATOR" muß sich der Instrumentenzeiger gleichsinnig mit der Drehrichtung des Knopfes bewegen. Abzustimmen ist auf den Nullpunkt der oberen Skala, d. h. Mittellage des Zeigers.
5. Drehknopf von C 8  oder "OSCILLATOR" mit Feststellbremse festspannen.
6. Schalter S 4  oder "AFC" nach rechts umlegen. Der Oszillator muß nun angebunden sein, d. h. der Instrumentenzeiger muß auf Null der oberen Instrumentenskala stehenbleiben.






5.3. Tuning to the Working Frequency

1. Turn variable resistor R 77  or "OUTPUT LEVEL" to the left-hand stop.
2. Turn switch S 4  or "AFC" to the left.
3. Turn test point selector switch S 5 to switch position 1  or "TUNING OSC.".
4. a) Tune the self-excited LC-oscillator roughly by adjusting the variable capacitor C 8  or "OSCILLATOR" according to the scale.
 b) Perform fine tuning in accordance with the instrument reading. On turning the knob of C 8  or "OSCILLATOR" the instrument pointer must move in the same sense as the knob is turned. Tune to the zero point of the upper scale, i.e. centre position of the pointer.
5. Lock the turning knob of C 8  or "OSCILLATOR" by means of a locking brake.
6. Turn switch S 4  or "AFC" to the right-hand side. Now the oscillator must be locked in, i.e. the instrument pointer must stay on zero of the upper instrument scale.




7. Meßstellen-Wahlschalter S 5 auf Schalterstellung 2  oder "TUNING AMPLIFIER" stellen.
8. Den Drehkondensator C 30  oder "AMPLIFIER TUNING" mit einem Schraubenzieher auf maximalen Instrumentenausschlag einstellen.
über's Maximum
9. Die Ausgangsspannung mit dem Einstellwiderstand R 77  oder "OUTPUT LEVEL" auf den gewünschten Ausgangsspannungswert einstellen. Die Instrumentenanzeige darf jedoch nicht über 100 Skalenteile der unteren Skala hinausgehen.
10. Punkt 8 noch einmal wiederholen.
11. Meßstellen-Wahlschalter S 5 auf Schalterstellung 3  oder "FREQ. DEV. CALIBRATION" stellen.
12. Mit Einstellwiderstand R 84  oder "TUNING AMPLIFIER" den Zeiger des Frontplatten-Meßinstrumentes auf die rote Marke bei 75 Skalenteile der unteren Skala stellen.

5.4. Einstellen des Modulationspegels

1. Schalter S 3 "0 50 μ s" oder "PRE-EMPHASIS" in die linke Schalterstellung legen.
2. Meßstellen-Wahlschalter S 5 auf Schalterstellung 4  oder "FREQ. DEV. MEASURING" stellen.
3. Den Steuersender mit etwa 1 kHz modulieren:
 - a) Modulationsspannung an St 2 a und b 4 legen,
 - b) Einstellen des gewünschten Hubes durch die Drehschalter S 1  "3 x 10 dB" oder "AF LEVEL 3 x 10 dB" und S 2  "20 x 0,5 dB" oder "AF

7. Turn test point selector switch S 5 to switch position 2  or "TUNING AMPLIFIER".
8. Set the variable capacitor C 30  or "AMPLIFIER TUNING" by means of a screw driver to max. pointer deflection of the instrument.
9. Adjust the output voltage by means of the variable resistor R 77  or "OUTPUT LEVEL" to the required level. The instrument reading must not exceed 100 scale divisions of the lower scale.
10. Repeat step 8)
11. Turn test point selector switch S 5 to switch position 3  or "FREQ. DEV. CALIBRATION".
12. Set pointer of the front panel instrument by means of variable resistor R 84  or "TUNING AMPLIFIER" to the red mark at 75 scale divisions of the lower scale.


5.4. Adjustment of the Modulation Level

1. Turn switch S 3 "0 50 μ s" or "PRE-EMPHASIS" to the left-hand switch position.
2. Turn test point selector switch S 5 to switch position 4  or "FREQ. DEV. MEASURING".
3. Modulate the drive unit with about 1 kHz:
 - a) Apply modulation voltage to St 2 a and b 4,
 - b) Adjust the desired deviation by rotary switch S 1  "3 x 10 dB" or "AF LEVEL 3 x 10 dB" and S 2  "20 x 0,5 dB" or "AF


LEVEL 20 x 0,5 dB" nach Instrumentenanzeige,

- c) Schalter S 3 "0 50 μ s" oder "PRE-EMPHASIS" nach rechts umlegen.

5.5. Abhörkontrolle

Am Buchsenpaar Bu 2  oder "MONITOR OUTPUT" auf der Frontplatte des Steuersenders kann die Modulation abgehört bzw. kontrolliert werden. Dasselbe kann auch über den Ausgangsverstärker an Steckerleiste St 1 a 7 und b 7 auf der Steuersenderrückseite geschehen. Dort steht bei 100 kHz Hub eine Spannung von 1 bis 1,5 V zur Verfügung, wenn mit 600 Ω abgeschlossen ist.

5.6. Frequenzkontrolle

Falls die Möglichkeit besteht, die Ausgangsfrequenz genau zu messen, können eventuell notwendige Frequenzkorrekturen an C 78  oder "FREQ. SETTING" durchgeführt werden.


5.7. Frequenzwechsel

1. Den Thermostat Tms 1 ziehen und den Quarz Q 1 austauschen.
2. Thermostat mit eingesetztem Quarz wieder zurück in den Steuersender stecken.
3. Abschnitte "5.3 Abstimmen auf Betriebsfrequenz", "5.4 Einstellen des Modulationspegels" und gegebenenfalls "5.6 Frequenzkontrolle" durchführen.


20 x 0,5 dB" according to instrument reading.

- c) Turn switch S 3 "0 50 μ s" or "PRE-EMPHASIS" to the right.

5.5. Monitoring

The modulation can be monitored or checked at the outlet Bu 2  or "MONITOR OUTPUT" on the front panel of the drive unit. The same can also be done through the output amplifier at the male multipoint connector St 1 a 7 and b 7 at the rear side of the drive unit. Provided that there is a 600- Ω termination, in case of 100 kHz deviation a 1 to 1.5 V voltage will be present.

5.6. Frequency Checking

If there are facilities for measuring the output frequency accurately, the necessary frequency corrections can be carried out by means of C 78  or "FREQ. SETTING".

5.7. Frequency Change

1. Pull out the crystal oven Tms 1 and replace the crystal Q 1.
2. Plug in again the crystal oven with the new crystal.
3. Carry out the operational steps "5.3. Tuning to the Working Frequency", "5.4. Adjustment of the Modulation Level" and, if required, "5.6. Frequency Checking".

6. WARTUNG

6.1. Allgemeines

Es ist darauf zu achten, daß sich im Gerät kein Staub ansammelt!

Das Reinigen und Entstauben soll in regelmäßigen Abständen mit großer Vorsicht in mechanischer und elektrischer Hinsicht erfolgen. Dazu ist das Gerät aus seinem Gehäuse bzw. aus dem Gestell nach Lösen der zwei Schrauben links und rechts an den Seiten der Frontplatte herauszunehmen.

Nach der Reinigung und dem Einsetzen in das Gehäuse bzw. in das Gestell sind die Befestigungsschrauben an der Einschubplatte wieder fest anzuziehen.

6.2. Kontakte

Die modernen Kontaktwerkstoffe gewährleisten eine hohe Lebensdauer. Im allgemeinen kann mit einer mehrere Jahre andauernden Zuverlässigkeit gerechnet werden. Falls jedoch trotzdem einmal Kontaktfehler auftreten sollten, wechsele man möglichst das ganze Bauteil (z. B. Koaxialverbindung oder Schalter) komplett aus. Ein beschädigtes und behelfsmäßig instand gesetztes Teil soll nur bis zum Eintreffen des ordnungsgemäßen Ersatzteiles im Gerät verbleiben. Gegebenenfalls ziehe man bei Spezialbauelementen die Bestellangaben laut Schaltteilliste im Anhang dieser Beschreibung zu Rate.

Die beste Vorbeugung gegen Kontaktstörungen aller Art ist Sauberkeit und Staubfreiheit in den "1-W-UKW-FM-Steuersendern S STEU 3130/4 und /5".

6. MAINTENANCE

6.1. General

Keep the equipment free from dust!

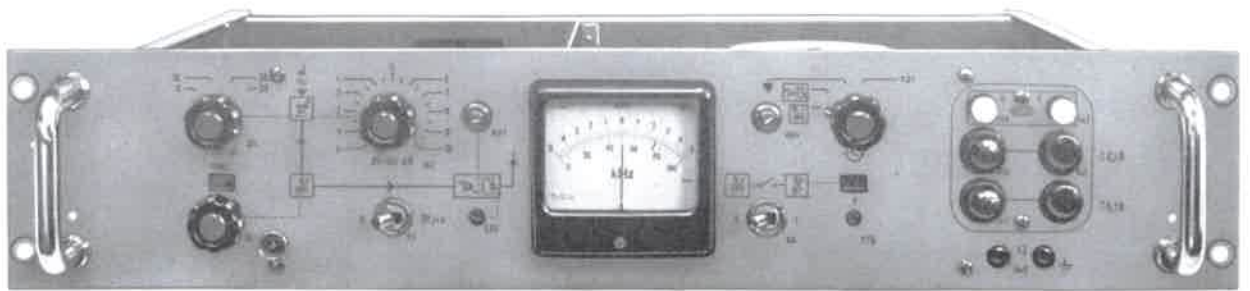
Cleaning and dusting at regular intervals should be performed with utmost care in respect of the delicate mechanical and electrical parts. After loosening of two screws at the left- and right-hand sides of the front panel pull out the equipment from its cabinet or rack.

After cleaning and putting the equipment into the cabinet or rack again tighten the fastening screws on the front panel of the slide-in unit.

6.2. Contacts

The new materials used for the manufacture of contacts ensure a long life expectancy. In general a reliability lasting for several years may be expected. Nevertheless, if faults occur in the contacts, the entire component (e.g. coaxial connector or switch) should most expediently be completely replaced. A part which had been damaged or provisionally repaired, should be used in the equipment only until the proper replacement part is available. When ordering special components please refer to the "EL. Values and Order Numbers" of the Parts List in the Appendix of this Description.

The best preventive measure against trouble in the contacts is cleanliness and prevention of dust deposits in the "1-W FM VHF Drive Units S STEU 3130/4 and /5".

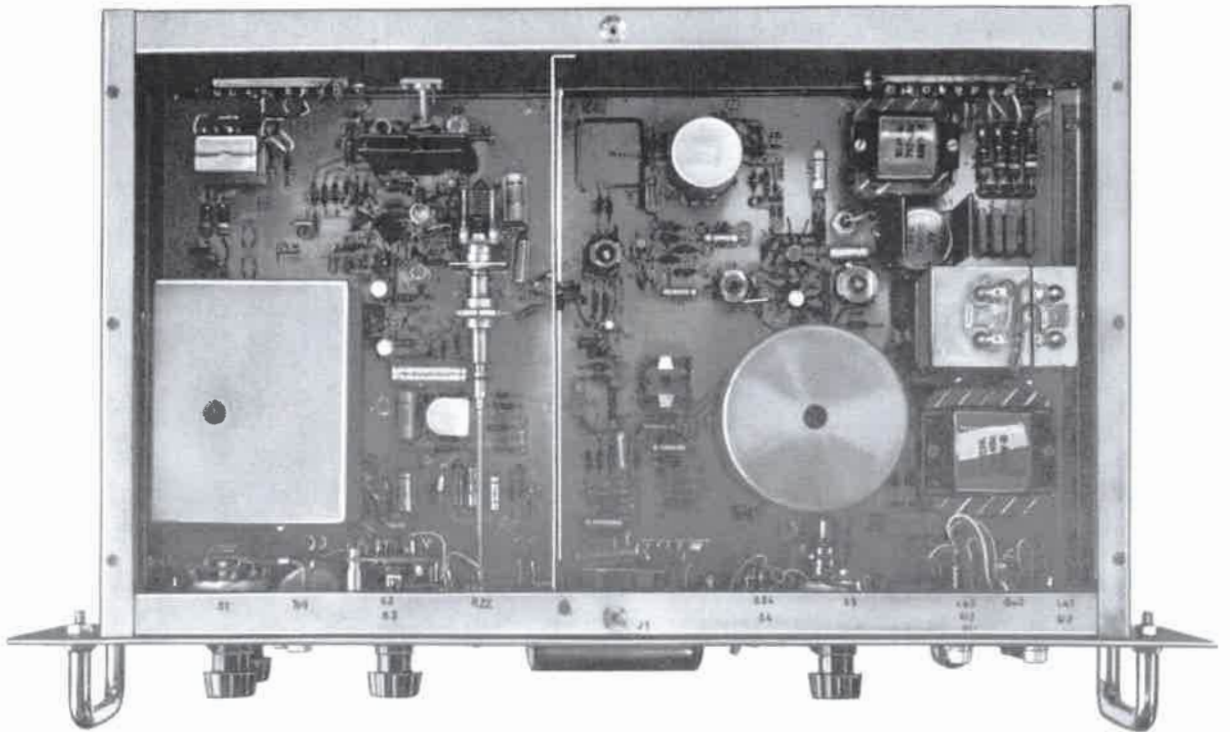


B3-3675.1

Abb. 1 Frontansicht

Fig. 1 Front View



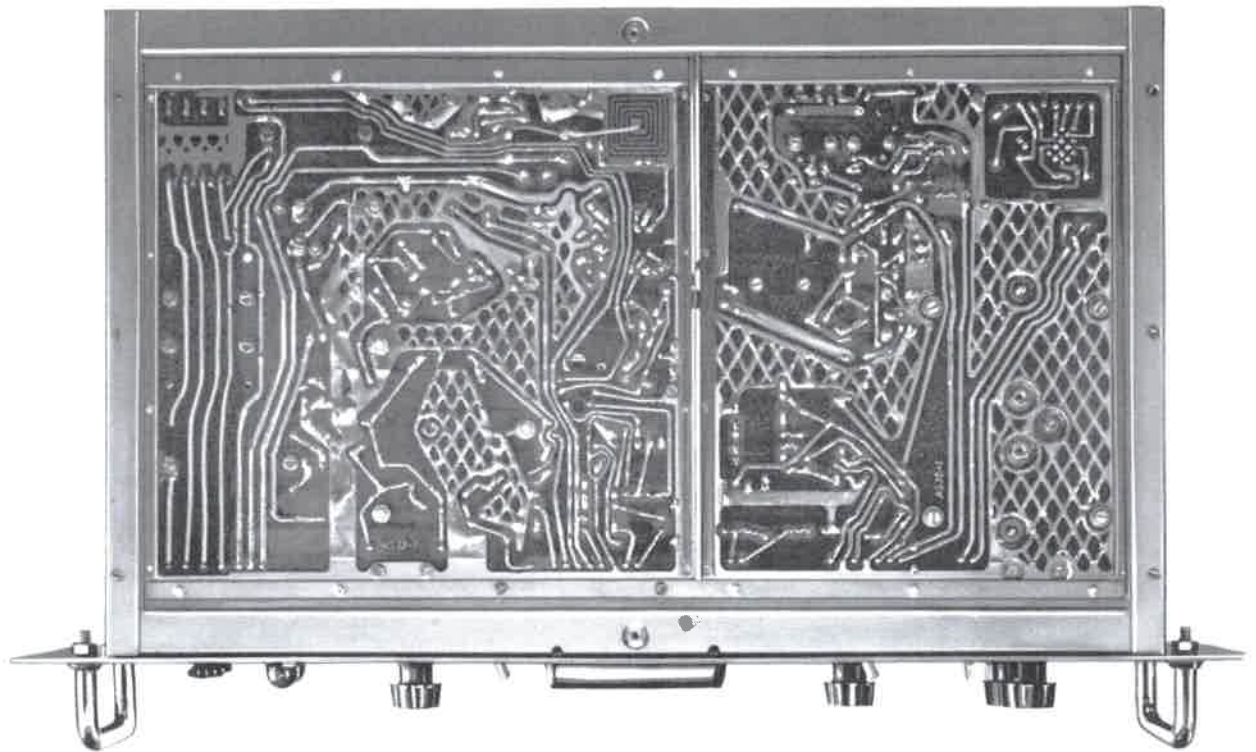


B3-3676.1

Abb. 2 Draufsicht

Fig. 2 Top View



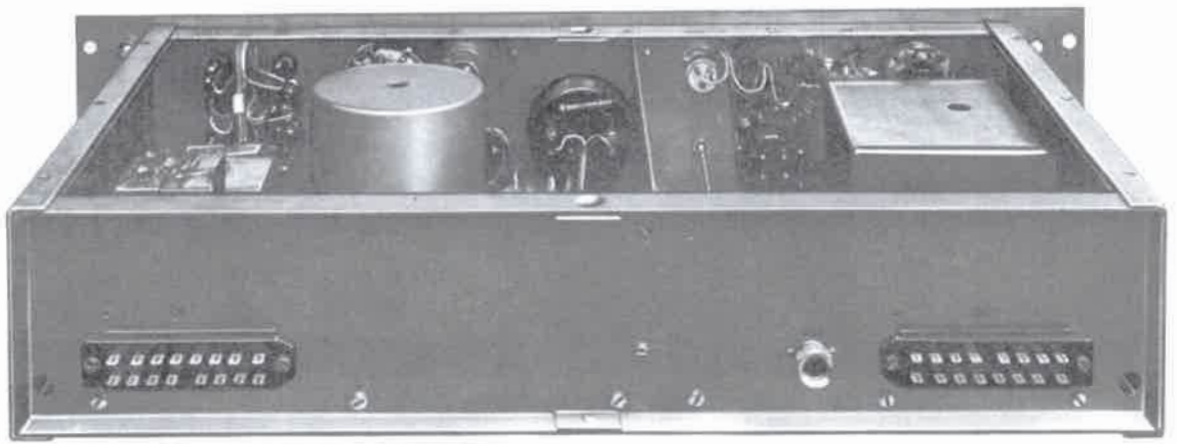


B3-3677.1

Abb. 3 Unteransicht

Fig. 3 Bottom View





B3-3678.1

Abb. 4 Rückansicht

Fig. 4 Rear View



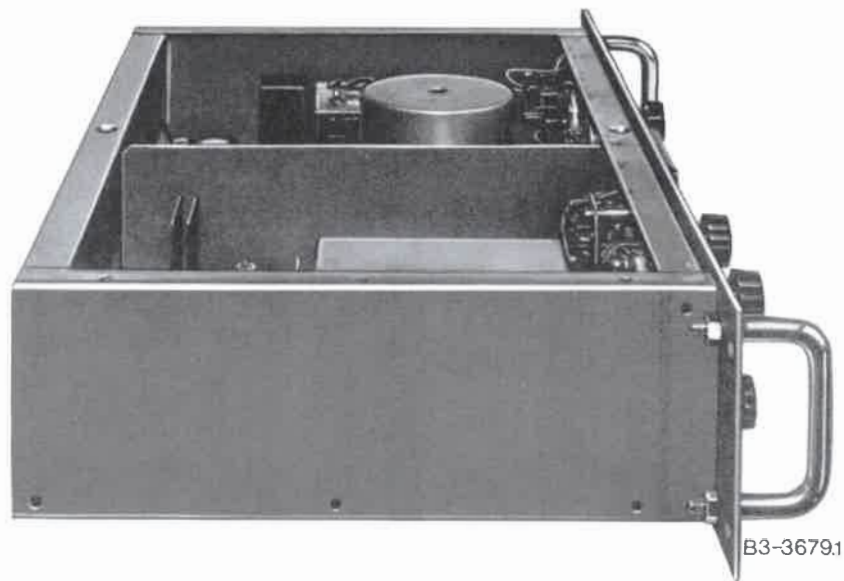


Abb. 5 Linke Seitenansicht

Fig. 5 Left-hand Side View



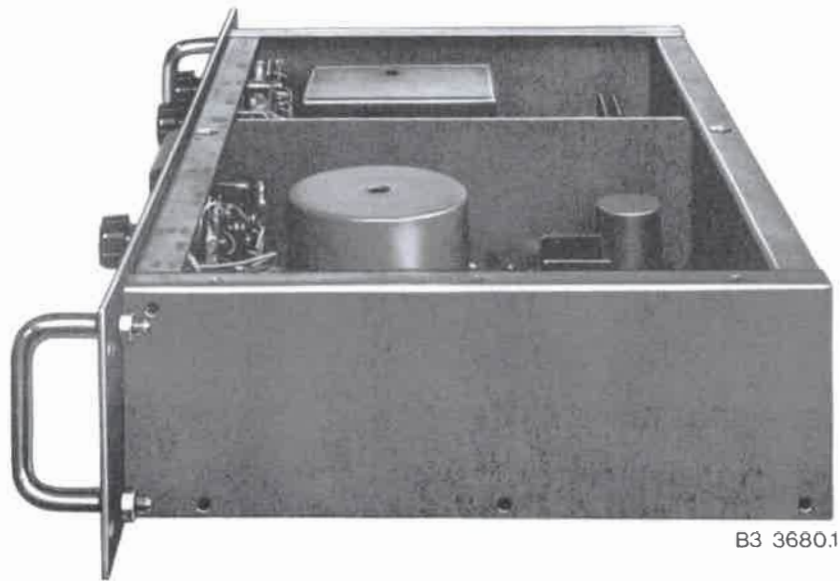
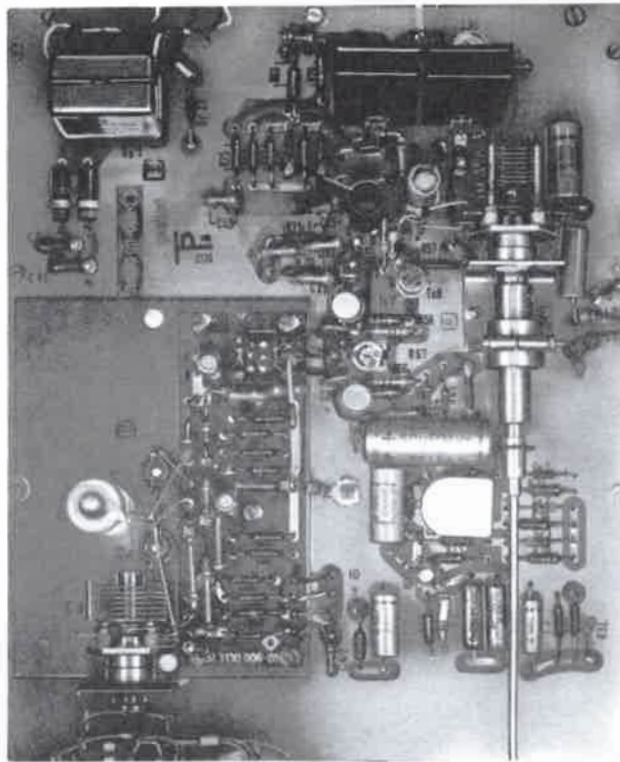


Abb. 6 Rechte Seitenansicht

Fig. 6 Right-hand Side View

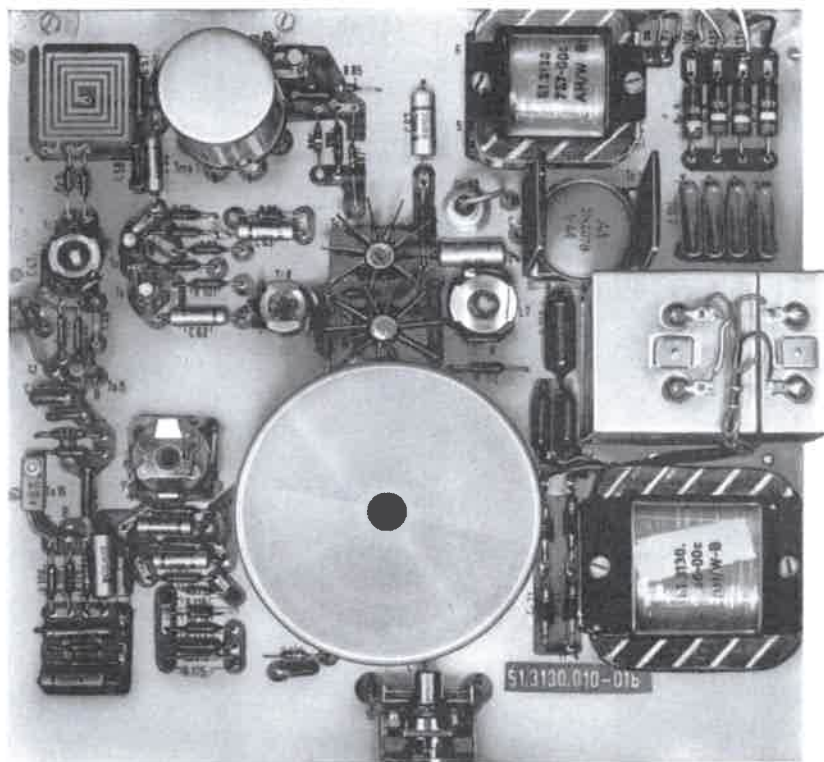




B3 36811

Abb. 7 Draufsicht auf die HF- und Modulationsplatine

Fig. 7 Top View of the Components Side of the RF and Modulation Section, Printed Circuit Board



B3-3682.1

Abb. 8 Draufsicht auf Kontrollteil- und Stromversorgungsplatine

Fig. 8 Top View of the Components Side of the Regulating Unit and Power Supply, Printed Circuit Board



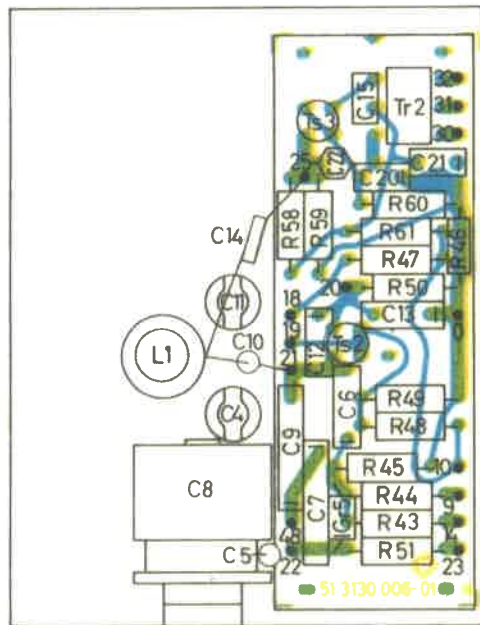


Abb. 9 LC-Oszillator

Fig. 9 LC Oscillator





Abb. 10 HF- und Modulationsteil

Fig. 10 RF and Modulation Section

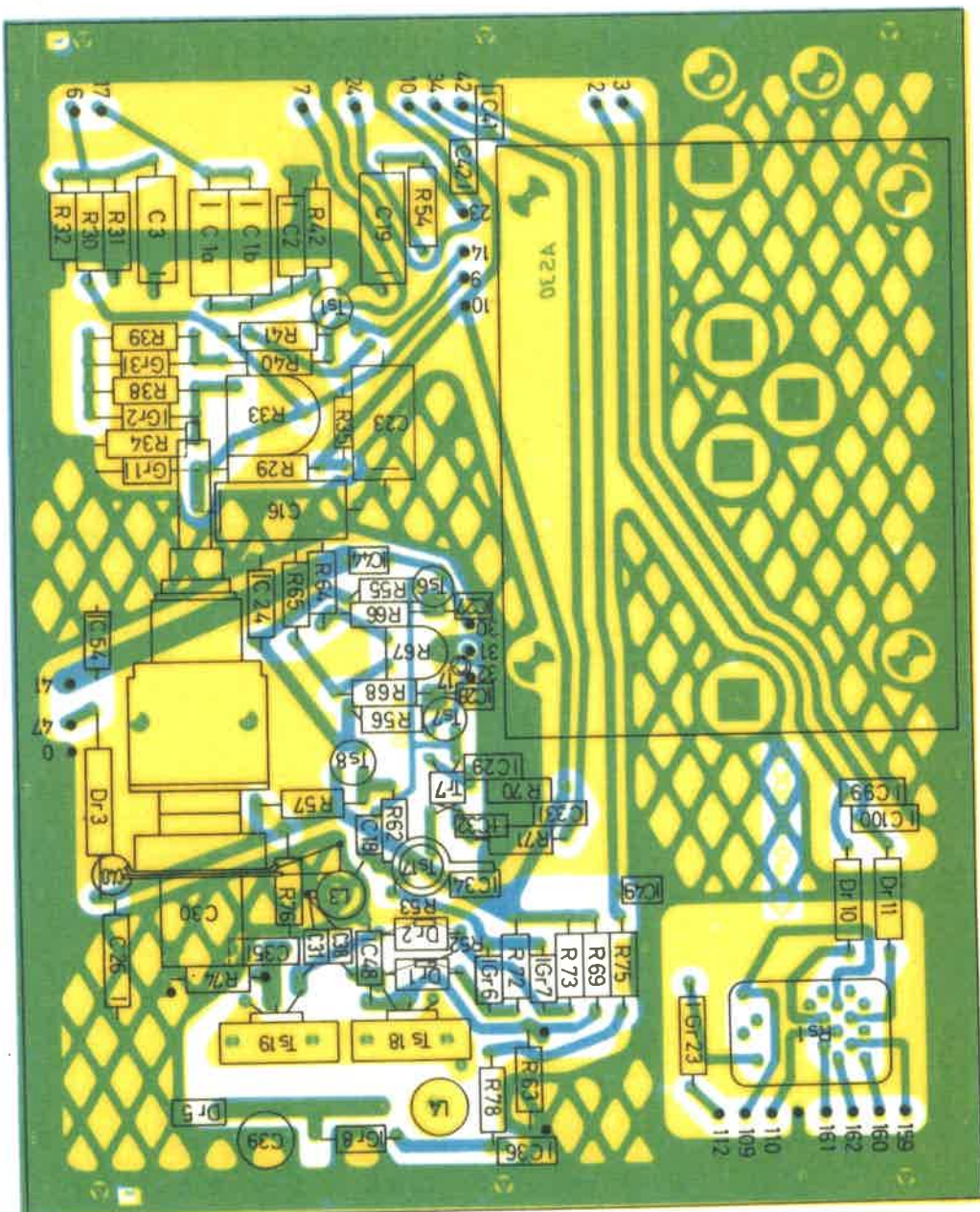
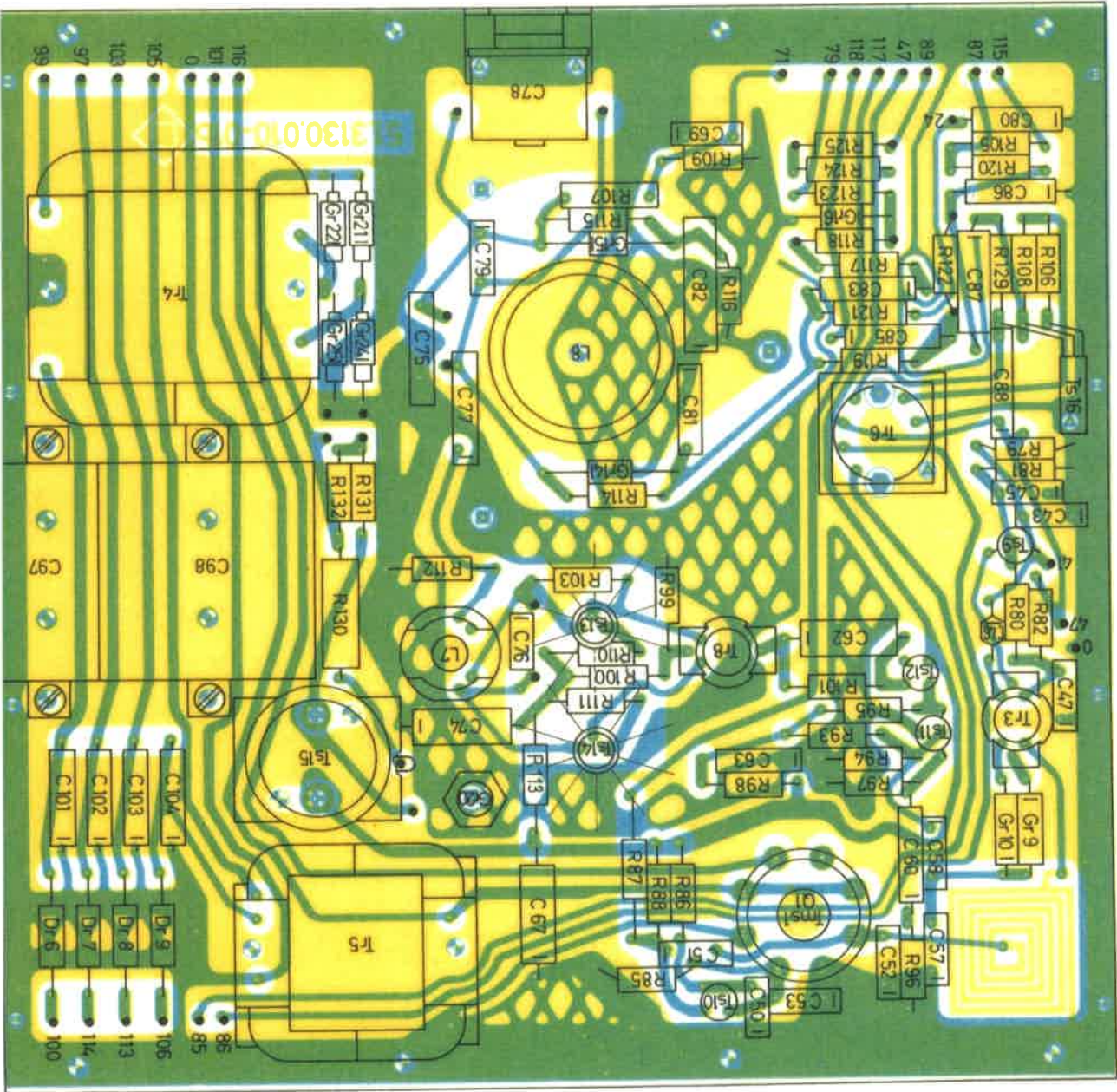


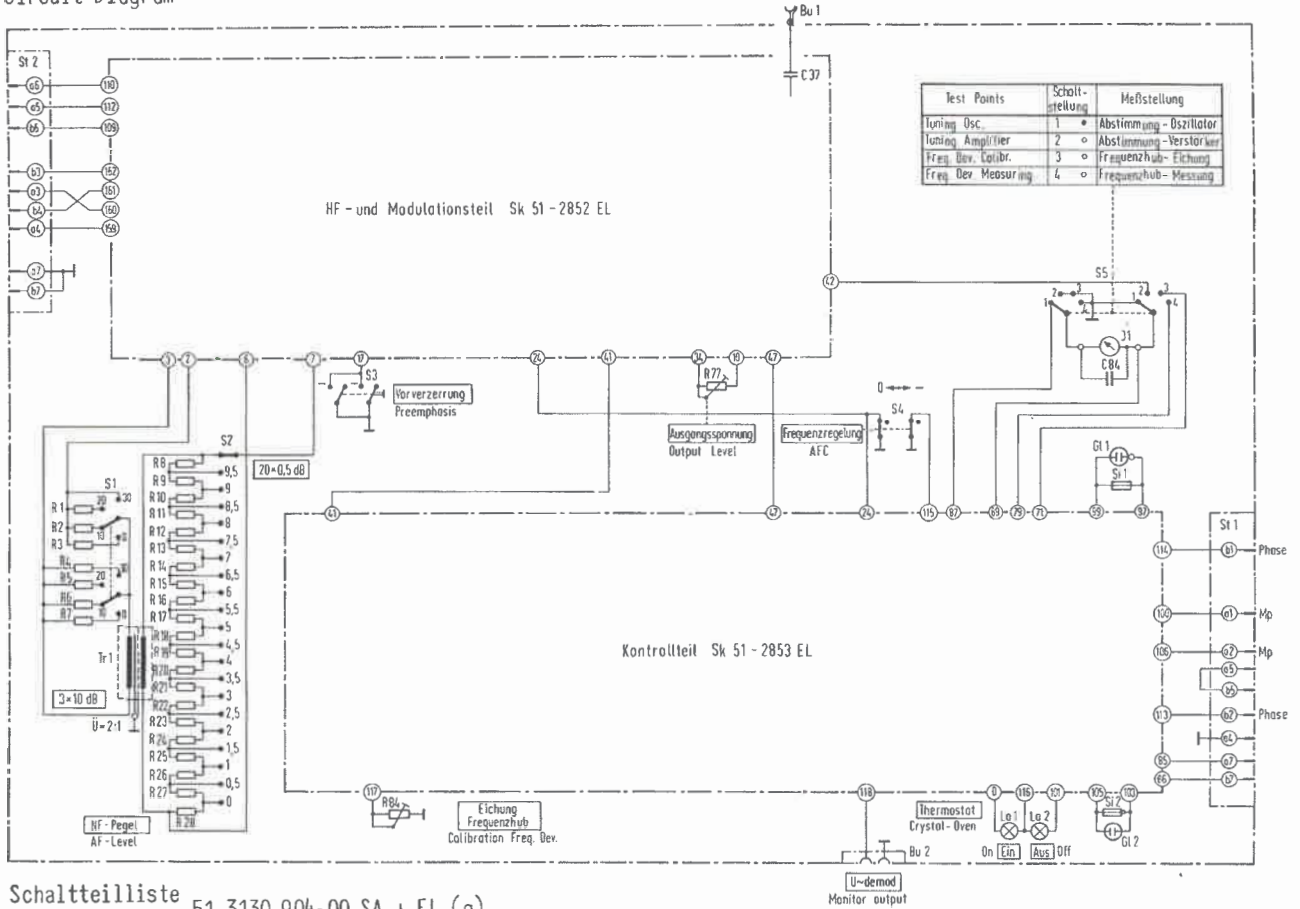


Abb. 11 Kontrollteil und Stromversorgung Fig. 11 Regulating Unit and Power Supply



1-W-UKW-FM-Steuersender S STEU 3130/4 und /5
 1-W VHF FM Drive Unit and

Zeichnung SK 51-2851 EL (-)
 Circuit Diagram



Schaltteilliste 51.3130.904-00 SA + EL (g)
 Parts List

Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
Bu 1	HF-Buchse RF socket	5 Lv 4511.001-08
Bu 2	Buchse socket	2 Stück, je 5 Lv 4531.002-00 2 pieces, each 5 Lv ...
C 84	Rohrkondensator tubular capacitor	10.000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V- 5 Lv 5221.005-24
G1 1, G1 2	Glimmlampe glow lamp	E 10, 220 V, 1,5 ... 1,8 mA 5 Lv 5831.001-23
J 1	Drehspulinstrument moving coil instrument	+ 5 µA, R _i = 10.000 Ω 51.3078.000-50
La 1, La 2	Glühlampe lamp	6 V, 0,2 A, Sockel T 8 K 5 Lv 5811.001-93
R 1	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1,7 kΩ, ± 2 %, LCA 0309, 0,35 W, RIG
R 2	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,4 kΩ, ± 2 %, LCA 0309, 0,35 W, RIG



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
R 3	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,5 k Ω , \pm 2 %, LCA 0309, 0,35 W, RIG
R 4	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,8 k Ω , \pm 2 %, LCA 0309, 0,35 W, RIG
R 5	Schichtwiderstand carbon-film resistor	820 Ω , \pm 2 %, LCA 0309, 0,25 W, RIG
R 6	Schichtwiderstand carbon-film resistor	270- Ω , \pm 2 %, LCA 0309, 0,25 W, RIG
R 7	Schichtwiderstand carbon-film resistor	82 Ω , \pm 2 %, LCA 0309, 0,25 W, RIG
R 8	Schichtwiderstand carbon-film resistor	265 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 9	Schichtwiderstand carbon-film resistor	250 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 10	Schichtwiderstand carbon-film resistor	236 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 11	Schichtwiderstand carbon-film resistor	224 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 12	Schichtwiderstand carbon-film resistor	211 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 13	Schichtwiderstand carbon-film resistor	199 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 14	Schichtwiderstand carbon-film resistor	188 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 15	Schichtwiderstand carbon-film resistor	177 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 16	Schichtwiderstand carbon-film resistor	167 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 17	Schichtwiderstand carbon-film resistor	157 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 18	Schichtwiderstand carbon-film resistor	149 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 19	Schichtwiderstand carbon-film resistor	142 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 20	Schichtwiderstand carbon-film resistor	133 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 21	Schichtwiderstand carbon-film resistor	126 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 22	Schichtwiderstand carbon-film resistor	119 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 23	Schichtwiderstand carbon-film resistor	112 Ω , \pm 2 %, LCA 0206, 0,1 W, RIG

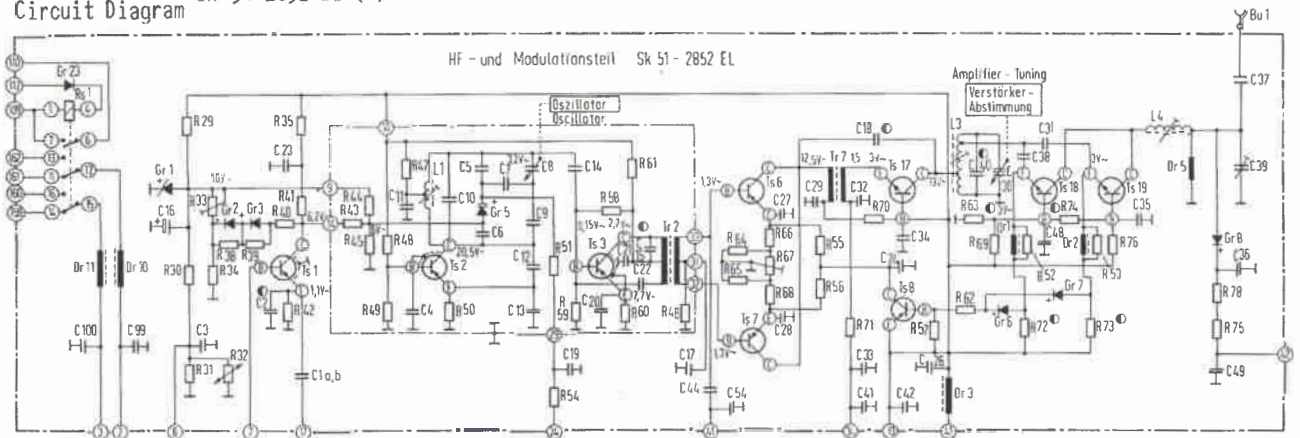


Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
R 24	Schichtwiderstand carbon-film resistor	106 Ω , $\pm 2\%$, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 25	Schichtwiderstand carbon-film resistor	100 Ω , $\pm 2\%$, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 26	Schichtwiderstand carbon-film resistor	94 Ω , $\pm 2\%$, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 27	Schichtwiderstand carbon-film resistor	89 Ω , $\pm 2\%$, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 28	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1,5 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0206, 0,1 W, RIG
R 77	Schichtdrehwiderstand variable carbon-film resistor	250 Ω , linear, 2 W, 52 K-H, DRALOWID Achslänge 12mm, mit Schraubenzieherschlitz; Achse aus nichtrostendem Stahl oder Alumi- nium
R 84	Schichtdrehwiderstand variable carbon-film resistor	100 k Ω , linear, 0,2 W, 52 K, DRALOWID Achslänge 12 mm, mit Schraubenzieherschlitz; Achse aus nichtrostendem Stahl oder Alumi- nium
S 1	Stufenschalter step switch	51.3078.017-01
S 2	Stufenschalter step switch	51.3130.020-01
S 3, S 4	Umschalter change-over switch	2pol., 2 A, 250 V 5 Lv 4619.043-97
S 5	Stufenschalter step switch	51.3078.017-01
Si 1, Si 2	Sicherung fuse	0,1 A träge, 250 V, T 0,1 B DIN 41571
St 1, St 2	Messerleiste plug strip	16pol., A 16 DIN 41621, TUCHEL
Tr 1	Transformator transformer	T 52, PEIKER



HF- und Modulationsplatine
RF and Modulation Section - Printed Circuit Board

Zeichnung SK 51-2852 EL (-)
Circuit Diagram



Schaltteilliste 51.3130.904-00 SA + EL (g)
Parts List

Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
C 1 a	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,022 μ F, \pm 1 %, 250 V-, 5 Lv 5241.008-67
C 1 b	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	4700 pF, \pm 2 %, 400 V-, Ho 247/4, ROEDERSTEIN
C 2	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	820 pF, \pm 2 %, 125 V-, B 31141-A 1 821-G, S & H
C 3	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,22 μ F, \pm 20 %, 100 V-, 5 N 5241.105-10
C 4	Durchführungsscheibenkondensator feed-through disc capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-,
C 5	Rohrkondensator tubular capacitor	39 pF, \pm 2 %, 500 V-, RIG N033/IA Rd 3 x 12 Ut
C 6	Rohrkondensator tubular capacitor	120 pF, \pm 2 %, 500 V-, RIG N750/IA Rd 3 x 14 Ut
C 7	Rohrkondensator tubular capacitor	82 pF, \pm 1 %, 500 V-, RIG N 033/IB Rd 2 x 20 Ut
C 8	Korrektionskondensator correction capacitor	C _{A max.} = 3,5 pF, Δ C = 40 pF, C 003 DA 40 E, VALVO
C 9	Rohrkondensator tubular capacitor	82 pF, \pm 1 %, 500 V-, RIG N 033/IB Rd 2 x 20 Ut
C 10	Perlkondensator pearl capacitor	2 pF, \pm 0,3 pF, 500 V-, Pa 3 N 470/IB, STETTNER
C 11	Durchführungsscheibenkondensator feed-through disc capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-, RIG 5 Lv 5221.002-06
C 12	Rohrkondensator tubular capacitor	10 pF, \pm 0,5 pF, 500 V-, RIG N 033/IB Rd 2 x 10 Ut



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
C 13	Rohrkondensator tubular capacitor	68 pF, $\pm 5\%$, 500 V-, RIG N 470/1B Rd 2 x 12 Ut
C 14	Scheibenkondensator disc capacitor	3 pF, $\pm 0,5$ pF, 500 V-, RIG NP 0/1B 3/0,5 Sa 5 \emptyset
C 15	Perlkondensator pearl capacitor	1 pF, $\pm 0,1$ pF oder/or 0,5 pF, $\pm 0,25$ pF, 500 V-, RIG N 470/1B Pa 3 \emptyset
C 16	Elektrolytkondensator electrolytic capacitor	50 μ F, + 50 %, - 20 %, 35 V-, 5 Lv 5271.020-72
C 17	Rohrkondensator tubular capacitor	68 pF, $\pm 5\%$, 500 V-, RIG N 470/1B Rd 2 x 12 Ut
C 18	Perlkondensator pearl capacitor	0,3 pF, $\pm 0,1$ pF, 500 V-, RIG P 100/1B Pa 3 \emptyset
C 19	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	1 μ F, $\pm 20\%$, 100 V-, 5 N 5241.109-10
C 20, C 21	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 10 Ut
C 22	Perlkondensator pearl capacitor	2 pF, $\pm 0,3$ pF, 500 V-, STETTNER Pa 3 N 470/1B
C 23	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	4,7 μ F, $\pm 20\%$, 50 V-, 5 N 5241.133-05
C 24	Rohrkondensator tubular capacitor	10.000 pF, + 50 %, - 20 %, 125 V-, R 4000 Rdm 2 x 13 Ust
C 26	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	2,2 μ F, $\pm 20\%$, 100 V-, 5 N 5241.111-10
C 27... C 29	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 10 Ut
C 30	Korrektionskondensator correction capacitor	$\Delta C = 10$ pF, C 003 EA/10 E, VALVO
C 31	Scheibenkondensator disc capacitor	6 pF, $\pm 0,5$ pF, RIG NP 0/1B Sa 4 \emptyset , 250 V
C 32 ... C 37	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 10 Ut
C 38	Scheibenkondensator disc capacitor	6 pF, $\pm 0,5$ pF, RIG NP 0/1B Sa 4 \emptyset , 250 V
C 39	Scheibentrimmer disc trimmer	$C_{\min} = 3$ pF, $C_{\max} = 12$ pF, 10S-Triko 06 3/12D50 STETTNER
C 40	Rohrkondensator tubular capacitor	3 pF, $\pm 0,25$ pF oder/or 4 pF, $\pm 0,25$ pF oder/or 5 pF, RIG, NP 0/1B Rkd 3 x 10 Ut, 500 V-
C 41, C 42	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-, R 4000 Rd 2 x 10 Ut
C 44	Rohrkondensator tubular capacitor	5 pF, $\pm 0,5$ pF, 500 V-, RIG P 100/1B Rd 2 x 10 Ut



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
C 48, C 49	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, + 50 %, - 20 %, 500 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 10 Ut
C 54	Rohrkondensator tubular capacitor	10 pF, \pm 0,5 pF, 500 V-, RIG N 033/1B Rd 2 x 10 Ut
C 99, C 100	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, \pm 20 %, 500 V-, RIG R 2000 Rd 3 x 12 Ut
Dr 1, Dr 2	HF-Drossel RF choke	2 1/2 Wdg. VK 20020, VALVO
Dr 3	HF-Drossel RF choke	\sim 70 μ H, \pm 20 %, 51.1098.000-03 BV
Dr 5	HF-Drossel RF choke	3 μ H, \pm 20 %, 0,5 A, $R_k = 1,2 \Omega$, B 82501-D-A5, S & H
Dr 10, Dr 11	HF-Drossel RF choke	39 μ H, \pm 10 %, R = 2 Ω , 71.30.12.51-11, Ausf. D, JAHRE
Gr 1	Zener-Diode Zener diode	0A 126/10 5 Lv 5532.201-06
Gr 2, Gr 3	Silizium-Diode silicon diode	BAY 41, S & H oder/or 1 N 3604, GENERAL ELEKTRIK 5 Lv 5532.101-16 oder/or 5 Lv 5532.101-12
Gr 5	Kapazitätsvariationsdiode varicap	BA 101 e, TELEFUNKEN
Gr 6, Gr 7	Silizium-Diode silicon diode	0A 128 5 Lv 5532.101-02
Gr 8	Germanium-Diode germanium diode	0A 172 5 Lv 5531.101-09
Gr 23	Germanium-Diode germanium diode	0A 182 5 Lv 5531.101-12
L 1	Spule coil	5 Lv 5311.001-02 mit Abgleichkern 5 Lv 5381.007-97
L 3	Spule coil	51.3130.752-00 BV
L 4	Spule coil	51.3130.753-00 BV
R 29	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1,2 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 30	Schichtwiderstand carbon-film resistor	4,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 31	Schichtwiderstand carbon-film resistor	680 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 32	NTC-Widerstand NTC-resistance-thermistor	15 k Ω , 0,6 W, 5 Lv 5171.001-88
R 33	Schichtdrehwiderstand variable carbon-film resistor	10 k Ω , linear, 1 W, 59 Tr-K, Best.-Nr. 285 DRALOWID
R 34	Schichtwiderstand carbon-film resistor	4,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
R 35	Schichtwiderstand carbon-film resistor	22 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 38	Schichtwiderstand carbon-film resistor	39 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 39, R 40	Schichtwiderstand carbon-film resistor	33 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 41	Schichtwiderstand carbon-film resistor	10 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 42	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1,8 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 43	Schichtwiderstand carbon-film resistor	22 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 44	Schichtwiderstand carbon-film resistor	27 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 45	Schichtwiderstand carbon-film resistor	39 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 46	Schichtwiderstand carbon-film resistor	150 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 151 J nach MIL-R-11
R 47, R 48	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 49	Schichtwiderstand carbon-film resistor	680 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 50	Schichtwiderstand carbon-film resistor	3,9 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 51	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 102 J nach MIL-R-11
R 52, R 53	Schichtwiderstand carbon-film resistor	220 Ω , \pm 5 %, 0,1 W 5 Lv 5101.074-57
R 54	Schichtwiderstand carbon-film resistor	100 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 55, R 56	Schichtwiderstand carbon-film resistor	820 Ω , \pm 5 %, 0,5 W, RC 20 GF 821 J nach MIL-R-11
R 57	Schichtwiderstand carbon-film resistor	330 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 331 J nach MIL-R-11
R 58	Schichtwiderstand carbon-film resistor	3,9 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 59	Schichtwiderstand carbon-film resistor	3,9 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 392 J nach MIL-R-11
R 60	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1,8 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 61	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1,2 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
R 62	Schichtwiderstand carbon-film resistor	120 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 121 J nach MIL-R-11
R 63	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0411, 0,35 W, RIG
R 64	Schichtwiderstand carbon-film resistor	150 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 151 J nach MIL-R-11
R 65	Schichtwiderstand carbon-film resistor	150 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 151 J nach MIL-R-11
R 66	Schichtwiderstand carbon-film resistor	120 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 121 J nach MIL-R-11
R 67	Schichtdrehwiderstand variable carbon-film resistor	100 Ω , linear, 0,1 W, 57 WTD Best.-Nr. 282 DRALOWID
R 68	Schichtwiderstand carbon-film resistor	120 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 121 J nach MIL-R-11
R 69	Schichtwiderstand carbon-film resistor	56 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 70	Schichtwiderstand carbon-film resistor	470 Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 471 J nach MIL-R-11
R 71	Schichtwiderstand carbon-film resistor	10 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 72, R 73	Schichtwiderstand carbon-film resistor	27 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 74	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0411, 0,35 W, RIG
R 75	Schichtwiderstand carbon-film resistor	1 M Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 76	Schichtwiderstand carbon-film resistor	56 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 78	Schichtwiderstand carbon-film resistor	330 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 334 J nach MIL-R-11
Rs 1	Relais relays	TrIs 162 b, T Bv 65726/135 e, S & H mit Doppelkontakten
Tr 2	HF-Übertrager RF transformer	51.3130.760-00 BV
Tr 7	HF-Übertrager RF transformer	51.3130.758-00 BV
Is 1	Transistor transistor	AFY 13, TELEFUNKEN 5 Lv 5511.101-66
Is 2, Is 3	Transistor transistor	AFZ 12, VALVO
Is 6, Is 7	Transistor transistor	AFY 11, S & H

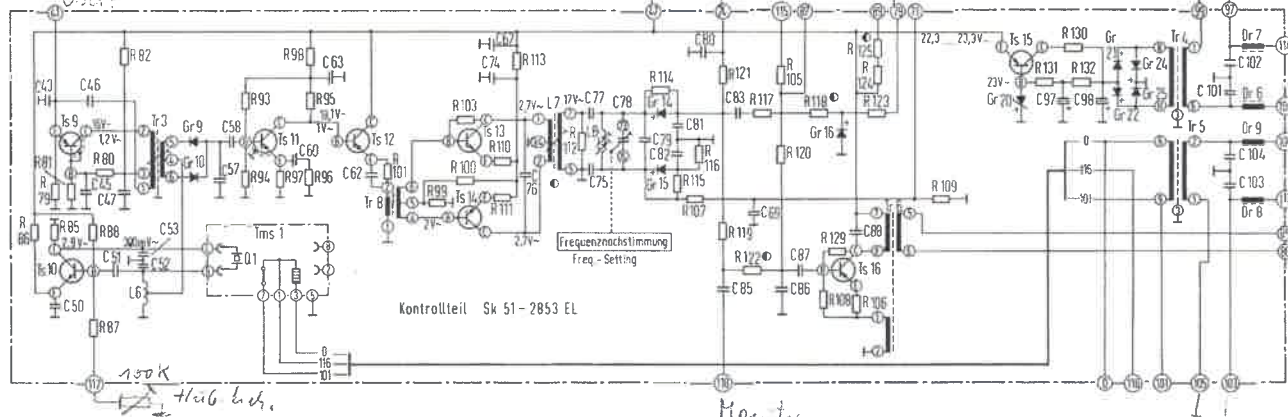


Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
Ts 8	Transistor transistor	BSY 44, TELEFUNKEN
Ts 17	Transistor transistor	MM 1613, grüner Farbpunkt, MOTOROLA 5 Lv 5512.201-20
Ts 18, Ts 19	Transistor transistor	MM 1613, roter Farbpunkt, MOTOROLA 5 Lv 5512.201-20



Kontrollteil- und Stromversorgungsplatte
Regulating Unit and Power Supply - Printed Circuit Board

Zeichnung
Circuit Diagram SK 51-2853 EL (-)



Schaltteilliste
Parts List 51.3130.904-00 SA + EL (g)

Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
C 43	Rohrkondensator tubular capacitor	62 pF, $\pm 5\%$, 500 V-, RIG N 750/IB Rd 3 x 12 Ut
C 45	Rohrkondensator tubular capacitor	4700 pF, + 50%, - 20%, 250 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 12 Ut
C 46	Perlkondensator pearl capacitor	1 pF, $\pm 0,25$ pF, 500 V-, RIG N 470 Pa 3 \emptyset
C 47	Rohrkondensator tubular capacitor	4700 pF, + 50%, - 20%, 250 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 12 Ut
C 50	Rohrkondensator tubular capacitor	1000 pF, + 50%, - 20%, 500 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 10 Ut
C 51	Rohrkondensator tubular capacitor	100 pF, $\pm 5\%$, 500 V-, RIG N 750/IB Rd 2 x 12 Ut
C 52	Rohrkondensator tubular capacitor	27 pF, $\pm 2\%$, 500 V-, RIG N 033/IB Rd 2 x 12 Ut
C 53	Rohrkondensator tubular capacitor	5 pF, $\pm 0,5$ pF, 500 V-, RIG NP 0/IB Rkd 3 x 10 Ut
C 57	Rohrkondensator tubular capacitor	100 pF, $\pm 5\%$, 500 V-, RIG N 750/IB Rd 2 x 12 Ut
C 58	Rohrkondensator tubular capacitor	4700 pF, + 50%, - 20%, 250 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 12 Ut
C 60, C 62, C 63	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,1 μ F, $\pm 20\%$, 100 V- 5 N 5241.103-10
C 67	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,47 μ F, $\pm 20\%$, 100 V- 5 N 5241.107-10
C 69	Rohrkondensator tubular capacitor	4700 pF, + 50%, - 20%, 250 V-, RIG R 4000 Rd 2 x 12 Ut



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
C 74	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,47 μ F, \pm 20 %, 100 V- 5 N 5241.107-10
C 75	Rohrkondensator tubular capacitor	100 pF, \pm 2 %, 500 V-, RIG N 150/IA 3 x 20 Ut
C 76	Rohrkondensator tubular capacitor	150 pF, \pm 5 %, 500 V-, RIG N 150/IB 3 x 25 Ut
C 77	Rohrkondensator tubular capacitor	75 pF, \pm 20 %, 500 V-, RIG N 033/IB Rd 2 x 20 Ut
C 78	Korrektionskondensator correction capacitor	$C_{A \max} = 2$ pF, $\Delta C = 2,5$ pF, C 003 DA/2 E 5, VALVO
C 79	Rohrkondensator tubular capacitor	27 pF, \pm 2 %, 500 V-, RIG N 150/IA Rd 3 x 12 Ut
C 80	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	1 μ F, \pm 20 %, 50 V- 5 N 5241.129-05
C 81	Rohrkondensator tubular capacitor	47 pF, \pm 2 %, 500 V-, RIG N 150/IB Rd 2 x 12 Ut
C 82	Rohrkondensator tubular capacitor	120 pF, \pm 5 %, 500 V-, RIG N 150/IB Rd 3 x 20 Ut
C 83, C 85	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,1 μ F, \pm 20 %, 100 V- 5 N 5241.103-10
C 86	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,01 μ F, \pm 5 %, 250 V- 5 Lv 5241.002-89
C 87	Kf-Kondensator plastic-foil capacitor	0,47 μ F, \pm 20 %, 100 V- 5 N 5241.107-10
C 88	Rohrkondensator tubular capacitor	3900 pF, \pm 20 %, 500 V- 5 Lv 5221.006-93
C 97	Elektrolyt-Kondensator electrolytic capacitor	250 μ F, + 50 %, - 20 %, 35 V-, EXL 250/35 Typ IA Form B dicht, ROEDERSTEIN oder/or: 250 μ F, + 50 %, - 20 %, 35 V-, B 41531-B 7257 S, S & H
C 98	Elektrolyt-Kondensator electrolytic capacitor	500 μ F, + 50 %, - 20 %, 70 V-, EXL 500/70 Typ IA Form B dicht, ROEDERSTEIN oder/or: 500 μ f, + 50 %, - 20 %, 70 V-, B 41531-B 8507 S, S & H
C 101 ... C 104	Impulskondensator pulse capacitor	1500 pF, \pm 20 %, 1,5 kV 5 Lv 5221.011-01
Dr 6 ... Dr 9	HF-Drossel RF choke	39 μ H, \pm 10 %, R = 2 Ω , 71.30.12.51-11, Ausführung D JAHRE
Gr 9, Gr 10	Germanium-Diodenpaar germanium diodes	AAZ 10, 5 Lv 5531.101-04
Gr 14, Gr 15	Silizium-Diode silicon diode	FD 200, FAIRCHILD



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
Gr 16	Silizium-Diode silicon diode	0A 130 5 Lv 5532.101-04
Gr 20	Silizium-Zenerdiode silicon Zener diode	$U_z = 23 \text{ V}, \pm 3\%$, bei $I_z = 30 \text{ mA}$, Typ 4328, ECO
Gr 21, Gr 22, Gr 24, Gr 25	Silizium-Gleichrichter silicon rectifier	Typ 0311, ECO
L 6	Spule coil	in Leiterplatte geätzt in printed circuit board
L 7	Diskriminatorspule (primär) discriminator coil, primary	51.3130.755-00 BV
L 8	Diskriminatorspule (sekundär) discriminator coil, secondary	51.3130.761-00 BV
Q 1	Schwingquarz crystal	Typ QH-1-A nach Q-BL S 132 $f_Q = \frac{f_{\text{Sender}}}{2} - 350 \text{ kHz}$
R 79	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 80	Schichtwiderstand carbon-film resistor	10 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 81	Schichtwiderstand carbon-film resistor	4,7 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 82	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 85, R 86	Schichtwiderstand carbon-film resistor	3,9 k Ω , $\pm 5\%$, 0,25 W, RC 09 GF 392 J nach MIL-R-11
R 87	Schichtwiderstand carbon-film resistor	10 k Ω , $\pm 5\%$, 0,25 W, RC 09 GF 103 J nach MIL-R-11
R 88	Schichtwiderstand carbon-film resistor	4,7 k Ω , $\pm 5\%$, 0,25 W, RC 09 GF 472 J nach MIL-R-11
R 93	Schichtwiderstand carbon-film resistor	6,8 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 94	Schichtwiderstand carbon-film resistor	5,6 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 95	Schichtwiderstand carbon-film resistor	4,7 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 96	Schichtwiderstand carbon-film resistor	15 Ω , $\pm 5\%$, 0,25 W, RC 09 GF 150 J nach MIL-R-11
R 97	Schichtwiderstand carbon-film resistor	10 k Ω , $\pm 2\%$, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 98	Schichtwiderstand carbon-film resistor	220 Ω , $\pm 5\%$, 0,25 W, RC 09 GF221 J nach MIL-R-11



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
R 99	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 100	Schichtwiderstand carbon-film resistor	220 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 101	Schichtwiderstand carbon-film resistor	3,3 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 103	Schichtwiderstand carbon-film resistor	8,2 k Ω , \pm 5 %, RC 09 GF 822 J, 0,25 W nach MIL-R-11
R 105	Schichtwiderstand carbon-film resistor	510 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 106	Schichtwiderstand carbon-film resistor	120 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 107	Schichtwiderstand carbon-film resistor	7,5 M Ω , \pm 5 %, RC 20 GF 755 J, 0,5 W nach MIL-R-11 5 N 5102.011-67
R 108	Schichtwiderstand carbon-film resistor	2,7 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 109	Schichtwiderstand carbon-film resistor	390 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 394 J nach MIL-R-11
R 110, R 111	Schichtwiderstand carbon-film resistor	39 Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 112	Schichtwiderstand carbon-film resistor	12 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 113	Schichtwiderstand carbon-film resistor	18 Ω , \pm 5 %, 0,5 W, RC 20 GF 180 J nach MIL-R-11
R 114, R 115	Schichtwiderstand carbon-film resistor	100 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 116	Schichtwiderstand carbon-film resistor	39 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 393 J nach MIL-R-11
R 117	Schichtwiderstand carbon-film resistor	680 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 118	Schichtwiderstand carbon-film resistor	180 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 119	Schichtwiderstand carbon-film resistor	220 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 120	Schichtwiderstand carbon-film resistor	82 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 121	Schichtwiderstand carbon-film resistor	4,7 M Ω , \pm 5 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 122	Schichtwiderstand carbon-film resistor	100 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 123	Schichtwiderstand carbon-film resistor	560 k Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG



Pos. Item	Benennung Designation	Elektrische Werte und Sachnummern El. Values and Order Numbers
R 124	Schichtwiderstand carbon-film resistor	3,9 M Ω , \pm 2 %, LCA 0414, 0,5 W, RIG
R 125	Schichtwiderstand carbon-film resistor	390 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 394 J nach MIL-R-11
R 129	Schichtwiderstand carbon-film resistor	180 k Ω , \pm 5 %, 0,25 W, RC 09 GF 184 J nach MIL-R-11
R 130	Schichtwiderstand carbon-film resistor	8,2 Ω , \pm 5 %, LCA 0922, 1,4 W, RIG
R 131, R 132	Schichtwiderstand carbon-film resistor	150 Ω , \pm 2 %, LCA 0719, 1 W, RIG oder/or: 150 Ω , \pm 5 %, 1 W, RC 30 GF 151 J nach MIL-R-11
Tms 1	Thermostat thermostat	6,3 V, 1,2 A, 75 $^{\circ}$ C, JKO 9 S 1 Part Number: 905-1531 THE JAMES KNIGHTS CO. SANDWICH, ILLINOIS USA
Tr 3	HF-Übertrager RF transformer	51.3078.759-00 BV
Tr 4	Transformator transformer	SM 55, 51.3130.756-00 BV
Tr 5	Transformator transformer	SM 42, 51.3130.757-00 BV
Tr 6	NF-Übertrager AF transformer	51.3078.762-00 BV
Tr 8	HF-Übertrager RF transformer	51.3130.759-00 BV
Ts 9	Transistor transistor	AFY 13, TELEFUNKEN 5 Lv 5511.101-66
Ts 10	Transistor transistor	BSY 19, TELEFUNKEN
Ts 11, Ts 12	Transistor transistor	AFY 13, TELEFUNKEN 5 Lv 5511.101-66
Ts 13, Ts 14	Transistor transistor	BSY 44, TELEFUNKEN
Ts 15	Transistor transistor	2 N 2078, MOTOROLA
Ts 16	Transistor transistor	AC 123 y, TELEFUNKEN

