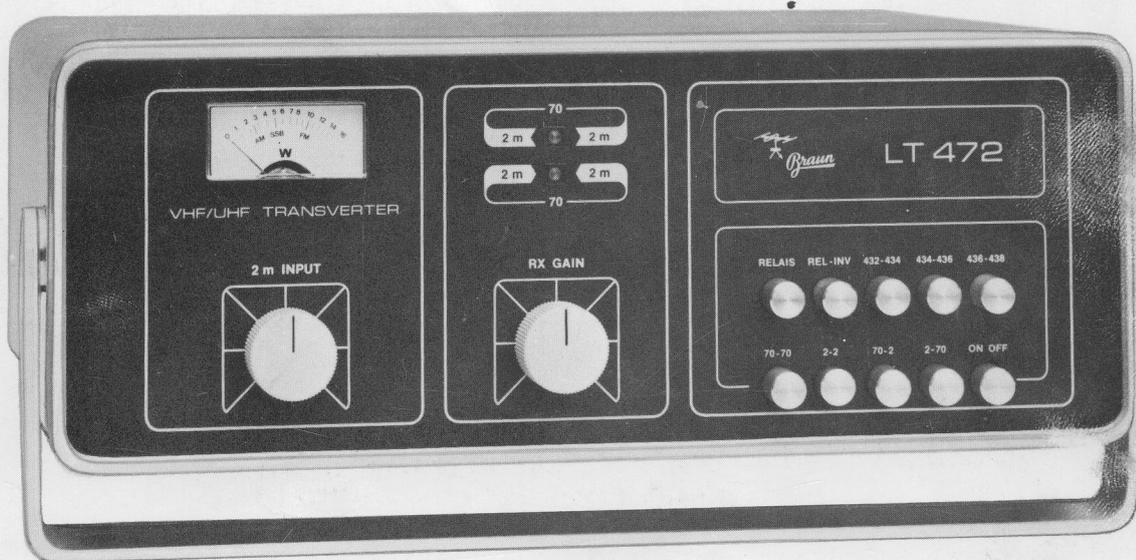


## 2-m/70-cm Linear-Transverter

### LT 470 / LT 472



---

**KARL BRAUN** Funktechnische Geräte

D-8500 NÜRNBERG · Deichslerstraße 13 · Tel. 0911 / 55 2117 - 55 66 00

Lieber OM !

Nun steht Ihr LT 470/472 vor Ihnen.

Wir haben dieses Gerät ohne Kompromisse konstruiert. Ohne Kompromisse im Aufwand der Bauteile, ohne Kompromisse in der Qualität der verwendeten Bauteile. Alles, was Sie von einem modernen UHF-Gerät erwarten, ist vorhanden. Ohne Rücksicht auf den hohen Aufwand und den damit verbundenen Preis.

Sie besitzen jetzt ein Gerät, das durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten wirklich allen Anforderungen des 70-cm-Bandes gerecht wird. In Verbindung mit unseren, als Steuergerät idealen 2-m-Transceiver SE 401/402, sind Sie in allen Betriebsarten auf dem 70-cm-Band bestens QRV.

Trotz der übersichtlichen Gliederung der Frontplatte sollten Sie die Beschreibung des LT 470/472 ausführlich studieren, damit Sie auch alle Möglichkeiten, die Ihnen dieses Gerät bietet, voll nutzen können.

Schon nach kurzer Zeit werden Sie feststellen, was Sie auf dem 70-cm-Band alles hören und damit auch arbeiten können. Mit dem LT 470/472 werden Sie viel Freude am 70-cm-Band haben. Sie werden sich freuen, wenn Sie überall, wo immer Sie auch hinkommen, auf allen Betriebsarten, ob Kanal- oder Relais-Betrieb, voll einsteigen können. Kurz gesagt, Sie werden mit den vielen OM's, die schon einen LT 470 oder einen LT 472 besitzen der Meinung sein, daß der LT 470/472 wirklich seinen Preis wert ist.

Viel Freude, Spaß und Erfolg wünscht Ihnen

Ihr DJ 3 DT

## HINWEIS :

Die technischen Daten und die Bedienung der Geräte LT 470 und LT 472 sind identisch.

Dear OM !

You are now in possession of the outstanding LT 470/472.

This transverter has been constructed by us without any compromise in respect of number and cost of components, as well as the quality of the components. The LT 470/472 transverter is constructed to professional standards and offers you everything that can be expected from a modern UHF transverter. Our company's motto is »quality first« and we place more value on this than on low cost.

You possess a transverter which will meet all the requirements of the 70-cm-band by its high degree of versatility.

In spite of the clear layout of the front panel, it is best for you to read through the operating manual so that you are able to utilize the LT 470/472 transverter to the full. Remember that the transverter should be aligned only by qualified technical personnel since the complexity of the circuit is far beyond that of other amateur equipment.

We wish you lots of enjoyment and pleasure with your LT 470/472, which puts you far in advance of your fellow amateurs not having an LT 470/472.

Yours DJ 3 DT

## INFORMATION :

The technical specifications and uses of the LT 470 and LT 472 are identical.



## INHALT

### 1. ANSCHLUSS

1. Netzanschluß	5
2. Sende/Empfang-Umschaltung	5
3. HF-Verbindung	5
4. 70-cm-Antenne	5
5. 2-m-Antenne	5

### 2. BETRIEB

1. Ein/Aus-Schalter	6
2. Bandwahl-Tasten	6
3. Bereichswahl-Tasten	6
4. 2-m-Input-Regler	6
5. Grundrauschen	7
6. Relais-Entkopplung	7
7. Technische Daten	9

### 3. SERVICE

1. Prüfgeräte für den Service	8
2. Betriebsspannungen	8
3. Ruhestrom-Steuersender	8
4. Ruhestrom-PA	8
5. Watt-Meter	8
6. Oszillator-Frequenzen	8

### 4. ABGLEICH

1. Bitte beachten	11
2. Meßgeräte für den Abgleich	11
3. Quarzoszillatoren	12
4. Empfänger	12
5. Steuer-Sender	12
6. Endstufe	13

### 5. SCHALTBILDER

1. Stromversorgung	14
2. Transverter	15
3. Relais-Platte/Endstufe	16
4. Blockschaltbild	10

## CONTENTS

### 1. CONNECTIONS

1. Power Line Operation	5
2. Transmit/Receive Switching	5
3. RF-Interconnection	5
4. 70-cm Antenna Connector	5
5. 2-m Antenna Connector	5

### 2. OPERATION

1. On/Off Switch	6
2. Frequency Mode Buttons	6
3. RX/TX 70-cm Range Buttons	6
4. 2-m Input Attenuator	6
5. Noise Level of the 70 cm Converter	7
6. Relay Isolation	7
7. Technical Specifications	9

### 3. SERVICE

1. Test Equipment	8
2. Voltages	8
3. Quiescent-Current (Exciter)	8
4. Quiescent-Current (PA)	8
5. Wattmeter	8
6. Oscillator Frequencies	8

### 4. ALIGNMENT

1. Notice	11
2. Test Equipment	11
3. Crystal Oscillators	12
4. Receiver	12
5. Exciter	12
6. Final Stage	13

### 5. SCHEMATIC DIAGRAMS

1. Power Supply	14
2. Transverter	15
3. Relay Board / Power Amplifier	16
4. Block Diagram	10

# 1. ANSCHLUSS

Alle Anschlüsse des LT 470/472 befinden sich an der Rückseite des Gerätes (Bild 1).

## 1.1 NETZANSCHLUSS

Der Kaltgerätestecker am mitgelieferten Netzkabel wird in die Buchse »220 V AC « eingesteckt.

## 1.2 SENDE/EMPFANG - UMSCHALTUNG

Da der LT 470/472 nur in Verbindung mit einem 2-m-Transceiver betriebsfähig ist, muß auch die Umschaltung zwischen Senden und Empfang gleichzeitig mit dem 2-m-Transceiver erfolgen.

Wird als 2-m-Transceiver der SE 402 verwendet, wird mittels dem mitgelieferten Verbindungskabel die Buchse »External« am SE 402 mit der Buchse »External« am LT 470/472 verbunden.

Soll der LT 470/472 an einem anderen 2-m-Transceiver betrieben werden, muß die Sende/Empfang-Umschaltung über einen vom 2-m-Transceiver gesteuerten Umschaltkontakt erfolgen. Der Anschluß an die »External«-Buchse erfolgt nach Bild 1.

Dabei ist Kontakt: 1 + 2 bei Senden geschlossen  
2 + 3 bei Empfang geschlossen

Fehlt der bei Empfang geschlossene Kontakt 2 + 3, so funktioniert die Stellung »RX 70 cm/TX 2 m« nicht.

**ACHTUNG:** Das Gerät LT 470/472 niemals ohne angeschlossenes Steuerkabel betreiben, da die Sendeleistung des 2-m-Transceivers anstatt auf den Lastwiderstand, auf den Ausgang des Empfangsconverters geschaltet würde. Dadurch würden der RX-GAIN-Regler (siehe 2.5) und das Ausgangsbandfilter zerstört.

## 1.3 HF-VERBINDUNG

Mittels dem mitgelieferten koaxialen Verbindungskabel wird die Koaxbuchse »2 m RX/TX« am LT 470/472 mit der Antennenkoaxbuchse des 2-m-Transceivers verbunden. Der Antennenanschluß des 2-m-Transceivers muß für eine Impedanz zwischen  $Z = 50$  und  $75 \Omega$  ausgelegt sein.

## 1.4 70 cm ANTENNE

Der 70-cm-Antennenanschluß ist für koaxialen Anschluß mit einer Impedanz von  $Z = 50 \Omega$  ausgelegt.

## 1.5 2-m-ANTENNE

Der 2-m-Antennenanschluß ist für koaxialen Anschluß mit einer Impedanz von  $Z = 50$  bis  $75 \Omega$  ausgelegt.

# 1. CONNECTIONS

All connections are made at the rear of the unit.

## 1.1. POWER LINE CONNECTION

The supplied power-line cable is inserted into the connector marked »220 V AC«.

## 1.2 TRANSMIT-RECEIVE SWITCHING

Since the LT 470/472 is only able to operate in conjunction with a 2 m transceiver, it is necessary for the LT 470/472 to be switched together with the 2 m transceiver. If the LT 470/472 is used together with the transceiver SE 402, these two units can be interconnected using the supplied cable. It is inserted into the »External« connectors of each unit.

If the LT 470/472 is to be used in conjunction with another transceiver, the transmit-receive switching can be controlled from a **change-over** relay in the 2 m transceiver. The connections of the »External« socket are as follows:

- 1 + 2 are closed on transmit
- 2 + 3 are closed on receive

If the make contact 2 + 3 is not available, it will not be possible to use the mode »RX 70 cm/TX 2 m«.

**CAUTION:** Never operate the LT 470/472 without control cable since the output power of the 2 m transceiver could be fed to the output of the receive converter instead of to the load resistor. This would damage the RX-GAIN-attenuator pad (see 2.5) and the output bandpass filter.

## 1.3 RF-INTERCONNECTION

The coaxial connector »2 m RX/TX« of the LT 470/472 is connected to the antenna connector of the 2 m transceiver with the aid of the supplied cable. The 2 m transceiver should be designed for an impedance of  $50 \Omega$  to  $75 \Omega$ .

## 1.4 70 cm ANTENNA CONNECTOR

The 70 cm antenna connector is designed to feed antennas with an impedance of  $50 \Omega$ .

## 1.5 2 m ANTENNA CONNECTOR

The 2 m connector is designed to feed antennas with an impedance of  $50 \Omega$  to  $75 \Omega$ .

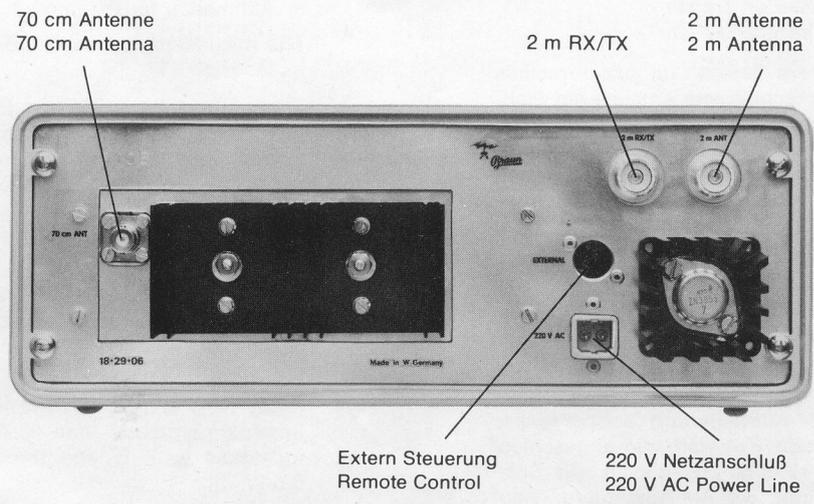


Bild / Figure 1

## 2. BETRIEB

Alle für den Betrieb des LT 470/472 erforderlichen Bedienungsknöpfe befinden sich an der Frontplatte des Gerätes (Bild 2).

### 2.1 EIN/AUS-SCHALTER

Das Gerät wird mit der Taste »ON-OFF« ein- und ausgeschaltet.

### 2.2 BANDWAHL-TASTEN

Die Funktion der Bandwahltasten (untere Tastenreihe) ergibt sich durch die Beschriftung, wobei die erste Zahl das Empfangsband und die zweite Zahl das Sendeband bezeichnet.

Wenn die »ON-OFF« Taste nicht gedrückt ist, ist die 2-m-Antenne zum 2-m-Transceiver durchgeschaltet.

### 2.3 BEREICHSWAHL-TASTEN

Das 70-cm-Band ist in drei Transceive-Bereiche (432-434, 434-436, 436-438) und in den Relais-Bereich aufgeteilt. Zusätzlich ergibt sich die Möglichkeit der Relais-Invers-Schaltung, so daß Stationen, die über ein Relais arbeiten, auch direkt (auf der Relais-Anrufrequenz) gehört werden können.

Das 2-m-Steuergerät ist **immer** transceive zu betreiben. Bei 70-cm-Relaisbetrieb wird die Frequenzshift (nach europäischer Norm 7,6 MHz) im LT 470/472 erzeugt.

Die folgenden Beispiele beschreiben die Einstellungen:

1. Transceive auf 432,100 MHz (70-cm SSB): Taste »432-434« und Taste »70-70« drücken. 2-m-Transceiver auf 144,100 MHz einstellen.
2. Relaisbetrieb auf R 70 (438,650/431,050 MHz): Taste »RELAIS« und Taste »70-70« drücken. 2-m-Transceiver auf 144,650 MHz transceive (ohne Frequenzshift !) einstellen.

### 2.4 2-m INPUT-REGLER

Dieser Regler dient in Verbindung mit dem Wattmeter zur definierten Aussteuerung des Linearverstärkers. Die Aussteuerung ist von der PEP-Ausgangsleistung des 2-m Transceivers abhängig und muß deshalb für jede Betriebsart nach dem Wattmeter eingestellt werden:

1. Bei SSB mit Einton-Aussteuerung (z.B. Pfeifen ins Mikrofon)
2. Bei FM mit dem Träger
3. Bei AM mit dem unmodulierten Träger
4. Bei CW mit Dauerstrich auf die FM-Marke

Die Eichung des Wattmeters basiert auf exakt reellem 50  $\Omega$  Abschluß. Hat die angeschlossene Antenne ein Stehwellenverhältnis von größer als 1:1, oder ist sie hoch- oder niederohmiger, wird mehr oder weniger Leistung als tatsächlich vorhanden, angezeigt. Bei größeren Abweichungen muß deshalb die Aussteuerung in den verschiedenen Betriebsarten im Verhältnis zur angezeigten Ausgangsleistung verändert werden.

Zeigt das Wattmeter bei maximaler FM-Aussteuerung z.B. nur 8 Watt an (in diesem Fall wäre die angeschlossene Antenne niederohmiger als 50  $\Omega$ ), ist die SSB-Aussteuerung auf 4 Watt und die AM-Aussteuerung auf 2 Watt zu reduzieren.

Werden bei maximaler FM-Aussteuerung beispielsweise 14 Watt angezeigt (in diesem Fall wäre die angeschlossene Antenne hochohmiger als 50  $\Omega$ ), kann die SSB-Aussteuerung auf 7 Watt und die AM-Aussteuerung auf 3,5 Watt erhöht werden.

## 2. OPERATION

All operating controls of the LT 470/472 are to be found on the front panel of the transverter (Fig. 2).

### 2.1 ON/OFF SWITCH

The ON/OFF switch (S 3) is combined with the frequency mode switch.

### 2.2 FREQUENCY MODE BUTTONS

The various positions of the buttons are clearly marked on the front panel of the LT 470/472. The 2 m transceiver is switched through to the 2 m antenna when the »ON-OFF« button is in the »OFF« position.

### 2.3 RX/TX 70 cm RANGE BUTTONS

The 70 cm band is divided in 3 ranges (432-434, 434-436, 436-438) and set in the relay range. It is also possible to invert relay frequencies.

The 2 m transceiver is always operational on transceive. Within the 70 cm relay working, the frequency shift (by European norm 7.6 MHz) with the LT 470/472 will be attained.

The following settings are given as examples:

1. Transceive on 432.100 MHz (70 cm SSB): Push the button 432-434 and button 70-70. Tune the 2 m transceiver to 144.100 MHz.
2. Repeater operation on channel R 70 (438.650/431.050 MHz): Push button »RELAY« and button 70-70. Tune the 2 m transceiver to 144.650 MHz without using the frequency shift.

### 2.4 2 m INPUT ATTENUATOR

This attenuator is used in conjunction with the output wattmeter to adjust the drive of the linear amplifier. The drive is dependent on the PEP output of the 2 m transceiver and must be adjusted according to the wattmeter for each operating mode.

1. SSB marker for single-tone drive (whistling into the microphone)
2. FM marker for FM and CW
3. AM marker for the unmodulated carrier

The maximum marker on the input meter should never be exceeded.

The wattmeter is calibrated for a real 60  $\Omega$  termination. If the connected antenna has a standing wave ratio of greater than 1:1, or if the impedance is higher or lower, more or less power will be indicated than is actually present. With large deviations, it is necessary for the drive to be adjusted so that the correct relationships exist between the various modes:

If the wattmeter only indicates 8 W with maximum FM-drive (Antenna impedance less than 50  $\Omega$ ), the SSB drive should be reduced to 4 W and the unmodulated AM carrier to 2 W.

If say 14 W is indicated with maximum FM drive (Antenna impedance greater than 50  $\Omega$ ), the SSB drive should be increased to 7 W and the unmodulated AM carrier to 3.5 W.

## 2.5 GRUNDRAUSCHEN

Der im LT 470/472 eingebaute Empfangs-Konverter hat eine Durchgangsverstärkung von etwa 20 dB. Dadurch kann bei manchen 2-m-Transceivern im Empfänger das Grundrauschen zu hoch sein.

Mit dem Regler »RX-GAIN« kann – ohne Beeinflußung der Empfindlichkeit – die Durchgangsverstärkung stufenlos verringert werden.

## 2.6 RELAIS-ENTKOPPLUNG

Das zum Durchschalten der 2-m-Antenne verwendete Koaxrelais hat, wenn auf 70-cm empfangen wird, eine Entkopplung von ca. 60 dB.

Stationen, die auf 2-m stärker als 60 dB einfallen, können also ein 70-cm-Signal vortäuschen. Wenn man die Bandwahltaste »2 - 2« drückt, und das betreffende Signal verschwindet, handelt es sich um ein echtes 70-cm-Signal.

## 2.5 NOISE LEVEL OF THE 70 cm CONVERTER

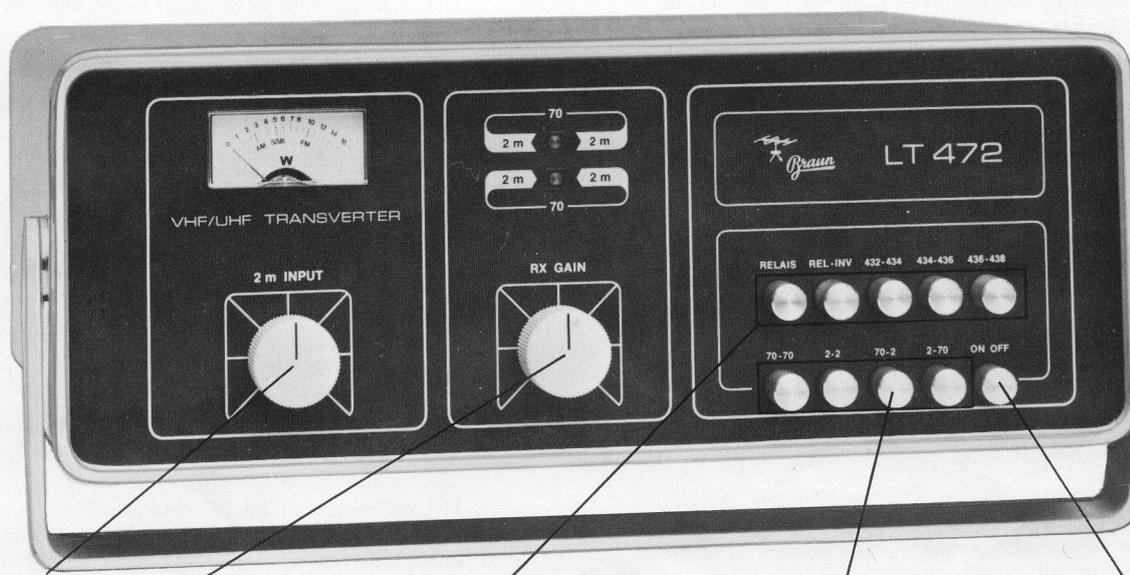
The receive converter of the LT 470/472 has a gain of 20 dB. This can mean that the noise level may be too strong for some 2 m receivers.

The overall gain can be reduced continuously down to 6 dB with the aid of the T-attenuator (on the load resistor board), without affecting the sensitivity.

## 2.6 RELAY ISOLATION

The coaxial relay used for switching the 2 m antenna only possesses an isolation of 60 dB when receiving on 70 cm.

This means that any 2 m stations that are stronger than 60 dB could »appear« on 70 cm. One can establish whether it is a real 70 cm station by switching the mode switch to »RX 2 m/TX 2 m« where it should disappear.



2 m INPUT

RX GAIN

Frequenzbereich-Tasten  
Frequency Range Buttons

Betriebsart-Tasten  
Mode Buttons

Ein – Aus  
On – Off

Bild / Figure 2

### 3. SERVICE

#### 3.1 PRÜFGERÄTE FÜR DEN SERVICE

Zur Funktionskontrolle und zur Behebung etwaiger Störungen sind folgende Meßgeräte erforderlich:

1. Vielfach-Meßinstrument (mindestens 10.000  $\Omega$ V)
2. 20 Watt Abschlußwiderstand (50  $\Omega$  bei 435 MHz, SWR besser oder gleich 1 : 1,1)
3. Frequenzzähler für 60 MHz, Auflösung 10 Hz

#### 3.2 BETRIEBSSPANNUNGEN

Alle Spannungen werden laut den am Schaltbild bezeichneten Punkten gemessen.

1. A (weiße Leitung): ca. 40 V
2. B (grau/rote Leitung): ca. 25 V bei Senden, mit R 5 einstellen
3. C (gelbe Leitung): ca. 18 V
4. D (gelb/grüne Leitung; an Empfänger): ca. 18 V bei Empfang
5. E (gelb/rote Leitung): ca. 18 V bei Senden
6.  $M_8$  an Meßpunkt  $M_8$ : ca. 12 V

#### 3.3 RUHESTROM-STEUERSENDER

1. 50  $\Omega$ /20 Watt Abschlußwiderstand an Antennen-Buchse (70 cm Antenne)
2. Alle Betriebsart-Tasten lösen und bei Sendebetrieb mit R 1 2,5 V zwischen  $M_4$  und  $A_5$  einstellen.

#### 3.4 RUHESTROM-PA

1. 50  $\Omega$ /20 Watt Abschlußwiderstand an Antennen-Buchse (70 cm Antenne)
2. Alle Betriebsart-Tasten lösen und bei Sendebetrieb mit  $R_2$  2,5 V zwischen M 10 und B einstellen mit  $R_3$  0,9 V zwischen M 11 und B einstellen mit  $R_4$  0,3 V zwischen M 12 und B einstellen

#### 3.5 WATT-METER

Das Wattmeter kann mittels R 6 nachgestellt werden. Diese Einstellung sollte nur vorgenommen werden, wenn ein geeichter HF-Leistungsmesser mit exaktem 50  $\Omega$  Abschlußwiderstand zur Verfügung steht.

#### 3.6 OSZILLATOR-FREQUENZEN

Oszillatorfrequenz-Korrekturen können nur unter Verwendung eines geeigneten Zählers vorgenommen werden. Zur Nachstellung der Oszillator-Frequenzen geht man wie folgt vor:

1. Taste »70/70« drücken
2. Zähler an Meßpunkt »M 3« anschließen
3. Bei entsprechend gedrückter Taste die Frequenz mit dazugehörigen  $L_{12}$  -  $L_{16}$  nachstellen (**Bild 3**)

Taste Relais	/ 58,800 MHz	L 12
Taste REL-INV	/ 57,280 MHz	L 16
Taste 432-434	/ 57,600 MHz	L 15
Taste 434-436	/ 58,000 MHz	L 14
Taste 436-438	/ 58,400 MHz	L 13

### 3. SERVICE

#### 3.1 TEST EQUIPMENT

If you intend to check the performance or want to do repair work it is necessary that you have the following test equipment:

1. V-A- $\Omega$  meter (at least 10 k $\Omega$ /V)
2. 20 W load 50  $\Omega$  at 435 MHz (SWR better than 1.1)
3. Frequency counter for 60 MHz with a resolution of 10 Hz.

#### 3.2 VOLTAGES

All voltages are to be measured at the following points, which are described in the circuit diagram:

1. A (white) about 40 V
2. B (gray-red) 25 V at transmit, to be adjusted with R 5
3. C (yellow) about 18 V
4. D (yellow-green at receiver) about 18 V at receive
5. E (yellow-red) about 18 V at transmit
6.  $M_8$  about 12 V

#### 3.3 QUIESCENT-CURRENT (EXCITER)

1. Connect a 50  $\Omega$ /20 W load at the antenna-jack (70 cm)
2. Release all mode-pushbuttons and adjust at transmit the voltage between  $M_4$  and  $A_5$  with R 1 to 2.5 V.

#### 3.4 QUIESCENT-CURRENT (PA)

1. Connect a 50  $\Omega$ /20 W load at the antenna-jack (70 cm)
2. Release all mode-pushbuttons and adjust the following voltages:  
2.5 V between M 10 and B with R 2  
0.9 V between M 11 and B with R 3  
0.3 V between M 12 and B with R 4  
(see picture 3)

#### 3.5. WATTMETER

The wattmeter can be adjusted with R 6. This adjustment should only be made, if you have a wattmeter with real 50  $\Omega$  loading resistance at 435 MHz. (see Figure 3)

#### 3.6 OSCILLATOR FREQUENCIES

Oscillator frequency corrections can only be done with a reasonable counter. To adjust the oscillator frequency proceed as follows:

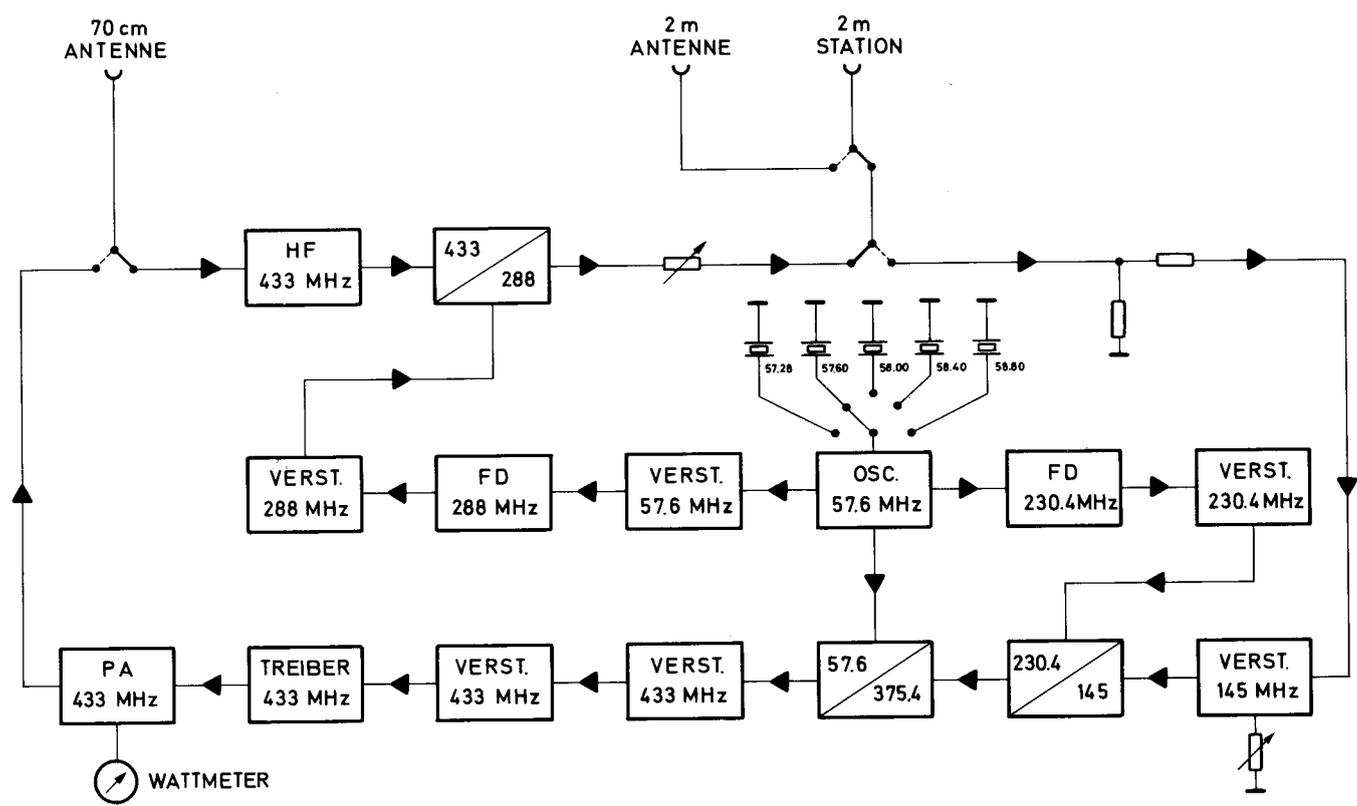
1. Push button »70/70«
2. Connect the frequency counter to the testpoint M 3
3. Adjust the frequency according to the following list after you have pushed the corresponding pushbutton:  
»Relais«: 58.800 MHz with L 12  
»Rel.Inv.«: 57.280 MHz with L 16  
432-434 MHz: 57.600 MHz with L 15  
434-436: 58.000 MHz with L 14  
436-438: 58.400 MHz with L 13

## TECHNISCHE DATEN TECHNICAL SPECIFICATIONS

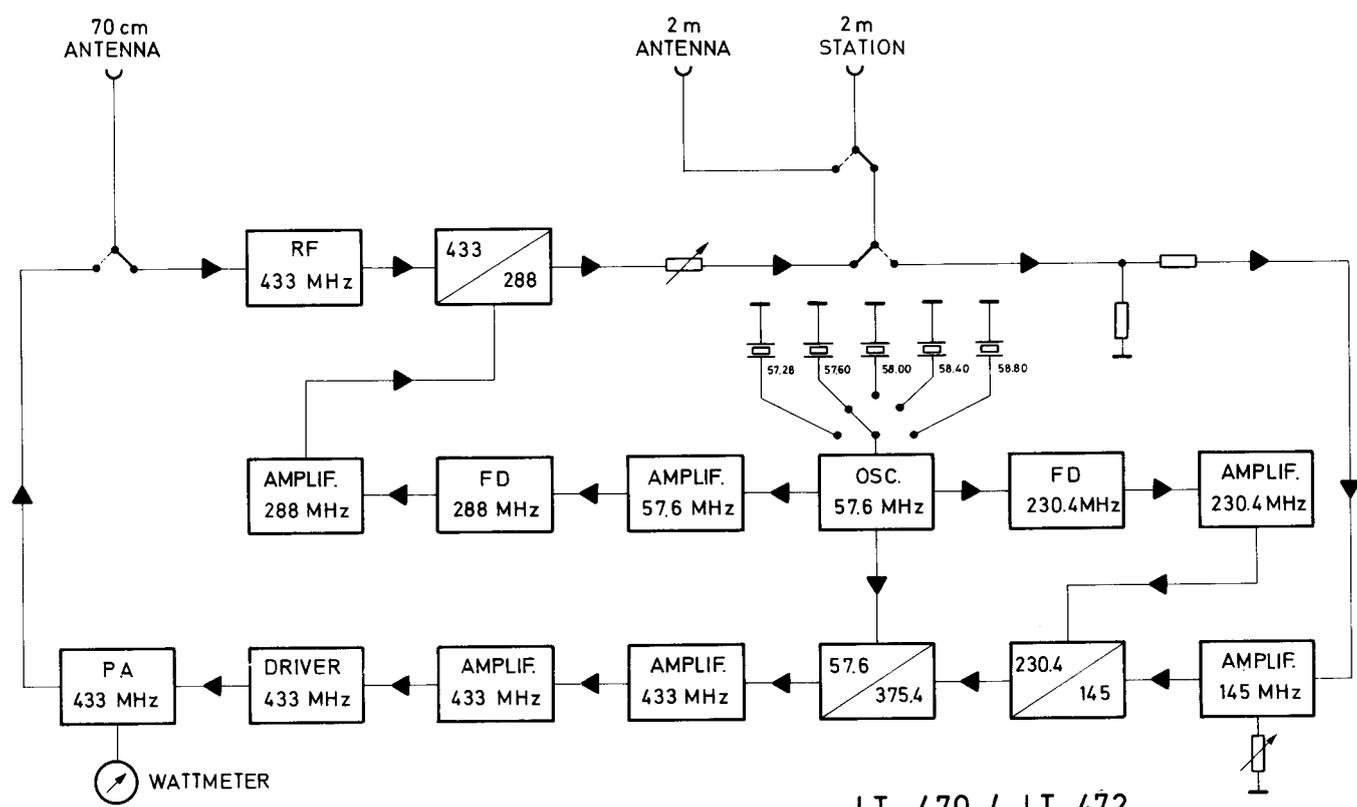
<b>Empfänger:</b> <b>Receiver:</b>	Frequenzbereich: Frequency range:	430 - 440 MHz
	Rauschzahl: Noise-Figure:	6 dB (4 kTo)
	Durchgangsverstärkung: Resulting amplification:	5 - 20 dB (einstellbar) 5 - 20 dB (adjustable)
<b>Sender:</b> <b>Transmitter:</b>	Frequenzbereich: Frequency range:	430 - 440 MHz
	HF-Ausgangsleistung:	AM        2,5 W (Trägerleistung) FM        10 W (Trägerleistung) SSB       5 W (Sinus-Eintonleistung) CW/RTTY 10 W (Oberstrichleistung)
	RF output:	AM        2,5 W (unmod. carrier) FM        10 W (carrier) SSB       5 W (single sinusoidal tone) CW/RTTY 10 W (carrier)
	HF-Steuerleistung: RF input:	1 - 30 W (einstellbar) 1 - 30 W (adjustable)
	SSB-Intermodulationsabstand: SSB-Intermodulation rejection:	27 dB (bei 10 W PEP)
	Ober- und Nebenwellendämpfung: Harmonics and spurious rejection:	größer 60 dB better than 60 dB
	<b>Stromaufnahme:</b> <b>Power consumption:</b>	25 VA Empfang, 50 VA max. Senden 25 VA receive, 50 VA max. transmit
	<b>Abmessungen:</b> <b>Dimensions:</b>	Breite 307 mm, Höhe 117 mm, Tiefe 272 mm (ohne Füße, Griff und Knöpfe)
	<b>Gewicht:</b> <b>Weight:</b>	6,4 kg (ohne Zubehör) 14 lbs. (without accessories)



**BLOCK-DIAGRAMM**



**BLOCK DIAGRAM**



LT 470 / LT 472

## 4. ABGLEICH

### 4.1 BITTE BEACHTEN

Ein Abgleich sollte grundsätzlich nur von qualifizierten Fachkräften mit den unter 4.2 beschriebenen Meßgeräten durchgeführt werden.

Bevor man zu einem Abgleich schreitet, sollte man davon überzeugt sein, daß tatsächlich ein Abgleichfehler vorliegt. In der Regel ist ein Abgleich nur dann erforderlich, wenn ein Bauteil (Spule oder Trimmer) defekt war und deshalb erneuert wurde.

### 4.2 MESSGERÄTE FÜR DEN ABGLEICH

1. HF-Millivoltmeter
2. UHF/VHF-Wobbler mit Markengeber und Fremdmarken-Eingang
3. Spektrum-Analyzer
4. HF-Wattmeter 10 - 20 Watt
5. Frequenzzähler für 60 MHz, Auflösung 10 Hz
6. Rauschgenerator 50  $\Omega$

## 4. ALIGNMENT

### 4.1 NOTICE

Any alignment work should be made only by qualified persons under use of the test equipment described in 4.2.

Before you start to align something, you should be sure, that there is a misalignment. Mostly an alignment is only necessary, if a defect part (coil or trimming-capacitor) has been changed.

### 4.2 TEST EQUIPMENT

1. RF-mV-meter
2. UHF/VHF sweep generator with marker and external marking input
3. Spectrum analyzer
4. RF-powermeter 10 ... 20 W
5. Frequency counter 60 MHz, resolution 10 Hz
6. Noise generator 50  $\Omega$

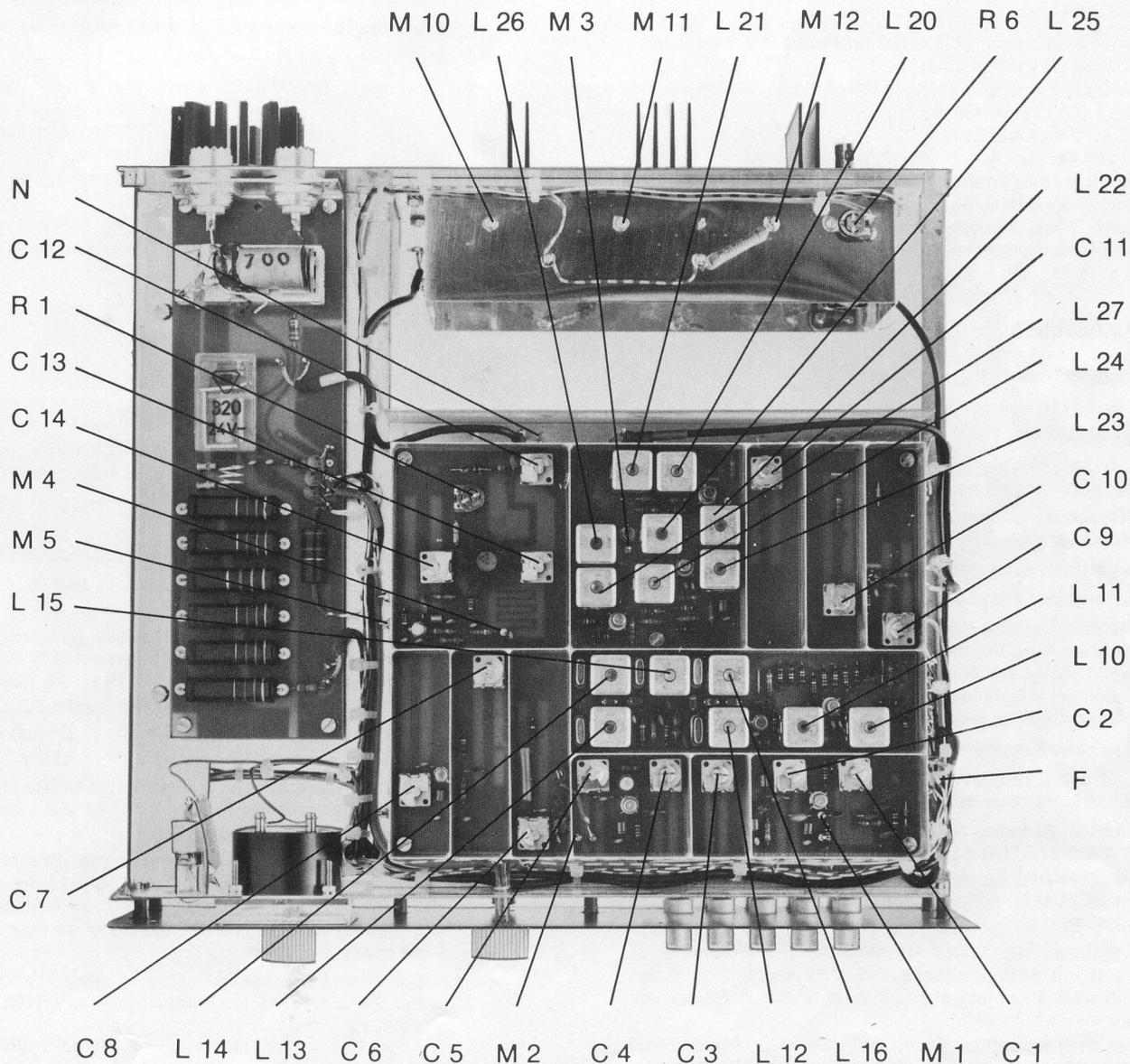


Bild / Figure 3

### 4.3 QUARZOSZILLATOREN

Das Abgleichen der Quarzoszillatoren erfolgt wie schon in Absatz 3.6 beschrieben.

### 4.4 EMPFÄNGER

1. Taste 434 - 436 MHz drücken.
2. Wobbler mit Fremdmarken-Eingang (58.000 MHz), oder HF-Millivoltmeter an M<sub>3</sub> anschließen.  
L 26 und L 27 auf 58.000 MHz maximum abgleichen.
3. Wobbler-Fremdmarken-Eingang, oder HF-Millivoltmeter an Meßpunkt M<sub>7</sub> (ohne Abschluß).  
In der angegebenen Reihenfolge auf 290 MHz maximum abgleichen: L 25; L 24; L 23; L 22.  
Dieser Abgleich ist mehrmals zu wiederholen.
4. Wobblers Ausgang (145 MHz) an Meßpunkt M<sub>6</sub>, Wobbler-eingang an Punkt »G« bzw. 2 m RX/TX-Buchse anschließen.  
Den »RX-GAIN«-Regler voll aufdrehen.  
Transistor T 15 herausziehen.  
Die 2-m-Ausgangskreise L 20 und L 21 auf 145 MHz maximum abgleichen (Bandbreite beachten).  
Dabei sollte sich eine Verstärkung von etwa 6 dB einstellen.  
Nach erfolgtem Abgleich ist der Transistor T 15 wieder einzustecken.
5. Wobbler-Ausgang (435 MHz) an Punkt »M« bzw. BNC-Buchse (70 cm Antenne).  
Wobbler-Eingang an PL-Buchse (2 m RX/TX), C 9; C 10; C 11 auf 435 MHz maximum abgleichen (etwa 20 dB Verstärkung).  
Beim Durchschalten der Frequenzbereiche ist die Bandbreite zu kontrollieren.  
Nach beendetem Empfänger-Abgleich sollte noch mit einem 50 Ω Rauschgenerator das Signal/Rauschverhältnis kontrolliert werden.

### 4.5 STEUERSENDER

1. Taste »70/70« drücken.
2. 2-m-INPUT-Regler voll aufdrehen.
3. Koaxkabel von Punkt »N« ablöten.
4. L 5 mit Wobbler-Fremdmarken-Eingang auf 58 MHz maximum abgleichen.
5. Schwarz/weiße-Leitung an External-Buchse gegen Masse verbinden (Senden).
6. Ruhestrom einstellen, siehe Absatz 3.3.
7. Rotoren der Trimmer L<sub>3</sub> und L<sub>4</sub> voll herausdrehen.
8. Wobbler-Eingang (50 Ω) an Punkt »N« anschließen.  
Wobbler-Ausgang mit 435 MHz Mittenfrequenz an Meßpunkt »M 9« anschließen. C 5 - C 12 auf 430-440 MHz maximum abgleichen (Bandbreite beachten).  
Diesen Abgleich wiederholen.
9. Rotor des Trimmers C 1 voll herausdrehen.
10. L 10 und L 11 mit Wobbler-Fremdmarken-Eingang oder HF-Millivoltmeter auf 232 MHz maximum abgleichen.
11. Wobbler-Ausgang an »M 1« anschließen und C 2, C 3, C 4 auf 377 MHz abgleichen. Dabei durch Umschalten der Frequenzbereichtasten die Bandbreite kontrollieren. Dabei sollten sich etwa gleiche Amplituden ergeben.
12. Koaxkabel von Punkt »F« ablöten und Wobbler-Ausgang mit Mittenfrequenz 145 MHz anlöten. C 1 auf 145 MHz maximum abgleichen (2-m-INPUT-Regler voll aufdrehen).  
Bei einer Eingangsleistung an Punkt »F« (144-146 MHz) 10 mW sollten sich an Punkt »N« (430-440 MHz) ca. 80 mW Ausgangsleistung ergeben.

### 4.3 CRYSTAL OSCILLATORS

The alignment of crystal oscillators has to be done as described under 3.6.

### 4.4 RECEIVER

1. Push button 434-436 MHz.
2. Connect the sweep generator with its external-marker-input (58.0 MHz) or the RF-mV-meter to the testpoint M 3.  
Align L 26 and L 27 to the maximum of 58 MHz.
3. Connect the external marker-input of the sweep generator or the RF-mV-meter to the testpoint M 7 (high impedance).  
Align the following coils to the maximum of 290 MHz in the following order: L 25, L 24, L 23, L 22.  
Repeat this alignment several times until you get an optimum.
4. Connect the RF-output of the sweep generator (145 MHz) to the testpoint M 6, the RF-input to point »G« or the jack »2 m RX/TX«.  
Turn the RX-GAIN fully clockwise and pull the transistor T 15 out of its socket.  
Align the bandpass filter L 20, L 21 to the maximum of 2 m with regard at the bandwidth (144 ... 146 MHz).  
Hereby you should get a gain of approximately 6 dB.  
Reinsert the transistor T 15 after having done the alignment.
5. Connect the RF-output of the sweep generator (435 MHz) to point M or to the BNC-jack (70 cm), the RF-input to the PL-jack (2 m RX/TX) and align C 9, C 10, C 11 to the maximum of 435 MHz (about 20 dB gain). Check the bandwidth by switching to all frequency ranges.  
The signal to noise-ratio should be checked with the use of a 50 Ω noise generator after you have finished the alignment.

### 4.5 EXCITER

1. Push button »70/70«.
2. Turn »INPUT« fully clockwise.
3. Disconnect the coaxial cable from point »N«.
4. Align coil L 5 to the maximum of 58 MHz under use of the external marker input of the sweep generator.
5. Connect the black-white wire of the jack »External« with the chassis (transmit).
6. Adjust the quiescent-current as described in 3.3.
7. Turn the trimming-capacitors C 3 and C 4 to their minimal capacity.
8. Connect the RF-input of the sweep generator (loaded with 50 Ω) to point »N«, the RF-output (435 MHz) to the testpoint »M 9«. Align C 5 ... C 12 to the maximum of 430 ... 440 MHz with regard to the bandwidth.
9. Turn the trimming capacitor C 1 to his minimum capacity.
10. Align L 10 and L 11 to the maximum of 232 MHz under use of the external marker input of the sweep generator or the RF-mV-meter.
11. Connect the RF-output of the sweep generator to the testpoint M 1 and align C 2, C 3, C 4 to the maximum of 377 MHz. Check the bandwidth by switching to all frequency-ranges. The amplitudes of all ranges should be nearly the same.
12. Disconnect the coaxial cable of point F and connect the RF-output of the sweep generator (145 MHz) to point F.  
Align C 1 to the maximum of 145 MHz (INPUT fully clockwise).  
A RF-input of 10 mW (145 MHz) should produce an output power of 80 mW (435 MHz) at point N.

#### 4.6 ENDSTUFE

1. Wattmeter 20 Watt mit 50  $\Omega$  Abschlußwiderstand an Antennenbuchse (70 cm Antenne).
2. Ruhestrome einstellen (siehe Absatz 3.4).
3. Endstufe mit etwa 80 mW / 435 MHz ansteuern. (Durch Betrieb mit 2-m-Steuergerät)
4. In der angegebenen Reihenfolge auf maximale Leistung abgleichen: C 15, C 16, C 17, C 18, C 19, C 20, C 21 (**Bild 4**).  
Dieser Abgleich ist mehrmals zu wiederholen. (Bei unzureichender Ausgangsleistung ist die Steuer-Eingangsleistung zu kontrollieren).
5. PA nach beendetem Abgleich mit Spektrum-Analyzer auf etwaige Ober- bzw. Nebenwellen überprüfen.

#### 4.6 FINAL STAGE

1. Connect a wattmeter 20 W with 50  $\Omega$  load to the BNC-antenna-jack (70 cm).
2. Adjust the quiescent currents as described under 3.4.
3. Drive the PA with 80 mW at 435 MHz.
4. Align it to the maximum power output several times in the following order until you get the optimum: C 15, C 16, C 17, C 18, C 19, C 20, C 21 (see picture 4).
5. Check the harmonic and spurious response under use of a spectrum analyzer after you have finished the alignment.

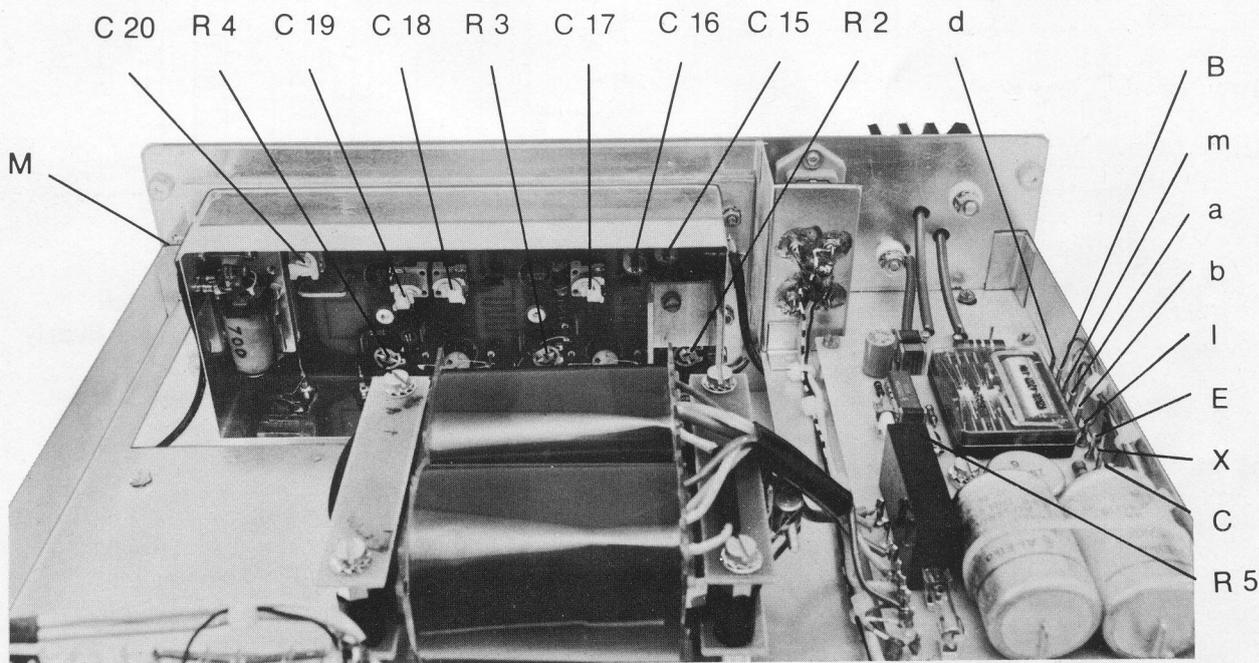
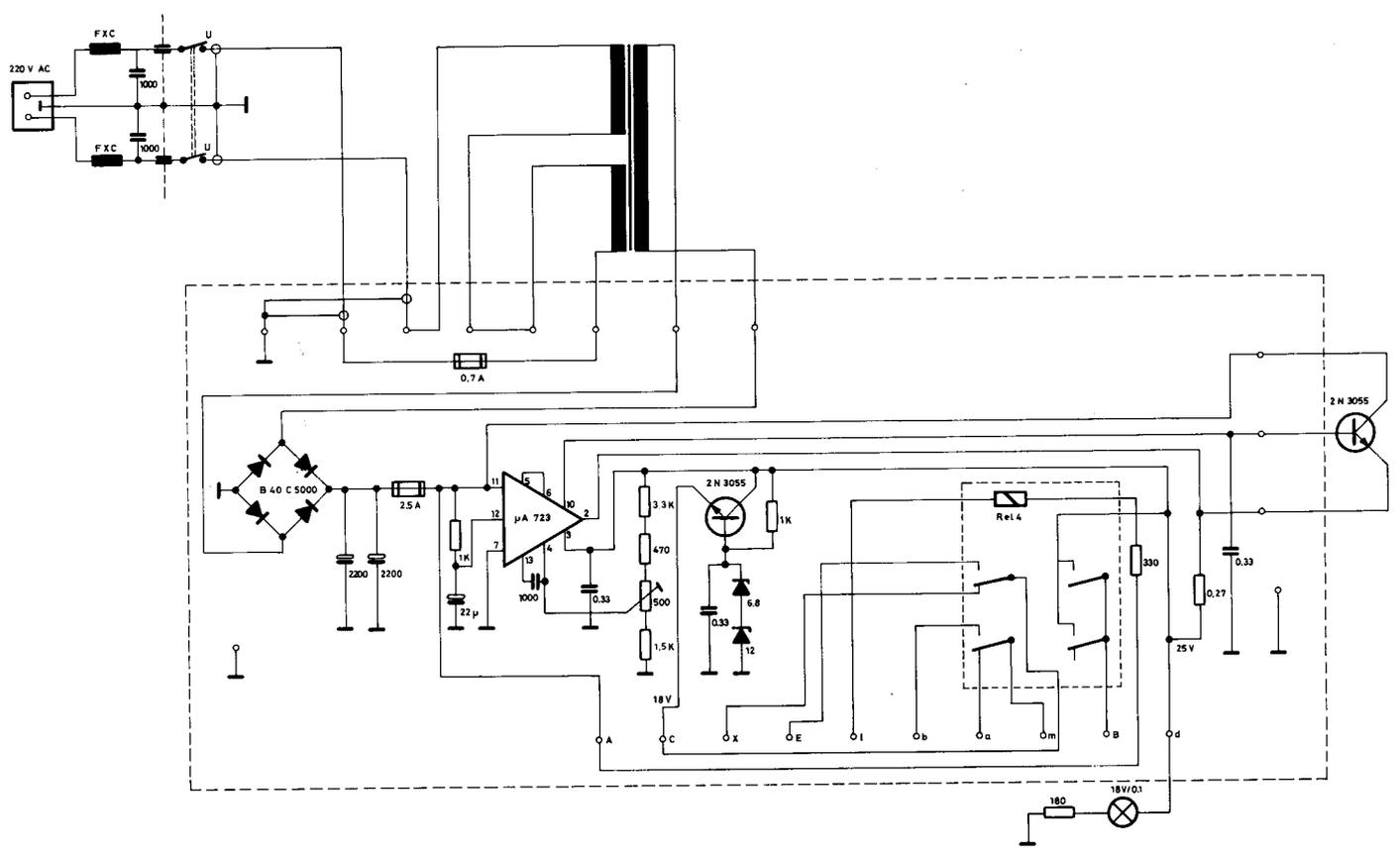


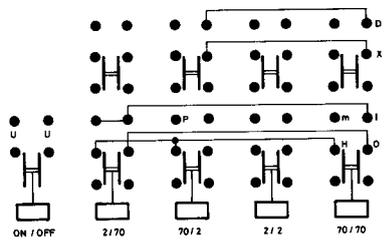
Bild / Figure 4



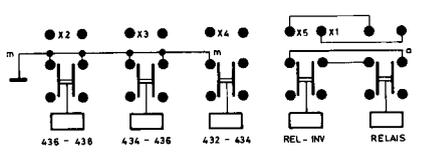
**Netzteil**  
**Power Supply**

Vervielfältigungen oder Veröffentlichungen irgendwelcher Art  
nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung !

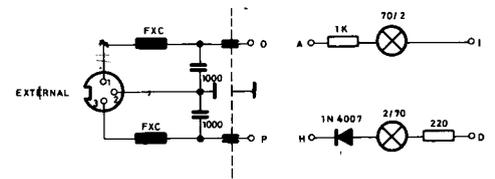
Reproduction or publication in any form prohibited  
without our expressed written permission !

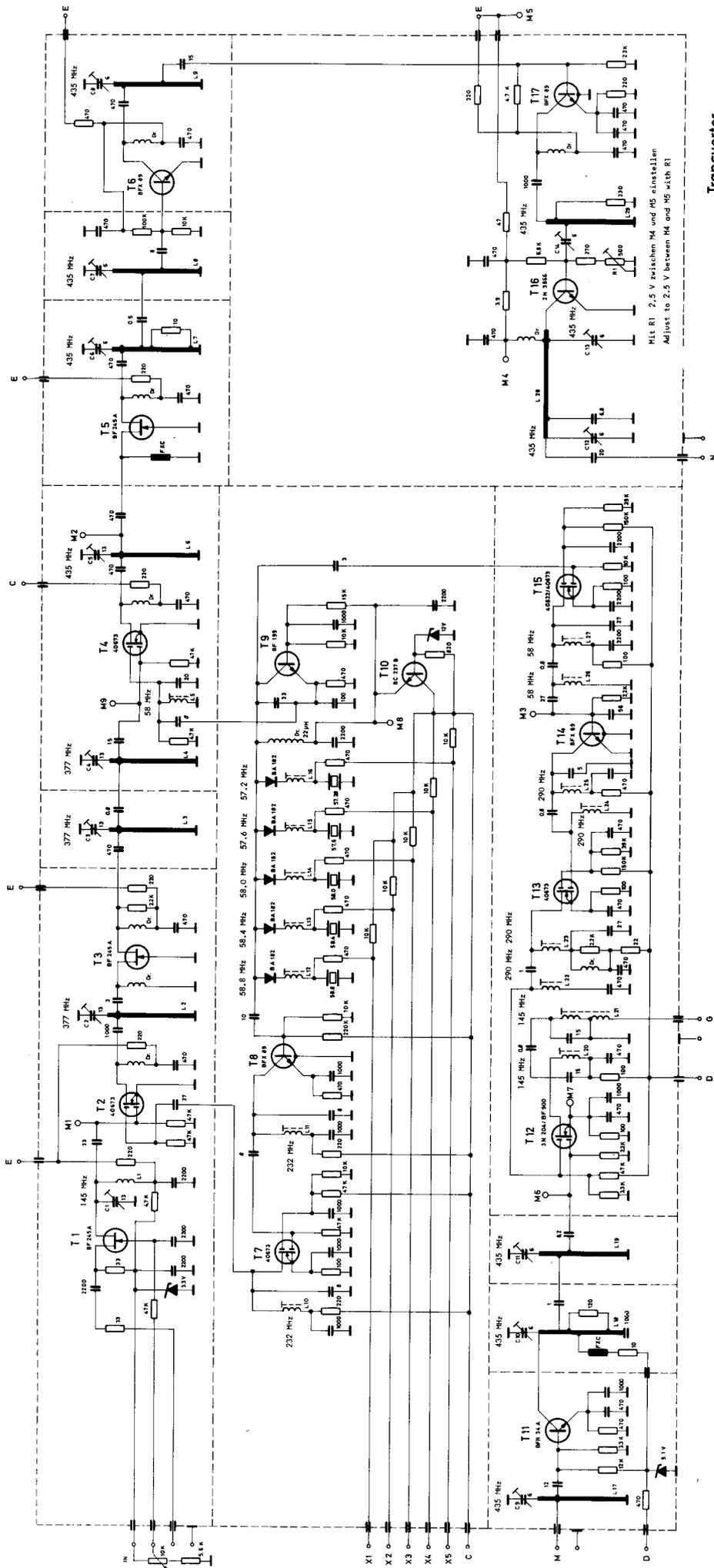


**Betriebsart - Tasten**  
**Mode Buttons**



**Frequenzbereich - Tasten**  
**Frequency Range Buttons**

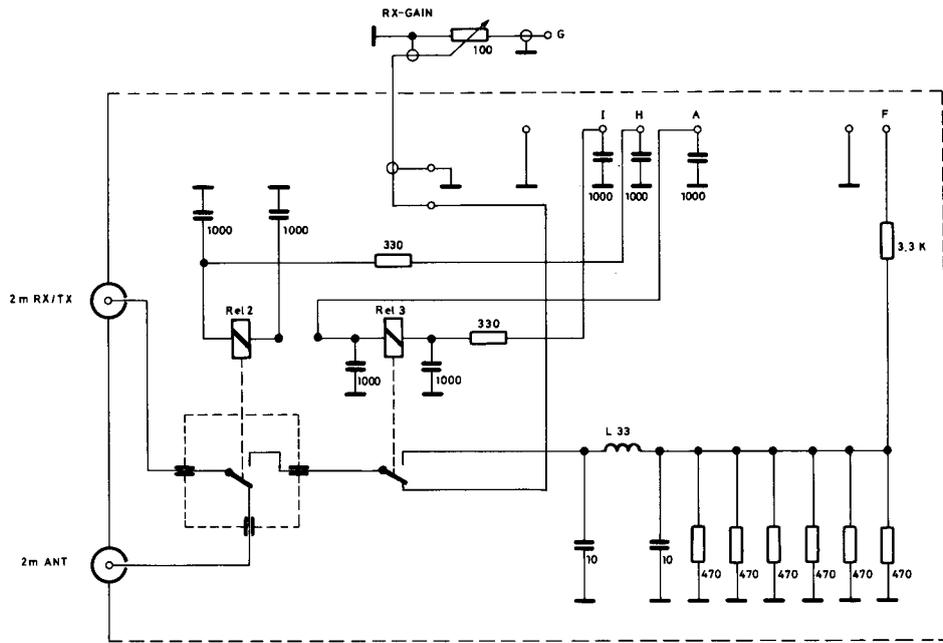




Transverter  
Transverter

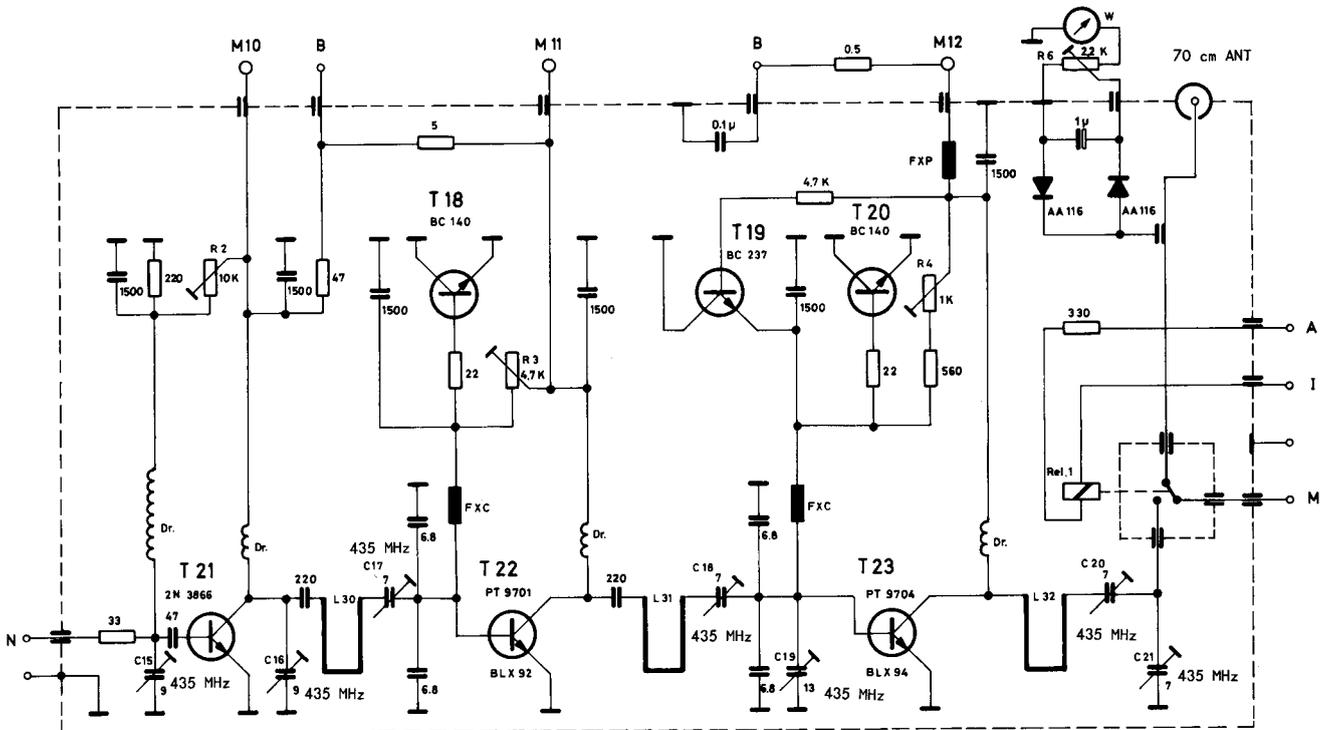
Mit R1 2,5 V zwischen M4 und M5 einstellen  
Adjust to 2.5 V between M4 and M5 with R1

Vervielfältigungen oder Veröffentlichungen irgendwelcher Art nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung!  
Reproduction or publication in any form prohibited without our expressed written permission!



Relais-Platte  
Relay Portion

Vervielfältigungen oder Veröffentlichungen irgendwelcher Art nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung!  
Reproduction or publication in any form prohibited without our expressed written permission!



Mit R2 2,5 V zwischen M10 und B einstellen  
Mit R3 1,0 V zwischen M11 und B einstellen  
Mit R4 0,3 V zwischen M12 und B einstellen

Adjust to 2.5 V between M10 and B with R2  
Adjust to 1.0 V between M11 and B with R3  
Adjust to 0.3 V between M12 and B with R4

Endstufe  
Power Amplifier