

Technical Reports

by DJ9BV

50 MHz Transverter

Peter Riml, OE9PMJ

Technische Daten:

Zwischenfrequenz 28..30MHz oder 144..146MHz (je nach Bestückung)
Ausgangsleistung 200..500mW
Eingangsleistung 5..500mW einstellbar
Nebenwellenunterdrückung >60dB (28MHz ZF)
RX-Durchgangsverstärkung ca 22dB, Rauschzahl <3dB

Schaltungsbeschreibung:

Das Empfangssignal erreicht über den Eingangskreis (L1,C1,C2) den Vorverstärker Q1 (BF960), wird um ca 23dB angehoben und durchläuft das nachfolgende 3-Kreis Bandfilter (L2-L4,C3-C8) welches für eine entsprechende Selektion sorgt.

Die Mischstufe MX1 (IE500 o.ä.) mit einem Schottky-Ringmischer bestückt, setzt das RX-Signal auf 28MHz (bzw 144MHz) um. Der rauscharme J-FET Q2 (J310) verstärkt dieses Signal (ca 10dB), das Bandfilter mit L7-L8 und C11-C14 erhöht die Selektion zusätzlich. Unerwünschte Mischprodukte außerhalb der ZF werden über R5 und dem Schwingkreis L5/C9 abgeleitet.

Der Oszillator mit Q7 (BF256) schwingt auf 22MHz (94MHz) im 3. Oberton (bzw 5.Oberton) in Serienresonanz. Die Oszillatorspannung wird mit Q6 (BFW92) auf ca 50mW verstärkt, mit dem nachfolgendem Tiefpassfilter (L9-L10, C19-C21) von Oberwellen befreit und über die Dämpfungsglieder mit R14-R18 abgeschwächt (2x5mW) an die Mischer zugeführt.

Der Sendemischer MX2 (IE500 o.ä.) benötigt etwa 1-2mW IF-Pegel, welcher vom Transceiver kommend über den einstellbaren Abschwächer (R30,R31,VR) angepaßt wird. Das erzeugte Sendesignal wird mit dem 3-stufigen Bandpass L12-L14 und C25-C30 gefiltert und anschließend über Q8 (BF960) und Q9 (BFR96) auf ca 200..500mW verstärkt. Es erreicht über das nachfolgende T-Filter L16,C34-C35 die Ausgangsbuchse.

Der PTT-Anschluß steuert die Sende- Empfangsumschaltung mit Q4 und Q3 (Bd434, RD136). An DRA steht eine Ausgangsspannung von 12V (max 1A) bei aktiviertem TX zur Verfügung welche zur Versorgung eines externen Antennenrelais und auch zur Ruhestromsteuerung einer nachgeschalteten Enstufe (z.B. M57735, ein Modul Hybrid Verstärker für 20W von Mitsubishi) vorgesehen ist. Der Schaltkreis mit Q5 (BC337) verzögert das Ansprechen der Eingangsumschaltung mit REL, was einen ebenfalls verzögerten (ca 100mS) TX-Output zur Folge hat. Dadurch wird es möglich, das externe HF-Relais lastlos zu schalten.

Technical Reports: 50 MHz Transverter by OE9PMI

Der Aufbau:

Die gesamte Schaltung ist auf einer doppelseitig kaschierten Leiterplatte (Epoxy 1,6mm) untergebracht und findet in einem Weißblechgehäuse von 148x74x34mm Platz. Die Bestückseite der Platine wurde mit einer durchgehenden Massefläche mit entsprechenden Aussparungen ausgestattet.

Zuerst werden alle Widerstände eingelötet und die Durchkontaktierungen mittels kurzer Drahtstücke an den bezeichneten Stellen vorgenommen. R3 und R6 sind ebenfalls einseitig an die Massefläche gelötet. Dann werden die Stripeline Transistoren (Q1, Q6, Q8 u. Q9) eingesetzt, gefolgt von den Dioden, Kondensatoren und den restlichen Bauteilen.

Bei den NEOSID Filterspulen werden die Gehäuseanschlußfahnen abgeschnitten und der Abschirmbecher an nur einer Stelle mit der Massefläche verlötet. Die Bauteile mit Anschluß an Masse werden ohne Löcher in der Printplatte direkt auf der Massefläche angelötet. Zu beachten ist ein möglichst kurzbeiniges Anbringen der Keramik Kondensatoren. Zuletzt wird die bestückte Printplatte in das mit Buchsen und Durchführungskondensatoren versehene Weißblechgehäuse eingesetzt.

Bei der Version mit 144MHz ZF wird L5 (1,5Wdg) an der Platinenunterseite zwischen R5 und dem Masseanschluß von R6 auf den beiden quadratischen Lötinseln aufgelötet. C9 erhält zusätzlich einen 22pF Folientrimmer parallel. Dieser wird anstelle der L5 NEOSID Filterspule eingesetzt (Statoranschluß auf R5 gerichtet, die beiden Rotoranschlüsse gekürzt auf Masse). Die Abstimmung des Kreises L5/C9 erfolgt dann durch diesen Trimmer.

Abgleich:

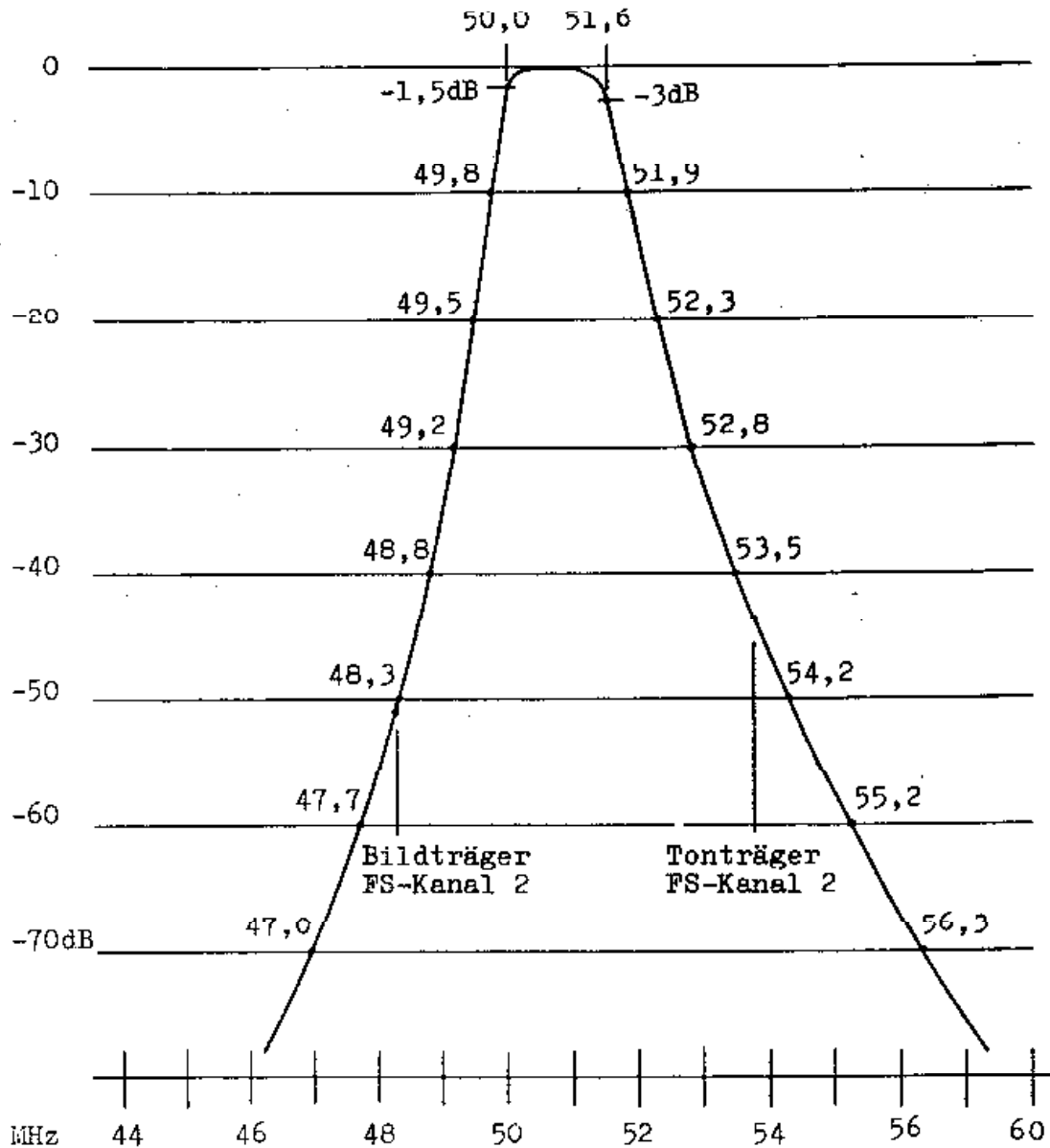
Zuerst wird der Oszillator in Gang gebracht. Hierzu dreht man den Kern von L11 langsam durch und beobachtet dabei den Spannungsabfall an R19 (47 Ohm). Beim Anschwingen springt der Meßwert von ca 0,1V auf etwa 0,8V hoch. Danach werden L9 und L10 auf maximale HF-Spannung (22 bzw 94MHz) an Pin 8 von MX1 oder MX2 abgeglichen und die Frequenz geprüft (Zähler an Pin 8).

Das Empfangsteil wird vorzugsweise am Wobbelmeßplatz abgeglichen. Auch ein Abgleich mit behelfsmäßigen Mitteln ist möglich, es wird dann auf ca 50,6MHz auf Maximum gestimmt. Die Spulenkern von L1 bis L4 und L7, L8 sind etwa zur Hälfte eingedreht.

Sinngemäß gilt dies auch für den Abgleich der Sendeseite. Der PTT-Anschluß wird auf Masse gelegt und mit einem HF-Millivoltmeter auf max Ausgangsleistung abgeglichen. Die Ansteuerleistung (5..500mW) wird mit dem Einstellregler VR (250 Ohm) angepaßt. Bei 500mW Steuerleistung steht dieser am Anschlag im Uhrzeigersinn gedreht.

Technical Reports: 50 MHz Transverter by OE9PMI

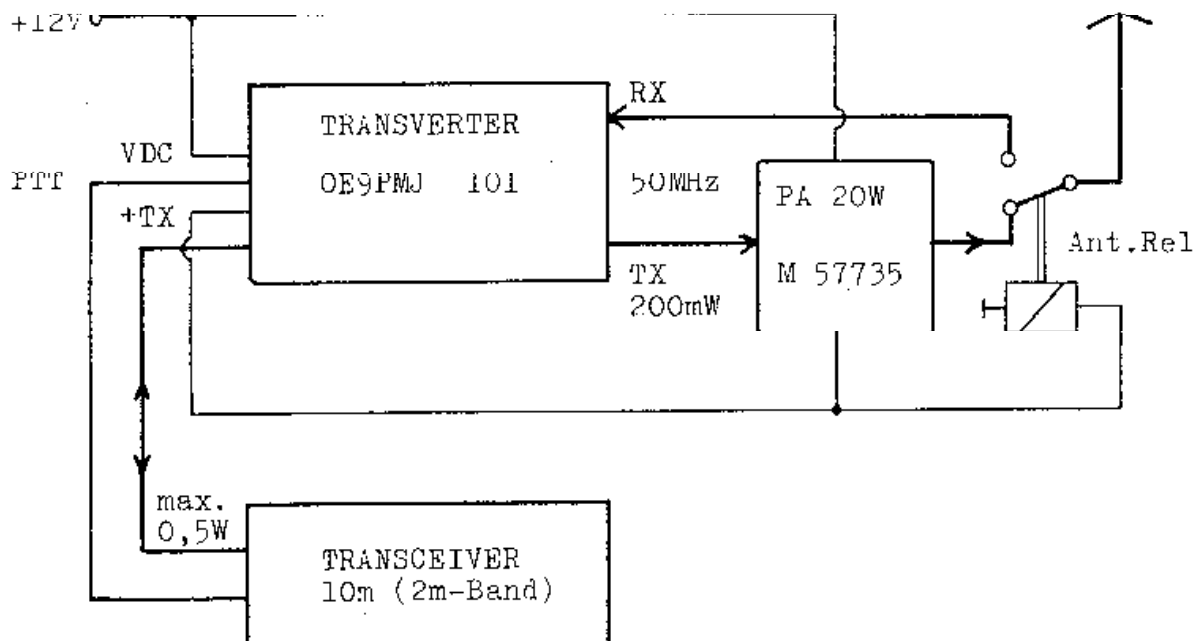
Durchlasskurve des Empfangsteiles:
Umsetzung des 6m-Bandes auf 10m



Um unerwünschte Fremdsignale vom nachgeschalteten Empfänger bzw Transceiver weitgehend fernzuhalten, wurde die dargestellte Selektion realisiert. Für den Vidioträger vom Fernsehkanal 2 (48,250MHz) wird eine Unterdrückung von über 50dB erreicht, für den Tonträger (53,750MHz) mehr als 40dB.

Technical Reports: 50 MHz Transverter by OE9PMJ


Blockschaltbild 50MHz-Station:



Stückliste: (Klammerwerte für 144MHz ZF)

Widerstände	1/4W	Keramik-Kondensat.	2,5mm, 63V
R1, R22	27k	8x10n	4n7...10n
R2, R23	10k	12x22n	10n...22n
R3	180	C1, C7,	180p
R4, R7, R25, R29	22	C24	(39p)180p
R5, R19	47	C2, C8, C25, C31	39p
R6, R17	150	C3, C4, C28, C30	33p
R8	8k2	C10, C11	(5p6) 33p
R9	2k2	C13	(6p8) 39p
R10	1E2	C5, C6	1p0
R11	5k6	C12	(p56) 3p3
R12	15k	C26, C32	120p
R13, R26	1k	C14	(47p)120p
R14, R18	180	C19	(39p)220p
R15, R16, R24	39	C21	(18p) 82p
R20	22k	C22	(3p3) 12p
R21	3k3	C23	(5p6) 68p
R27	4k7	C27, C29	2p2
R28	12	C24, C25	56p
R30, R31	82	C33	1n
		C15	100n
		C20	270p
Einstellregler	1/4W	C9	(47p + 22p Folien- 270p Trimmkond. 7,5mm)
VR	250	C16	16V, 1μ
		C17, C18	16V, 22μ

Technical Report: 50 MHz Transverter by OE9PML

D1, D2	Zener Diode 0,5W BZX83C, 5V6
D3, D4	1N4005 od. ähnlich
D5, D6, D7	1N4148 od. ähnlich
IC	78Lo8
Q1, Q8	BF960 od. ähnlich
Q2	J310, U310 od. ähnlich
Q3	BD136, BD140 od. ähnlich
Q4	BD434, BD438 od. ähnlich
Q5	BC337, BC237 od. ähnlich
Q6	BFW 92
Q7	BF 256
Q9	BFR 96
MX1, MX2	IE500, HPF505 (MGL), MS85, MS83D (TELE-TECH)
XTAL	22MHz (94MHZ) Serie 3.0T (5.0T), HC49/U
REL.	SDS Typ RS-12V
L1,2,3,4,12,13,14,15,16	NEOSID BV 5049, ge-ws
L9	NEOSID BV 5049, ge-ws (BV 5061, bl-br)
L6,7,8	NEOSID BV 5048, ge-gr (BV 5061, bl-br)
L10,11	NEOSID BV 5048, ge-gr (BV 5049, ge-ws)
L5	NEOSID BV 5061, bl-br (1,5Wdg 0,5 CuAg auf 4mm Dorn  auf Platinenunterseite)
DR1 bis 8	4Wdg CuL. lötlbar 0.20..0,25 in 3mm Ferrit- perle

Weitere Bauteile:

- 1 Weißblechgehäuse 146x72x34mm (Fa. Schubert)
- 3 BNC Flanschbuchsen UG290/U oder UG447/U
- 3 Durchführungskondensatoren 3mm, 1..5nF, zum Einlöten
- 1 Lötfahne 3mm mit Schraube
- 12 Schrauben M2,5-4

Materialbeschaffung:

Bei der Beschaffung der Platine, sowie spez. Bauteile (ev. Bausatz) ist XYL Reinhilde Riml, OE9YTV, Marktstr. 33 (Tel 05574/26916 od. 05578/5710 QRL) gerne behilflich.

Viel Erfolg beim Nachbau!

vy 73, OE9YTV + OE9PMJ

50 MHz - TRANSVERTER OE9PMJ 101 SCHALTBILD Jan 1990

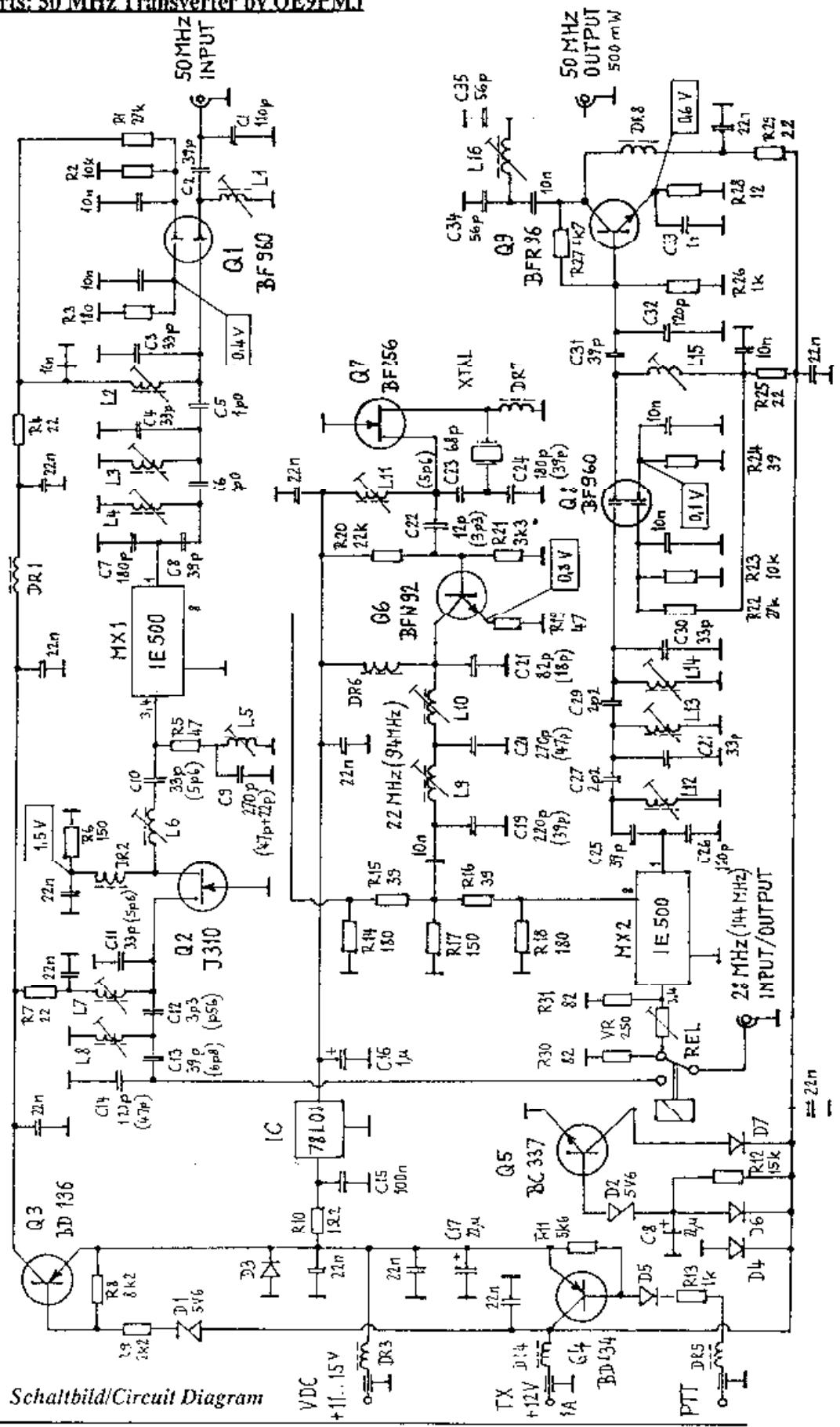
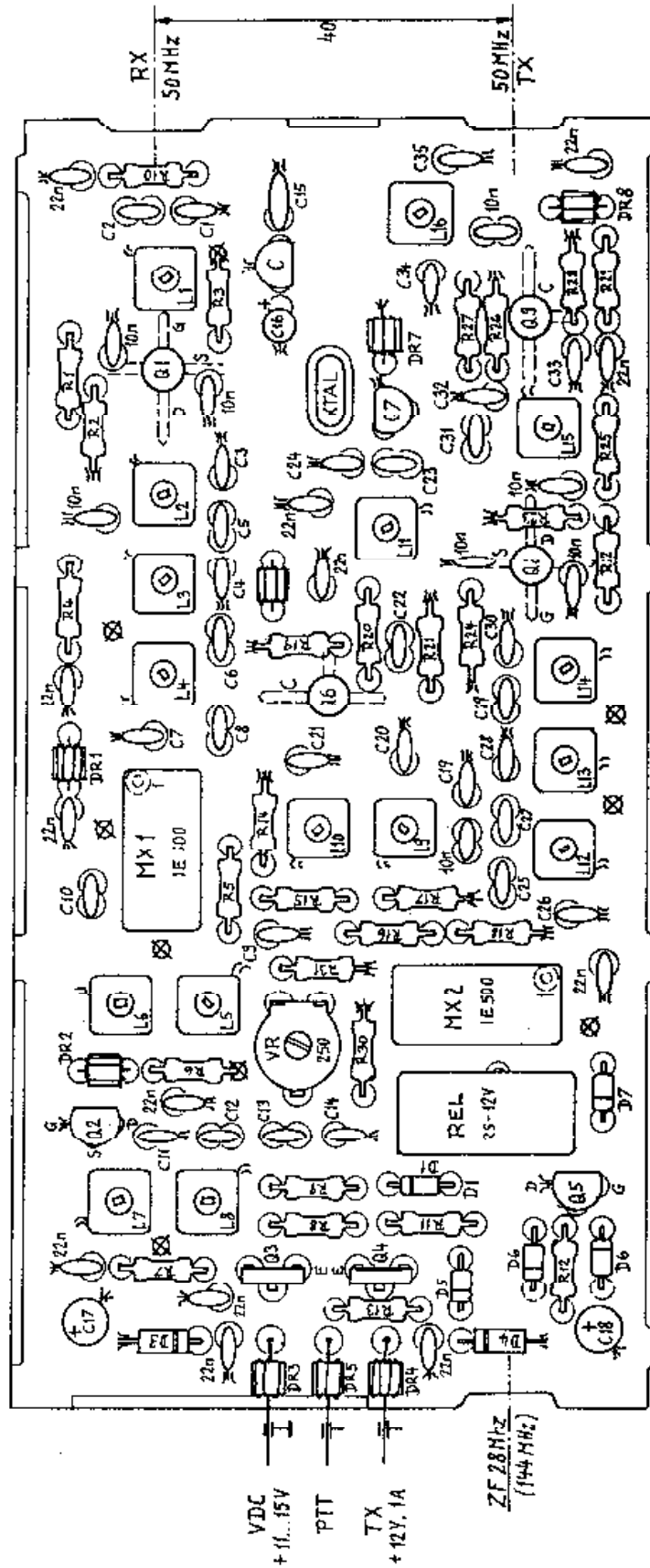


Bild 3/ Figure 3: Schaltbild/Circuit Diagram

TESTÜCKPLAN

OE9PMJ 101

50 MHz - TRANSVERTER



- ⊗ Durchkontaktierte Löcher
- ⊘ Gelötete Masseverbindungen
- IE 500, 57B1
- MS 85, MS 15.3
- 3FR 96
- 3FW92
- 78L08
- 3C357
- BF 256
- J 810
- BD 434, BD 136
- EBC
- G 5 3
- C 3 E
- OUT IN
- S 10
- G 1
- 15
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50

Bild 4/ Figure 4: Bestückungsplan/Layout

Technical Reports: 50 MHz Transverter by OE9PMJ

Technical Data:

IF-Frequency:	28..30 (144..146) MHz
Output Power:	200..500 mW
Input Power:	5..500 mW adjustable
Suppression of Nonharmonics:	> 60 dB
Gain (RX):	22 dB
Noise Figure:	< 3 dB

1. Circuit Description

The RX-signal is amplified by RF-Stage Q1 with a gain of 23 dB and filtered by the 3-pole filter L2-L4, C3-C8, which cares for the very good selectivity in the RF-circuit.

A doubly balanced schottky mixer MX1 (IE-500 from MCL) mixes to 28 MHz or 144 MHz respectively. A low noise junction fet Q2 (Js10o supplies a broadband 50 Ohms load to the mixer by means of a diplexer circuit (L6,C10 and L5,C9) and amplifies the IF-signal by 10 dB. An output 2-pole filter (L7,C11 and L8,C14) provides additional selectivity on the IF.

The LO Q7 (BF256) runs on 22 MHz or on 94 MHz in series resonance. Q6 (BFW92) amplifies the LO-power to 50 mW. Lowpass filter (L9-10, C19-C21) filters harmonics. Two attenuators provide 7 dBm power to the TX- and RX-mixers.

The TX-Mixer is feed by an 0 dBm (1 mW) IF-signal, which can be adjusted by means of an variable attenuator (R30,R31,VR). The output signal is filtered by a 3-pole filter (L12-L14, C25-C30) and amplified by Q8 (BF960) and Q9 (BFR96). The output power of 200 mW is filtered by lowpass L16,C34,C35.

A PTT-circuit (Q3,Q4) cares for a controlled time-sequence for switching external relais and power amplifiers. This is accomplished by the delay circuit Q5. On TX+12V a voltage of 12 Volts is provided for external relais or a following power amplifier, i.e. a M57735 from Mitsubishi, which can deliver 20 Watts of output power.

2. Construction

The transverter is on a single, doublesided PCB, which is housed in a box with 148x74x34 mm outer dimensions. One side of the PCB has a ground plane for decoupling.

First all resistors are soldered in. Then the through holes are contacted with small lengths of copper wire. R3 and R6 have to be soldered to the ground plane on one side. Next all transistors have to be inserted, followed by diodes, caps and all the rest.

The NEOSID filter coils have to be soldered on one side of their cover only. All parts, which have ground connection on one side, have to be soldered directly on the ground plane of the PCB. When soldering the caps one has to care for short leads. The last step is the insertion of the complete PCB into the cabinet, which has to be provided with all connectors and feed through caps before.

In the 144 MHz version L5 (1.5 t) has to be soldered between R5 and R6 on the two small quadratic solder points at the underside of the PCB. C9 gets an additional cap of 22 pF in parallel. This trimcap is soldered instead of the Neosid coil L5. Tuning is performed by this trimcap.

3. Tuning

First the xtal-oscillator has to be tuned. The slug of coil L11 has to be tuned slowly from top. A voltmeter

Technical Reports: 50 MHz Transverter by OE9PMJ

connected to R19 will show a voltage of 0.1 V, which will jump to a value of 0.8 V after startup of the oscillator. L9 and L10 can be tuned to maximum RF-voltage at Pin8 of MX1. Typically the slugs of L1-L4 and L7-L8 are half way from top in the tuned condition.

The best way to tune the RX is by means of a sweeper. If you don't have one, it's possible to tune on 50.6 MHz signal from a signal generator to maximum S-meter deflection. A typical tuning condition will be all slugs located half way from top.

The same holds for the transmit side of the transverter. The PTT-input pin is grounded and output power is maximized. The input power should be carefully adjusted to minimum power necessary to get the wanted output power. The input variable attenuator has to be turned counterclockwise for maximum attenuation in case of high input power from the 28 or 144 MHz transceiver.

The excellent input selection of the RX-section can be seen from Figure 1. Bandpass is flat from 50.0 to 51.5 MHz. Attenuation on picture carrier of TV-channel 2 at 48.250 MHz is more than 50 dB. The sound carrier at 53.750 is attenuated more than 40 dB.

4. Block diagram

The block diagram in Figure 2 displays the interconnection of transverter and transceiver.

5. Parts list

For special parts or the PCB ask OE9PMJ for help. Address see "Materialbeschaffung".

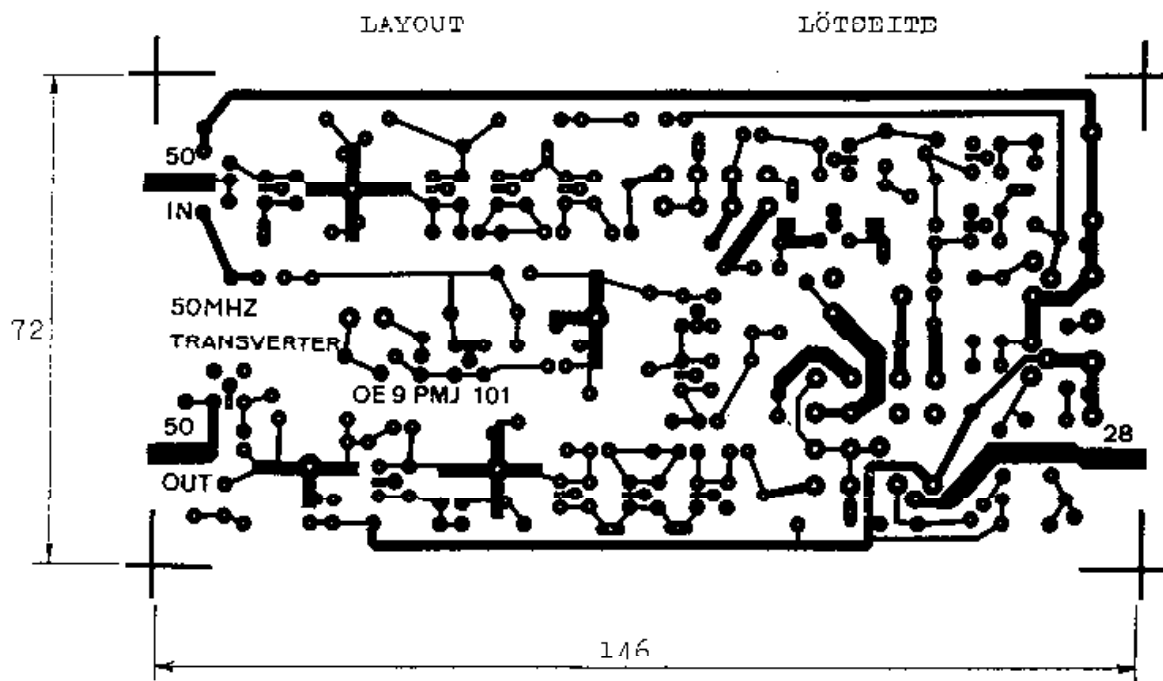


Bild 5/ Figure 5: Gedruckte Schaltung/PCB