

Michele Senestro - IITEX

Il transverter per 1,3 GHz di OE9PMJ

Scanned by IW1AXR

Downloaded by
RadioAmateur.EU

Peter Riml - OE9PMJ - è un radioamatore assai conosciuto nel campo delle UHF-SHF dove è attivo in Moonbounce con apparecchiature ed antenne interamente auto-costruite. Ha pubblicato articoli di grande interesse su QST e, in particolare, su Dubus Informationen.

Peter ha realizzato un transverter per 1296 MHz di buone caratteristiche e di ingombro ridotto, destinato soprattutto all'uso in portatile, ma anche valido per una stazione fissa.

In quest'ultimo impiego è consigliabile aggiungere al modulo-base tutti quei pezzi (preamplificatore a basso rumore, filtri passa-banda, amplificatori di potenza) necessari per avere un'apparecchiatura di ottima qualità.

Credo che la descrizione del transverter sulle pagine di Radio Rivista sia un'iniziativa utile per gli OM appassionati di attività in SHF.

Quanto segue è quindi la traduzione dell'articolo apparso a firma di OE9PMJ su Dubus Informationen 3/85 (pag. 222...231) a cui ho aggiunto, in una breve appendice, le mie osservazioni pratiche.

Caratteristiche del transverter

Viene descritto in questo articolo un transverter adatto in particolare all'impiego portatile, ma anche utilizzabile come modulo base per un più sofisticato transverter da stazione fissa.

I dati caratteristici sono i seguenti.

- IF: 144 - 146 MHz
- Frequenza di uscita: 1296 - 1298 MHz
- Potenza di uscita: 400 - 700 mW (BFG34), 250 - 500 mW (BFR96S)
- Potenza d'ingresso: regolabile da 50 mW a 2 W pep
- Reiezione alle frequenze spurie: circa 50 dB
- Guadagno RX: circa 17 dB
- Cifra di rumore: circa 3,2 dB

Descrizione del circuito

Lo stadio oscillatore è fatto con un J-FET (Q1 = J310).

La capacità del contenitore del cristallo viene compensata per mezzo dell'induttanza L2.

Il quarzo deve essere di buona qualità (deriva massima 10 ppm per una variazione di temperatura da -20 a +70 °C): i quarzi di tipo standard (con deriva di 50 ppm) non sono consigliabili in questo impiego.

I moltiplicatori Q2, Q3 e Q4 portano il segnale dai 96 MHz fino a 1152 MHz: attraverso il filtro L9/C22 ed il trasformatore Tr, il segnale dell'oscillatore locale giunge al mixer (D13, D14). Quest'ultimo viene usato sia in ricezione che in trasmissione.

Il filtro passa-banda L10/C24 e L11/C25 seleziona il segnale del TX, mentre L10/C24 e L16/C26 seleziona il segnale dell'RX. E' inserita con CH2/C27 una trappola a 1152 MHz per il segnale dell'oscillatore locale.

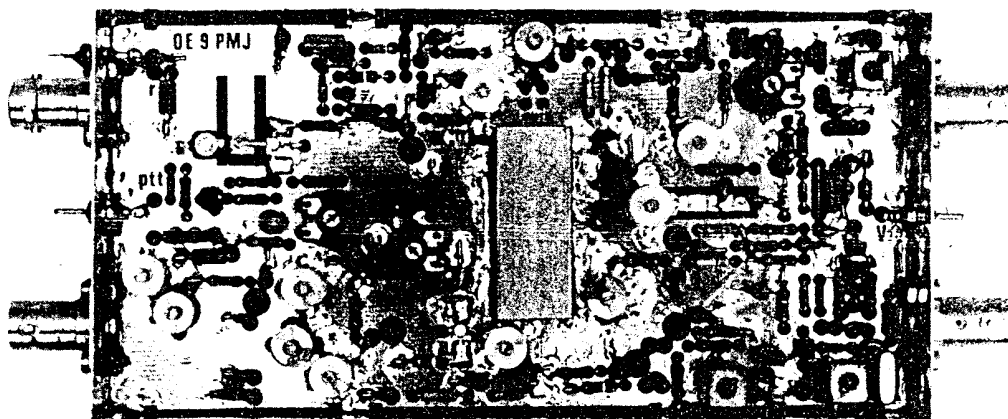
Il guadagno degli stadi amplificatori in trasmissione (Q5, Q6 e Q7) è di circa 30 dB. Q10 è uno stadio amplificatore di segnale IF.

Gli amplificatori a basso rumore sono Q8 e Q9.

Il commutatore RX-TX è fatto con D1, D2 e D3.

Il rivelatore del VOX a RF (D5, D6) è polarizzato dalla tensione stabilizzata di D8 per dare un'alta sensibilità.

Il segnale in continua, amplificato da Q12, Q13 e Q11 va a pilotare Q15 (Q14). Il livello del segnale d'ingresso a 144 MHz è regolabile per mezzo dell'attenuatore variabile (VR1) (da 0,05 a 2 W). Il ritardo del VOX è regolato da VR3.



Homemade

Vi sono quattro possibilità per attivare la commutazione RX-TX:

- linea PTT senza Br3
- +9 ...15 V al punto Vdc TX senza Br3
- VOX interno a RF Br3 inserito
- +5 ...15 V al punto R34, D4 Br3 inserito

Bisogna provare il VOX a RF e la commutazione RX-TX (Br3 inserito).

Senza segnale d'ingresso a 144 MHz non vi è tensione (meno di 0,3 V) al punto VdTX, ma su Vdc RX. Un segnale di pochi milliwatt a 144 MHz produce la condizione inversa: Vdc TX alto, Vdc RX basso.

Si passa quindi alla taratura dell'oscillatore locale.

a) regolare L1 per l'oscillazione di Q1 (96 MHz), la tensione su R5 passerà da zero a 0,3 V. Verificare con un contatore la frequenza dell'oscillatore (su R4).

b) sintonizzare C19 per la massima tensione ai capi di R9 (circa 0,7 V).

c) sintonizzare C20 per la massima tensione ai capi di R12 (circa 0,5 V).

A questo punto, con il segnale di L0 disponibile (1152 MHz) e un forte segnale di beacon (1296 MHz), sintonizzare C21, C22, C24, C26, C15 e C16 per la migliore ricezione.

L'assorbimento di corrente del transverter in ricezione è di 80 mA.

Per sintonizzare la sezione trasmittente bisogna utilizzare un ondometro coassiale ad assorbimento o, meglio, un analizzatore di spettro.

Attivare il TX (connettendo a massa il punto PTT) e regolare VR2 per una tensione di 1,6 V su R17.

Ora bisogna dare 50 ... 100 mW di portante a 144 MHz e tarare C25, C28, C29, C17 e C18 per la massima potenza di uscita a 1296 MHz.

I compensatori C25 e C28 sono quelli che produrranno i maggiori effetti durante le regolazioni.

C27 dovrà essere sintonizzato per la massima soppressione del segnale di L0 (circa 55 dB).

In trasmissione l'assorbimento di corrente è di circa 200 mA.

Prove effettuate e risultati conclusivi

L'unico esemplare del transverter di OE9PMJ da me costruito non ha dato problemi in fase di montaggio e di taratura, né ho verificato fenomeni di instabilità nelle condizioni di ricezione e di trasmissione.

Con un adatto analizzatore ho potuto far controllare lo spettro irradiato, ottenendo i risultati riportati in fig. 4.

La cifra di rumore misurata con un generatore NFM44 (SSB Electronic) è di 3 dB, mentre la potenza d'uscita mi-

Resistenze 0,25 W		Condensatori		Elenco dei componenti dei transverter di OE9PMJ	
✓ R1	180	<i>ceramici:</i>		Quarzi (conten. HC18/U)	
✓ R2	8R2	✓ C1	1 pF	96,000 MHz (1296)	
✓ R3, R31, R37	2k2	✓ C2, C3	2,2 pF	oppure 93,667 (1269)	
✓ R4	3k9	✓ C4	3,3 pF		
✓ R5, R9	100	✓ C5, C6	4,7 pF		
✓ R6, R30	4,7	✓ C7, C8	5,6 pF		
✓ R7, R11, R39	3k3	✓ C9	12 pF		
✓ R8	33k	✓ C10, C11	39 pF		
✓ R10	82k	✓ C13	2,2 nF		
✓ R12	47	✓ C14	22...56 nF		
✓ R13 (27...39)	39	17 condens.	1 nF		
✓ R14	270	16 condens.	10 nF		
✓ R15, R21, R33	120	<i>ceram. a tubetto:</i>			
✓ R16, R43	2k7	C12	56...220 pF		
✓ R17, R29	27	<i>Compens. plastica 7,5 mm</i>			
✓ R18	1,2	C17, C18, C19 (giallo)	10 pF		
✓ R19, R26	220	C20...C29 (grigio)	6 pF		
✓ R20 (56...100)	82	✓ <i>Compensat. teflon</i>			
✓ R22	390	C15, C16 (SKY)	5 pF		
✓ R23, R24	560	✓ <i>Condens. tantalio 16 V</i>			
✓ R27, R38	150	✓ C34, C35, C36	1 uF		
✓ R28	820	✓ C37	10 uF		
✓ R32	680	✓ C38	22 uF		
✓ R34	1k8	<i>Chips ceramici</i>			
✓ R35	1k5	C30, C31, C32, C33	820 pF		
✓ R36, R45	5k6	<i>Trimpot 0,25 W</i>			
✓ R40	27k	VR1	250 ohm		
✓ R41	15k	VR2	1 kohm		
✓ R42	22k	VR3	25 kohm		
✓ R44	18k				
✓ R46	1k				
Resistenza da 0,5 W					
R25 (22...39)	39				

Elenco dei componenti dei transverter di OE9PMJ	
Quarzi (conten. HC18/U)	96,000 MHz (1296) oppure 93,667 (1269)
Semiconduttori	
D1, D2, D3	BA243 o similari
D4, D5, D6, D7	1N4148 o similari
D8, D9, D10, D11	Zener 5,6V 0,5W
D12	Zener 15 V 1W
D13, D14	BA481
D15, D16	1N4005 o simil.
IC	78L08 stabilizz.
Q1, Q10 ✓	J310
Q2, Q3 ✓	BFW92 ✓
Q4, Q9 ✓	BFR90 o BFR34A
Q5, Q8 ✓	CFY13 o MGF1200 MGF1502
Q6 ✓	BFR96 o BFR96S
Q7 ✓	BFG34 o BFR96S MRF581 BFT98T
Q11, Q12 ✓	BC337
Q13 ✓	BC237 BC308
Q14, Q15 ✓	BD138
Induttanze	
L1, L2	Bobine Neosid BV5049 (giallo-bianco) 1-1
L3	Bobina Neosid BV5061 (blu-marrone)
L4	2 spire filo 0,15 su perlina ferrite 3,5
L5	3 spire come L4
L17	1 spira come L4
Tr	2 spire trifilari filo 0,15 su ferrite a due fori Amidon BN-61-2302 oppure Siemens B62.152-A8-X17 (v. disegno)

Scanned by Dan

Homemade

surata con un wattmetro PM1300A (SSB Electronic) è di 420 mW. Altri otto transverter OE9PMJ sono stati montati da Mauro IW1ASJ: le misure fatte su tutti hanno confermato le caratteristiche rilevate sul mio, entro una buona approssimazione.

Poiché nella mia stazione preferisco utilizzare per la banda 1296 - 1298 MHz la conversione a 28 - 30 MHz, ho voluto modificare il transverter per il diverso valore della FI.

Ho sostituito il quarzo originale con uno da 105,666 MHz riallineando poi l'oscillatore locale ed ho modificato opportunamente il circuito d'uscita intorno al FET Q10.

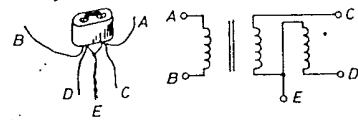
Non ho rifatto la bobina trifilare Tr del mixer perché mi sembrava un lavoro un pò complicato; i risultati sono stati molto scadenti, con una sostanziale perdita di guadagno in ricezione ed una minore potenza di uscita in trasmissione. Ritengo che sia indispensabile, per utilizzare il transverter a 28 - 30 MHz, modificare anche la bobina Tr: a mio parere ciò presenta troppe difficoltà e quindi l'idea è da abbandonare.

Dalle caratteristiche del transverter si rileva che il pilotaggio a 144 MHz può essere compreso tra 50 mW e 2W: la regolazione si effettua per mezzo del trimpot VR1 facendo in modo che la potenza d'uscita a 1296 MHz sia massima o poco meno, per evitare fenomeni di distorsione nel

l'uso come driver il ricetrasmittitore Yaesu FT290 a potenza ridotta (circa 200 mW).

C'è da notare che, se il driver è un Icom IC202, occorre aprire il circuito in serie formato da R34 e D4 perché altrimenti il transverter sarebbe sempre forzato in trasmissione (quindi non potrebbe mai ricevere) a causa della tensione positiva presente sul connettore d'antenna dell'IC202.

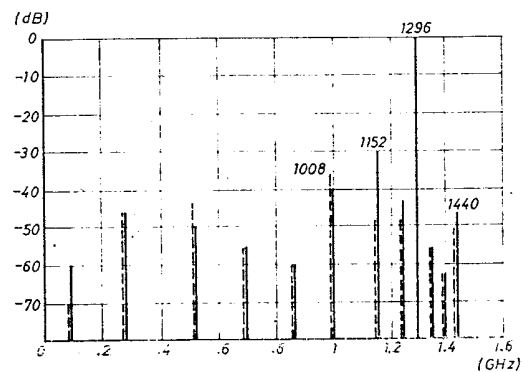
Per concludere si può dire che il montaggio del transverter è sconsigliabile a chi è alle prime esperienze di montaggio, mentre è di facile realizzazione per quegli OM che già hanno costruito apparecchiature in UHF e SHF.



TEX-3 Bobina Tr del transverter OE9PMJ

La taratura si può eseguire con il solo tester, una semplice sonda RF (meglio se un ondametro coassiale ad assorbimento) ed una buona dose di pazienza, senza la necessità di sofisticati strumenti.

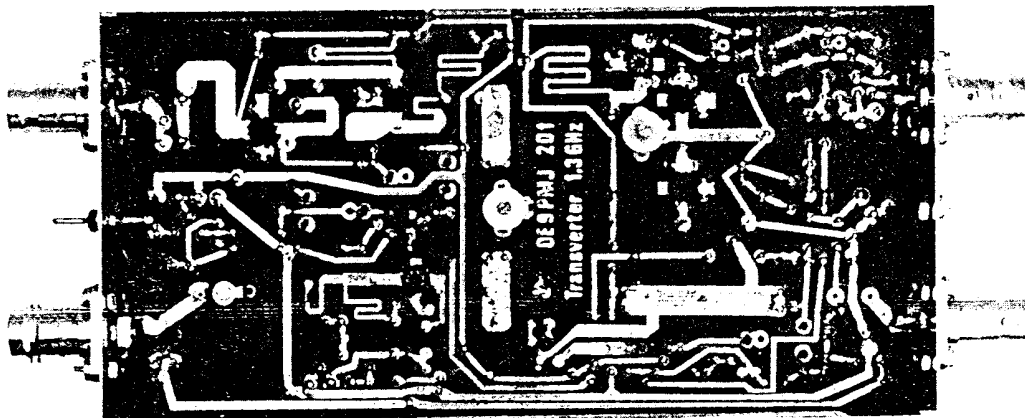
Il transverter è reperibile in scatola di montaggio presso DB3UU, Karl Himmler, Scheffelweg 2, D-6805 Heddeshheim, Germania Fed., oppure presso la ditta Kuenag Electronics, P.O. Box 27, FL-9486 Schaanwald, Principato di Liechtenstein: è opportuno chiedere il prezzo (che è intorno ai 350 DM) e le spese postali.



--- Taratura con analizzatore di spettro e regolazione di C27 per la max attenuazione di LO a 1152 MHz.
 — Taratura con il solo wattmetro per la max potenza di uscita.

V	Pout (mW)	RX return loss = 0dB
12	290	TX return loss = 25dB
12,5	320	
13	350	
13,5	400	

Misure effettuate sul transverter OE9PMJ costruito da I1TEX



Homemade

Costruzione

Il circuito stampato è realizzato su un'unica basetta in epoxy da 1,6 mm e deve essere racchiuso in una scatola metallica da 148 x 74 x 34 mm.

Le bobine L1, L2 e L3 sono della Neosid in contenitore schermato. Anche L4, L5 e L17 sono Neosid, mentre per Tr occorrerà eseguire l'avvolgimento così come indicato nella "Parts List".

Tutte le rimanenti induttanze sono realizzate nello stesso circuito stampato.

Dapprima bisogna collegare i fori-passanti di L8, L9, L11 e L16 per mezzo di conduttori cortissimi.

Poi bisogna inserire Q2, Q3, Q4, Q6, Q7 e Q9, seguiti dalle resistenze, diodi, condensatori e gli altri componenti. Per ultimi occorre inserire i chip C30, C31, C32 e C33, i GaAsFET Q5, Q8, le resistenze R13, R20 e saldare la scatoletta di chiusura di L10.

E' consigliabile collegare con i terminali più corti possibile tutti i condensatori da 1 nF e 10 nF (il loro corpo deve toccare il circuito stampato) specialmente per i by-pass degli emettitori e di L8.

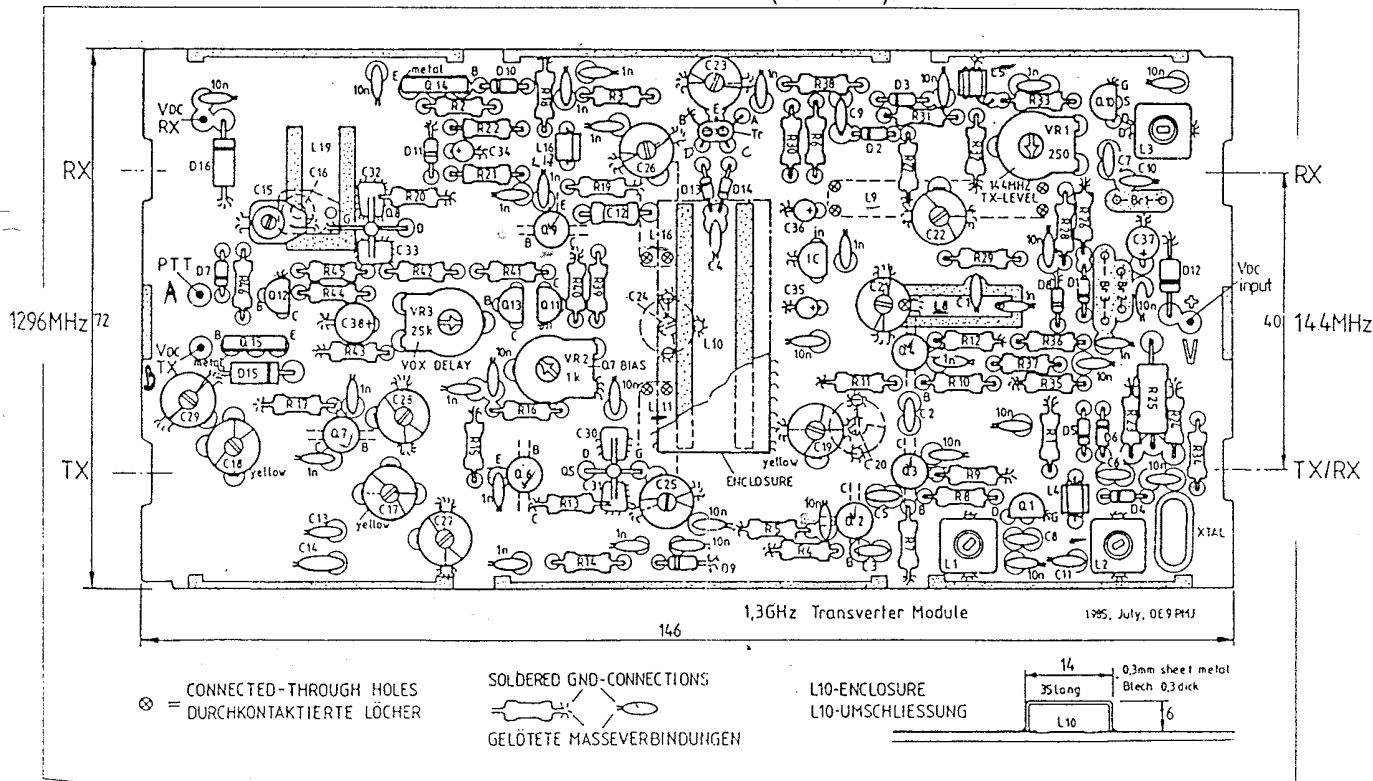
I componenti con connessioni a massa sono saldati direttamente sulla superficie dello stampato senza la necessità di apposite forature, ad eccezione di Q11, Q12 e VR2 di cui non bisogna dimenticare il relativo collegamento. I terminali di massa dei compensatori a disco dovranno essere piegati verso l'esterno e tagliati a circa 1 mm prima della saldatura. Dopo un controllo finale si potrà quindi inserire il circuito in un adatto contenitore metallico.

Taratura

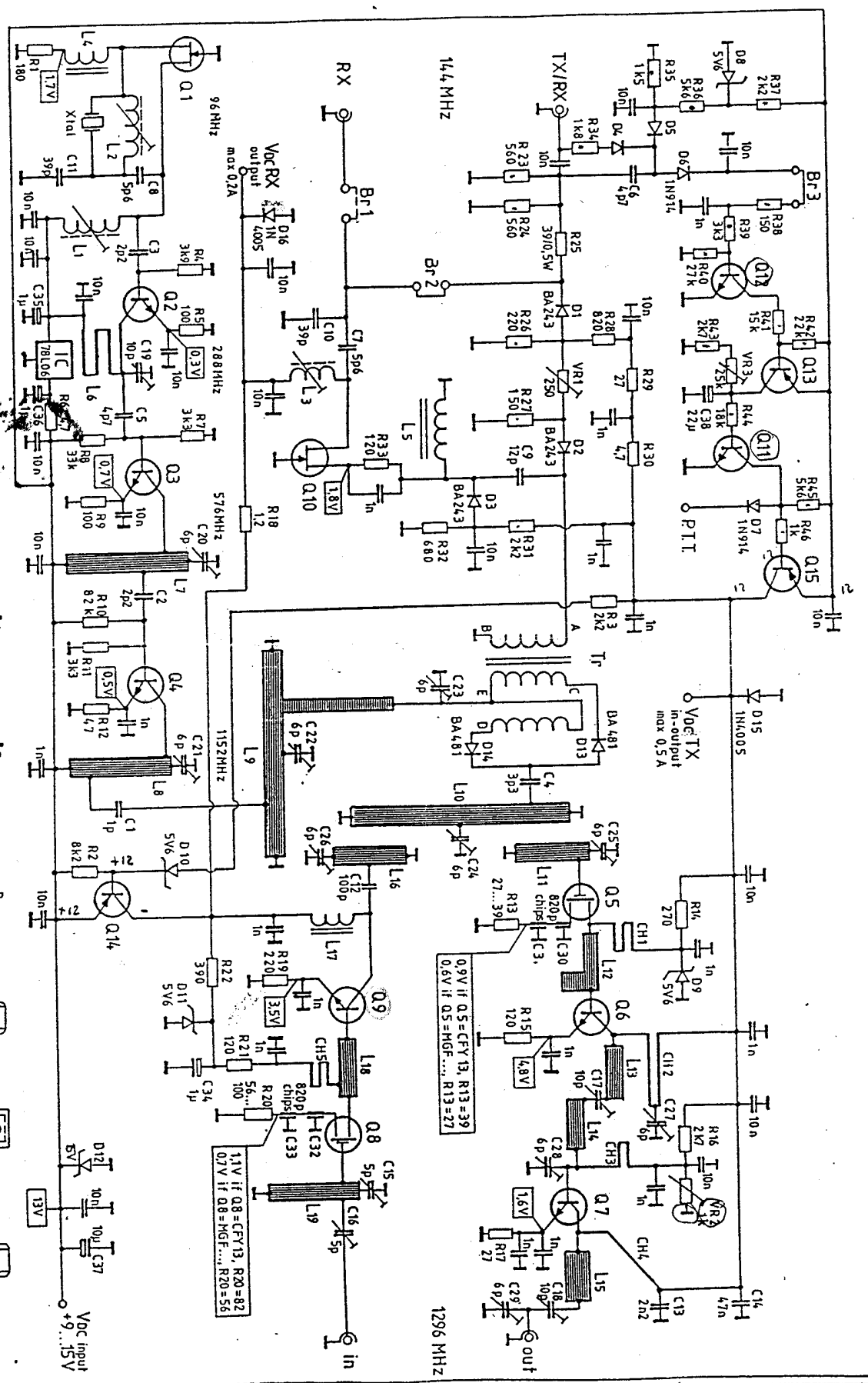
Prima di dare tensione al transverter occorre posizionare tutti i componenti regolabili secondo quanto indicato nella tabella che segue.

C19	10 pF (giallo)	Multiplic.	288 MHz	65%
C20	6 pF	Moltiplicatore	576 MHz	60%
C21	6 pF	Moltiplicatore	1152 MHz	10%
C22	6 pF	Filtro	1152 MHz	40%
C23	6 pF	Mixer		15%
C24	6 pF	Filtro RX-TX	1296 MHz	15%
C25	6 pF	Filtro TX	1296 MHz	10%
C26	6 pF	Filtro RX	1296 MHz	10%
C27	6 pF	Trappola L0	1152 MHz	25%
C28	6 pF	Q6/Q7 adatt.	1296 MHz	25%
C17	10 pF giallo	Q6/Q7 adatt.	1296 MHz	60%
C29	6 pF	Output adatt.	1296 MHz	5%
C18	10 pF giallo	Output adatt.	1296 MHz	60%
C15	5 pF teflon	Ampl. basso NF	1296 MHz	10%
C16	5 pF teflon	Ampl. basso NF	1296 MHz	10%
VR1	250 ohm	Livello TX	144 MHz chiuso a sinistra	
VR2	1 kohm	Polarizzazione Q7		70%
VR3	25 kohm	Ritardo VOX		50%
L1	330 nH	Oscillatore	96 MHz vedi testo	
L2	330 nH	Compensaz.	96 MHz 2 mm dall'orlo	
L3	115 nH	Amplificatore IF	2 mm dall'orlo.	

Il funzionamento con RX e TX separati richiede il cavalletto Br1 (senza BR2), mentre in transceiver occorre inserire Br2 (senza Br1).



Scan by Dah



- 7 BFG34
- 9-3-4-9 BFR90, BFW92
- 6 BFR96, BFT98T
- 5-8 MGF1200, CFY13
- BC327, BC237
- 78L06
- BD136, BD434, BD140
- D5G J310

Spk. whrs

11V if Q8=CFY13, R20=82
0.7V if D8=MGF... R20=56

0.9V if Q5=CFY13, R13=39
0.6V if Q5=MGF... R13=27

Voc TX
In-output
max 0.5A

Voc RX
output
max 0.2A

MITSUBISHI SEMICONDUCTOR <GaAs FET>

MGF1502

FOR MICROWAVE LOW-NOISE AMPLIFIERS
N-CHANNEL SCHOTTKY-BARRIER-GATE TYPE

DESCRIPTION

The MGF1502, low-noise GaAs FET with an N-channel Schottky gate, is designed for use in L to C band amplifiers.

FEATURES

- Low noise figure $NF_{min} = 1.5 \text{ dB (MAX.) @ } f = 4 \text{ GHz}$
- High associated gain $G_s = 10 \text{ dB (MIN.) @ } f = 4 \text{ GHz}$

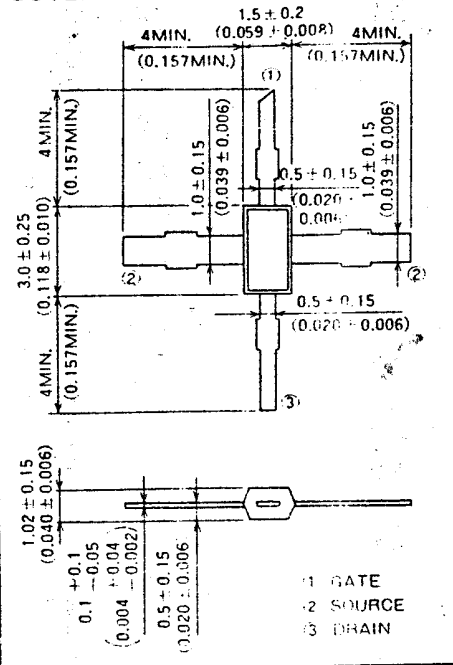
APPLICATION

L to C band low-noise amplifiers.

QUALITY GRADE

- GG

OUTLINE DRAWING



Scanned by IW1AXR

Downloaded by
RadioAmateur.EU

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

Symbol	Parameter	Rating	Unit
V_{GD0}	Gate to drain voltage	-6	V
V_{GS0}	Gate to source voltage	-6	V
I_D	Drain current	80	mA
P_T	Total power dissipation	300	mW
T_{ch}	Channel temperature	150	$^\circ\text{C}$
T_{stg}	Storage temperature	-55 ~ +150	$^\circ\text{C}$
$R_{th(ch-a)}$	Thermal resistance	416	$^\circ\text{C/W}$

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

Symbol	Parameter	Test conditions	Limits			Unit
			Min	Typ	Max	
$V_{(BR)GD0}$	Gate to drain breakdown voltage	$I_G = -100 \mu\text{A}$	-6			V
$V_{(BR)GS0}$	Gate to source breakdown voltage	$I_G = -100 \mu\text{A}$	-6			V
I_{GSS}	Gate to source leakage current	$V_{GS} = -3\text{V}, V_{DS} = 0\text{V}$			10	μA
I_{DSS}	Saturated drain current	$V_{GS} = 0\text{V}, V_{DS} = -3\text{V}$		35	80	mA
$V_{GS(off)}$	Gate to source cut-off voltage	$V_{DS} = 3\text{V}, I_D = 100 \mu\text{A}$	-0.3		3.5	V
g_m	Transconductance	$V_{DS} = 3\text{V}, I_D = 10\text{mA}$	10	25		mS
G_s	Associated gain	$V_{DS} = 3\text{V}, I_D = 10\text{mA}, f = 4\text{GHz}$	10			dB
NF_{min}	Minimum noise figure	$V_{DS} = 3\text{V}, I_D = 10\text{mA}, f = 4\text{GHz}$			1.5	dB