

# Semplice ricetrans SSB per i 20 e 80 metri di alte prestazioni

di Pietro Iellici

12BUM



Foto 1 - Vista frontale del TRANS 2080

**S**ulla base delle esperienze precedenti, (vedi anche il trans 20-40 RadioKit 5/6 del 2003) ho voluto concentrare la mia attenzione su un progetto semplice ma nel contempo di alto livello. La sua realizzazione è sicuramente alla portata del principiante, che disponga però di un minimo di strumentazione; oscilloscopio-generatore di segnali tarato in dBm e incrementi di 100Hz- frequenzimetro. I componenti impiegati sono già in parte disponibili in casa o reperibili presso le numerose Fiere, il resto lo troviamo presso la ormai insostituibile RF ELETTRONICA di SENAGO.

Uno dei punti di forza del trans, sono i 2 DBM EMT3MH. Si tratta di mixer bilanciati piuttosto costosi, ma ritengo tra i migliori per l'impiego in decametriche. La perdita è di solo 5.5 dB mentre l'isolamento LO/ MF e RF/MF è

rispettivamente di oltre 60 e 40 dB. Con un LO di + 13 dBm consentono il transito di livelli fino a + 5 dBm senza compressione e con una IIP3 di +16 dBm. L'impiego dei DBM ha inoltre consentito di semplificare il progetto date le loro caratteristiche bidirezionali; come si vede dagli schemi essi funzionano sia in RX che TX senza commutazioni. In trasmissione vengono impiegati inoltre gli stessi componenti della ricezione con un numero limitato di commutazioni. Gli schemi a blocchi fig. 1A e 1B mettono in evidenza la sequenza e il guadagno di ogni singolo stadio sia in RX che TX.

La tecnica costruttiva è la solita delle lastrine di vetronite doppio rame opportunamente tagliate e saldate come si vede nelle foto 1/5. Il montaggio è a "pulce morta", con i componenti saldati o incollati sulla base o fianchi, che fanno anche da piano di massa. Per risparmiare spazio e connettori di collegamento (sono i soliti SMB), si è realizzato un unico involucro con tanti scomparti, quanti sono i gruppi circuitali. Ciascun schema rappresenta un gruppo; per comodità di taratura

e considerando la dissipazione, l'amplificatore di potenza è in un modulo separato (foto 5).

Considerando la vicinanza tra loro dei vari gruppi e delle alte attenuazioni richieste (oltre 90 dB) è importante prevedere dei "finger" dentellati di bronzo/ottone/alpacca elastici di sp. 0.05mm che vanno saldati sulla sommità degli scomparti.

Contemporaneamente vanno saldati dei dadi di ottone MA2/2.3 nei rispettivi angoli in modo da permettere la tenuta "ermetica" a RF del coperchio di chiusura. Il collegamento tra i gruppi tra loro e l'esterno va fatto con condensatori passanti da 2000pF 100/250V e passanti isolati vetro/teflon. Sono comunque necessari 3 cavetti coax con SMB per il collegamento del frontend allo stadio di potenza e all'ingresso dei filtri passabanda.

I trimmer potenziom. multigiri sono da incollare in corrispondenza degli spigoli; per la loro regolazione va praticato un foro da 4 sulla fiancata di vetronite (foto 3). Se vengono impiegati trimmer capacitivi "MURATA", essi vanno forzati entro fori da 6.5 (foto 4). I microrelè di dimensione 20x10x10mm sono reperibili a 1 euro cad. presso le fiere ed anche a meno se si recuperano dalle schede. La stessa cosa vale per i filtri KVG che io ho trovato a Marzaglia. Come si vede dalle figure 14 e 15 e relativo schema essi possono essere so-

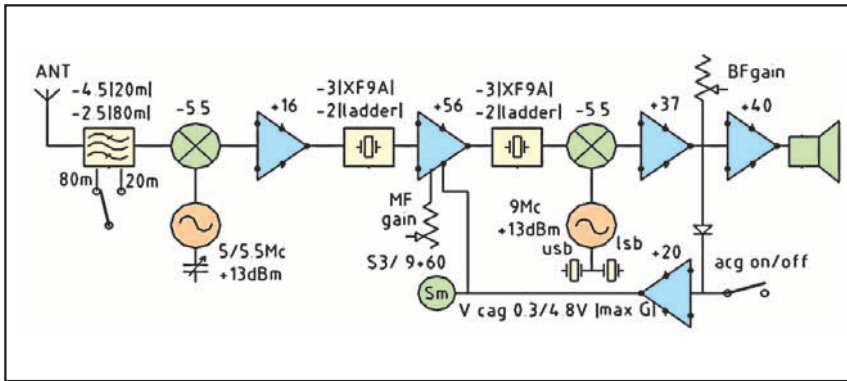


Fig. 1A - Schema a blocchi in ricezione con "G" in dB

stituiti vantaggiosamente dai filtri "ladder".

### Caratteristiche tecniche generali:

- Dimensioni: 140 x 80 profondità 200 mm, peso 1.5 kg
- Gamma di frequenza: 14/14.5 - 3.5/4 MHz
- Potenza di uscita: 20 W(20m)-25W(80m)
- Prodotti di intermodulazione: -29 dB alla max uscita
- Indicazione di potenza dir/refl.
- Microfono: alta impedenza
- Ricevitore: singola conversione MF = 9MHz con 2 filtri a quarzo
- M.D.S: -123 dBm in 20m e -127 dBm in 80m
- Frequenza VFO: 5 / 5.5 MHz con oscillatore JFET ad alta purezza spettrale
- Rumore di fase del VFO: -147 dBc/Hz a 10 kHz
- Stabilità di frequenza 100 Hz/

- ora dopo 10 min. da accens.
- IP3: +15 dBm in 20m e +12 dBm in 80m.
- Bloccaggio: un segnale a 3.7 MHz di livello S3 (-109 dBm), non viene interferito da un adiacente 3.71 MHz di livello S9+70 (-3dBm)
- Reiezione immagine: superiore a 90 dB
- Reiezione di M.F.: superiore a 90 dB
- Indicazione S-meter da S3 a S9+60 (acg interviene solo oltre S5)
- Potenza di uscita BF: 3W
- Alimentazione cc 11/14 V 0.3A ric. Picchi di 4.5 A in TX.
- STRUMENTI DI MISURA IMPIEGATI:
  - analizz.di spettro ADVANTEST 3361A e TEKTRONIX 2715
  - generatori di segnale HP 8640B e R/S CMT802.202052
  - oscilloscopio TEXTRONIX 2465B

### Comandi frontali:

- Sintonia con demoltiplica meccanica 1/18 e scala a disco graduata ogni 5 kHz
- Controllo volume BF
- Controllo sensibilità MF
- Controllo guadagno microfono
- Interruttore ON/OFF
- Deviatore potenza DIR/REFL.
- Deviatore USB/LSB
- Interruttore ACG - ON/OFF
- Deviatore tempo ACG - SLOW/FAST

### Sul retro:

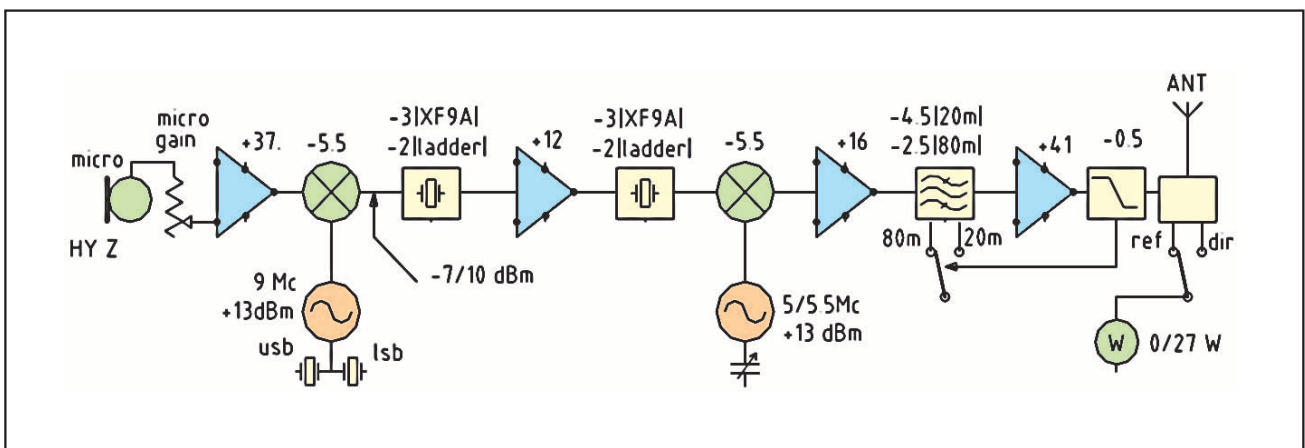
- Presse alimentazione
- JACK altoparlante o cuffia esterni
- Presse PTT
- Connettore BNC antenna
- Portafusibili 1e 5 A

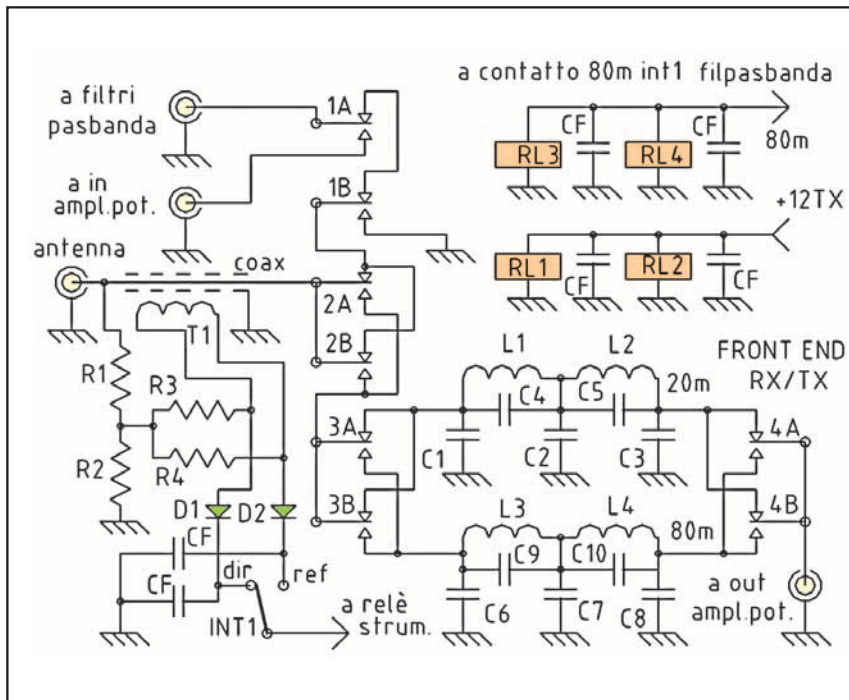
### MONTAGGIO E TARATURA DEI SINGOLI GRUPPI

#### FRONTEND (foto 4 e fig. 2)

Trova sistemazione nello scomparto laterale destro, in corrispondenza del BNC di antenna. Il terminale del BNC è collegato a RL2 con ca. 30mm di coax 50  $\Omega$  con la calza a massa solamente dal lato relè. Il trasformatore T1 è infilato sul cavetto. Le 2 tensioni dir/refl. vengono inviate al rispettivo deviatore frontale. I relè RL2-3-4 hanno i contatti in parallelo per sopportare agevolmente la corrente di RF (ca 0.7 A). Fare attenzione alla polarità delle bobine dei relè. I filtri pas-

Fig. 1B - Schema a blocchi in trasmissione con "G" in dB





### Front end RX/TX elenco componenti:

T1 = 14 sp 0.3 TOR. FT37/43  
 L1-2 = 9 sp d0.6 TOR. T68-6  
 L3 = 19 sp d0.6 TOR. T68-2  
 L4 = 17 sp d0.6 TOR. T68-2  
 D1-2 = DIODI BAT 85 (83)  
 CF = cond. Cer 100 nF 50 V  
 C1-9 = 150 pF 150 V mica arg.  
 C2 = 270 pF 150V mica arg.  
 C3 = 56 pF 150 V mica arg.  
 C4 = 68 pF 150 V mica arg.  
 C5 = 27 pF 150 V mica arg.  
 C6 = 510 pF 150 V mica arg.  
 C7 = 1100 pF 150 V mica arg.  
 C8 = 750 pF 150 V mica arg.  
 C10 = 220 pF 150 V mica arg.  
 R1 = 4.7 K  
 R2 = 220  
 R3-4 = 33  
 RL1-2-3-4 = microrelè 12V 2 scambi  
 N° 1 connett. BNC  
 N° 3 connett. SMB  
 INT1 = microdeviat. 1 via (frontale)

Fig. 2 - Front end RX/TX

sabasso 20/80 m sono commutati dalla tensione dei filtri passabanda. Per comodità si è stabilito che i relè non attivati collegano i 20m. La dissimetria capacitiva che si nota sui filtri, è che essi devono anche adattare l'impedenza di uscita dall'amplificatore di

potenza che è leggermente superiore a 50  $\Omega$ . Le 3 uscite a RF vanno ai connettori SMB. Per la messa a punto procedere come segue: in ricezione e con tutti i relè non attivi, inviare un segnale di 0 dBm (630 mV picco emf) ca 14 MHz in antenna e verificare

con oscilloscopio che lo stesso sia presente con la stessa intensità sull'"SMB" a filtri passabanda". Gli altri 2 connettori devono essere esenti. Attivare il + 12 TX e fare la stessa verifica tra "filtri passabanda" e "in ampl. pot." Collegare il generatore a "out ampl. pot." e variando tra 14 e 14.5 MHz si deve avere sul BNC di antenna almeno 600 mV mentre a 28 MHz non si deve avere un livello di uscita superiore a 5 mV (oltre 40 dB). Dare il + 12 anche a RL3-4 e ripetere la stessa procedura con le frequenze 3.5/4 MHz e 7 MHz. In queste condizioni, aumentando magari il segnale a + 10 dBm si può anche controllare con un tester sui microA e una terminazione resistiva 50  $\Omega$  sul BNC, la presenza di corrente su una sola delle uscite dir/refl.

Foto 2 - Vista da sotto senza il coperchio di chiusura e con il modulo di potenza staccato e aperto. Si notano rispettivamente nei relativi scomparti: filtro a 4 celle passabanda 80m; mixer+ postmix ampl.; BFO 9MC; stadio MF-RX/TX + rivelazione/modul. e parte della BF. Sulla sommità degli scomparti sono visibili i "finger" di tenuta ermetica R.F.



### FILTRI PASSABANDA (foto 2-3 e fig. 3)

Sono collocati sul lato destro, i 20m sopra e gli 80m sotto. Ciascun scomparto è costituito da 4 celle, ognuna con un circuito accordato. I compensatori di taratura sono disposti sul fianco in modo da permettere una agevole taratura anche dopo fissati i ri-

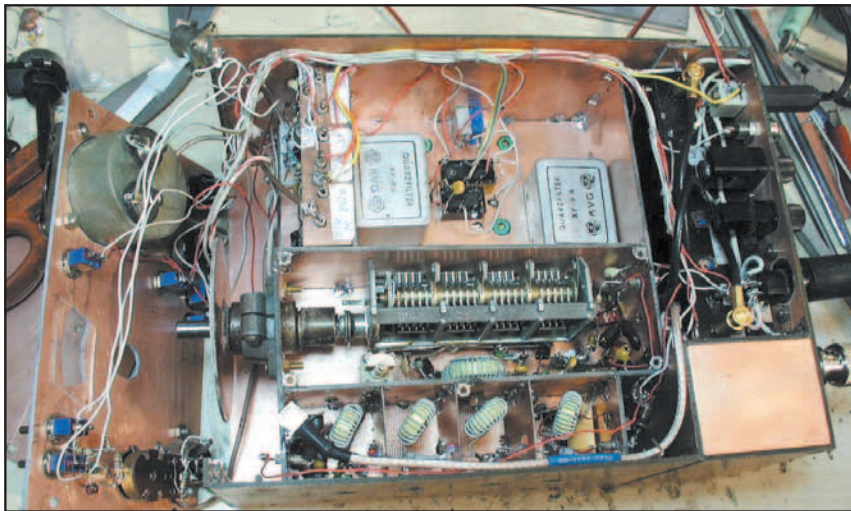


Foto 3 - Vista superiore senza il coperchio di chiusura. In centro il VFO con variabile e demoltiplica 1:18. Sotto, il filtro passabanda 20m. Sopra, i 2 filtri KVG e i 2 relè di commutazione strumento e PTT. A destra gli ingressi e fusibili con sotto il modulo di potenza. Il completamento della BF/ commutazione (non visibile) si trova nel vano a fianco dello strumento.

Fig. 3 - Filtri passa banda RX/TX

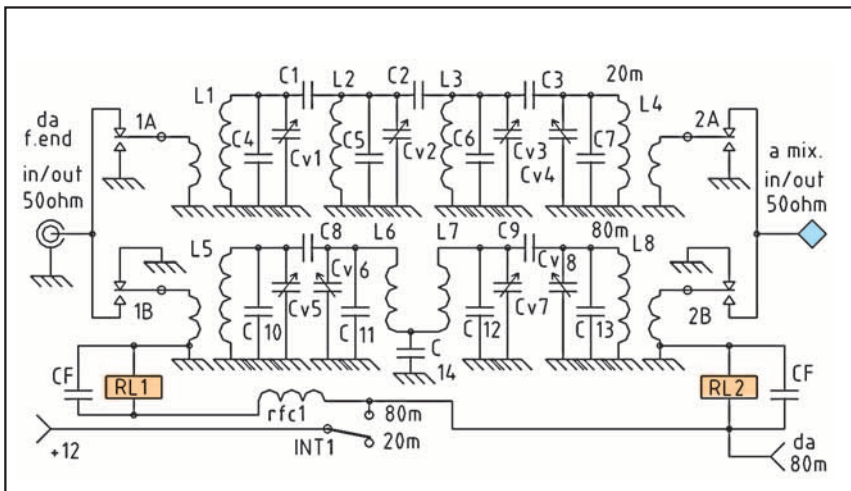


Fig. 4 - Curve di risposta del filtro passabanda 80m. Orizz. = 200 kHz / divis.; vertic. = 10 dB / divis.

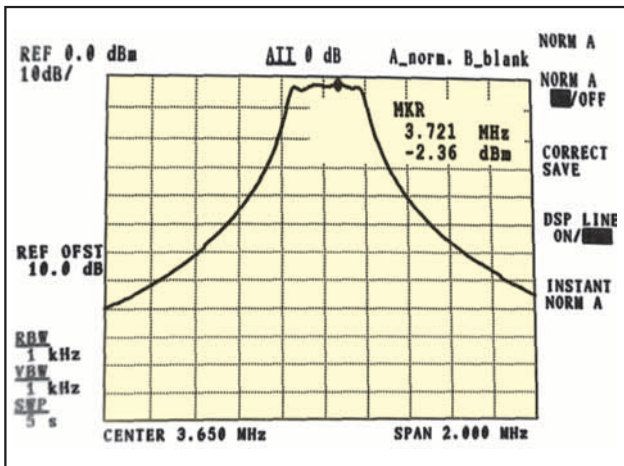
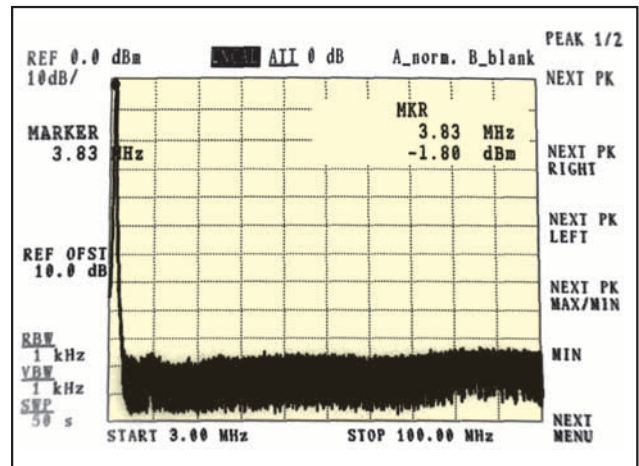


Fig. 5 - Curve di risposta del filtro passabanda 80m. Orizz. = 9.7 MHz / divis. Quest'ultima è interessante in quanto evidenzia l'assenza di risonanze spurie e la notevole attenuazione fuori banda (immagine) superiore a 90 dB.



spettivi coperchi (vedi foto 4). I due relè di commutazione 20/80 si trovano in mezzo, uno all'inizio l'altro alla fine dello scomparto in modo da avere collegamenti molto corti.

L'ingresso fa capo ad un SMB mentre l'uscita va al mixer con un passante isolato. Devono essere impiegati condensatori di ottima qualità altrimenti aumentano le perdite che nelle condizioni ottimali risultano di 2.5 e 4.5 dB.

Questi filtri sono molto importanti in quanto devono attenuare al massimo i segnali fuori banda (oltre 90 dB) con una risposta "piatta" nella banda desiderata, vedi fig. 4-5-6-7. Per la taratura procedere nel seguente modo: collegare con cavetto intestato con 2 SMB il FRONTEND con i

#### Filtri passabanda elenco componenti

- L1-4 = 2 + 24 sp d0.6 TOR. T50-6
- L2-3 = 24 sp d0.6 TOR. T50-6
- L5-8 = 4 + 36 sp d0.6 TOR. T68-2
- L6-7 = 36 sp d0.6 TOR. T68-2
- Cv1-2-3-4 = comp. var. 5/30 pF
- Cv5-6-7-8 = comp. var. 6/60 pF
- Rfc1 = IMPRF 0.5 mH
- CF = cond. Cer 100 nF 50 V
- C1-2-3 = NPO 1.2 pF
- C4-5-6-7 = NPO 33 pF
- C8-9 = NPO 15 pF
- C10-11-12-13 = mica arg. 220 pF
- C14 = cer. 4500 pF
- RL1-2 = microrelè 12 V /2 scambi
- INT1 = microdeviatore 1 via (front.)

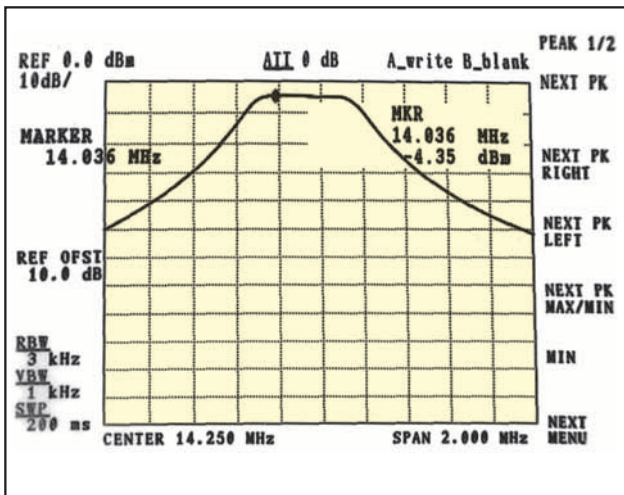
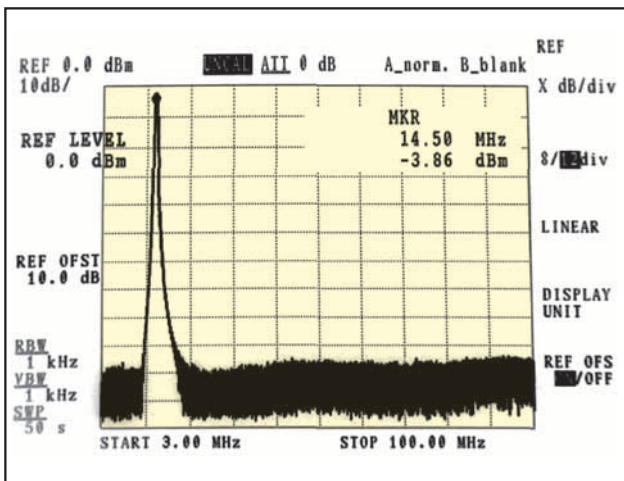


Fig. 6 - 7 - Come fig. 4-5 filtro passabanda 20m. Valgono le stesse considerazioni del precedente. Da notare la maggior attenuazione (4.5 dB contro i 2.5 dB) e la minore selettività. È inevitabile che la selettività diminuisca con l'aumentare della frequenza.



**FILTRI PASSABANDA.** Entrare in antenna con un segnale di 0 dBm  $F = 14.2\text{MHz}$  (3.65 MHz) che corrisponde al centro banda. 1°: terminare l'uscita al mixer con una  $R=50\ \Omega$ . 2°: prelevare con sonda HY-Z tramite un cond. da ca. 3 pF il segnale su L1 (L5). 3°: cortocircuitare L2 (L6) e regolare Cv1 (Cv5) per il max segnale. 3°: ripristinare L2 (L6) e cortocircuitare L3 (L7), in questo caso regolare Cv2 (Cv6) per il minimo. Lo stesso vale per L4 (L8) ma Cv3 (Cv7) deve dare il max. A questo punto tolto il corto su L4 (L8), regolare Cv4 (Cv8) al minimo. Staccata alla fine la capacità di 3 pF, collegando l'oscilloscopio sulla terminazione resistiva, va ritoccato Cv1 (Cv5) e

va verificato il livello di picco che deve essere di ca. 190 mV sui 20m e 240 in 80m (in questo caso  $Z=50\ \Omega$ ). Se la procedura è stata fatta correttamente, il livello deve rimanere pressoché costante su tutta la gamma.

### VFO 5/5.5 MHz (foto 3 e fig. 8)

La scelta è caduta sul "HARTLEY" evitando così il partitore capacitivo molto critico per la messa a punto della stabilità di frequenza. Per avere alta purezza spettrale e basso rumore di fase, il risonatore L / C deve avere un Q elevato e minimo accoppiamento con il JFET TR1. (può essere anche il J301) Si è volutamente evitato il diodo limitatore per non avere distorsione, al

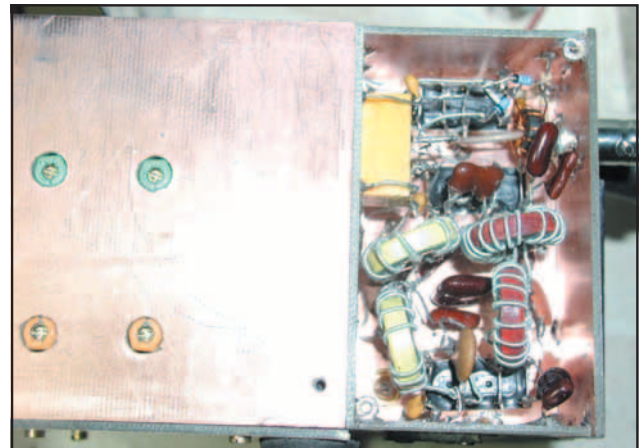


Foto 4 - Il trans visto di fianco. Si nota la sistemazione comoda dei trimmer di taratura dei 2 filtri passabanda 20/80m. A destra il vano dove sono collocati il frontend e relativi filtri passabasso.

Foto 5 - Il modulo di potenza aperto. Dietro si vede il dissipatore alettato; sotto, i 2 connettori in/out SMB. In centro, fissati direttamente sul dissipatore, i 2 C1945 (la piastrina di fissaggio è collegata con l'emettitore). A destra, il trasformatore di uscita e a sinistra i 2 TR piloti montati su supporti a "tulipano", anch'essi fissati con isolamento mica al dissipatore alettato.



punto che si è rilevato ai capi di L1 una tensione sinusoidale perfetta di quasi 40V di picco. Per questi risultati ho impiegato per L1 un filo argentato isolato in seta di 0.6 mm. Il fissaggio deve essere stabile con due dischi di vetronite sulla fiancata del VFO. Il variabile Cv1 deve essere demoltiplicato senza giochi almeno 1 / 18. C1 è la capacità che serve a compensare la deriva termica della frequenza, la naturale tendenza è infatti di "scendere".

Se si impiega N750 potrà essere diminuita a 5/10 pF, il valore esatto va determinato a ricetrans finito sottoponendolo a variazioni termiche. Il "buffer" TR2 anch'esso accoppiato in modo lasco, amplifica e adatta l'impe-

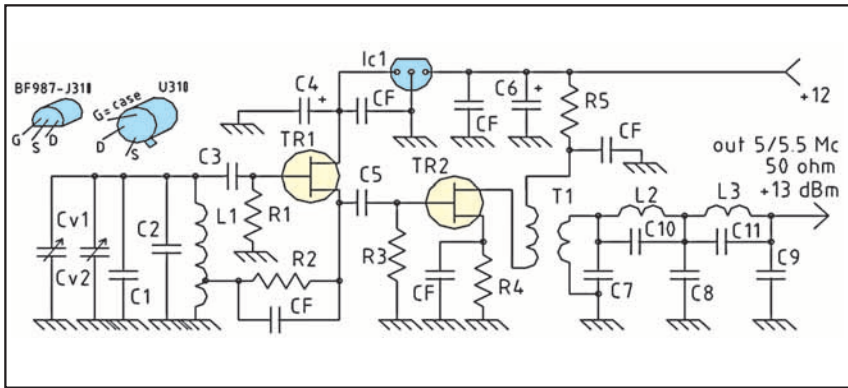


Fig. 8 - VFO 5/5.5 MHz

denza a 50 Ω. Il filtro passabasso che segue ha il solo scopo di eliminare le armoniche pari (esse non vengono generate dal mixer). L'uscita con passante isolato è verso il vano del mixer. In fase di messa a punto controllare l'escursione di frequenza che deve andare tra 4.95 e 5.55 MHz. Se fosse superiore togliere qualche lamina al variabile. Mettendo una R = 50 Ω sull'uscita ri-

scontrare una V = 1.4/ 1.5 di picco. Per eventuali ritocchi, variare R4-5.

### MIXER + POSTMIXER AMPLIFIER (foto 2 e fig. 9):

Qui è proprio necessaria la doppia commutazione in quanto lo stadio completo non è reversibile in trasmissione. Come si vede dallo schema i collegamenti RF tra i relè devono essere eseguiti con 2 cavetti coax. All'uscita del mixer sono presenti sia la somma che la differenza tra RF di ingresso e VFO con valore di MF di 9 MHz. Questo accorgimento permette l'ascolto dei 20 e 80 m con la stessa frequenza di 5/5.5 MHz. Trovandosi il segnale di antenna all'uscita dal mixer attenuato di 8/10 dB, è necessario rinforzarlo prima del filtro a quarzo. Il circuito con TR1 è un classico amplificatore a basso rumore e alta dinamica (di solito non vanno d'accordo). Può essere impiegato anche l'equivalente

### VFO 5/ 5.5 MHz Elenco componenti

- IC1 = 78L09
- TR1 = U310
- TR2 = BF987
- L1 = 34 sp d.0.6 toro. T68-6 presa a 7 sp.
- T1 = 5+2 sp. D.0.2 binoc. 43-2402
- L2-3 = 20 sp. D.0.3 toro. T44-2
- Cv1 = cond. Aria frontale con demoltip. 50 pF
- Cv2 = trimmer aria 15 pF
- CF = cond. Cer 100 nF 50 V
- C1 = 20 pF N150
- C2 = 110 pF NPO
- C3-5 = 2.7 pF NPO
- C4-6 = 4.7 μF 25 V tant.
- C7-9 = 470 pF 50V mica arg.
- C8 = 820 pF 50V mica arg.
- C10-11 = NPO 68 pF
- R1 = 1 M
- R2 = 150
- R3 = 100 K
- R4 = 100
- R5 = 220

### Mixer+ postmixer amplif. elenco componenti

- MIX1 = DBM EMT3MH
- TR1 = 2N5109 (dissipato)
- T1 = 7 sp 0.3 bifilare tor.FT50/43
- RL1-2 = microrelè 12V/ 2 scambi
- CF = cond. Cer. 100 nF 50V
- R1 = 330
- R2 = 560
- R3 = 6.8
- R4 = 47
- R5 = 1K
- R6-7 = 10

BFR95. Dissipando il transistor una discreta potenza è necessario dotarlo di un piccolo dissipatore alettato, meglio se incollato sul fondo con interposto un dischetto di mica. Il guadagno complessivo dall'antenna risulta di 6/8 dB il che equivale ad avere con 0 dBm una uscita di ca 0.6 / 0.8 V picco su 50 Ω. L'uscita con passante isolato dà direttamente al filtro e stadio di media.

(Continua)

Fig. 9 - Mixer + Postmixer amplifier RX/TX

