

ce 7/79

# Modifiche al ricevitore Yaesu FRG-7

Rino Berci, I5BVH

Il Ricevitore Yaesu FRG-7, malgrado la enorme lievitazione dei prezzi, ha avuto un discreto successo presso coloro che sono interessati ad avere un ricevitore a sintonia continua per le onde medie e corte.

Se si esamina lo schema si nota subito come **alcune** parti sono molto curate, quali il front-end, lo stadio oscillatore di conversione a PLL, ecc. L'aspetto estetico è molto piacevole e anche questo lato, seppur poco tecnico, ha contribuito notevolmente alla diffusione del ricevitore.

Al momento della prova generale si ha una delusione. La riproduzione AM è troppo ricca di toni bassi: le frequenze alte sono notevolmente attenuate rendendo l'ascolto non molto piacevole soprattutto su stazioni broadcasting. La ricezione SSB è affetta da alcune disfunzioni: 1) il notevole ORM lasciato passare da un filtro troppo, troppo largo (6 kHz); 2) la instabilità del VFO e del BFO tanto che nei primi momenti dell'accensione del ricevitore si deve quasi costantemente ritoccare la sintonia per ottenere una rivelazione SSB decente. Certamente dopo mezz'ora la frequenza si stabilizza, comunque è assurdo dover aspettare almeno trenta minuti per ricevere con una certa comodità una emissione SSB.



**FRG 7**

Vi sono però diversi aspetti positivi.

La tecnica con la quale si ottiene la frequenza di conversione è veramente ottima, si può dire che è estremamente comoda e soprattutto ha il vantaggio di una quasi completa assenza di prodotti spurii rilevabili a orecchio.

E' utilissimo il commutatore che seleziona le varie posizioni di sensibilità: ci si rende subito conto di quanto è indispensabile nell'ascolto da 3,5 a 10 MHz in momenti di altissima propagazione durante particolari ore della giornata.



Tirando le somme, si può dire che è inutile a questo punto avere tanti lati positivi se le caratteristiche più importanti, quali la stabilità e la selettività, non sono assolutamente adeguate alle esigenze. Proprio per questo vi è la necessità di apportare alcune modifiche al ricevitore in modo da esaltare le buone caratteristiche che già possiede.

## Le modifiche

### 1) La riproduzione

A un esame superficiale si potrebbe ritenere che la riproduzione molto cupa in AM fosse dovuta a una eccessiva selettività operata dal filtro. Da misure effettuate la larghezza è risultata circa 6 kHz a  $-6$  dB, quindi anche troppo largo per una buona riproduzione. Provando a inserire nella presa supplementare un altoparlante esterno si nota subito che la riproduzione cambia notevolmente tanto che in certi casi risultano forse troppo esaltate le note alte. La sostituzione dell'altoparlante è quindi d'obbligo, però reperire un altoparlante avente i fori di fissaggio uguali a quelli dello chassis, è una impresa veramente ardua. Si può aggirare l'ostacolo, senza dover forare il pannello interno, incollando l'altoparlante con un ottimo collante, quale il Pattex. Se il collante è buono, anche questo è un ottimo mezzo di fissaggio.

Non si dimentichi che solo nei tipi di più recente produzione vicino allo sportellino del vano portapile, nella parte interna, vi è un commutatore che inserisce due resistenze serie parallelo all'altoparlante. Se si nota che l'uscita di BF è scarsa, far scattare il commutatore nell'altra posizione in modo che l'altoparlante sia collegato direttamente all'uscita dell'integrato. La posizione attenuata ha certamente il compito di ridurre il consumo della parte audio se il ricevitore è alimentato con pile interne.

### 2) Luci del pannello

L'alimentazione delle luci sul pannello in origine è prelevata dopo la stabilizzazione operata da D412 e Q411 (figura 4). Questi tipi di semplici alimentatori non possiedono certamente un alto fattore di stabilizzazione, quindi accendendo e spegnendo le lampadine per mezzo dell'interruttore sul pannello frontale, si ha una variazione di tensione tale da far spostare di frequenza il VFO e il BFO malgrado la presenza dello zener D413 (si veda il punto 3). Poiché le luci del pannello non hanno assolutamente necessità di una alimentazione stabilizzata in quanto l'inerzia delle lampadine non consente di visualizzare le variazioni di tensione dovute all'assorbimento di picco della bassa frequenza, si può prelevare la tensione di alimentazione prima dell'impedenza CH in modo da non caricare inutilmente l'impedenza stessa. Naturalmente la tensione qui è più alta di quella prevista in origine. E' necessario interporre una resistenza in serie che operi una opportuna caduta di tensione in modo di alimentare le lampadine con una tensione pressoché uguale a quella primitiva. Il valore della resistenza si aggira sui  $33 \div 35 \Omega$ . E' opportuno selezionare con un buon ohmetro alcune resistenze di valore nominale  $33 \Omega$  e impiegare quella che presenta un valore di circa  $35 \Omega$  e abbia una dissipazione di almeno 2 W.

### 3) Circuito stabilizzatore di tensione del VFO e del BFO

L'uscita di Q411, tra l'altro, viene impiegata per alimentare il diodo zener D413 (figura 4) attraverso una resistenza, R451, da  $33 \Omega$ . Questo circuito è stato progettato molto affrettatamente in quanto al momento dell'accensione del ricevitore, e per vari minuti successivi, la tensione ai capi dello zener varia di circa 200 mV verso valori negativi fornendo così agli stadi oscillatori una tensione variabile: come conseguenza il VFO e BFO, sensibilissimi a queste variazioni, tendono a spostarsi di frequenza.

Una soluzione molto opportuna è stata quella di inserire un transistor, un BC107, come ulteriore elemento stabilizzante variando contemporaneamente il valore di R451 portandolo da 33 a  $100 \Omega$ : in questo modo la tensione è veramente stabiliz-



zata e la stabilità degli oscillatori è notevolmente incrementata. Il transistor può essere saldato direttamente sul circuito stampato, provvedendo naturalmente a fare una piccola incisione sulla pista in modo che l'inserzione sia corretta. Coloro che hanno progettato il ricevitore erano consapevoli di questa stabilizzazione inadeguata perché per compensare la differenza di carico a BFO disinserito, hanno posto verso massa una resistenza da  $3.300\ \Omega$  commutabile (figura 6, resistenza R7).

#### 4) Stabilizzazione del VFO

In origine il VFO è abbastanza instabile. E' una grande nota di demerito per un ricevitore e ad ogni costo deve essere stabilizzato.

Come tutti gli oscillatori è instabile per variazioni di temperatura interni (calore dovuto alla RF generata) e esterni (lampadine, trasformatore, ecc.).

Per minimizzare le variazioni di temperatura esterne implicitamente in gran parte lo si è fatto spostando, come detto al punto 2, l'alimentazione delle luci del pannello: Q411 non vede più alla sua uscita un carico molto forte come in origine, quindi riscalda enormemente meno, fornendo meno calore all'aletta di raffreddamento posta vicinissima alla bobina del VFO (T403) e agli altri elementi critici. Per isolare termicamente il VFO, è opportuno avvolgere il contenitore metallico di T403 con nastro isolante e posizionare nei punti più delicati fogli di polistirolo o anche spugnetta sintetica.

La stabilizzazione per variazioni di temperatura interni è molto più difficoltosa. E' necessario avere un frequenzimetro e molta pazienza. La prima operazione è quella di sostituire C410 con un condensatore da  $120\ \text{pF}$  NP0. Le altre modifiche verranno esposte come eseguite sul prototipo però non si dimentichi che non vi sono mai due VFO che presentano le stesse anomalie, quindi questa sarà solo una indicazione. Si è provveduto a eliminare il condensatore C462 e sostituire C458 e C459 con un condensatore da  $12\ \text{pF}$  N750 e un condensatore ceramico da  $120\ \text{pF}$ ,  $3.000\ \text{V}$  di isolamento, prodotto dalla Ditta Microfarad. Questa combinazione è risultata essere la più opportuna. La differenza di capacità, in meno, a quella originale sarà compensata con il trimmer TC403. Se per caso non fosse sufficiente, aggiungere dal lato saldature un condensatore NP0 di valore opportuno.

Il ricevitore ha un sistema meccanico molto ben fatto, quindi non ci sono problemi di instabilità meccanica. Dopo le modifiche elettriche non ci saranno problemi di instabilità termica quindi ci si ritroverà un ricevitore veramente molto stabile, adatto alla ricezione di segnali in banda laterale.

#### 5) BFO

Il BFO è costituito da un oscillatore libero la cui frequenza è regolata a  $456,5\ \text{kHz}$  per la LSB e  $453,5\ \text{kHz}$  per la USB. L'abbassamento di frequenza viene ottenuto inserendo verso massa una opportuna capacità per mezzo del commutatore S3c. Anche questo oscillatore possiede una marcata instabilità soprattutto all'atto della inserzione. Non si sono volute tentare possibili stabilizzazioni perché con poche migliaia di lire si poteva costruire un oscillatore controllato a cristallo. Si consiglia in tutti i casi di sostituire il BFO esistente anche per il fatto che ha la tendenza a spostarsi dalla parte opposta rispetto il VFO così che i due spostamenti si sommano, anziché annullarsi.

Le modifiche sono semplici. Si deve togliere la resistenza da  $100\ \Omega$ , contrassegnata con R442, in modo da scollegare l'alimentazione; successivamente togliere il condensatore da  $10.000\ \text{pF}$  contrassegnato con C439, poi la resistenza da  $3.300\ \Omega$  sul commutatore S3d contrassegnata con R7. Tutto questo è indicato chiaramente nella figura 6.

La figura 1 presenta lo schema del BFO controllato a cristallo. Non c'è niente di particolare, solo da notare la commutazione dei cristalli per mezzo di diodi al silicio. T1 è un comunissimo trasformatore di media frequenza la cui uscita a link fornisce al rivelatore a prodotto circa  $0,7\ \text{V}_{pp}$ , ossia la stessa tensione a RF generata dal BFO originale. Non è assolutamente necessario uno stadio separatore in quanto la frequenza di oscillazione è molto bassa: addirittura i compensatori da  $6 \div 30\ \text{pF}$  in parallelo ai quarzi, dalla minima alla massima capacità, apportano una variazione di solo  $100\ \text{Hz}$ .



Ho ritenuto necessario stabilizzare il tutto con uno zener e un transistor ( $D_{z1}$  e  $Q_2$ ) in quanto l'alimentazione è fornita da un punto (A o B a seconda dei casi) non stabilizzato proprio per non caricare inutilmente Q411 della figura 4.

Il collegamento tra l'uscita del BFO e l'ingresso del rivelatore a prodotto (punto P della figura 1 con il punto P della figura 6) ovviamente deve essere eseguito mediante cavetto schermato. Per le connessioni con il commutatore, vedere la figura 2 o 3 a seconda del caso preso in considerazione.

Sarebbe opportuno racchiudere il BFO in una scatola metallica. Nel prototipo è stata usata la Teko 1B. L'alloggiamento non pone problemi in quanto lo spazio è abbondante. Si può collocarla nella parte inferiore dello chassis sotto il trasformatore di alimentazione. Non è necessario forare la lamiera, si possono usare con profitto i fori già esistenti.

## 6) Filtro SSB

Il ricevitore FRG-7 non prevede la commutazione dei filtri per i vari sistemi di ricezione. E' provvisto solo di un buon filtro ceramico avente una larghezza di 6 kHz a  $-6$  dB. Si deve constatare che è di ottima qualità con fianchi molto ripidi e con buona reiezione fuori banda: malgrado tutto, però, è inadeguato per la ricezione SSB. La necessità di inserire un filtro adatto allo scopo si è dimostrata veramente imperativa.

Si possono usare filtri ceramici con 3 kHz a  $-6$  dB, proprio come il FRG-7000, oppure filtri meccanici a 2,1 o 2,4 kHz, oppure, meglio ancora, filtri a cristallo a 455 kHz che, in ultima analisi, sono i migliori. Nel prototipo è stato usato proprio un filtro a cristallo purtroppo però ha la particolarità negativa di costare molto, anzi troppo, comunque i risultati compensano il prezzo. Con questo non è necessario consigliare il tipo di filtro da usarsi, dipende da molti fattori quali la spesa e ciò che ognuno vuol pretendere dal ricevitore. Non si dimentichi che lo FRG-7, dopo le modifiche precedentemente descritte, è veramente un buon ricevitore, non è proprio opportuno sminuirlo a causa di un filtro inadeguato.

La figura 2 presenta la commutazione dei filtri per mezzo di diodi e la figura 3 quella per mezzo di relè. Sono stati provati ambedue i sistemi e sono state riscontrate le seguenti anomalie:

Primo, con la commutazione a diodi non si otteneva una completa separazione malgrado il cablaggio ben costruito; si notava una minore reiezione fuori banda soprattutto usando il filtro SSB a cristallo il quale fornisce una reiezione superiore a 100 dB. Una piccolissima parte di radiofrequenza passava lo stesso attraverso D3 e D4 sminuendo notevolmente le ottime caratteristiche del filtro. Se si preferisce usare filtri di minor pregio allora quel minimo passaggio di RF non costituisce un problema. Con la commutazione a relè la separazione è perfetta.

Secondo, le resistenze che forniscono alimentazione ai diodi, alteravano leggermente le impedenze soprattutto del filtro originale, come conseguenza la parte piatta superiore era affetta da numerosi piccoli picchi. Sarebbe stato necessario variare la resistenza R420 (figura 5). Con i relè non si notava alcuna anomalia.

Il compito di una scelta opportuna e motivata è prerogativa di chi è interessato a modificare il ricevitore. Si tenga presente che il lavoro riesce meglio con i relè però i relè purtroppo hanno un certo assorbimento: se si vuol usare il ricevitore con pile interne, queste saranno molto più caricate dai relè stessi.

Si raccomanda anche di scartare nella maniera più assoluta l'idea peregrina di usare un solo relè a doppio scambio: le capacità ingresso-uscita sono molto alte favorendo il passaggio di RF fuori dal filtro. Si consiglia di usare **due relè** posti tra loro il più distante possibile e con bassa capacità tra i contatti. I migliori sono quelli miniaturizzati aventi il contenitore esterno simile a un circuito integrato. Le tensioni standard sono 12 V quindi è necessario interporre una resistenza la quale opererà una opportuna caduta di tensione: 150  $\Omega$  si sono rivelati ottimali. La resistenza, coadiuvata da due condensatori, formerà un blocco a pi-greco per la RF che ovviamente sarà presente sull'avvolgimento.

L'assorbimento di ogni relè si aggira sui 20 mA, quindi 40 mA complessivi.

Tutte le connessioni al commutatore vengono presentate in figura 2 e 3. Fortunatamente il commutatore S3 ha due sezioni libere quindi non c'è assolutamente



la necessità di dissaldare i fili preesistenti. Con un ohmetro si stabilisce quale è il centrale e quali sono i contatti commutati.

I collegamenti tra il filtro aggiuntivo e il circuito stampato sono presentati in figura 5. E' necessario solo interrompere con una piccola incisione la piastra del circuito stampato nei punti contrassegnati con una X.

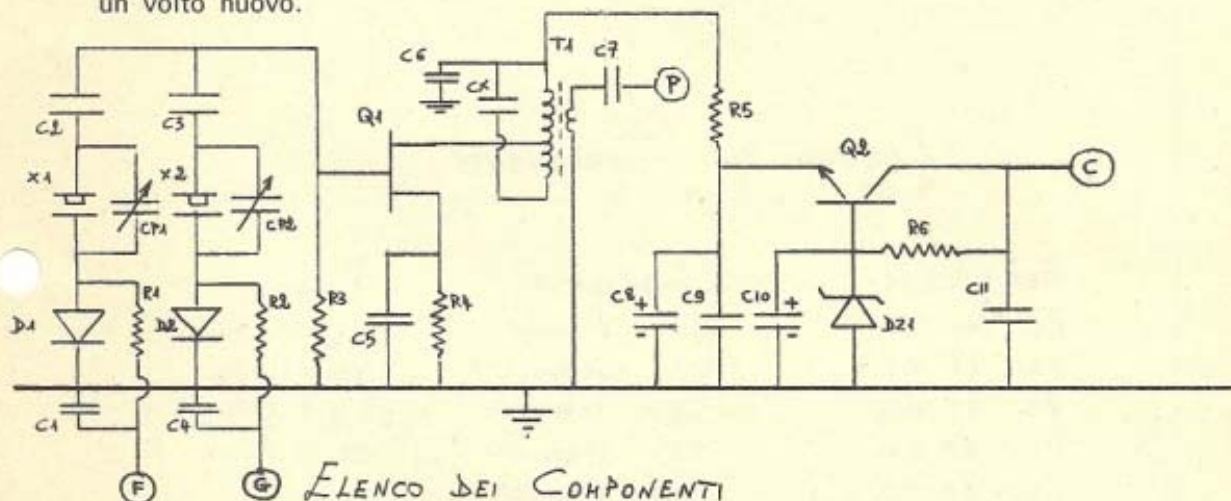
Il condensatore che va sul drain di Q402 è di 220 pF allo scopo di diminuire la dannosa capacità introdotta dal cavetto schermato.

A tale proposito si consiglia di impiegare un cavetto avente la minima capacità tra centrale e calza e tenere la lunghezza minore possibile.

## Conclusioni

Tutte le modifiche sono state effettuate tenendo conto della principale necessità di alterare il meno possibile la originale costituzione del ricevitore. Tutti i componenti non utilizzati sono stati scollegati solo da una parte e lasciati nella basetta del circuito stampato in modo che con estrema facilità si può portare il ricevitore nelle condizioni primitive.

Non sono stati fatti fori supplementari sullo chassis in quanto non necessari. I componenti qui indicati e presenti sull'originale sono facilmente individuabili perché ognuno di essi ha una nomenclatura che ovviamente è la stessa sia sullo schema sia sulla basetta. Nel libretto delle istruzioni, a pagina 13, sono state indicate tutte le ubicazioni dei componenti, non vi è difficoltà assoluta di individuarli. Si consiglia di eseguire tutte le modifiche senza tralasciare quella della inserzione del filtro SSB. Poche decine di migliaia di lire in più daranno a questo ricevitore un volto nuovo.



### RESISTENZE

R1 = 3,9 K $\Omega$   
R2 = 3,9 K $\Omega$   
R3 = 22 K $\Omega$   
R4 = 330  $\Omega$   
R5 = 47  $\Omega$   
R6 = 330  $\Omega$

### CONDENSATORI

CP1 = 6-30 pF  
CP2 = 6-30 pF

### CONDENSATORI

C1 = 47.000 pF  
C2 = 1.000 pF  
C3 = 1.000 pF  
C4 = 47.000 pF  
C5 = 1.000 pF  
C6 = 47.000 pF  
C7 = 1.000 pF  
C8 = 10  $\mu$ F 16V  
C9 = 47.000 pF  
C10 = 50  $\mu$ F 16V  
C11 = 47.000 pF

### SEMICONDUTTORI

Q1 = 2N5248  
Q2 = BC109  
D1 = 1N914  
D2 = 1N914  
D21 = 10V 400mW

### QUARZI

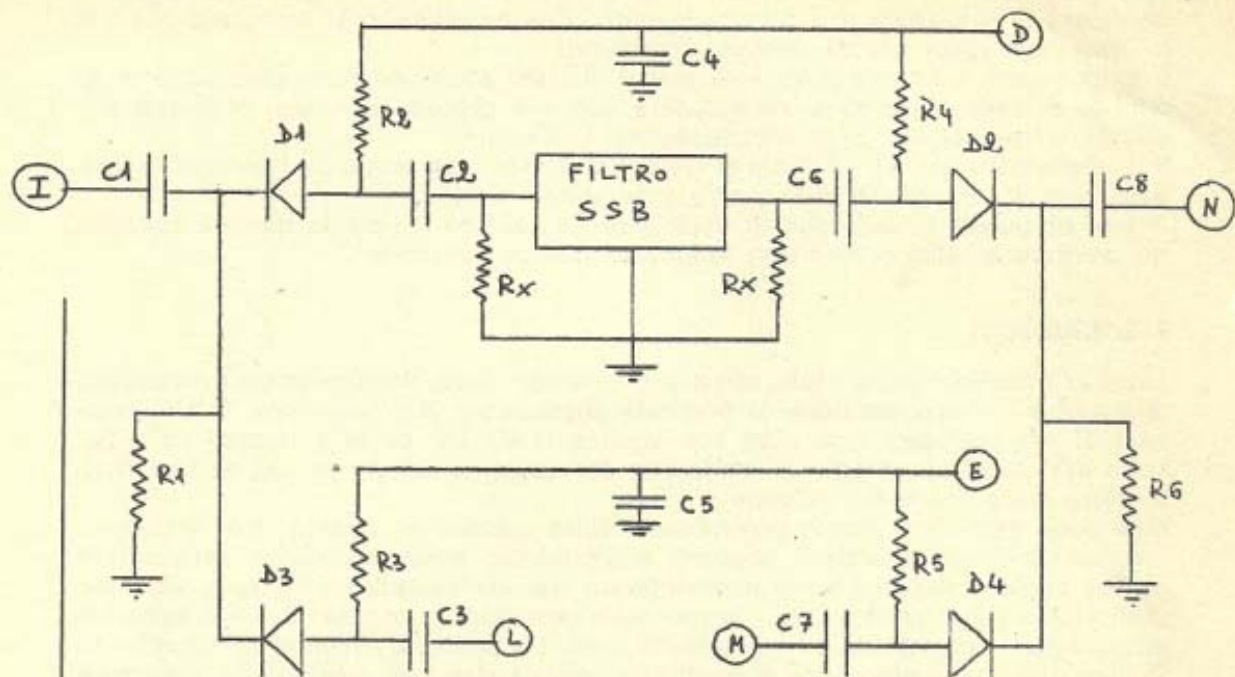
X1 = 453,5 KHz (USB)  
X2 = 456,5 KHz (LSB)

### TRASFORMATORI

T1 con CX = TRASF. MF A  
455 KHz NUCLEO BIANCO

figura 1

BFO quarzato.



## ELENCO DEI COMPONENTI

### RESISTENZE

$R_1 = 10 \text{ K}\Omega$

$R_2 = 27 \text{ K}\Omega$

$R_3 = 27 \text{ K}\Omega$

$R_4 = 27 \text{ K}\Omega$

$R_5 = 27 \text{ K}\Omega$

$R_6 = 10 \text{ K}\Omega$

$R_x =$  SECONDO CARATTERISTICHE  
DEL FILTRO IMPIEGATO

### CONDENSATORI

$C_1 = 10.000 \text{ pF}$

$C_2 = 10.000 \text{ pF}$

$C_3 = 10.000 \text{ pF}$

$C_4 = 47.000 \text{ pF}$

$C_5 = 47.000 \text{ pF}$

$C_6 = 10.000 \text{ pF}$

$C_7 = 10.000 \text{ pF}$

$C_8 = 10.000 \text{ pF}$

### DIODI

$D_1 = 1N914$

$D_2 = 1N914$

$D_3 = 1N914$

$D_4 = 1N914$

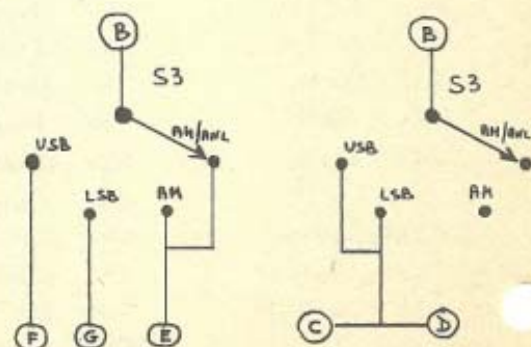
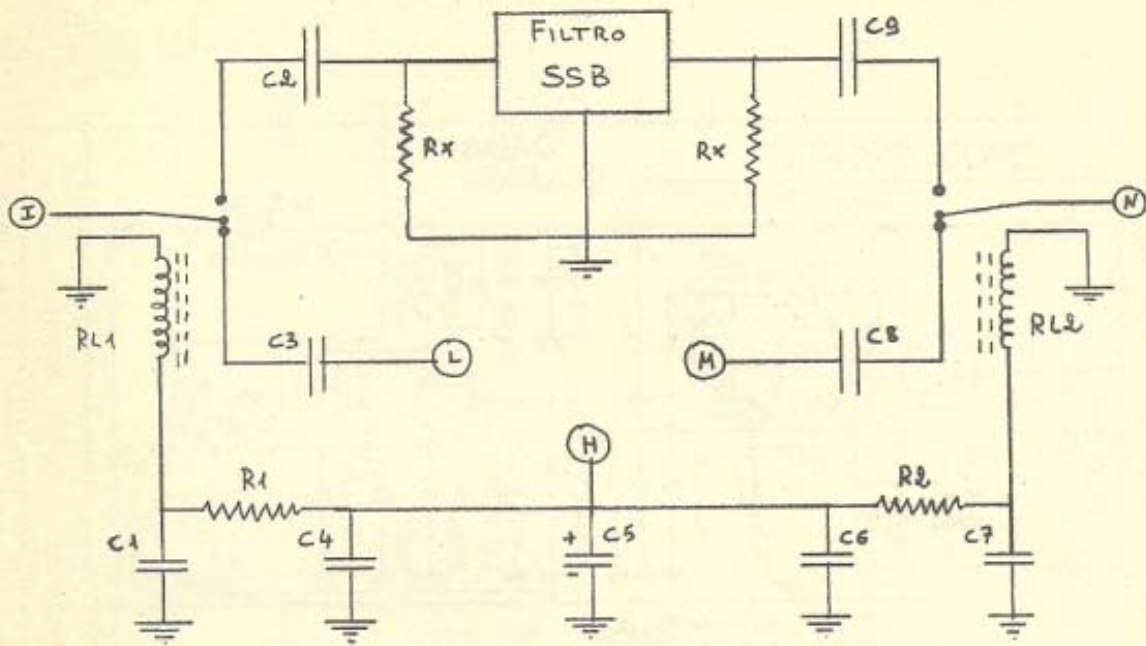


figura 2

Variante commutazione dei filtri con diodi.





## ELENCO DEI COMPONENTI

### RESISTENZE

$R_1 = 150 \Omega$

$R_2 = 150 \Omega$

$R_X$  = SECONDO LE CARATTERISTICHE DEL FILTRO

### RELE'

$RL_1 = 12V - 1$  SCAMBIO

$RL_2 = 12V - 1$  SCAMBIO

### CONDENSATORI

$C_1 = 47.000 \text{ pF}$

$C_2 = 10.000 \text{ pF}$

$C_3 = 10.000 \text{ pF}$

$C_4 = 47.000 \text{ pF}$

$C_5 = 10 \mu\text{F } 25V$

$C_6 = 47.000 \text{ pF}$

$C_7 = 47.000 \text{ pF}$

$C_8 = 10.000 \text{ pF}$

$C_9 = 10.000 \text{ pF}$

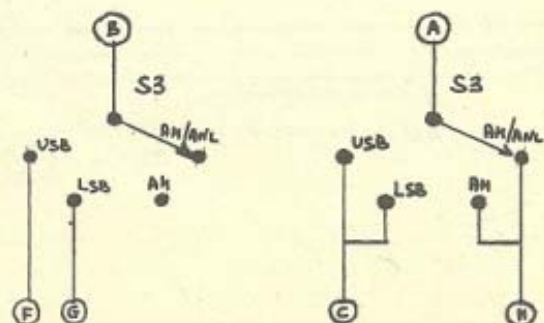
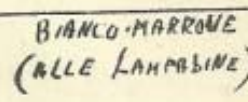


figura 3

Variante commutazione filtri a relè.



*Modifiche al VFO e agli stadi alimentatori.*



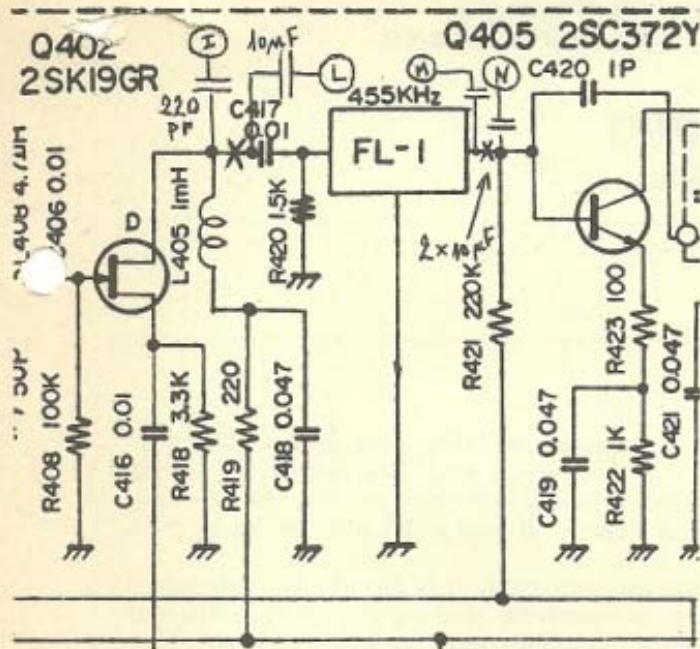


figura 5

Modifiche per la inserzione del filtro SSB.

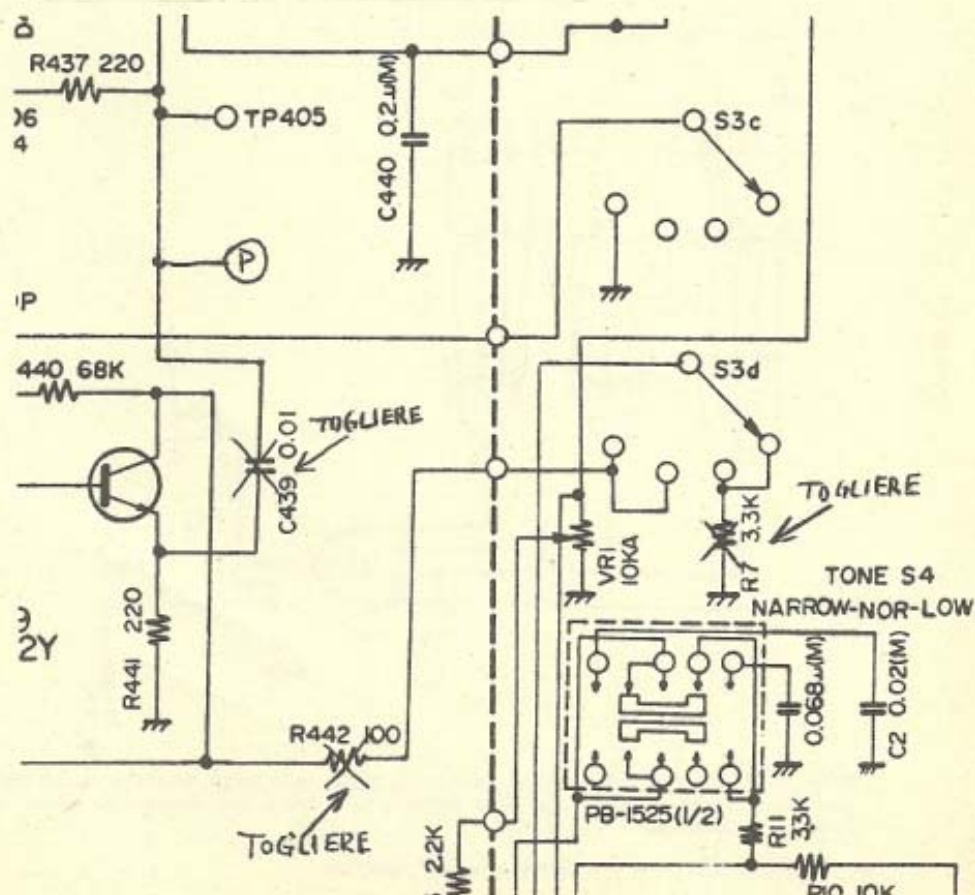


figura 6

Modifiche per l'inserzione del BFO controllato a cristallo.

\*\*\*\*\*