

Friendship through Radio

IC775



RACCOLTA DI MODIFICHE & PROPOSTE DI SPERIMENTAZIONI

Giancarlo Moda, I7SWX

Nicola Milillo, IZ7ANL

Orig: Feb - 2008, Rev: Mar - 2009

Premessa

L'autocostruzione è sempre più rara ma fortunatamente ancora qualcuno si cimenta, e proprio questi singoli o gruppi di lavoro riescono a realizzare apparati molto performanti che rispondono alle reali esigenze dei radioamatori, semplici e efficienti offrendo performances nettamente superiori ad apparati commerciali. Purtroppo per diverse ragioni, la maggior parte di noi acquista black box piuttosto che costruirsi uno da un valido progetto.

I costruttori sono purtroppo legati alle regole del mercato, quindi soluzioni architettoniche semplici che richiedano poca ricerca per abbattere il prezzo.

In questa ottica per esempio, l'avvento del DSP ha permesso una semplificazione circuitale a discapito del numero di conversioni e bontà del Front End, relegando a questo stadio di conversione analogico-digitale il compito di sopperire a tante funzioni svolte da molteplici componenti che venivano usati in passato. Questi ricetrasmittitori sono cresciuti nei gadget ma nella sostanza poco. Ancora oggi Radio della classe FT1000D, IC781, TS950 e i loro derivati hanno delle ottime prestazioni se paragonate con apparati di nuova generazione dai costi talvolta proibitivi. Quanto si paga non è sempre commisurato alle loro prestazioni esempi sono radio di classe superiore, IC7800 o FT9000, le loro prestazioni sono comparabili a radio di classe più bassa.

Da qui l'idea di modificare i vecchi ricetrasmittitori introducendo componenti e ritrovati moderni per ottenere quelle extra funzionalità che sono importanti per i radioamatori, in particolare: resistenza alle intermodulazioni, basso rumore, gamma dinamica elevata, sensibilità.

Introduzione

Il presente documento riporta una serie di modifiche e di sperimentazioni che si possono effettuare sull'ICOM IC775. Una parte di esse sono state praticamente messe in atto dopo lunga sperimentazione, altre sono dei "suggerimenti" per riscontrare se e quali benefici aggiuntivi possono essere ottenuti.

I contenuti riportati in questo manuale potrebbero essere applicati anche su altri ricetrasmittitori ICOM con le dovute modifiche, per gli altri marchi le implementazioni non cambiano nella sostanza, bisognerà solo studiare gli schemi dei vari RTX per capire dove applicarle.

Le Modifiche

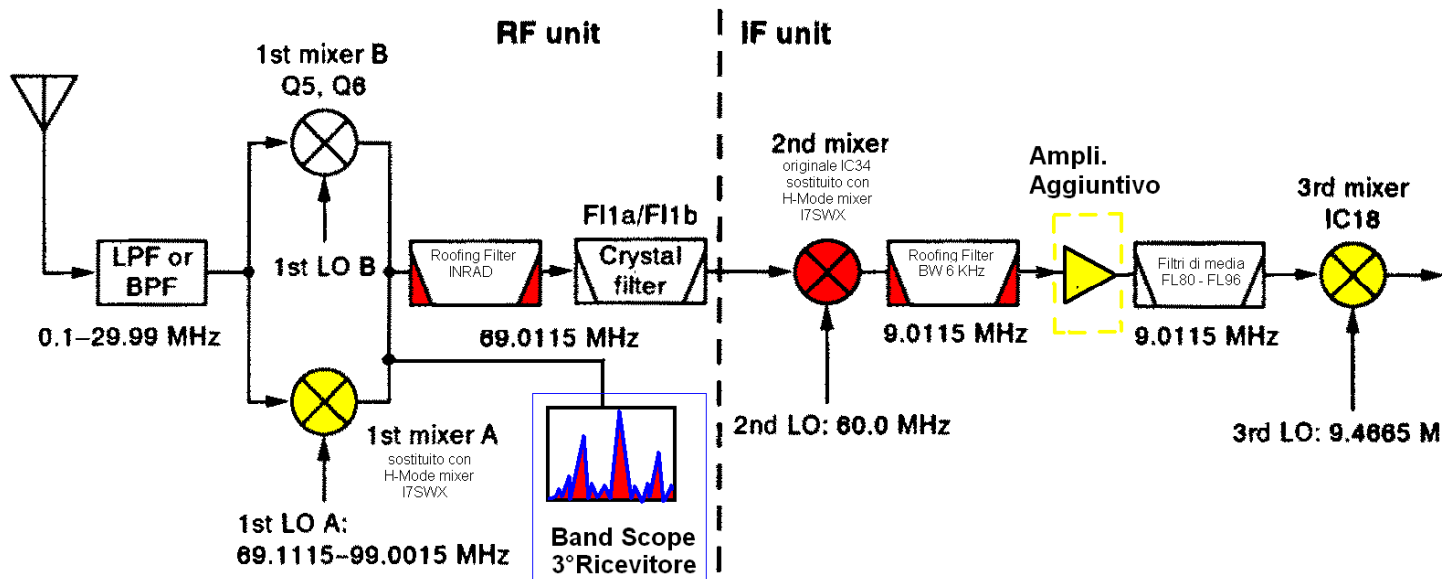
L'applicazione delle modifiche all'IC775 necessita di una giusta attenzione in quanto gli spazi non sono ampi e l'uso di un assemblaggio con componenti SMD riduce spazio operativo per il saldatore. Le modifiche verranno classificate per grado di difficoltà: bassa, media, alta.

1. Ridistribuzione del Noise Floor e bilanciamento dei guadagni del circuito AGC. Alta difficoltà;
2. Sostituzione del 2° mixer, questo stadio è critico perché gestisce già segnali amplificati d'interesse e di disturbo per cui può creare intermodulazione. Bassa difficoltà;
3. Riduzione dell'intermodulazione e maggiore selettività sulla prima media frequenza utilizzando il roofing filter della nota azienda INRAD. La modifica prevede un diverso posizionamento di tale filtro rispetto a quanto suggerito dalla stessa INRAD. Media difficoltà;
4. Aggiunta di un "filtro elettronico" sull'alimentazione dei VCO onde ridurre eventuale rumore impulsivo e/o modulante che si ripercuote sui DDS generando del potenziale rumore di fase, critico per la ricezione di segnali vicini. Bassa difficoltà;
5. Riduzione dell'intermodulazione e maggiore selettività sostituendo il roofing filter della seconda IF, originalmente da 15 KHz con un filtro a quarzi più stretto, in particolare da 6 o 2,8 KHz. Media difficoltà;
6. Aggiunta del Band Scope e terzo ricevitore. Media difficoltà;

Le ulteriori sperimentazioni che potrebbero essere introdotte, ma non sono state ancora praticamente realizzate sono: la sostituzione del primo e del terzo mixer e l'aggiunta di un amplificatore IF per la redistribuzione del guadagno a seguito di tali modifiche.

Di seguito è riportato schematicamente il diagramma a blocchi dell'IC775 dove in rosso sono evidenziate le modifiche apportate e in giallo quelle sperimentali.

• RECEIVER CONSTRUCTION



Schema a blocchi semplificato relativo alle modifiche sperimentate sull'IC775 (rosse) e suggerite (gialle). Sono messi in risalto: 1st Mixer (giallo), rilocalizzazione Roofing Filter INRAD, 2nd Mixer, Roofing Filter 2nd IF (rossi), amplificatore IF aggiuntivo e terzo mixer (gialli)

Gli estratti grafici, le foto e le elaborazioni grafiche sono opera di Nicola, IZ7ANL, che come utilizzatore ha pensato anche alle modifiche associate al riposizionamento del Roofing Filter INRAD, alla modifica del roofing filter sulla 2nd IF. Nicola ha anche applicato le varie modifiche al suo apparato ICOM IC775, apportando tutte le necessarie sperimentazioni onde confrontare e comparare il progetto iniziale con le riconfigurazioni ed i risultati ottenuti. Le misure di IMD, MDS, DR e quanto associato, sia nelle comparazioni tra prima e dopo le modifiche stesse e ad ogni necessaria riconfigurazione, sono state effettuate sempre da Nicola, IZ7ANL, Grazie a questo assieme dei suoi lavori e sacrifici personali altri amici OM possono beneficiare di tutti i benefici che il proprio IC775 può ottenere a seguito delle modifiche qui riportate.

Risultati ottenuti

COMPARAZIONE APPARATI		MISURE EFFETTUATE A 14.320MHz CON TONI A 5 KHZ DI SPAZIATURA																	
	MDS SSB			IMD SSB			DR SSB			MDS CW			IMD CW			DR CW			
	Pre OFF	Pre 1	Pre 2	Pre OFF	Pre 1	Pre 2	Pre OFF	Pre 1	Pre 2	Pre OFF	Pre 1	Pre 2	Pre OFF	Pre 1	Pre 2	Pre OFF	Pre 1	Pre 2	
IC 7800 (1°ver. mod. 3Khz test IZ7ANL)	-113	-125	-129	-26	-40	-49	87	85	80	-121	-133	-136	-30	-42	-43	91	91	93	
IC 7800 (2°ver. 3Khz test IZ7ANL)	-115	-128	-132	-27	-38	-45	88	90	87	-121	-133	-140	-26	-39	-44	95	94	96	
IC 7800 (2°ver. 6Khz test IZ7ANL)	-116	-127		NL*	NL*	NL*	NL*	NL*	NL*	-119	-135	-141	-37	-53	-59	82	82	82	
IC 7800 (1°ver. test ARRL)										-127	-138	-142	-38			89			
IC 7800 (2°ver. test ARRL)										-123	-136	-141	-27			96			
IC 7800 (1°ver. test G3SJX)	-114	-125		NL*	NL*	NL*	NL*	NL*	NL*										
IC 7700 (test ARRL)										-129	-141	-143	-33			96			
IC 775 (mod. IZ7ANL)	-128	-137		-35			93			-132	-141		-36			96			

* NL misura non effettuata per Rumore di Fase (Noise Limited)

IC775	-129	-134	-58	71	-135
IC775 TEST G3SJJ	-129	-57	72		
IC781 MOD H-MODE IN 1ST MIXER	-128	-136	-53	75	-135
IC781 TEST G3SJJ	-130	-73	57		

misure effettuate nel 2003

Queste modifiche sono proprieta' intellettuali di Giancarlo Moda, I7SWX, e Nicola Milillo, IZ7ANL, e sono autorizzate per un uso personale dei radioamatori.

Giancarlo Moda, I7SWX i7swx@yahoo.com - Nicola Milillo, IZ7ANL iz7anl@libero.it

Tutte le modifiche sono a rischio dell'utilizzatore

Orig: 26 Ottobre 2004, varie e successive, + Revisione Marzo – 2009

1 - Riduzione del Noise Floor e bilanciamento dei guadagni del circuito AGC

Nella ricerca della riduzione del rumore totale dell'apparato e miglioramento della linearità degli stadi di amplificazione, lo stadio più critico è risultato il dual Gate Mosfet Q15 3SK131. Quest'amplificatore, posto alla fine della catena della 1^a IF, ha un alto guadagno di 24 db, e in presenza di segnali forti perde la sua linearità. Al fine di ridurre tale guadagno e "abbassare il NF" detto componente è stato sostituito con un BF998R.

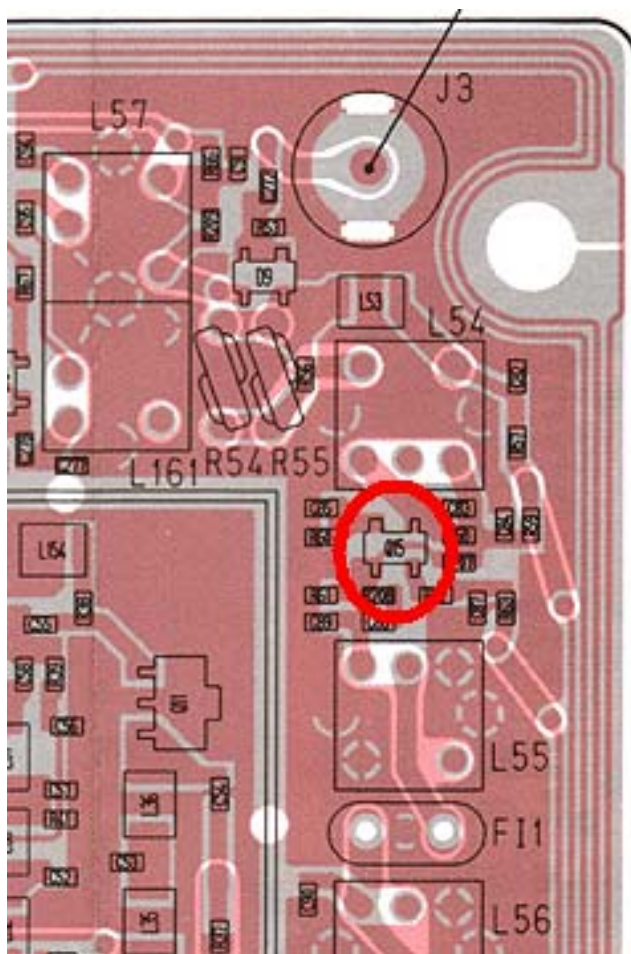
In considerazione del suo minor guadagno, circa 4dB, i segnali rilevati dallo S'meter risulteranno inferiori per cui sarà necessario ritoccare il trimmer relativo al guadagno totale del circuito AGC, R198 (IF UNIT).

Nonostante ci sia una perdita di 1 dbm su MDS, essendo il ricevitore dell'IC775 molto sensibile (MDS circa -130 dbm), tale perdita non è apprezzabile quantunque un minor NF rende più piacevole l'ascolto.

Probabilmente la perdita di guadagno potrebbe essere compensata se fosse possibile saldare due BF998R in parallelo (uno sopra l'altro), configurazione che ci fornirebbe una maggiore trasconduttanza e quindi maggior guadagno, ma i componenti SMD non sono facili ad un semplice parallelo pin-to-pin.

NOTA

Non si consiglia di introdurre questa modifica se si implementa la modifica dell'installazione riposizionamento del roofing filter INRAD.



2 - SOSTITUZIONE 2nd MIXER

Premessa

Il cuore della modifica è rappresentato da un mixer H-Mode con IP3 molto elevata (+40 db) se terminato adeguatamente. La descrizione circuitale e i dettagli costruttivi sono riportati in allegato. Il 2° mixer originale è costituito da un semplice ponte di diodi con bassa IP3 con una perdita d'inserzione di 6 db e col crescere della frequenza ha un degrado elevato. Questo stadio è critico perché gestisce già segnali amplificati d'interesse e di disturbo.

La sostituzione del 2° mixer produce: miglioramento dell'intermodulazione, una riduzione del rumore di fondo di circa 3 db e un guadagno sul MDS di 1/2 dBm, grazie alla sua minore perdita di conversione di circa 4 dB, ciò permette di udire i segnali più nitidi nel rumore.

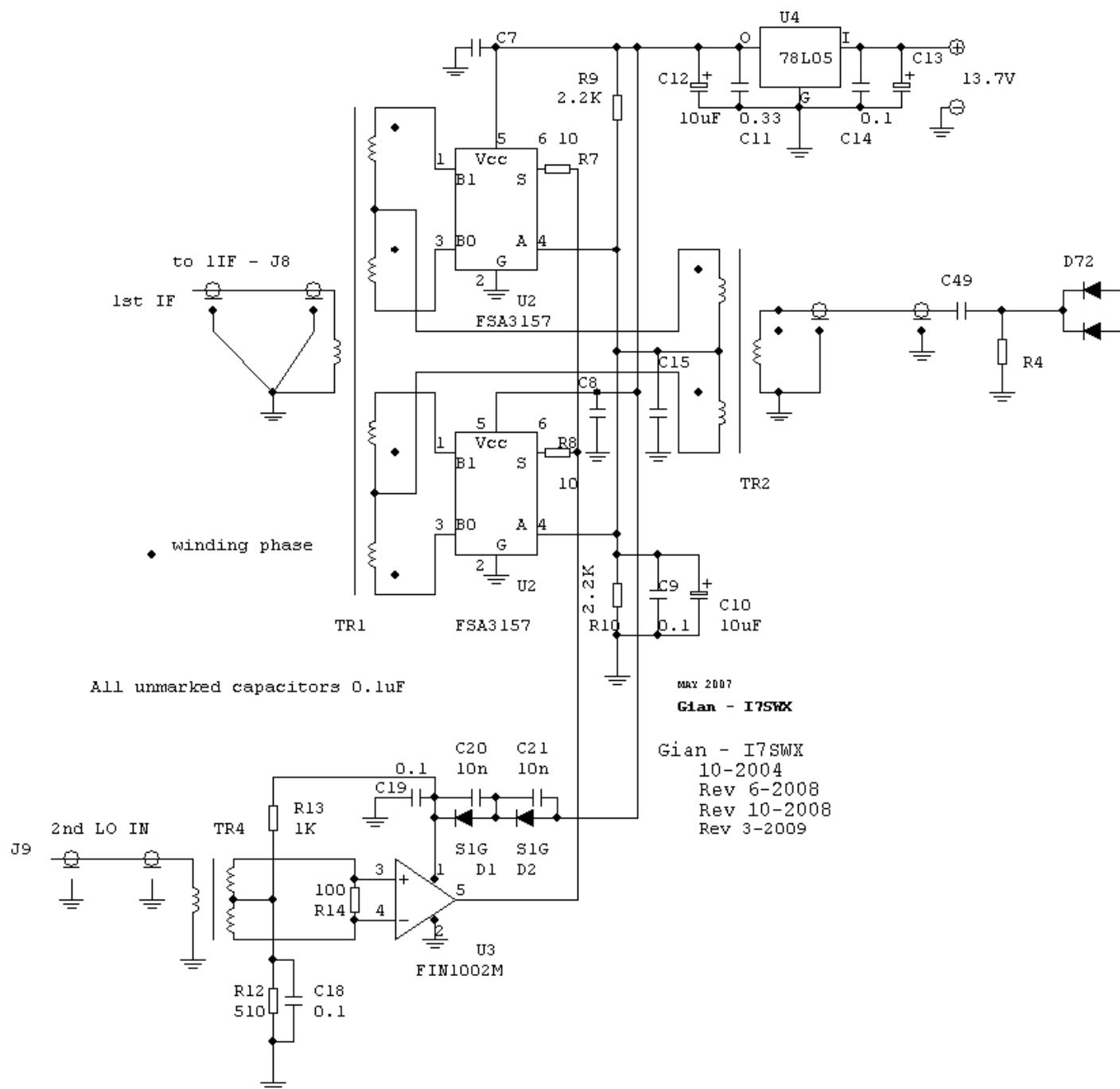
Materiale necessario: un I7SWX 2T FSA3157 H-Mode Mixer, 10 cm di cavo coassiale tipo RG174 e 10 cm di cavo rosso unipolare. Può essere facilitata l'installazione utilizzando 3 prese TMP ed 1 connettore TMP (non forniti nel kit).

La Figura che segue riporta lo schema per la sostituzione del 2nd mixer. La versione di H-Mode Mixer selezionata per le modifiche degli apparati commerciali utilizza il recente switch analogico FSA3157 rispetto al classico digitale FST3125. È importante tenere presente che si ha una inversione delle fasi dei secondari collegati ad U2 rispetto ad U1. Lo squadratore è il veloce LVDS receiver FIN1002 e ne risulta semplificato. Per l'assemblaggio dell'H-Mode Mixer vedi paragrafo Assemblaggio PCB Mixer.

NOTE:

- 1) Una volta che il mixer è stato sostituito, in caso di eventuale malfunzionamento è necessario controllare le fasi dei trasformatori. Controllare l'uscita di LO2 che pilota lo squadratore dell'H-Mode Mixer. Questo segnale deve essere di almeno 1.0Vpp.
- 2) La Figura 1 mostra l'I7SWX 2T FSA3157 H-Mode Mixer con squadratore LVDS, previsto. L'Input di TR1 è l'ingresso della 1st IF a 70 MHz, mentre l'Output di TR2 è l'uscita 2nd IF del mixer.

Schema elettrico modifica



I7SWX - IC775 2ND MIXER MOD FSA3157

Note: Dots on Transformers windings represent phase reference

Tl balun core #61-2402 or 43-2402 - 5 windings of 4 turns

T2 balun core #61-2402 or 43-2402 - 3 windings of 4 turns

T4 balun core #61-2402 or 43-2402 - Prim 4T winding; Sec bifilare winding 3 turns

Nota: I pallettoni sugli avvolgimenti dei trasformatori indicano la referenza di fase

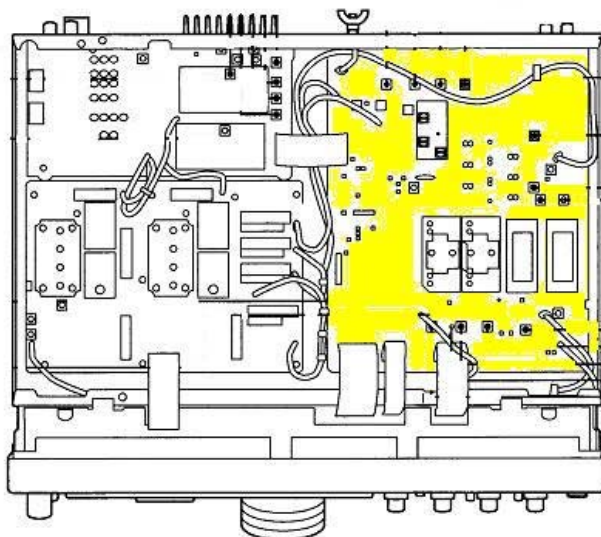
T1 nucleo balun #61-2402 or 43-2402 - 5 avvolgimenti di 4 spire

T2 nucleo balun #61-2402 or 43-2402 - 3 avvolgimenti di 4 spire

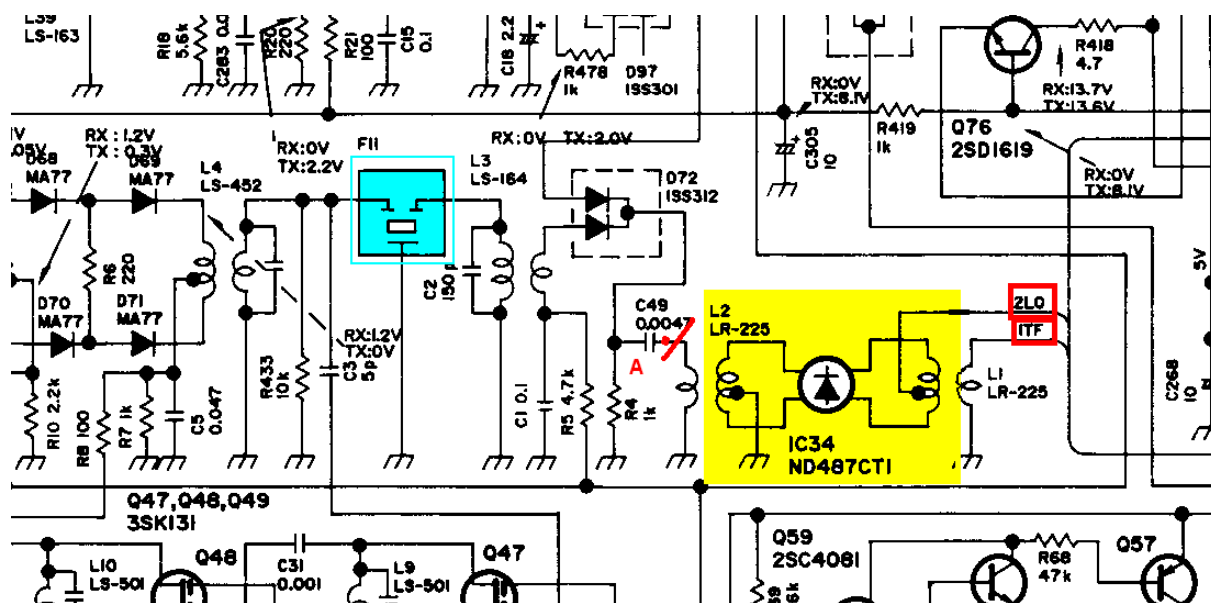
T4 nucleo balun #61-2402 or 43-2402 - Prim 4 spire; Sec avvolgimento bifilare 3 spire

Descrizione della modifica

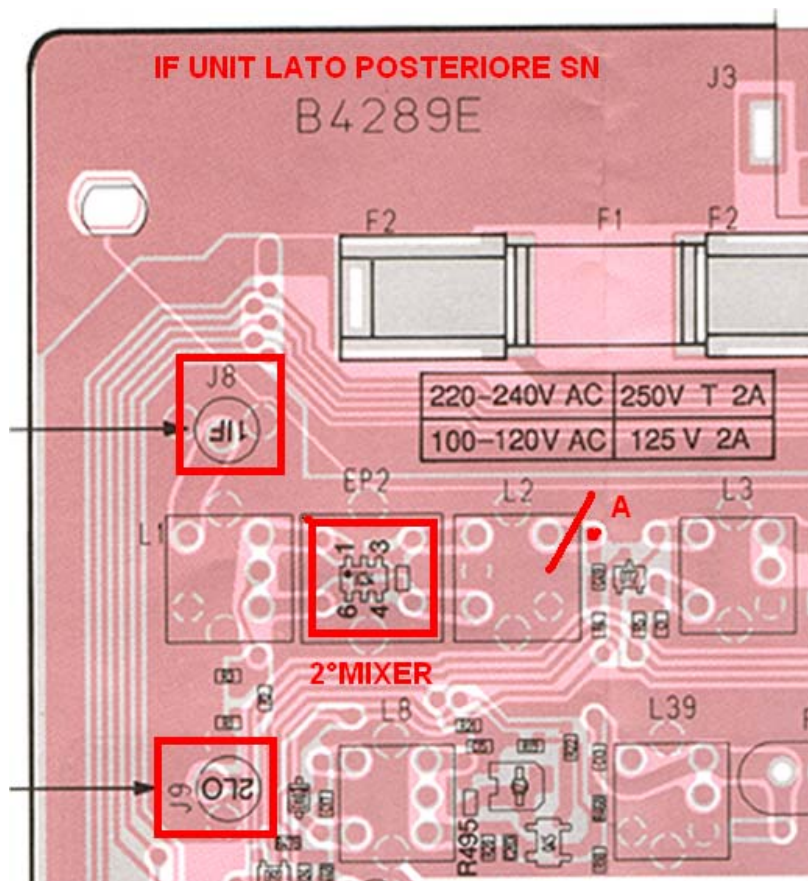
1. Aprire il coperchio inferiore;



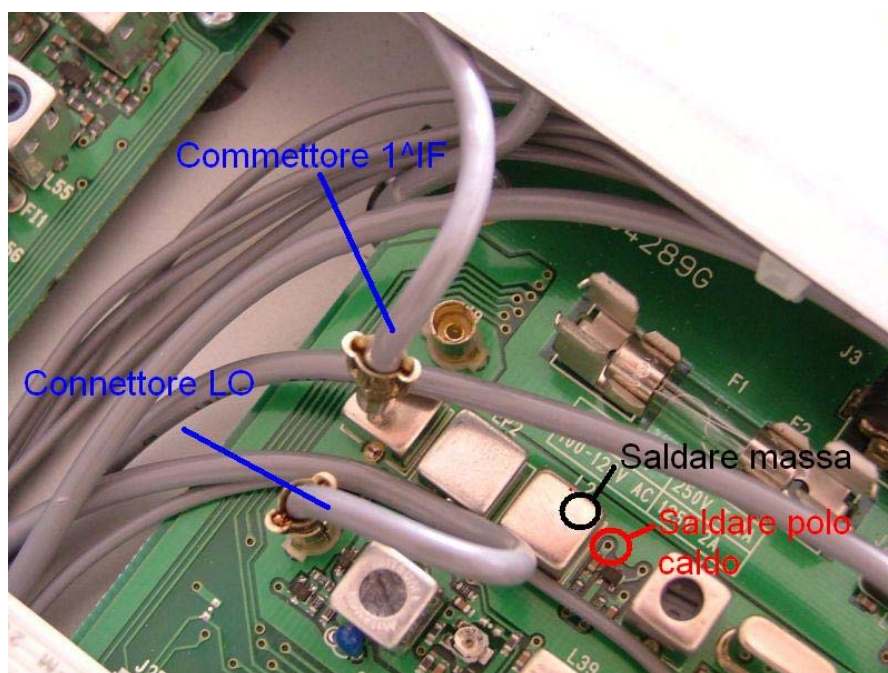
2. La scheda IF UNIT, dove apporteremo la modifica è quella evidenziata in giallo;
3. Rimuovere tutti i plug e connettori vari;
4. Rimuovere tutte le viti;
5. Il 2° mixer è posizionato nell'angolo posteriore sinistro della IF UNIT;



Schema originale del secondo mixer. Sono riportati i segnali interessati alla modifica.

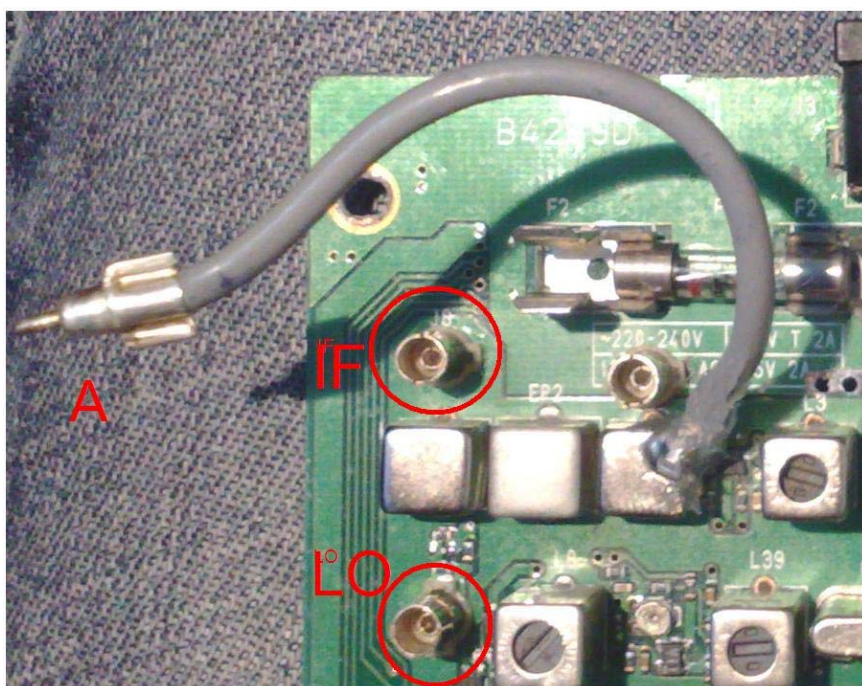


6. Girare IF UNIT lato stampato;
7. Tagliare la pista tra L2 e C49;
8. Controllare con un tester che sia stata realmente tagliata la pista;
9. Rigirare la IF UNIT;
10. Fissare le viti;
11. Ricollegare i connettori e plug ad esclusione: J8-1°IF e J9-2°LO;
12. Saldare, sul punto "A" di C49, il conduttore centrale di un cavetto schermato tipo RG174, di lunghezza 10 cm, e lo schermo a massa sul coperchietto metallico di L2;

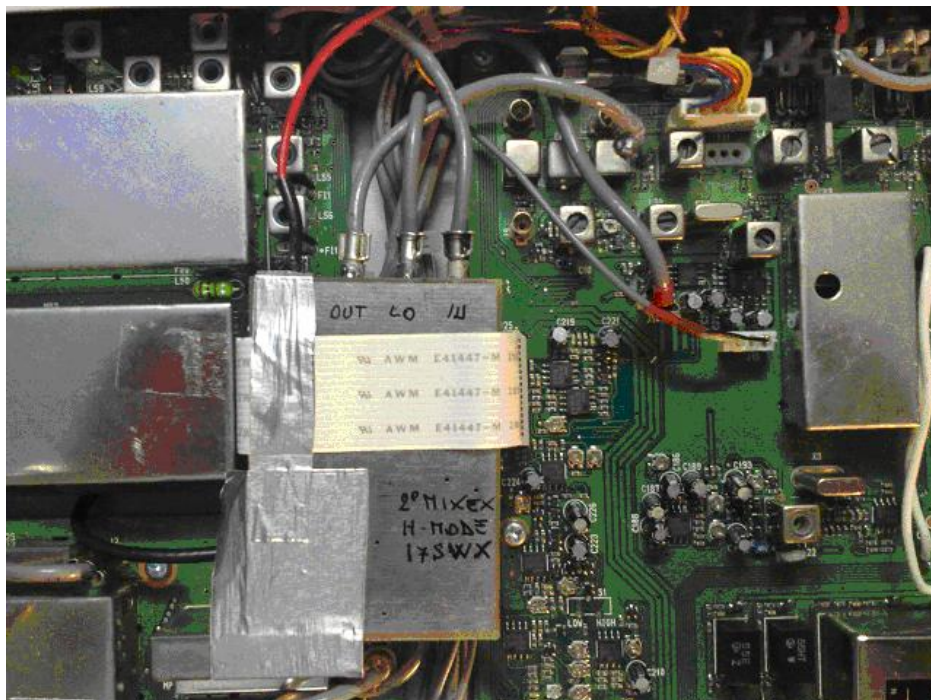




13. Fissare il cavetto con del silicone (operazione suggerita ma non necessaria);
14. All'altro capo del cavo schermato saldare un connettore tipo TMP;



15. Le prese IF e LO dell'IF UNIT non verranno riutilizzate;
16. Connettere i connettori TMP, A, 1st IF e LO al mixer come in figura;



17. Alimentare il mixer con una tensione tra 8 e 13 V importante che sia sempre presente anche in TX poiché il 2° mixer lavora sia in RX che TX.
18. Fissare il mixer come meglio credete importante che non vada a spasso;
19. Chiudete il coperchio inferiore;
20. Fare un reset della radio e il gioco è fatto.

NOTA

Il segnale rilevato sullo S'meter risulterà poco più elevato della condizione originale grazie alla minore perdita di conversione del mixer H-Mode.

3 - INSTALLAZIONE/RIPOSIZIONAMENTO ROOFING FILTER INRAD

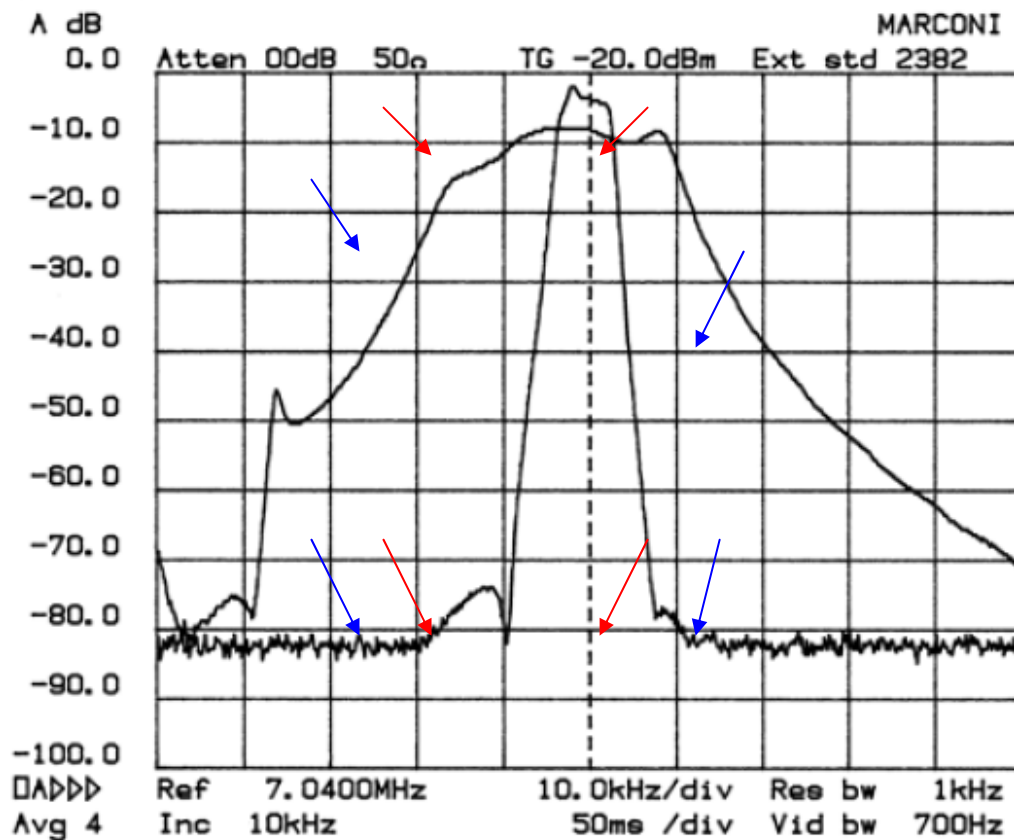
Premessa

I circuiti d'ingresso di un ricevitore sono soggetti ad una molteplicità di segnali contemporanei; dipende da i vari livelli ma certamente la possibilità di segnali forti che producono IMD esiste. Il livello massimo dei segnali che sarà accettabile è quello definito dal livello al quale si forma IMD. Il minimo livello di segnale ricevibile, ovviamente, sarà solo il limite di *Noise Floor*. La differenza tra questi due livelli di segnale è definibile *Range Dinamico* o meglio: *Range dinamico libero da prodotti spuri*.

Per limitare il numero dei segnali che arrivano negli stadi dei nostri ricevitori (mixer e amplificatori) si usano dei filtri denominati *roofing filter*. Essi sono normalmente installati negli stadi della prima IF degli apparati commerciali e auto costruiti. Purtroppo questi filtri, in particolare quelli che sono in alta frequenza (up-conversion) dai 45 ai 70 MHz non sono troppo rispondenti alle necessità dei radioamatori, principalmente per:

Larghezze di banda troppo ampie, tra i 15 ed i 20 kHz, anche se recentemente le nuove generazioni di radio sono equipaggiate con filtri più stretti.

Curve di selettività molto povere, tipo l'ingresso di un tunnel invece di una normale porta di abitazione o negozio.



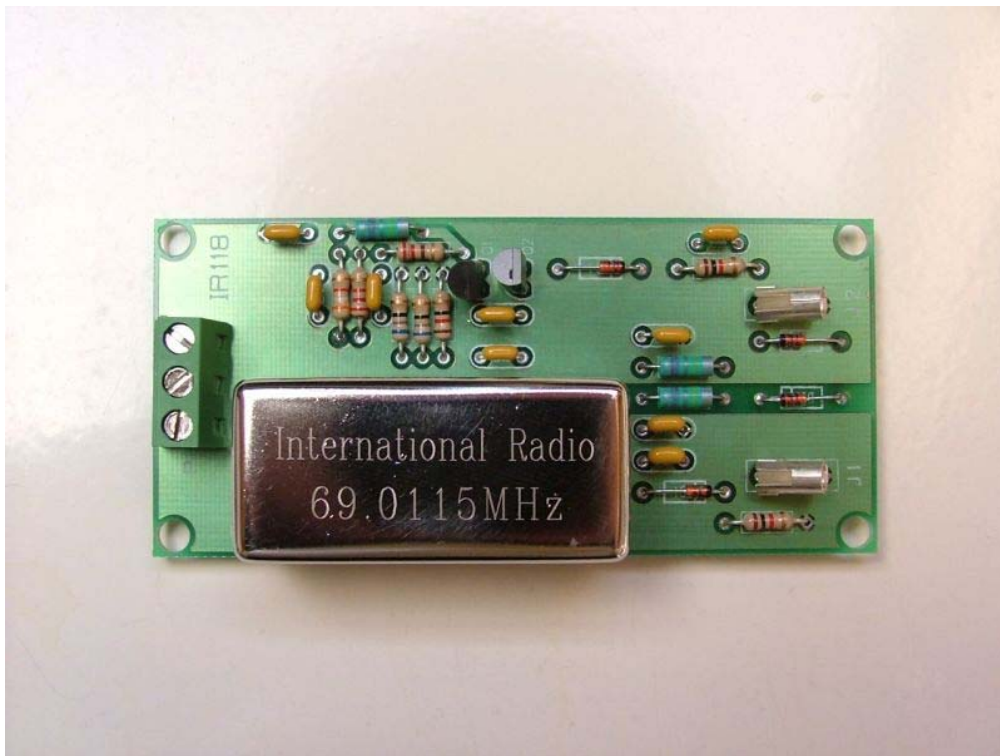
Attenuazione Segnale a 20kHz

Attenuazione Segnale a 10kHz

Confronto livelli dei segnali che entrano la 1st IF tra ingresso con roofing filter originale ICOM o con Roofing Filter INRAD, ottenendo, con questo, un miglioramento sull'attenuazione dei segnali fuori banda tra i 57 ed i 62dB a 20kHz e quasi 70 dB a 10kHz. Con il roofing filter INRAD dopo il primo mixer si ha un'elevata protezione dei segnali fuori banda passante sia sulla 1st IF e sia sul 2nd mixer.

Le caratteristiche di questi filtri, limitano le performance dei nostri ricevitori, che purtroppo subiscono il bombardamento continuo di numerosi forti segnali presenti in gamma, specialmente in condizione di forte affollamento come nei contest. I segnali convertiti dal primo mixer, entrano e circolano nei vari stadi del nostro ricevitore; da qui abbiamo la potenzialità di intermodulazione generate negli stadi meno lineari, in particolare i mixer, che precedono il nostro eroico *roofing filter* ... i danni fatti in tali stadi non sono più riparabili.

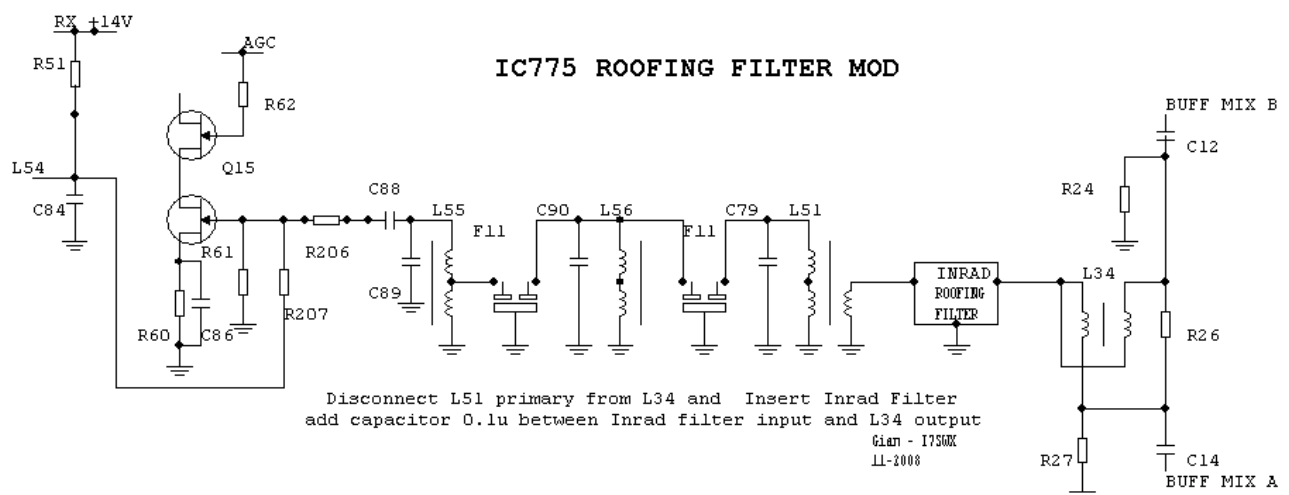
I *roofing filter* INRAD sono nati per rispondere alla soluzione o limitare alcuni di questi problemi. Purtroppo le scelte commerciali talvolta non tengono conto delle soluzioni tecniche, e l'INRAD per rendere semplice la modifica dell'apparato, ha installato il filtro nel punto più comodo ed accessibile. Normalmente lo si trova, tra l'uscita della prima IF e l'ingresso del secondo mixer. In tale posizione si protegge il secondo mixer dai forti segnali e quindi si proteggono anche gli stadi successivi. Il filtro ha una banda passante più limitata, circa 4.5kHz, rispetto agli originali 15kHz e la sua curva di selettività è molto più simile alla porta di un negozio che all'ingresso di un tunnel. In particolare i *roofing filter* INRAD sono nati a seguito del "pianto" dei DX-men e dei contestatori che trovavano forti difficoltà nel copiare i piccoli segnali in presenza di forti stazioni vicine, al proprio QTH, o vicine in frequenza.



Lo schema mostra l'installazione/riposizionamento del Roofing Filter Inrad sulla 1st IF. E' importante che il guadagno che precede il roofing filter sia il piu' basso possibile in modo che i segnali su frequenze adiacenti non causino seria distorsione di intermodulazione. La configurazione originale proposta dalla INRAD e' tra l'uscita della 1st IF e l'ingresso del 2nd mixer. Non e' certamente la migliore posizione in quanto 1) il guadagno che lo precede e' alquanto elevato (20/30dB) e quindi si ha possibilita' di distorsione d'intermodulazione proprio nel filtro e 2) il filtro non protegge la 1st IF; quindi se danni dovuti alla IMD avvengono prima del filtro o nel filtro questo non puo' migliorare le funzionalita' dell'apparato. L'ideale sarebbe il posizionamento subito dopo il 1st mixer. Purtroppo la sperimentazione che e' stata effettuata ha trovato difficolta' di adattamenti d'impedenza. Questo ha portato al riposizionamento dietro il combiner L34. I risultati ottenuti sono in linea con le aspettative date dalla selettivita' dello stesso. Il filtro, preceduto ora da un guadagno di circa 10-20dB, protegge l'amplificatore a Dual Gate Mosfet Q15 che e' lo stadio piu' critico del front-end.

INSTALLAZIONE 1ST IF ROOFING FILTER INRAD

Il materiale necessario per l'implementazione della presente modifica e': un Roofing Filter INRAD, 2 cavetti coassiali tipo RG174 di lunghezza 17cm da saldare sulla scheda o migliore soluzione utilizzando 2 connettori TMP, 2 cavetti unipolari per l'alimentazione di lunghezza 20 cm.



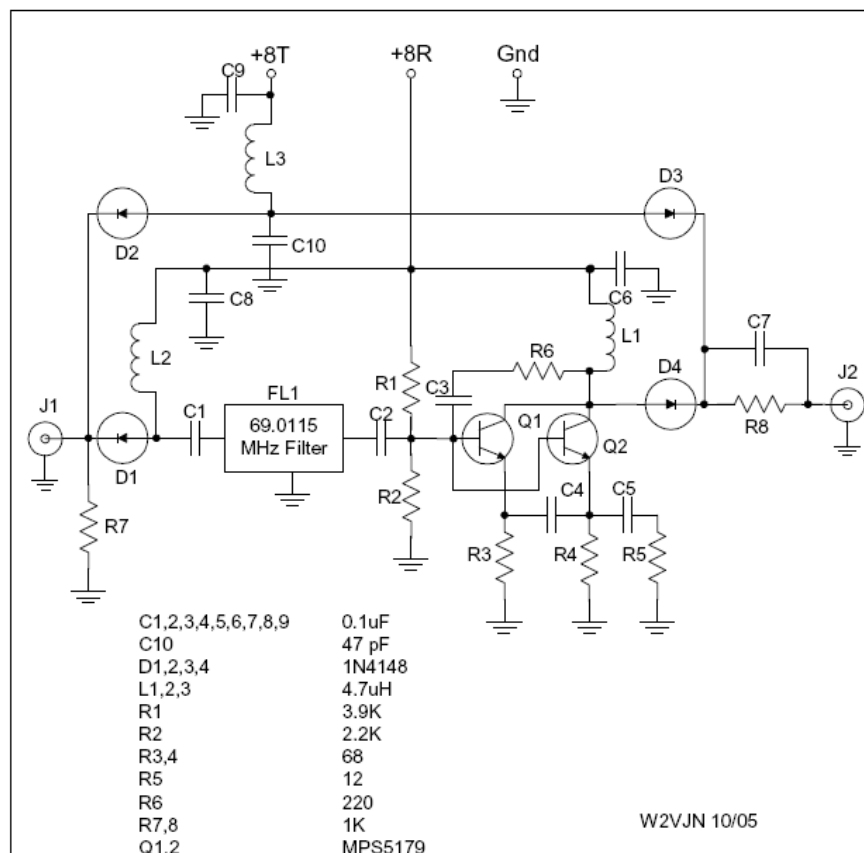


La foto mostra l'implementazione del roofing filter da parte di IZ7ANL, utilizzando il filtro base INRAD ed un amplificatore post-filter a basso rumore con 4 JFET

Preparazione del Roofing Filter INRAD

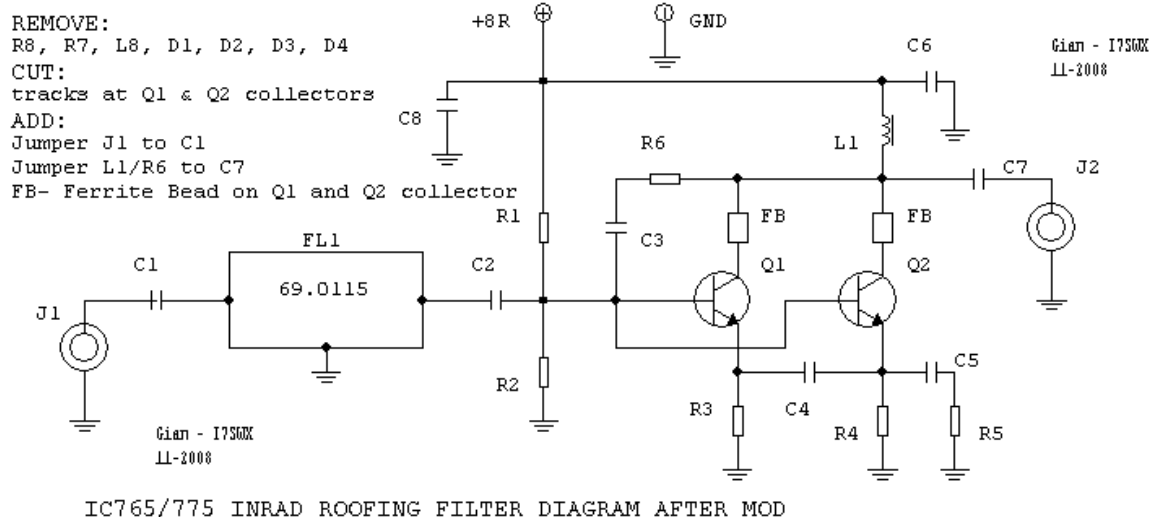
Il Roofing Filter INRAD e' previsto in una posizione circuitale in comune tra le funzioni Ricezione e Trasmissione. In questa ultima condizione viene utilizzata una commutazione a diodi per l'esclusione, essendo il filtro monodirezionale.

Si consiglia l'esclusione della commutazione a diodi che permette sia una semplificazione circuitale e sia una minore perdita d'inserimento.



IC 765/775 Roofing Filter Schematic

Lo schema mostra la configurazione originale del Roofing Filter INRAD a 69.0115 MHz, mentre lo schema seguente riporta la semplificazione apportata



Rimuovere: D1 a D4, R7, R8, C9, C10, L3

Tagliare: le tracce ai collettori di Q1 e Q2

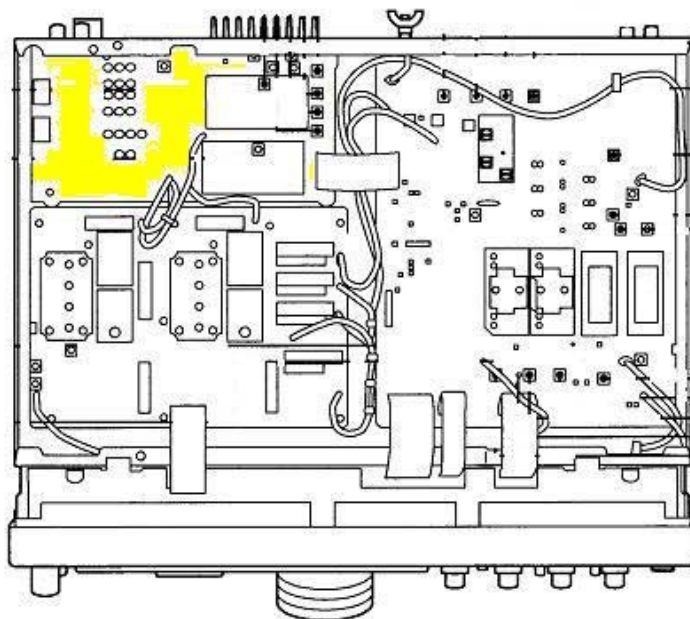
Aggiungere:

Ponticello/Jumper a J1-C1 e L1/R6 a C7

Ferrite Bead sui collettori di Q1 e Q2

Descrizione della modifica

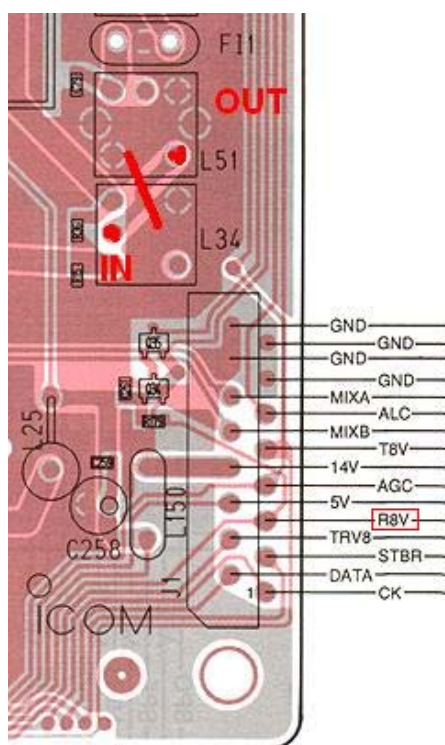
1. Aprire il coperchio inferiore;
2. La scheda RF UNIT, dove apporteremo la modifica è quella evidenziata in giallo;



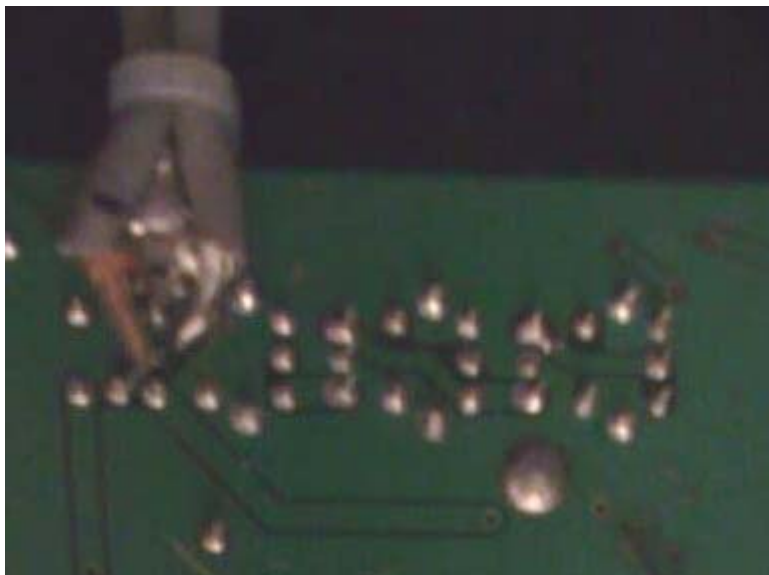
3. Rimuovere tutti i plug e connettori vari;
4. Rimuovere tutte le viti;
5. Rimuovere la RF UNIT;



6. Tagliare la pista tra L34 e L51 ottenendo due punti IN – OUT;



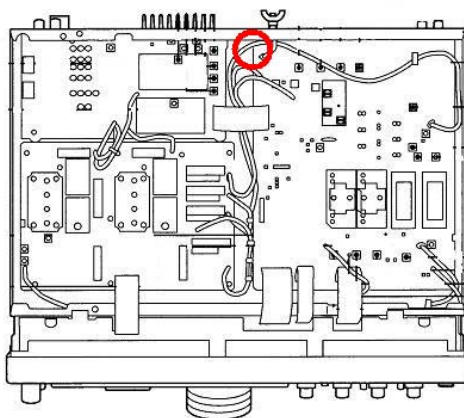
7. Saldare due cavi schermati tipo 174 nei punti IN – OUT, Lunghezza 10 cm;

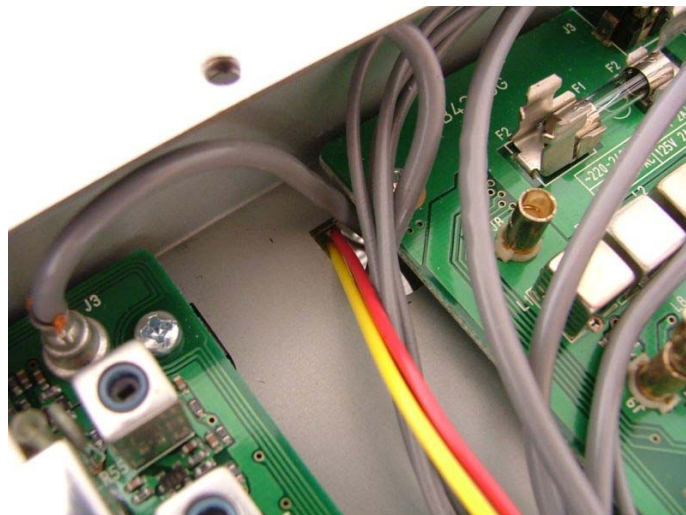


8. Attestare questi cavi con connettori tipo TMP

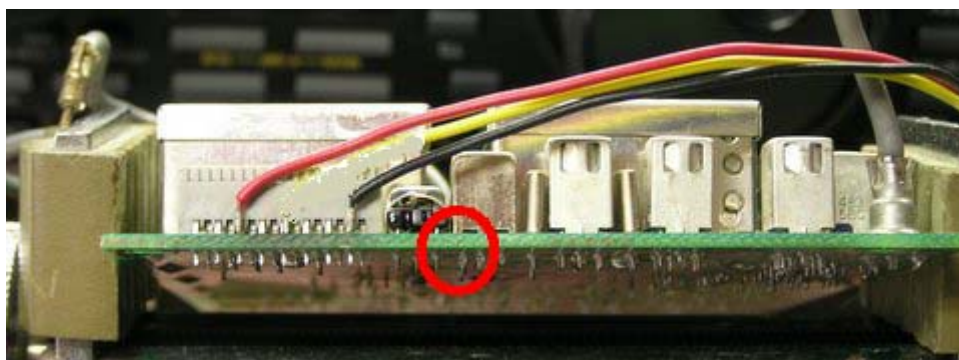


9. Passare i due cavetti schermati attraverso il foro evidenziato in rosso;

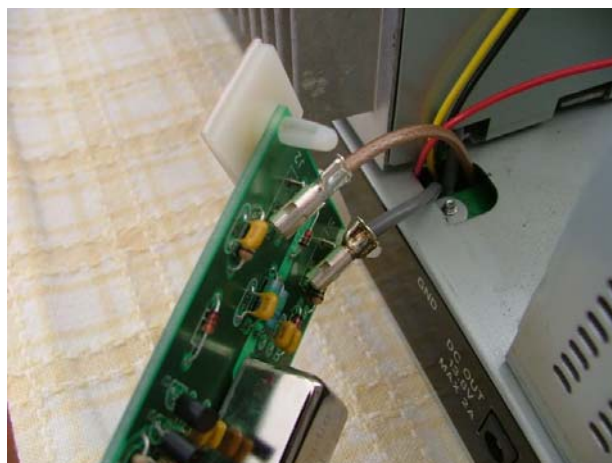


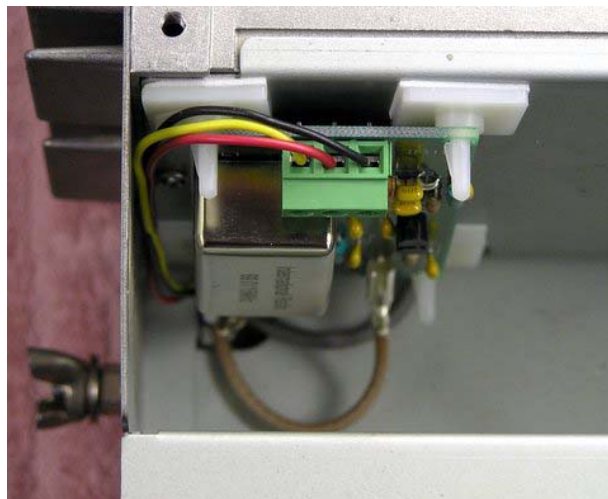


10. Saldare i fili dell'alimentazione come in figura, nota non sarà necessario prelevare la tensione TR8 in quanto non sarà necessario commutare RX / TX;



11. Fissare la RF UNIT e ricollegare tutti i connettori;
12. Girare il RTX e fissare la basetta del roofing filter come in figura ad eccezione del filo giallo;





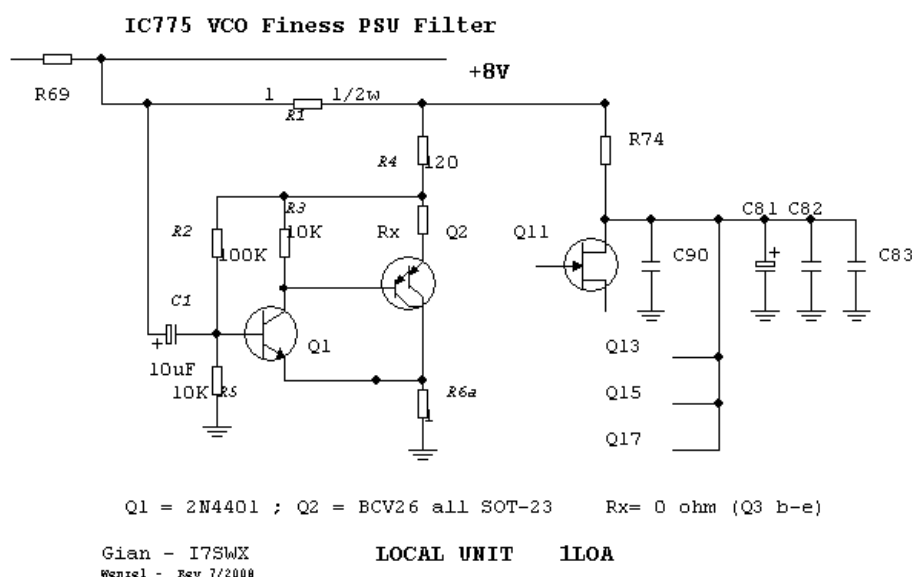
13. Chiudere entrambi i coperchi;
14. Fare un RESET della radio

4 - VCO PSU FILTER FILTRO RUMORE PSU

Premessa

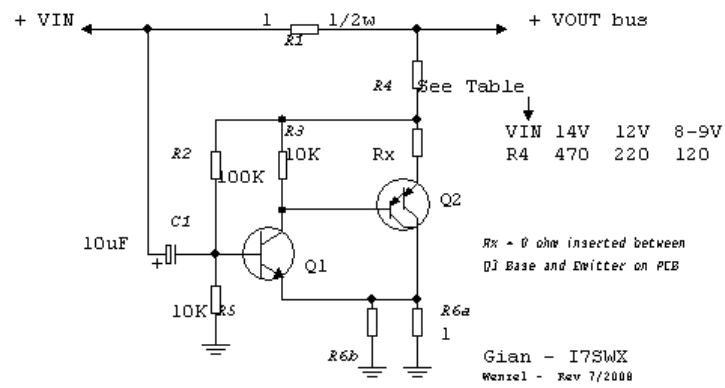
Il Filtro Rumore PSU e' di provenienza dal *Wenzel Associated Project* "Finesse Voltage Regulator Noise!".

I radioamatori, come i progettisti elettronici, si trovano spesso a combattere il ronzio, il rumore, gli impulsi e le varie perturbazioni che disturbano gli amplificatori a basso rumore, gli oscillatori ed altri sensibili stadi. Molti regolatori di tensione presentano un rumore eccessivo in uscita compreso gli impulsi dei circuiti di commutazione e spurie variabili da riferimenti non filtrati. I normali regolatori di tensione a tre piedini hanno diverse centinaia di nano volt per root-hertz di rumore bianco ed alcuni componenti di tensioni di riferimento superano un microvolt per root-hertz. I convertitori DC-DC ed i regolatori commutati possono avere dei prodotti di commutazione intorno ai millivolt e coprenti un vasto spettro di frequenza. Inoltre, molti sistemi hanno degli stadi o componenti che "sporcano" linee di alimentazione, di base pulite.



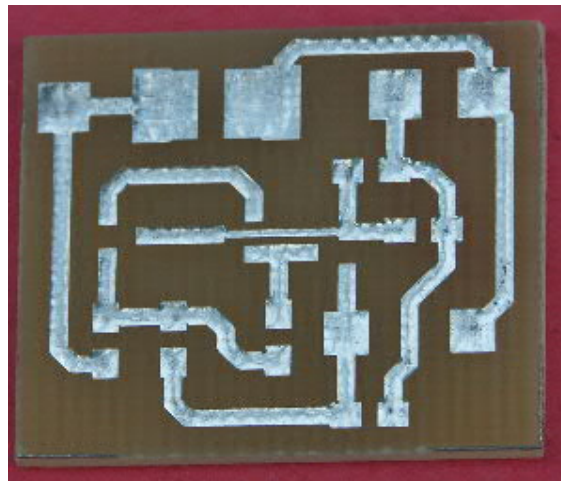
Schema elettrico per l'inserimento del filtro elettronico nel circuito VCO dell'oscillatore 1LOA. Il circuito del filtro viene inserito tra R69 E R74 (taglio traccia su PCB), come riportato nello schema in Figura.

Finess PSU Filter

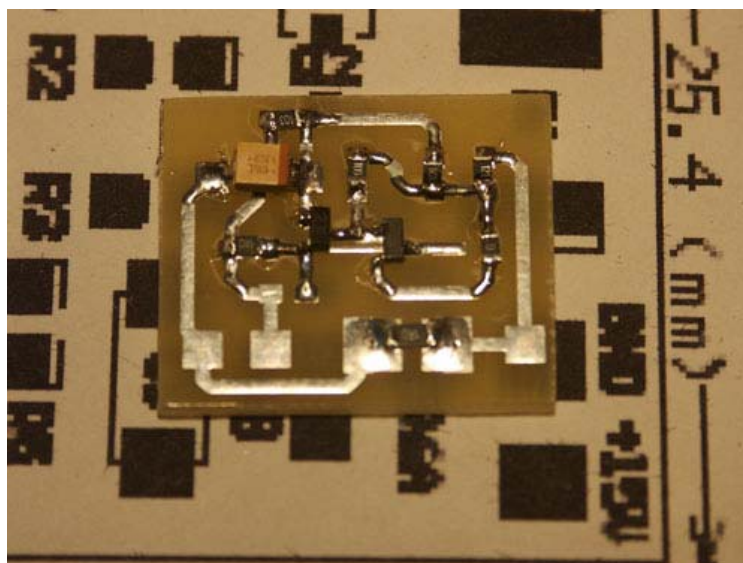


Q1 = MMBT4401 ; Q2 = BCV26 all SOT-23

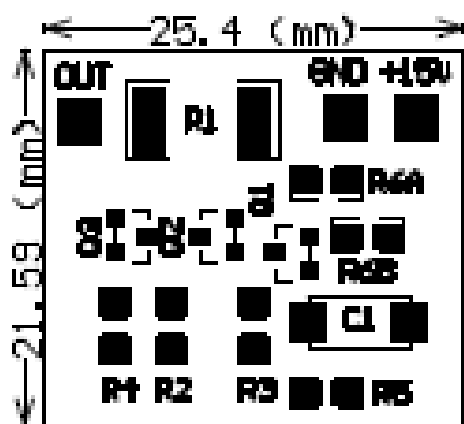
Schema Finesse Filtro Rumore PSU, nella configurazione a 2 transistori, Q1 e' un NPN mentre Q2 e' un transistorore darlington. Il PCB prevede una configurazione a 3 transistori in mancanza del darlington come compreso nel kit. E' necessario inserire una resistenza da 0 ohm ai punti sul PCB denominati Q3 Base-Elettore.



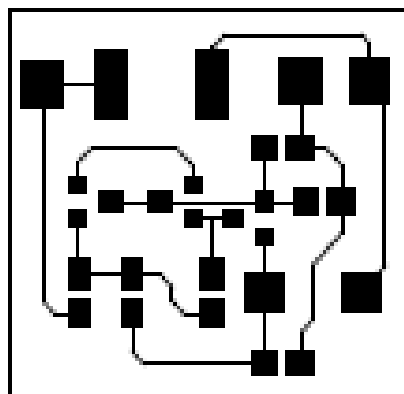
Vista PCB



View Assembled Unit / Vista assemblaggio



Vista posizionamento componenti

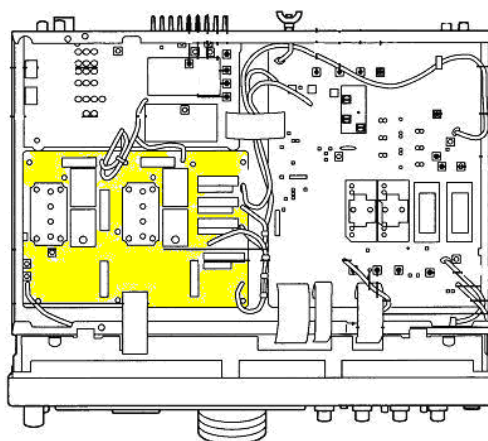


Vista PCB / PCB View

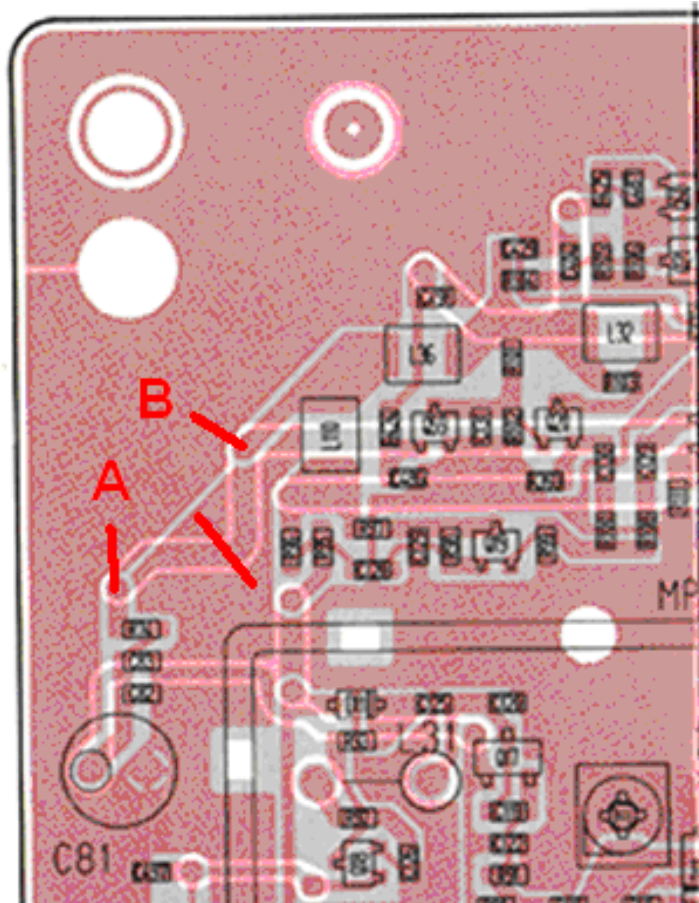
Installazione filtro PSU

Premessa

1. Aprire il coperchio inferiore;
2. La scheda PLL UNIT, dove apportare la modifica è evidenziata in giallo;



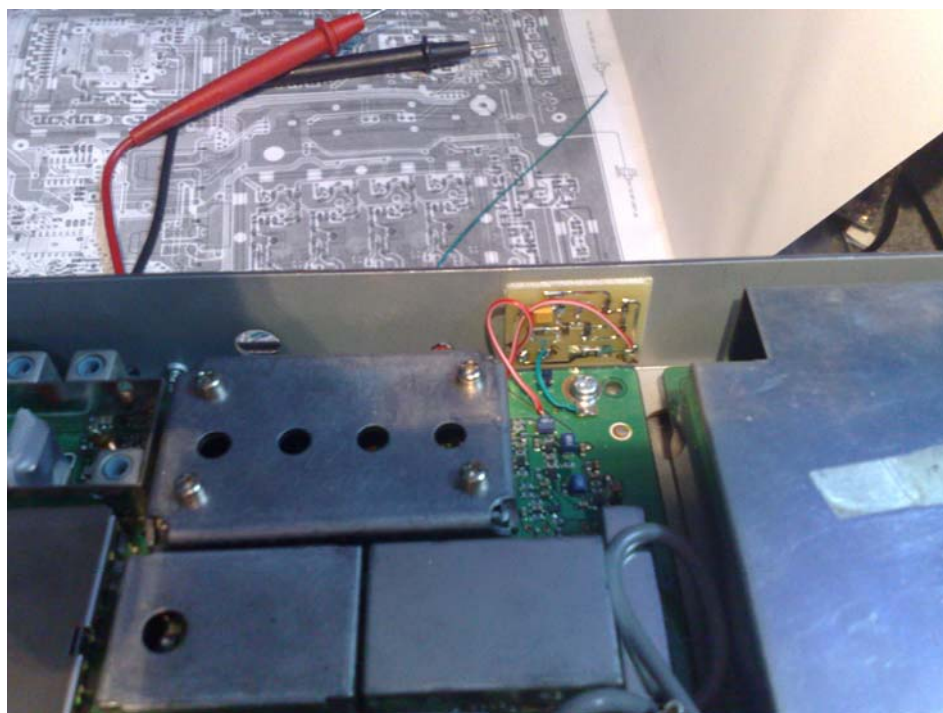
3. Rimuovere tutti i plug e connettori vari;
4. Rimuovere tutte le viti;
5. Il punto dove modificare il circuito è posizionato nell'angolo alto sinistro della PLL UNIT;



6. Girare IF UNIT lato stampato;
7. Tagliare la pista tra R69 e R74
8. Controllare con un tester che sia stata realmente tagliata la pista;
9. Allocare la PLL UNIT;
10. Fissare le viti;
11. Ricollegare i connettori e plug;
12. Saldare sul punto "A" un cavetto che verrà collegato all'OUT del PSU;
13. Saldare sul punto "B" un cavetto che verrà collegato all'IN del PSU;
14. Collegare a massa la PSU;
15. Fissare la basetta PSU con del nastro biadesivo alla parete metallica SN come in figura;
16. Chiudere il coperchio inferiore;
17. Effettuare un reset del RTX;



Vista del PCB associato alla PCB del VCO.

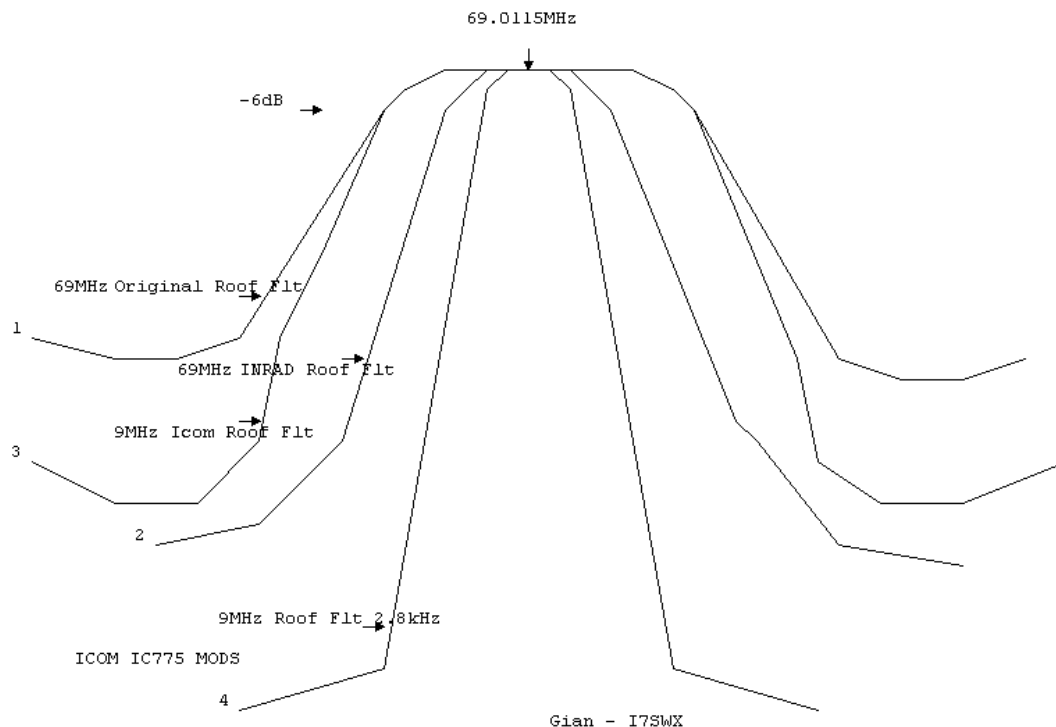


Vista posizionamento Filtro PSU all'interno dell'IC775

5 - SOSTITUZIONE ROOFING FILTER SULLA 2^a IF

Premessa

Per ridurre ulteriormente le intermodulazioni, il NF, aumentare la selettività e MDS, potrebbe essere sostituito, il roofing filter post 2^aIF denominato FI1 (9.0115 MHz con BW oltre 20kHz), con uno con banda passante inferiore. La scelta è ricaduta su due filtri commerciali ICOM denominati FL102 BW 6kHz e/o FL103 BW 2,8kHz. Il primo ha una $F_o = 9,0100$ in quanto originalmente utilizzato in AM, questo filtro avendo una diversa F_o produrrà un'asimmetria della banda passante, sebbene risulta più che sufficiente allo scopo.

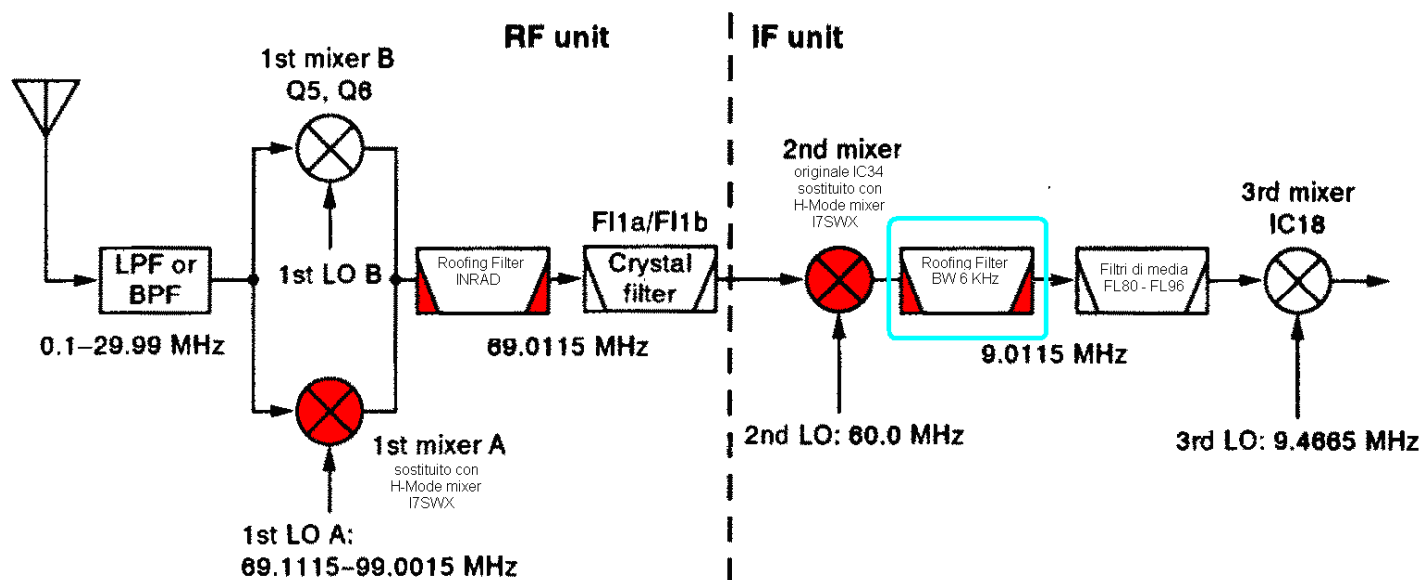


Questo grafico stilizzato cerca di dare un'idea sulle curve di selettività dei vari filtri sulla prima e seconda IF dell'IC775 e come possiamo aspettarci i miglioramenti conseguenti alle sostituzioni.

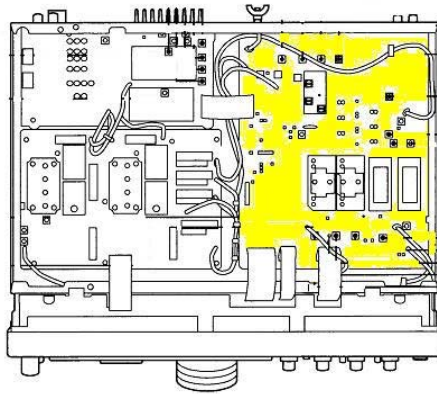
FL103 assicura una ottima selettività a discapito di una banda passante audio inferiore, se siete amanti della SSB Hi-Fi non usate questa seconda soluzione.

Nel diagramma a blocchi è evidenziato in ciano lo stadio oggetto della modifica.

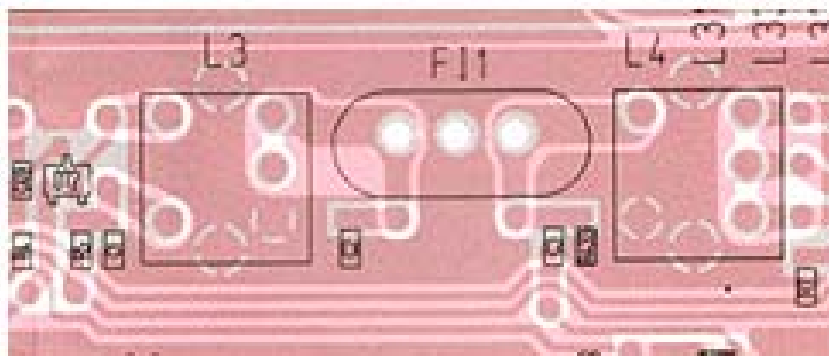
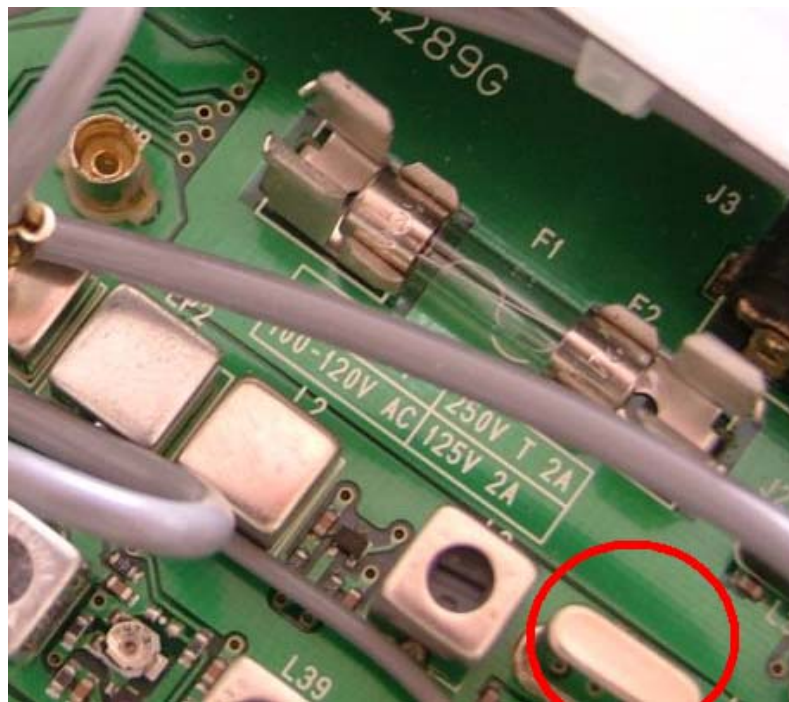
• RECEIVER CONSTRUCTION

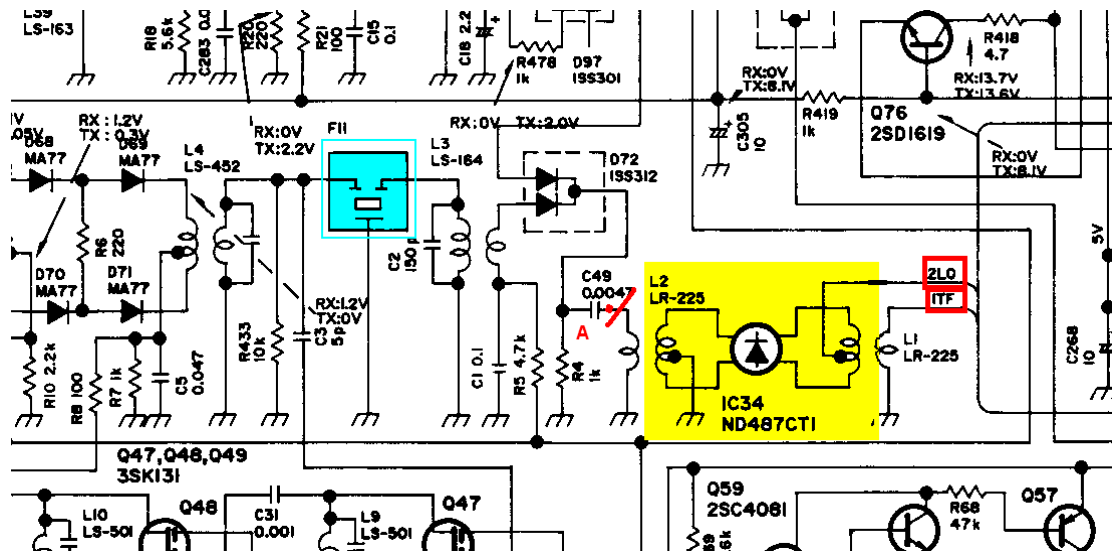


1. Aprire il coperchio inferiore;
2. La scheda IF UNIT, dove sarà apportata la modifica è quella evidenziata in giallo;

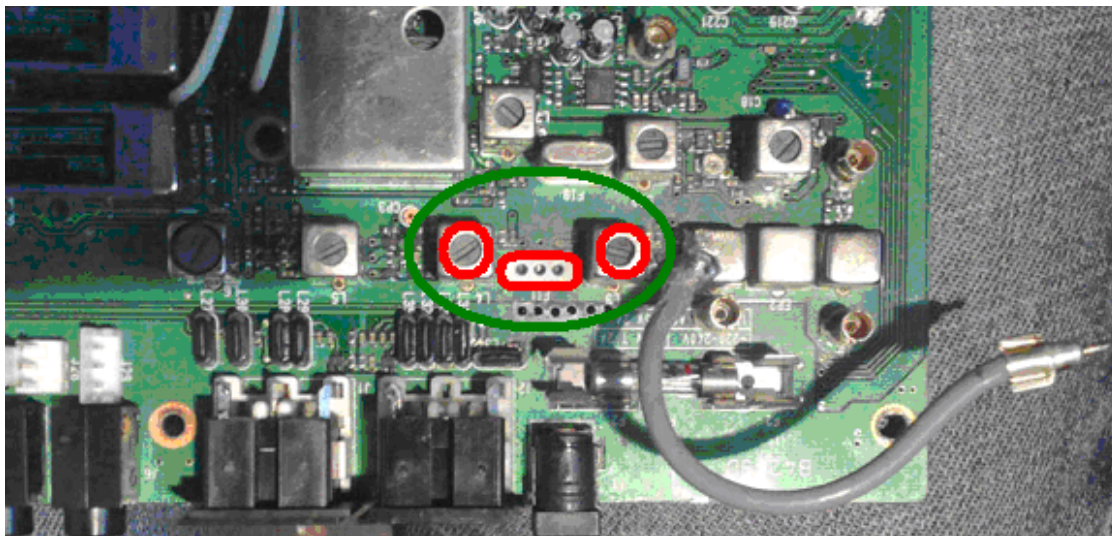


3. Rimuovere tutti i plug e connettori vari;
4. Rimuovere tutte le viti;
5. Il roofing filter post 2° mixer (FI1) è posizionato nell'angolo posteriore sinistro della IF UNIT, in figura cerchiato in rosso;





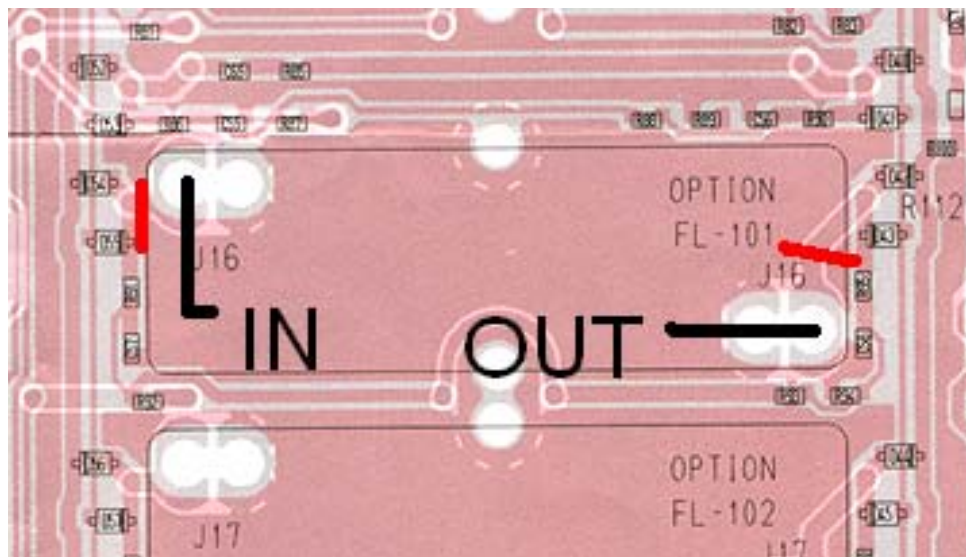
6. Girare IF UNIT lato stampato;
7. Dissaldare F11;



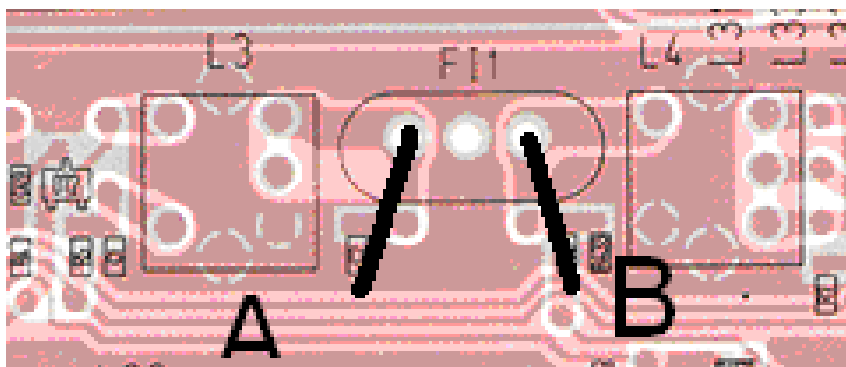
NOTA

Introducendo questa modifica i filtri sulle medie frequenze di 9.0115MHz e 455kHz risulteranno piu' efficienti, con un miglioramento della selettivita'.

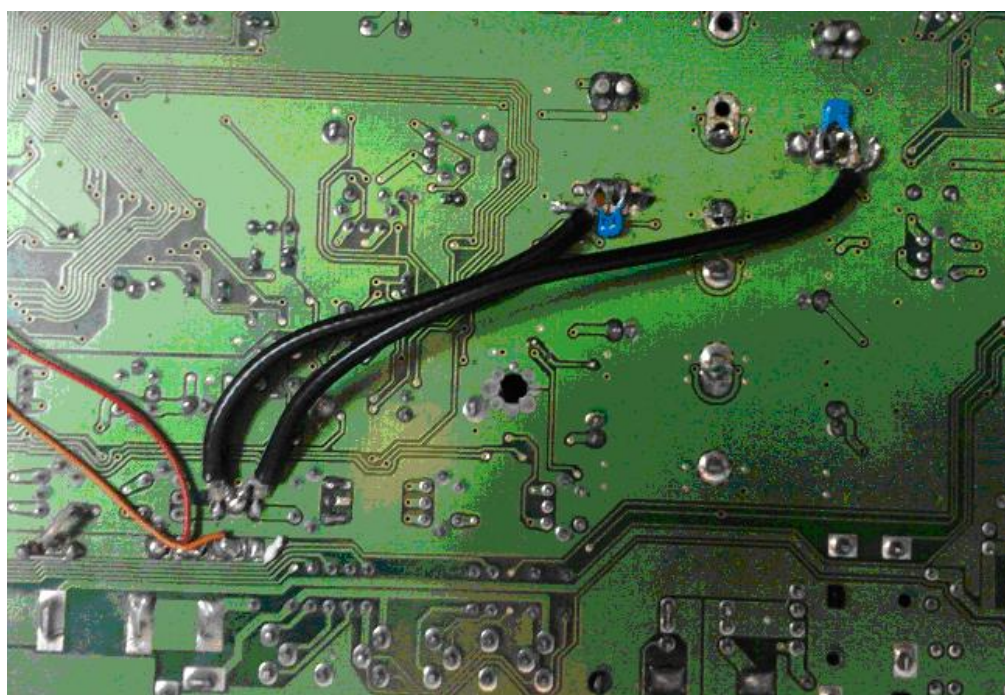
8. Sara' utilizzato il posto del filtro opzionale FL 101 come vano per posizionare il roofing filter post 2° mixer. Si può utilizzare un FL103 BW 2,8 KHz per lo scopo;
9. Tagliare le piste come in figura in modo da isolare dal restante circuito i pin in/out del filtro;
10. Controllare con un tester che siano state realmente tagliate le piste;



11. Saldare in corrispondenza dei pin IN/OUT, 2 cavi schermati tipo RG174, di lunghezza 7-8 cm;
12. L'altro capo dei cavi schermati verrà saldato ai pin A-B come in figura;



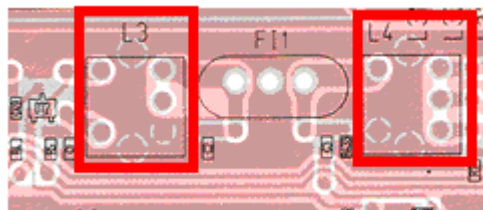
13. Prestare attenzione alle masse vanno saldate su entrambi i lati;
14. Nella figura di seguito sono visibili due condensatori, cio' e' dovuto all'utilizzo di un filtro diverso dal FL103;



15. Riposizionare la IF UNIT nel suo vano;
16. Fissare le viti;
17. Collegare i connettori e cavi vari;
18. Inserire, nel vano del FL101, il filtro FL103;



19. Fare un RESET del RTX;
20. Accendere RTX e verificare che riceva;
21. Se non funziona è stato commesso qualche errore sui cavi/tagli circuito, se funziona continuare proseguite come descritto di seguito;
22. L'impedenza del vecchio filtro e del nuovo filtro non sono comparabili, per cui dovrete ritoccare le bobine L3 – L4 per il massimo segnale di uscita, se non disponete di un generatore potete far uso del CAL interno;



23. FL103 ha una perdita d'inserzione inferiore rispetto al filtro originale per cui guadagnerete 1,5 dBm di MDS;
24. Chiudete il coperchio inferiore del RTX;
25. Fare un reset della radio.

6 - BANDSCOPE E TERZO RICEVITORE SDR

Premessa

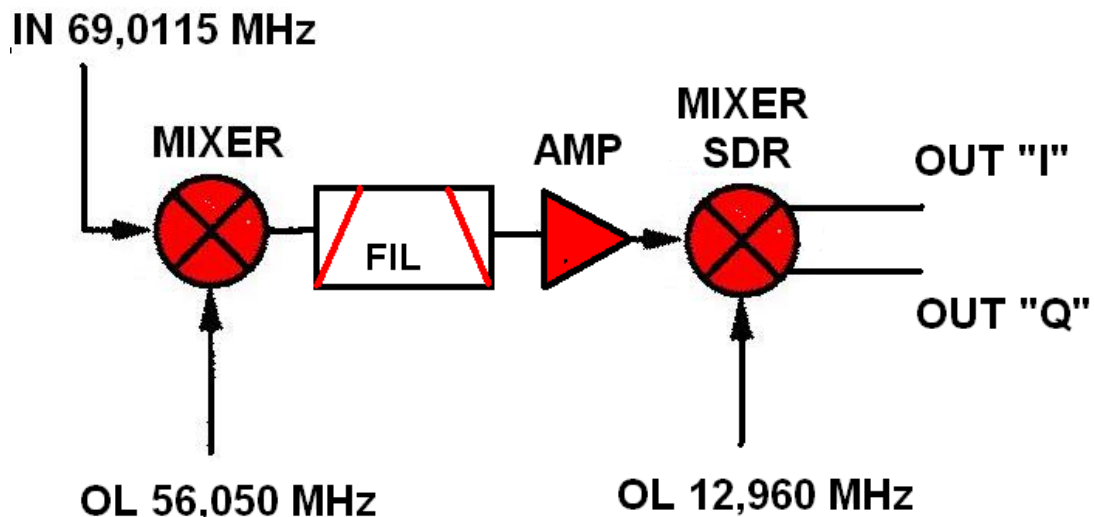
Da qualche anno, una buona parte degli apparati radioamatoriali include il BandScope come opzione Panoramica di monitoraggio sulla gamma di ascolto.

Avendo portato l'IC775 a performance che non hanno nulla da invidiare ai costosi apparati moderni, il passo successivo del progetto modifiche e' stato quello di studiare un'idonea soluzione di un'opzione BandScope o Panoramico.

La soluzione piu' semplice e meno costosa e' quella di utilizzare un ricevitore Software Defined Radio, quale il SoftRock. Purtroppo tale RX non e' utilizzabile su una frequenza IF intorno ai 70MHz. Il problema e' gestibile. Mettiamo davanti al Softrock un robusto mixer e la soluzione e' trovata. La scelta di una soluzione SDR quale il Softrock ci permette di utilizzare il BandScope come terzo ricevitore dell'IC775 !

Schema a blocchi del BandScope

La soluzione l'avevamo gia'... utilizzare un H-Mode Mixer, lo stesso delle modifiche, per ottenere la conversione dalla IF a 69,0115 MHz ad una frequenza idonea per il Softrock.



Il principio di funzionamento è molto semplice, il segnale a 69,0115 MHz entra in un mixer I7SWX e viene convertito a frequenza 12,9615 MHz, passa attraverso un filtro passa banda LC con frequenza centrale di circa 13 MHz (si sta elaborando un circuito con una BW 300-400 KHz), il segnale entra in un amplificatore con settaggio del guadagno in modo da poter tarare la scala del SDR, passa attraverso un mixer SDR ottenendo i due segnali "I" e "Q" che verranno inviati alla scheda audio del computer.

Per una soluzione del genere, riportata nello schema a blocchi seguente, dovevamo guardare i seguenti aspetti:

- a) Presa del segnale della 1st IF in una posizione che permette la ricezione di un'ampia larghezza di banda: uscita del primo Mixer
- b) L'inserzione del mixer del BandScope non deve apportare una riduzione del segnale: Amplificatore Buffer per adattamento d'impedenza da alta a 50 ohm. Il circuito e' gia'

previsto nell'amplificatore IF a 2 JFET. Questo stadio ha anche la funzione di ovviare a che segnali di LO e IF siano inviati alla 1st IF del 775 attraverso il Mixer e funzionare come separatore tra il 775 ed il BandScope esterno all'apparato.

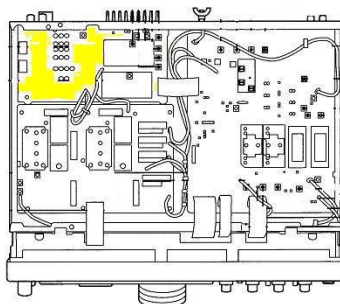
- c) Aggiunta del 2T FSA3157 H-Mode mixer per la conversione dalla IF a 69.0115MHz ad una media frequenza che non risulti conflittuale con le varie medie frequenze del ricevitore e le gamme radiantistiche. La scelta e' associata anche alla disponibilita' di quarzi a livello commerciale, risultando in una media di circa 12,9615 MHz.
- d) Aggiunta di un amplificatore IF in modo da ottenere, nel totale, un guadagno di 0dB o superiore onde non avere differenze tra i segnali gestiti dal ricevitore dell'IC775 e quelli mostrati dal BandScope. Questo amplificatore ha anche il compito di ridurre le interferenze provenienti dal SoftRock.
- e) Inserimento di un filtro Passa-banda o passa basso tra il BandScope mixer e l'amplificatore in modo da ridurre le spurie di conversione e varie generate dall'apparato o ricevute.
- f) Selezione del SoftRock V6.x come stadio IF SDR. Lo stadio oscillatore e' modificato con l'impiego di un quarzo che permetta la conversione dalla IF a circa 13MHz alla banda base. In maniera temporanea si e' guardato all'utilizzo di un quarzo alla frequenza di $\frac{3}{4}$ (Fo diviso 4 o 8) ad esempio circa 17.265MHz, onde ovviare a modifiche complesse del SoftRock.
- g) Previsione di un diverso Mixer SDR o modifica del SoftRock onde pilotare il Mixer o QSD con un oscillatore con uscita I-Q non ad una frequenza di 4 o 8 volte ma a quella IF (circa 13MHz) che permetta la riduzione di spurie naturalmente generate da un generatore di quadratura con divisori di frequenza. Il generatore di quadratura deve permettere anche la regolazione della quadratura in modo da ottenere il massimo della riduzione delle frequenze immagine in banda base.

Materiale Necessario

- 1 x Amplificatore-buffer
- 1 x I7SWX 2T FSA3157
- 1 x Filtro Passa Banda o Passa Basso
- 1 x Amplificatore IF
- 1 x SoftRock V6.x con quarzo a 17.265 MHz.
- 2-3 Prese SMA/BNC
- 2-3 Connettori SMA/BNC
- 50 cm di cavo RG174
- 2 Prese RCA da pannello
- 50 cm di cavo unipolare
- 1 Contenitore metallico di idonee dimensioni

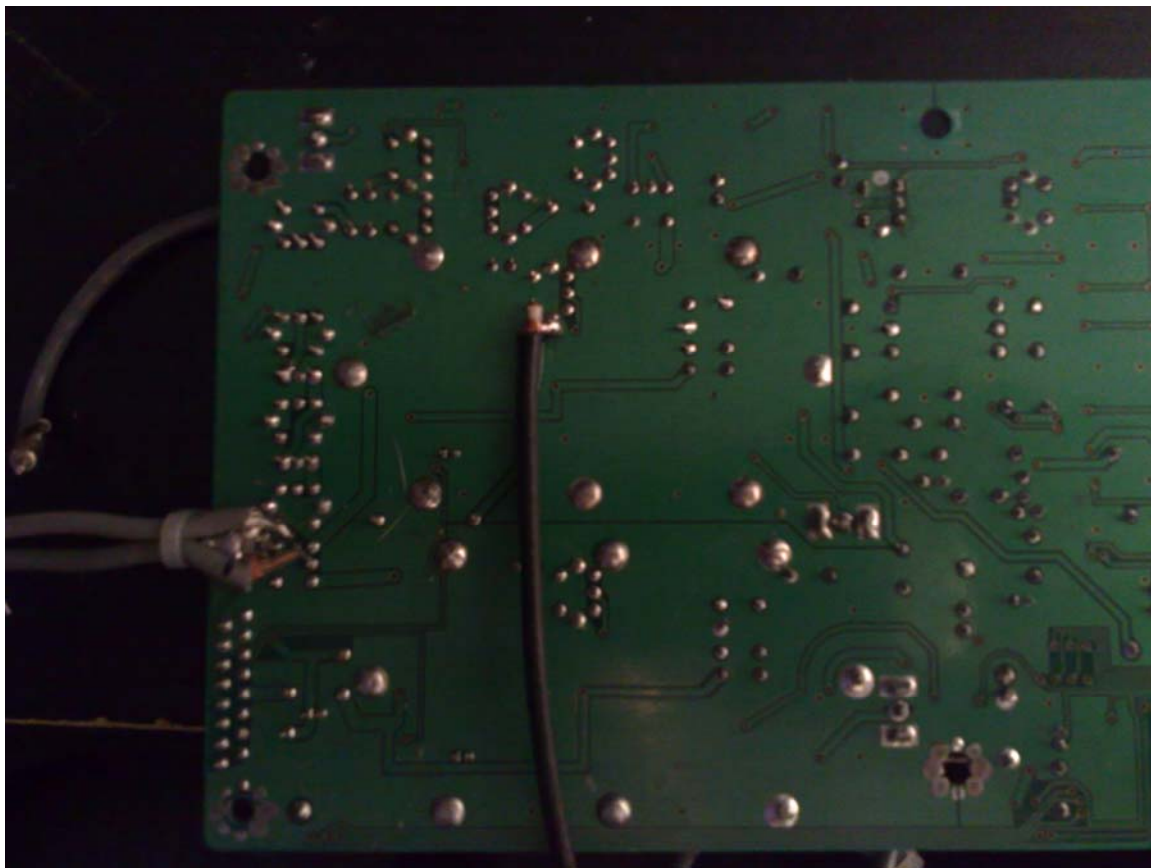
Descrizione Modifica

1. Aprire il coperchio inferiore;

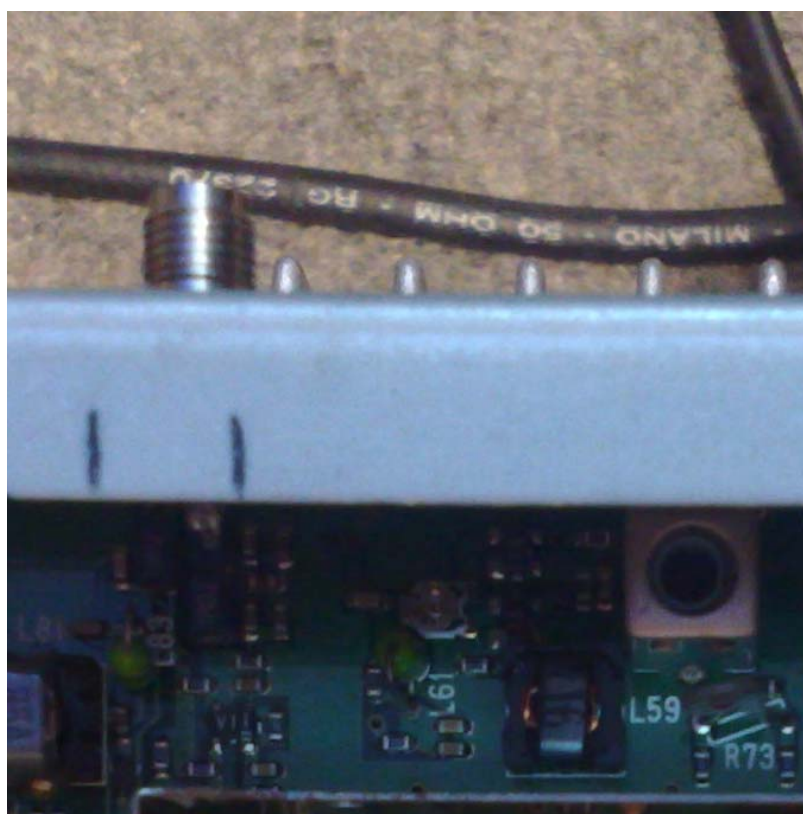


-

-

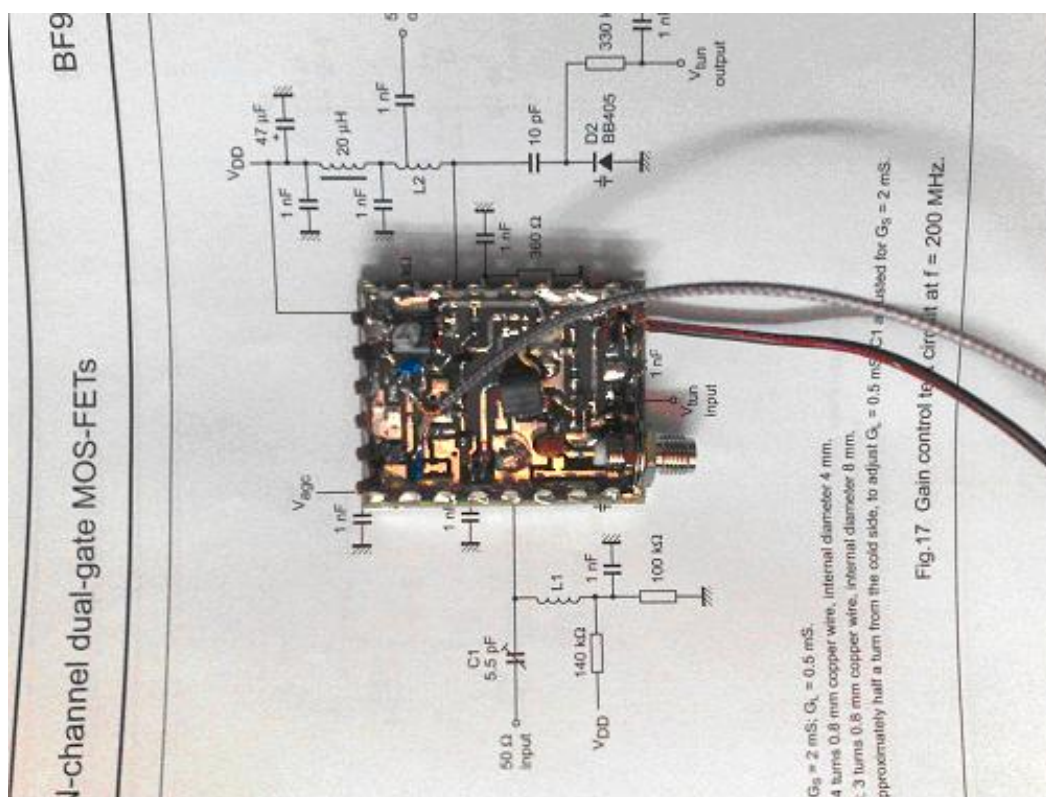


8. Forare il pannello posteriore per l'installazione di una presa coassiale tipo BNC o SMA, nella figura di seguito riportata troverete uno SMA;

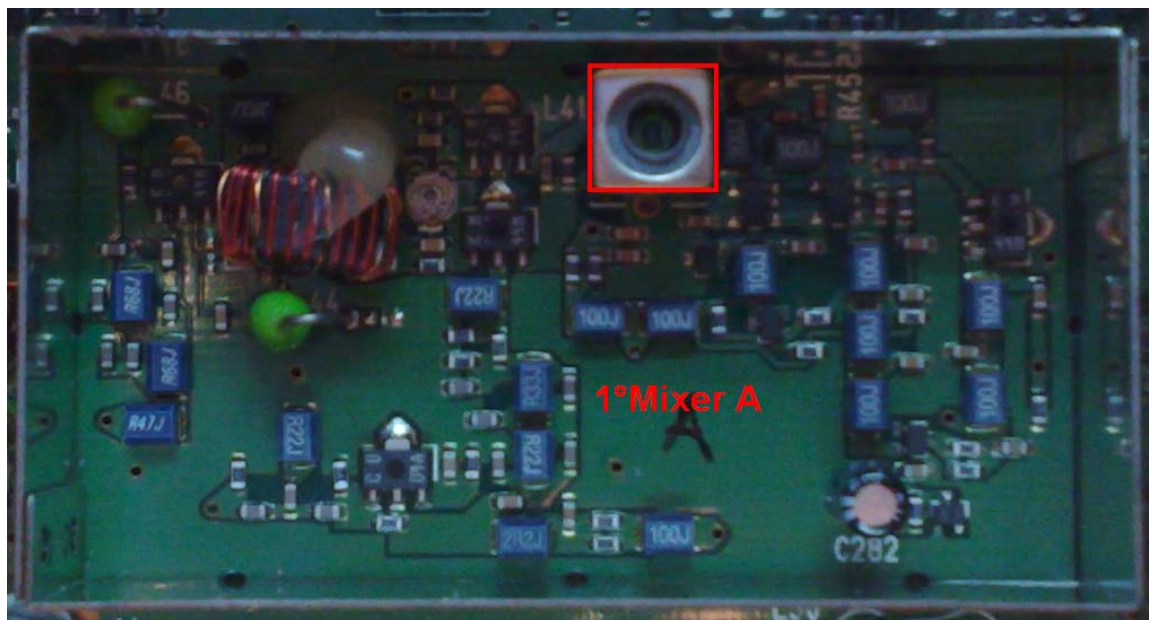


9. Attestare questo cavo alla presa SMA;

10. In considerazione che lo “spillamento” del segnale per il Band Scope/3°RX proviene dall’OUT 1° Mixer, come riportato nell’introduzione, potrebbe creare intermodulazioni si e’ Bufferizzare il segnale all’interno del Mixer del BandScope, ma e’ possibile inserire il Buffer all’interno del RTX prima di inviarlo alla presa coassiale in uscita per il BandScope. Nell’attuale soluzione di IZ7ANL e’ stato scelto di inviare il segnale ad un amplificatore bufferizzato a guadagno 0 db, come previsto nel post mixer e riportato nella foto in basso.



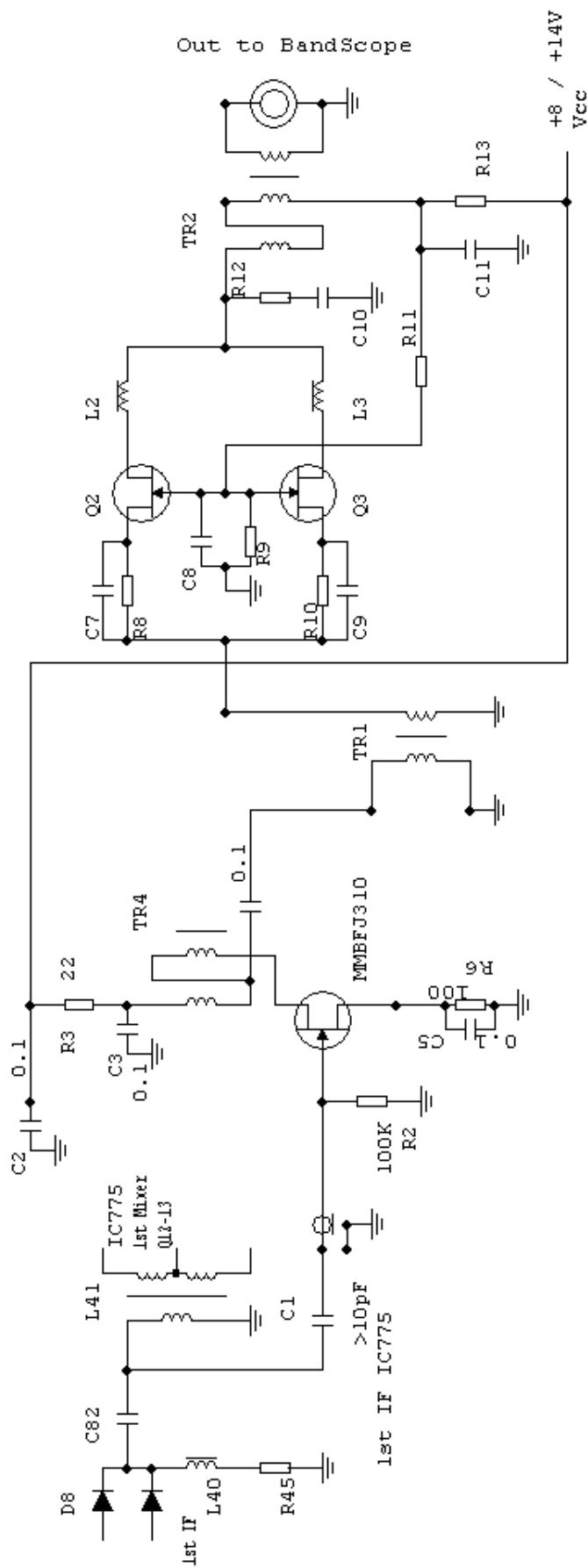
11. Nel caso del punto precedente collegare l'uscita dell'amplificatore bufferizzato alla prese coassiale posteriore, nel caso dell'autore tutte le prese e i connettori sono SMA;
12. In entrambi i casi deve essere ritoccata la bobina L41 per ottenere il massimo segnale di uscita, se disponete di un generatore di segnali effettuare la taratura come da service manual altrimenti utilizzare il CAL per ottenere il max segnale, e' possibile non dover toccare niente perché si tratta veramente di una finezza;



13. Chiudere entrambi i coperchi;
14. Fare un RESET della radio

Di seguito sono:

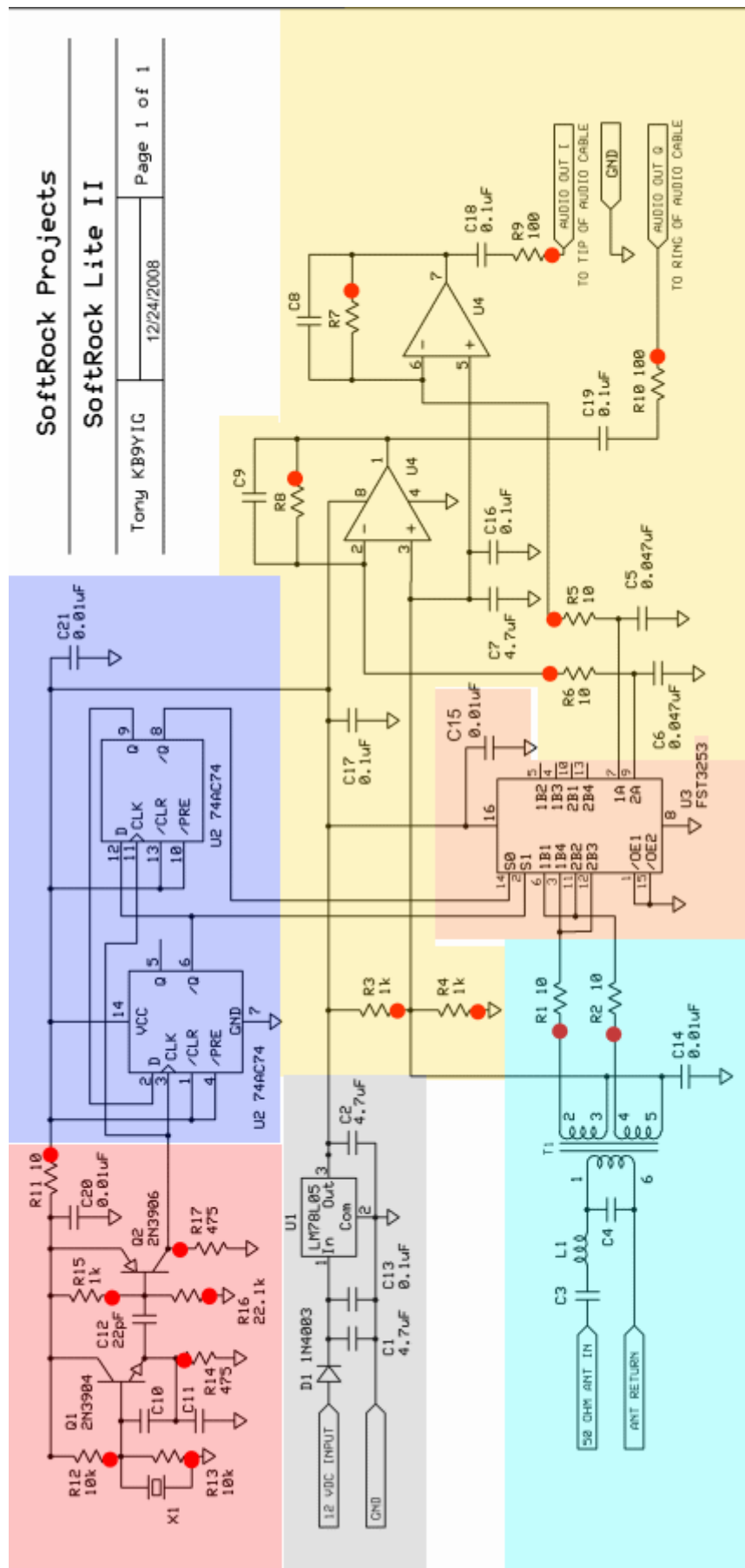
- 1) Lo schema del BandScope Mixer, BPF e Amplificatore IF
- 2) Lo schema del preamplificatore-buffer installato all'interno dell'IC775
- 3) Lo schema della conversione IF a Banda Base SDR del SoftRock V6.



Remote 1st IF Buffer+Amplifier inside IC775

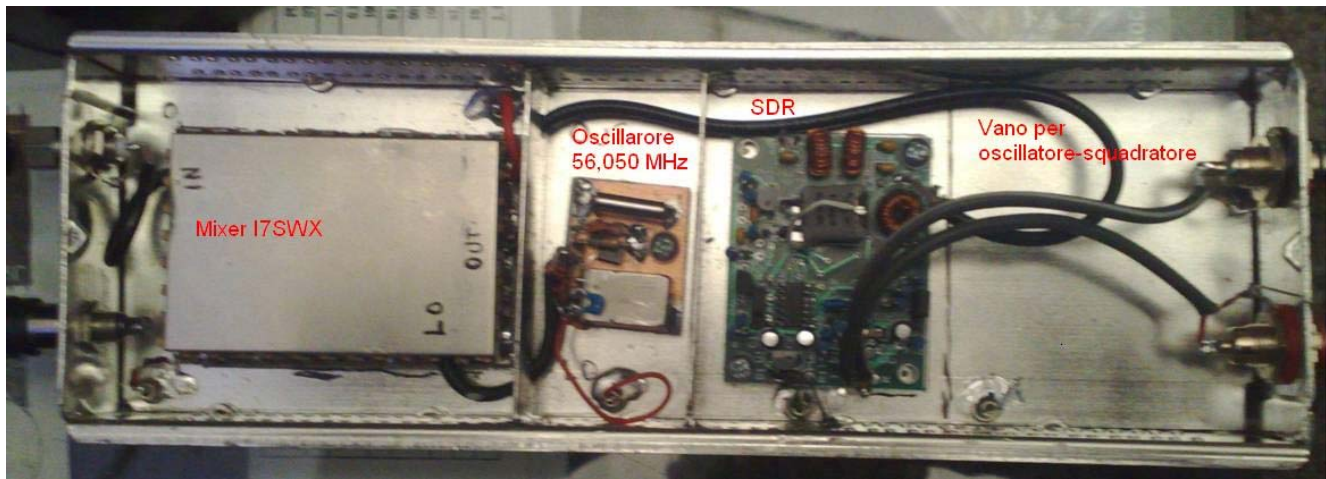
Gian - I75MX
Rev 8-2008
Q1-Q2-Q3 = MMBJ310
TR1 - TR2 - TR4 Balun core #61-2402 each winding 4 Turns
L2-L3 = 1T on Ferrite Bead or R=22 ohm

Amplificatore e Buffer 1st IF IC775 – Uscita pilota il BandScope esterno ed il punto di aggancio sul 1st mixer del 775



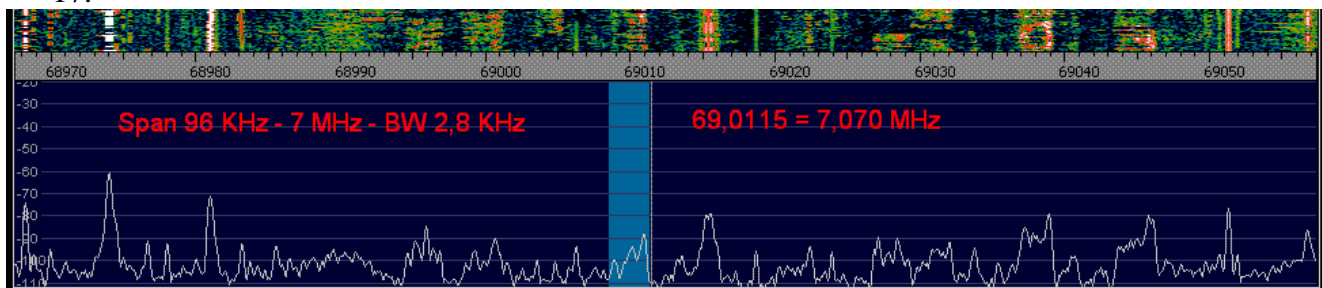
Schema elettrico di una delle version del SoftRock, il Lite V 6.2- Il Quarzo X1 viene sostituito con uno a 17.32MHz e la divisione a 4.

15. Di seguito una foto della scatola esterna che contiene il Band Scope/3° ricevitore;

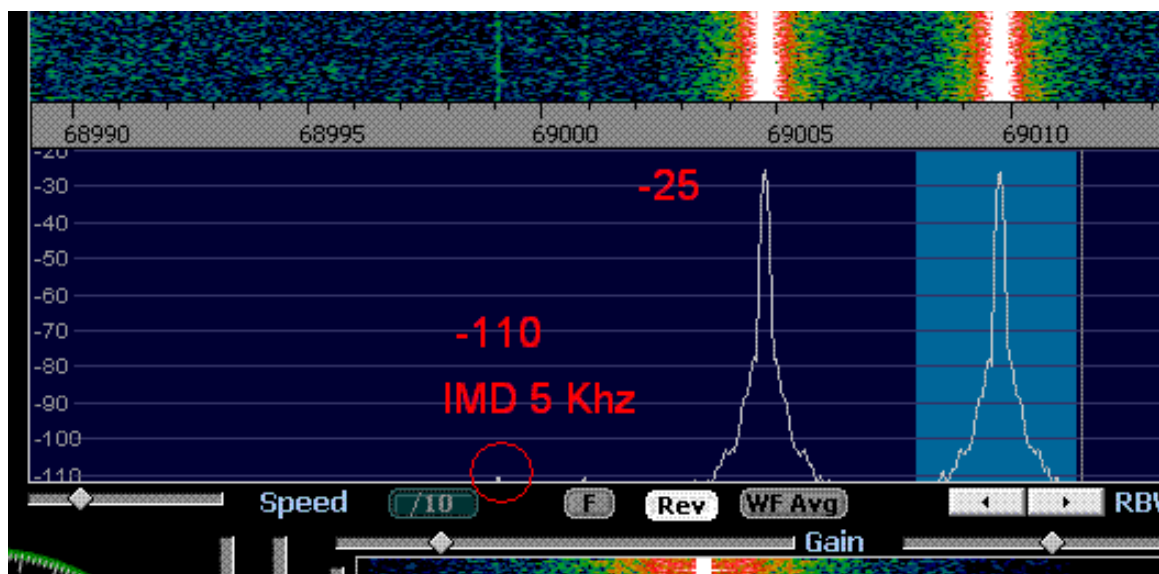


16. E' stato utilizzato, quale programma di gestione del Band Scope/3° ricevitore, WINRAD in quanto dovrebbe uscire una DLL che permette la lettura della frequenza e lo scambio d'informazioni VFO/Programma tramite la COM del RTX.

17.



18. Quale terzo ricevitore ha una qualità eccellente con un DR di 85 a 5 KHz della spaziatura dei segnali e un MDS pari a quello dell'IC775, circa -129/-130 dbm;



19. **NOTA:** Il Dynamic Range e' superiore di circa 7dB rispetto al RTX IC775 in configurazione originale. Considerando che questa modifica puo' essere implementata anche senza apportare i cambiamenti all'hardware dell'apparato, si disporra' di un terzo ricevitore con caratteristiche alquanto performanti.

20. Di seguito e' una breve nota circa il software di utilizzo: WINRAD

WINRAD

Per il controllo SDR del BandScope e' utilizzato il software WINRAD, sviluppato da Alberto, I2PHD, ora portato avanti per gli aggiornamenti da Jeffrey Pawlan, WA6KBL, vedi: <http://www.winrad.org/>.

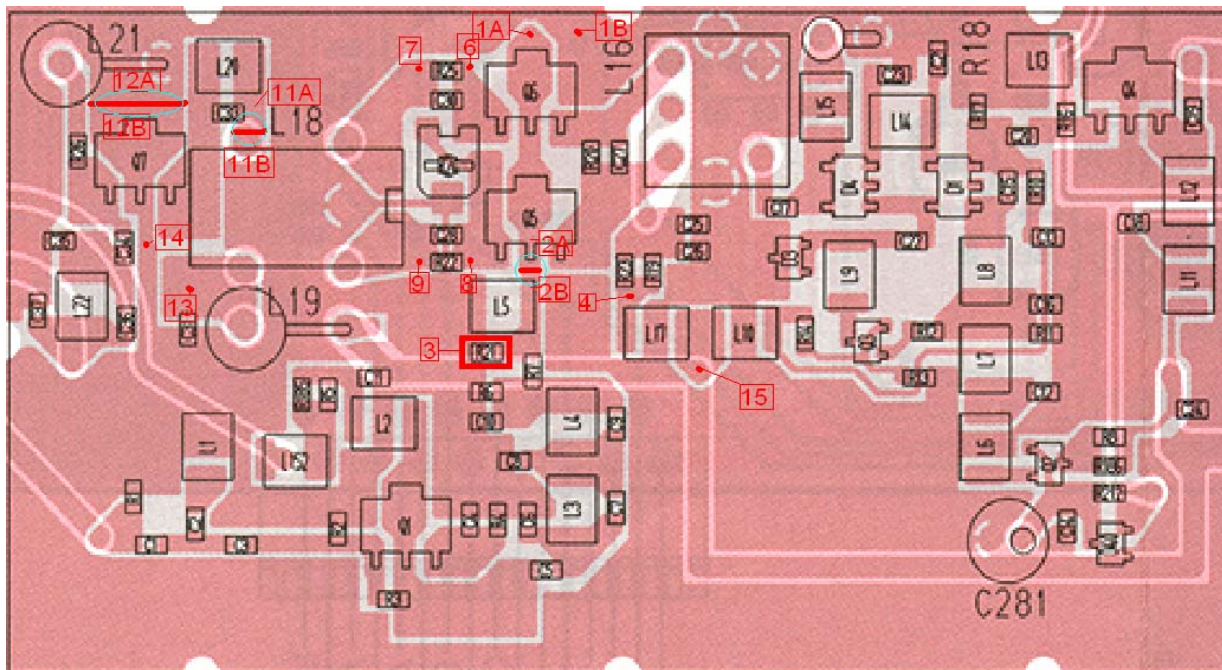
La maggior parte degli apparati RTX moderni ha un opzione seriale di controllo computerizzato (CAT) che e' molto conveniente da avere per alcune possibilita' di controllo della frequenza di ricezione di un SDR da parte del RTX.

WA6KBL sta lavorando ad una DLL per gli apparati ICOM, che quindi potra' permettere il controllo della frequenza del BandScope da parte del IC775.

MODIFICHE SUGGERITE DA SPERIMENTARE

SOSTITUZIONE 1st MIXER B REPLACEMENT

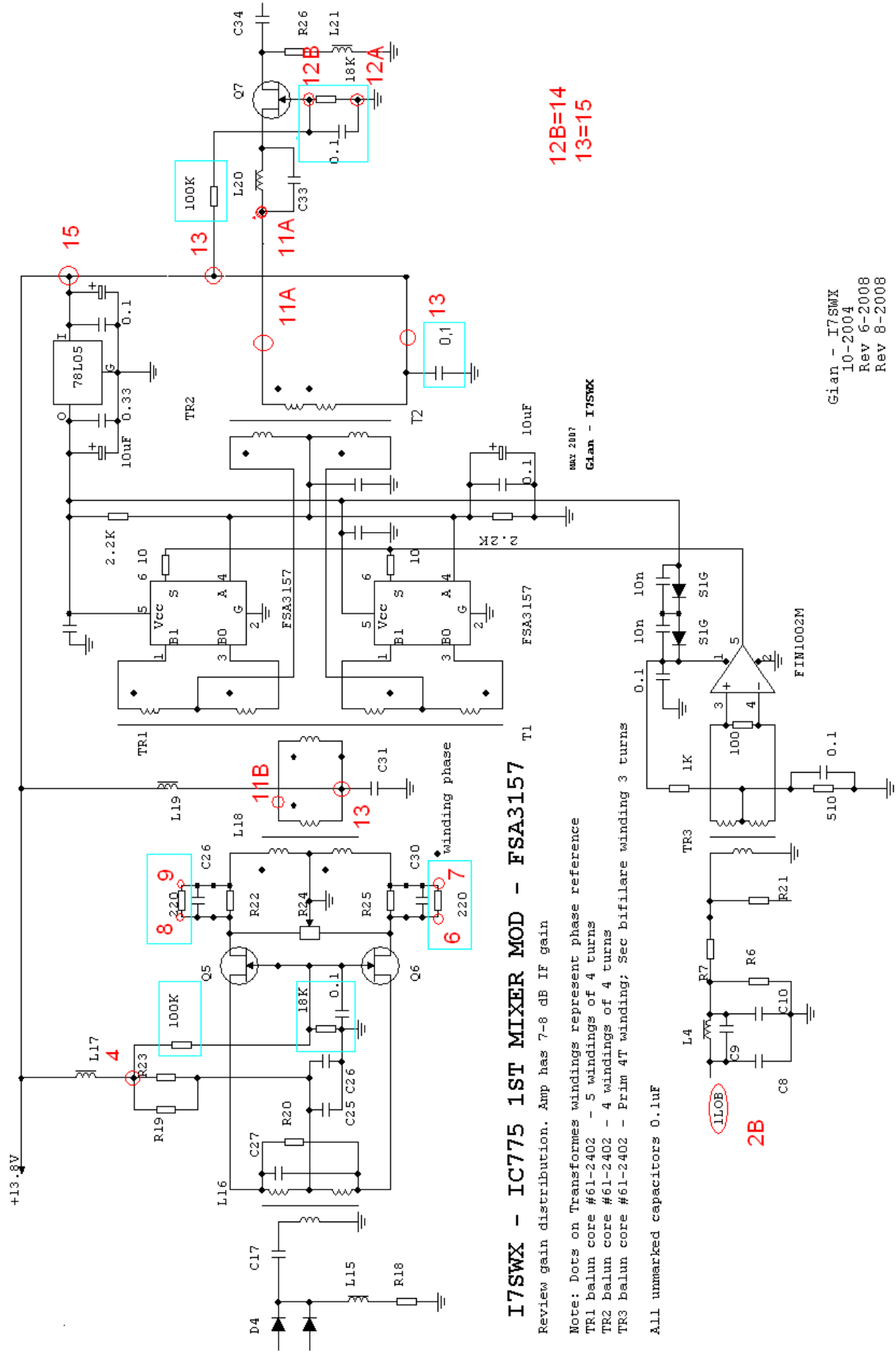
L'IC775 ha il primo mixer di tipo attivo con 2 JFET in push-pull. Ci sono alcune limitazioni di funzionalita' in qualche circuito del front-end e della 1st IF che possono mostrare un non elevato miglioramento della IMD misurando l'apparato pilotato con due toni. Un beneficio della sostituzione e' rilevato nella riduzione del NF del front-end.



1. Collegare, tra 1A e 1B, una resistenza da 18K e un condensatore da 0,1;
2. Tagliare la pista così da ottenere i punti 2A e 2B;
3. Rimuovere R21;
4. Collegare, tra 2A e 4, una resistenza da 100K;
5. Prelevare il segnale dell'Oscillatore Locale da fornire al mixer dal punto 2B;
6. Collegare, tra 6 e 7, una resistenza da 220;
7. vedi punto 6;
8. Collegare, tra 8 e 9, una resistenza da 220;
9. vedi punto 8;
10. Collegare ingresso mixer, tra 11A e 13;
11. Tagliare la pista così da ottenere 11A e 11B;
12. Tagliare la pista così da ottenere 12A e 12B; collegare, tra 12A e 12B, una resistenza da 18K e un condensatore da 0,1;
13. Collegare uscita mixer, tra 11B e 13;
14. Collegare, tra 13 e 14(12B), una resistenza da 100K;
15. Prelevare alimentazione per il mixer dal punto 15.

Lo schema della prima figura mostra l'I7SWX 2T FSA3157 H-Mode Mixer con squadratore LVDS, previsto. A differenza del secondo mixer, l'Input di TR1 è l'uscita della 1st IF a 70 MHz, mentre l'Output di TR2 è l'ingresso HF. Altre informazioni sono come per il secondo mixer. Nella modifica il mixer originale diviene un amplificatore post mixer.

Lo schema successivo presenta una soluzione piu' completa ove il mixer originale viene sostituito completamente dalla doppia soluzione I7SWX 2T FSA3157 H-Mode Mixer seguito da un IF Amplifier



I7SWX - IC775 1ST MIXER MOD - FSA3157

Review gain distribution. Amp has 7-8 dB IF gain

Note: Dots on Transformers windings represent phase reference

TR1 balun core #61-2402 - 5 windings of 4 turns

TR2 balun core #61-2402 - 4 windings of 4 turns

TR3 balun core #61-2402 - Prim 4T winding; Sec bifilare winding 3 turns

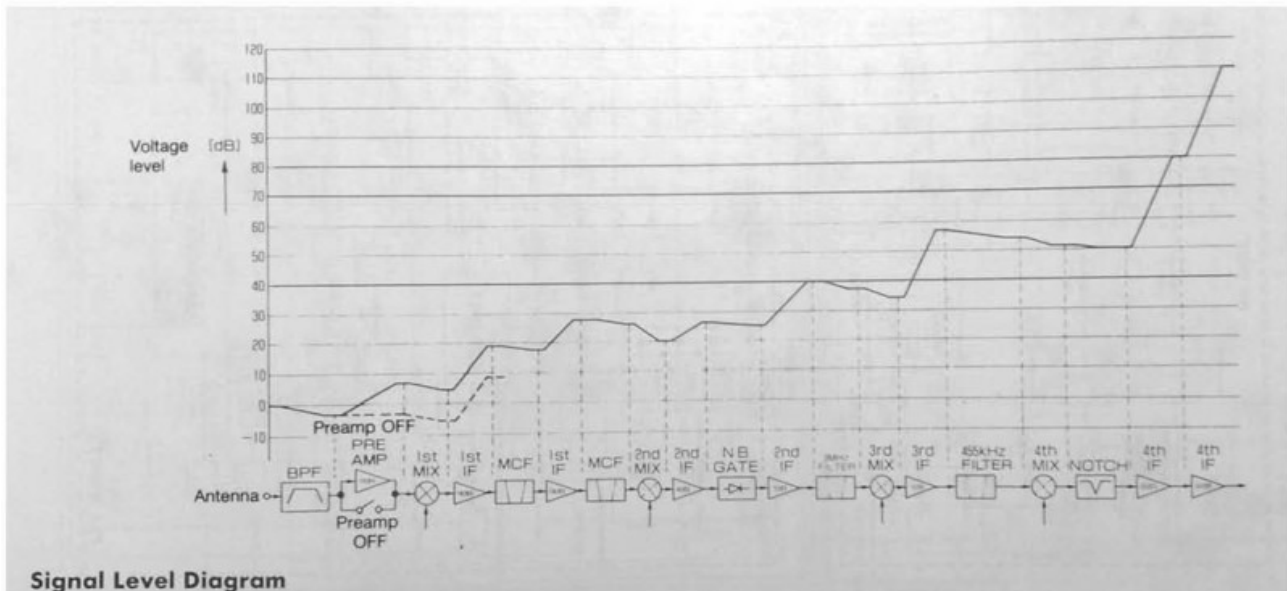
All unmarked capacitors 0.1uF

Onde recuperare la perdita di guadagno dello stadio attivo del primo mixer (circa 0dB), quando completamente sostituito dall'H-Mode, e ridistribuire il guadagno, viene aggiunto un amplificatore . Il guadagno dell'amplificatore RF-IF e' di 7 / 8dB. Per ridurre tale guadagno e' necessario aggiungere R12 e C10 (0.1), come riportato nella Tabella. In questo caso il guadagno dovrebbe essere intorno ai 5dB.

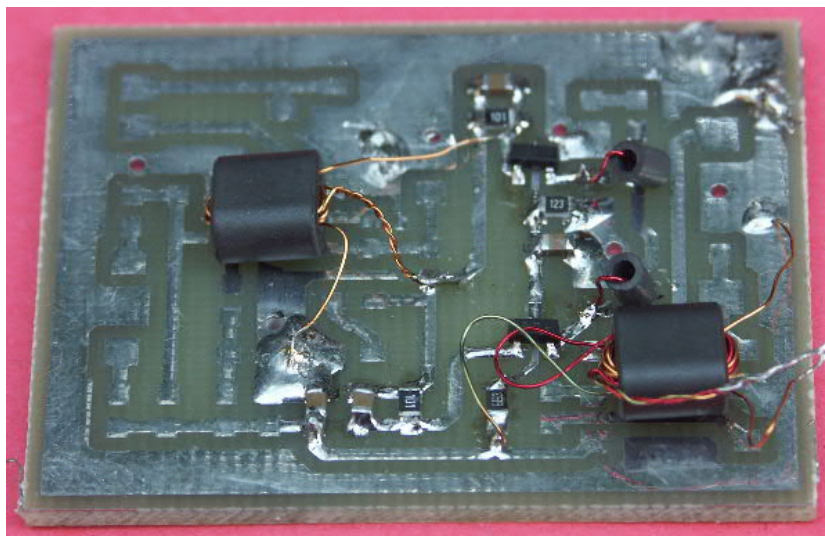
Table – Tabella

R12 (C10 0.1)	Riduzione Guadagno dB	Guadagno Finale dB
No	0	7-8
2.2k	-1	6-7
1k	-2	5-6
820	-3	4-5
470	-5	2-3
220	= Quad amp	0-1

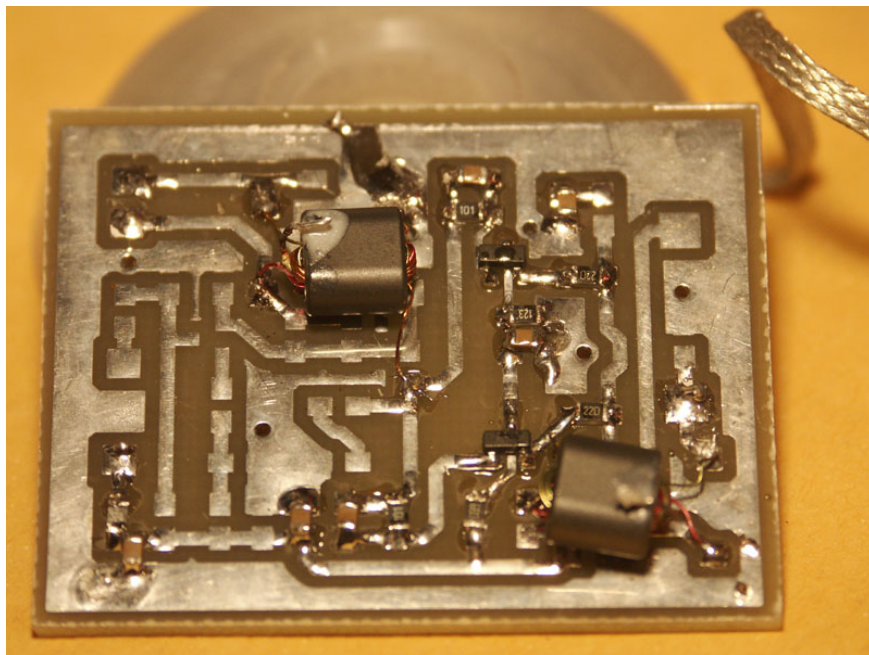
Riduzione Guadagno dell'Amplificatore



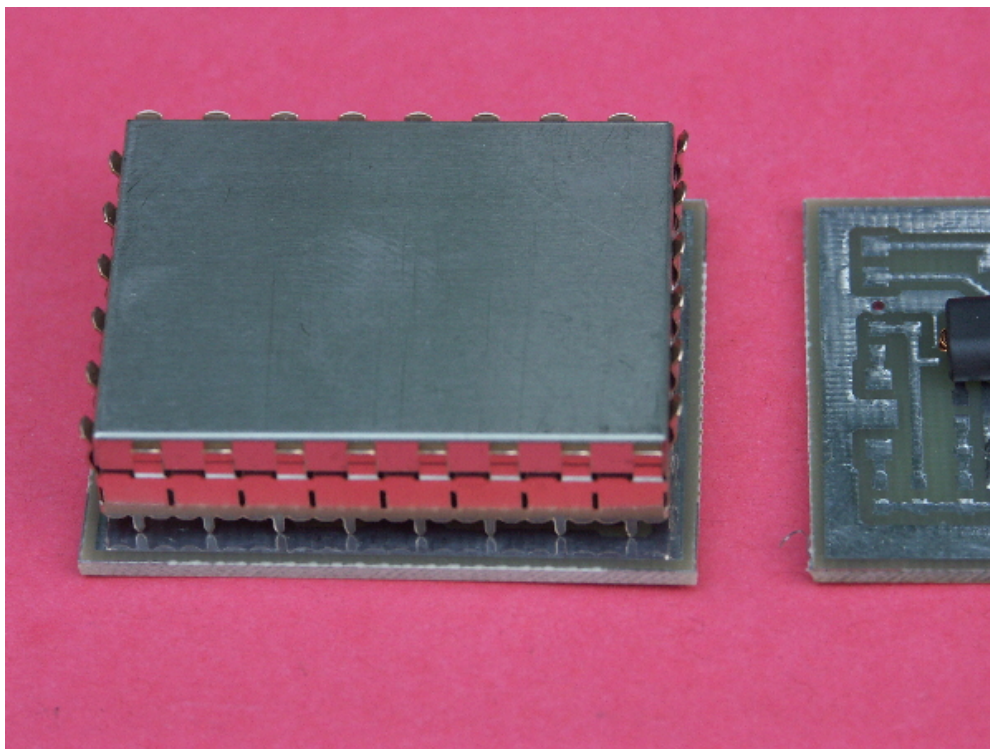
Esempio di distribuzione dei guadagni di un IC781, che ha una configurazione simile all'IC775.



Vista amplificatore assemblato con L1-L2



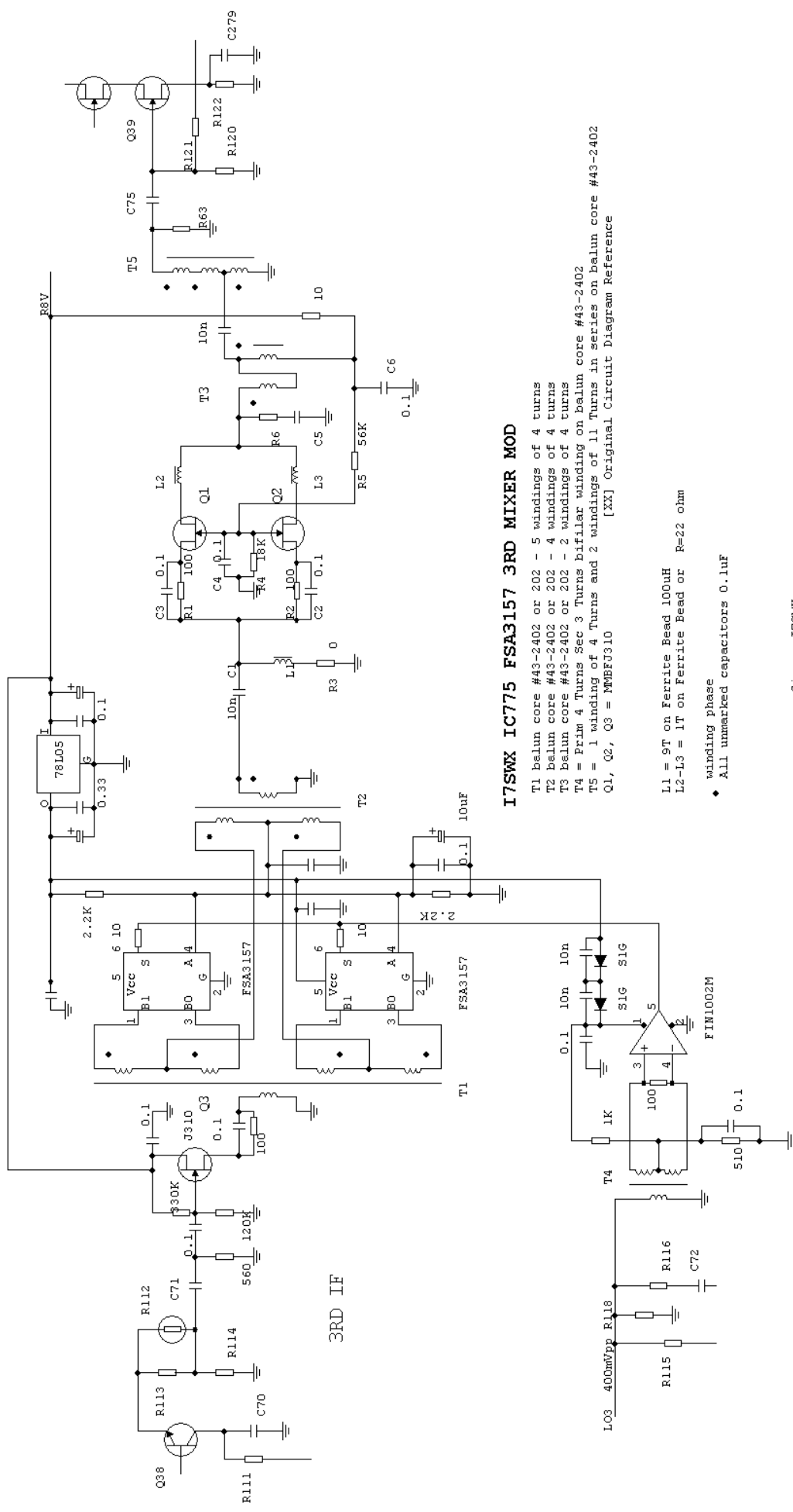
Vista amplificatore assemblato con le resistenze da 22 ohm al posto di L1-L2



Vista schermatura amplificatore

Sostituzione 3rd mixer - 3RD MIXER REPLACEMENT

Nello schema successivo e' riportata la possibile modifica del terzo mixer, che in origine e' il classico integrato uPC1037. Data la serie dei filtri che precedono il terzo mixer una modifica non e' realmente raccomandata. L'unico possibile beneficio che ne potrebbe derivare e' una riduzione della cifra di rumore passando da uno stadio con almeno 10dB ad uno con circa 5dB. La NF e' in realta' influenzata maggiormente dagli stadi del front-end.



I7SWX IC775 FSA3157 3RD MIXER MOD

- T1 balun core #43-2402 or 202 - 5 windings of 4 turns
- T2 balun core #43-2402 or 202 - 4 windings of 4 turns
- T3 balun core #43-2402 or 202 - 2 windings of 4 turns
- T4 = Prim 4 Turns Sec 3 Turns bifilar winding on balun core #43-2402
- T5 = 1 winding of 4 Turns and 2 windings of 11 Turns in series on balun core #43-2402
- Q1, Q2, Q3 = MMBF0310
- [XX] Original Circuit Diagram Reference

- L1 = 9T on Ferrite Bead 100uH
- L2-L3 = 1T on Ferrite Bead or R=22 ohm

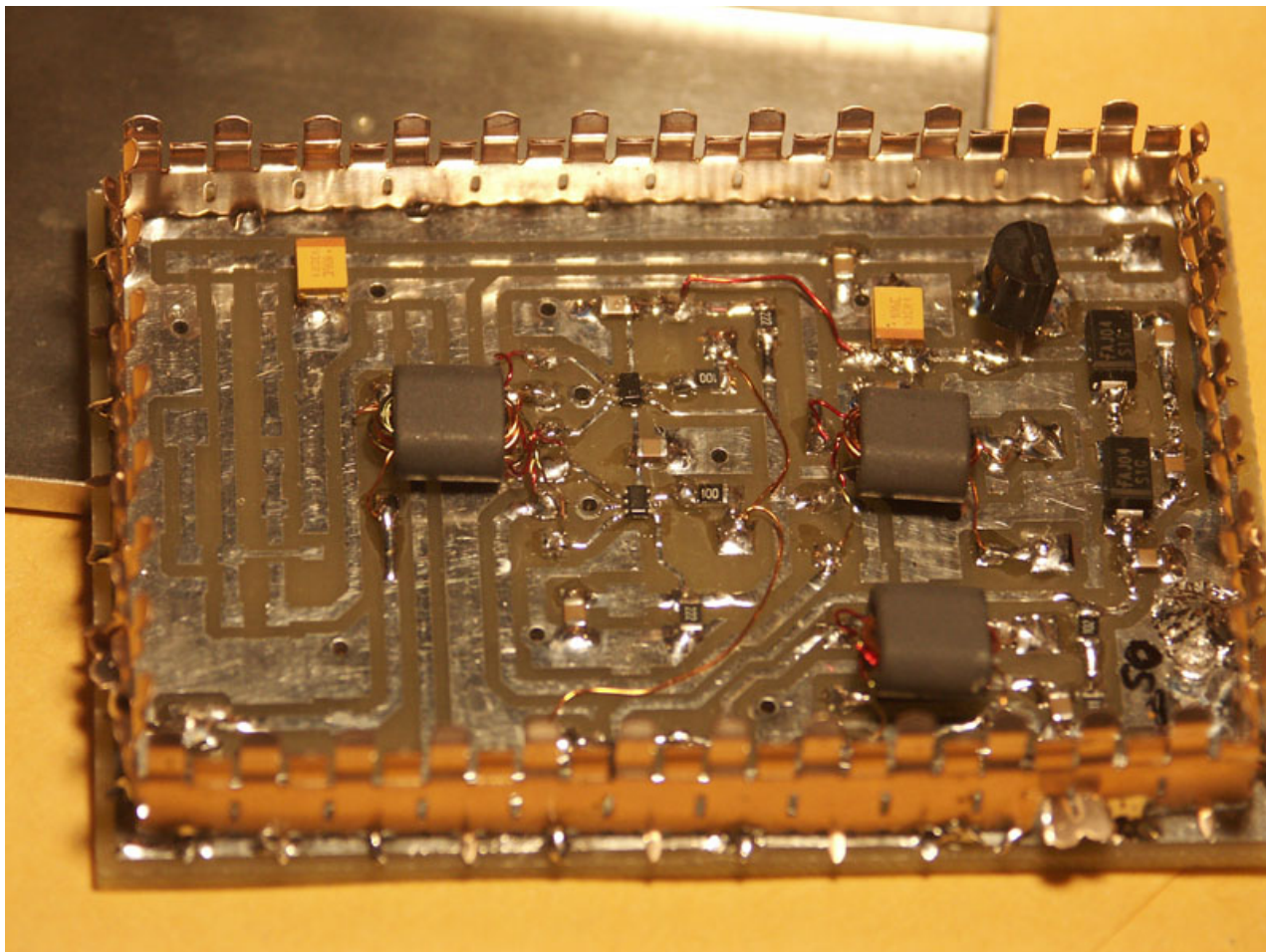
- winding phase
- All unmarked capacitors 0.1uF

Gian - I7SWX
Orig. 2001
Rev June 2008
Rev 8 - 2008

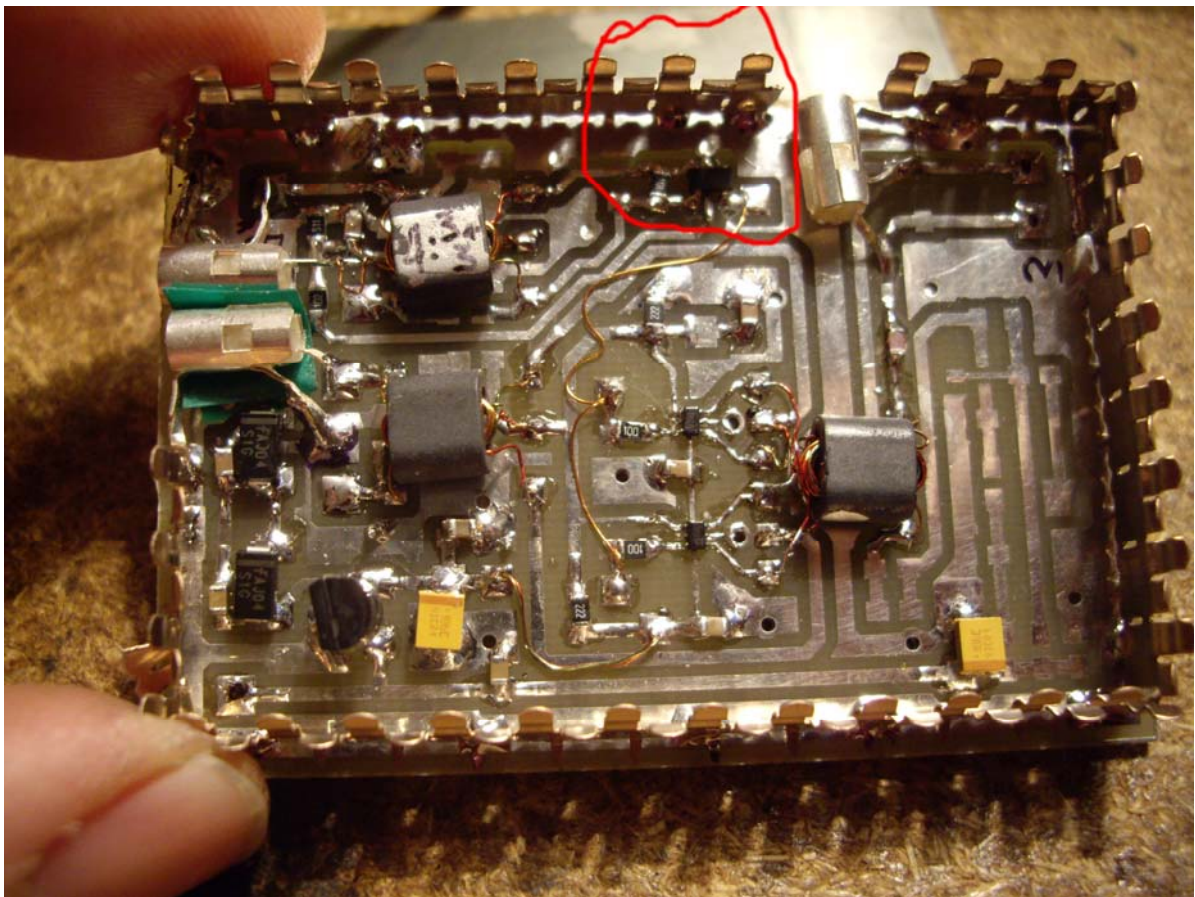
UNIVERSAL 2T FSA3157 H-MODE MIXER

PREMESSA

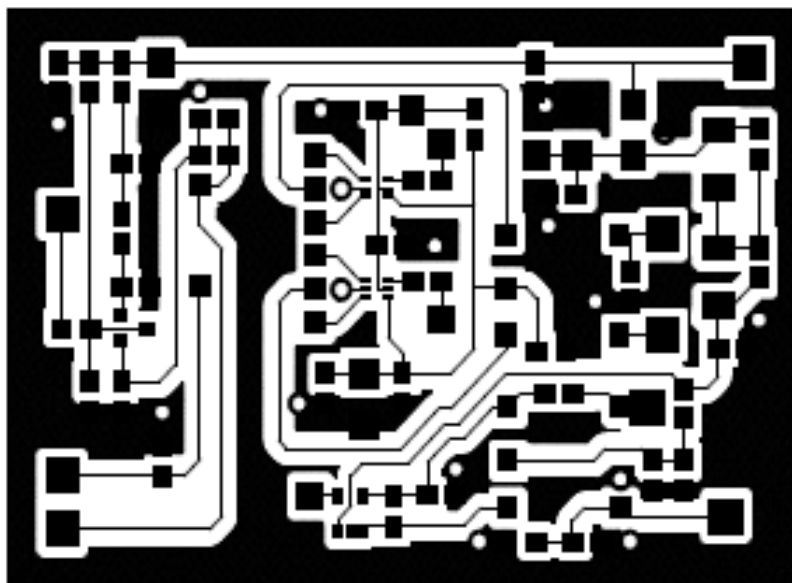
Uno dei componenti più critici nei ricevitori è il mixer, lo stadio che provvede a convertire i segnali in alta frequenza in segnali ad altra frequenza. Il più classico mixer è il ponte a diodi, seguito dai mixer a semiconduttore in configurazione attiva o passiva. Da circa dieci anni esistono mixer che utilizzano dei Fast Bus Switches (FST3125, FST3253 – I7SWX) e recentemente degli switch analogici (FSA3157), in particolare applicati all'H-Mode Mixer sviluppato da G3SBI. Questi mixer permettono IIP3 intorno ai +40dBm e sino a +50 dBm, richiedendo bassi valori di potenza dell'oscillatore, pilotati da squadratori digitali, contro quelli a diodi che presentano IIP3 tra i +7dBm ed i +27dBm, quando propriamente terminati.



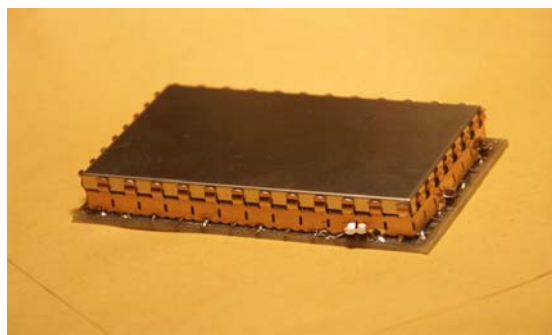
Vista 2T FSA3157 H-Mode Mixer assemblato. Sulla sinistra è lo spazio per l'assemblaggio del JFET Buffer.



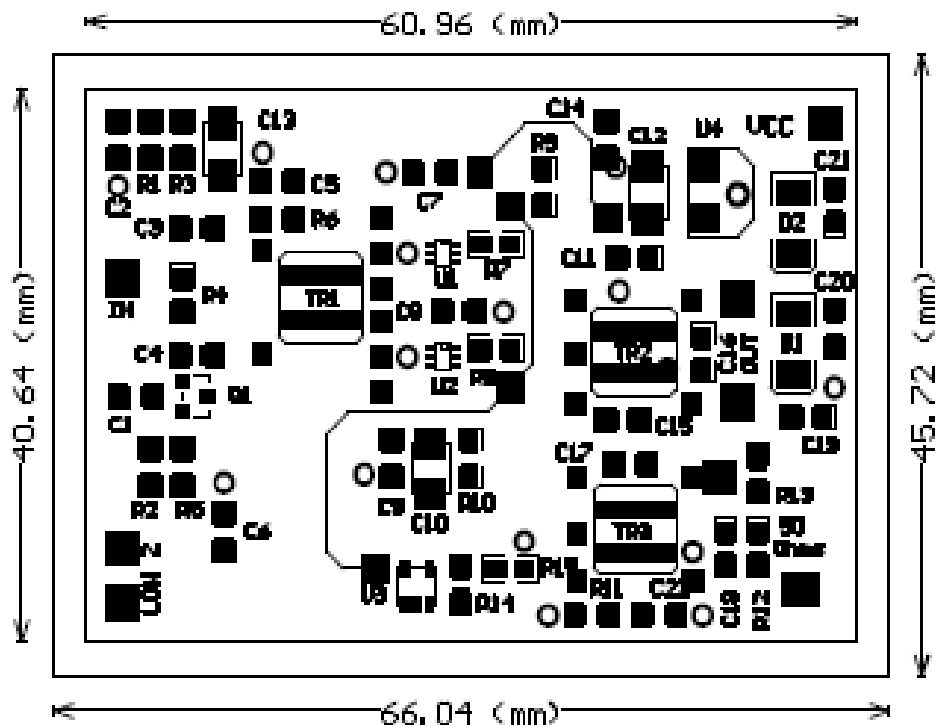
Il circolo rosso mette in evidenza la posizione dell'integrato LVDS FIN1002



Circuito Stampato del Mixer

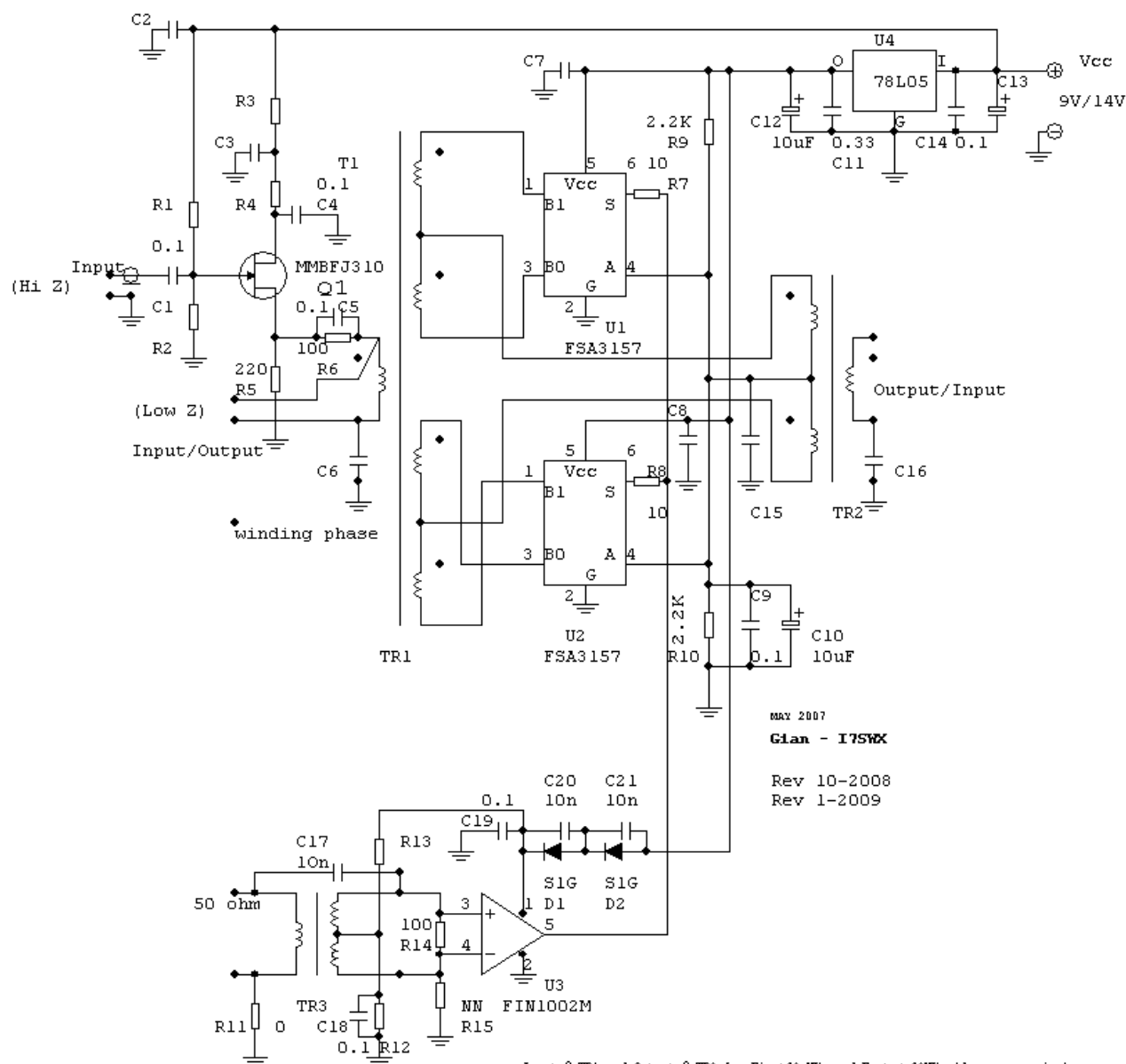


Vista esterna con schermatura



Vista Posizionamento componenti sul PCB. Le tre linee sottili sono fili di connessione

Onde facilitare il posizionamento dei componenti e l'assemblaggio del PCB e' riportato lo schema dell'*Universal 2T FSA3157 H-Mode Mixer*. La configurazione del buffer d'ingresso, da utilizzare in caso di sostituzione di mixer in circuiti ad alta impedenza o non misurabile, puo' risultare alquanto confusa ma e' comoda per adattamento a differenti apparati.



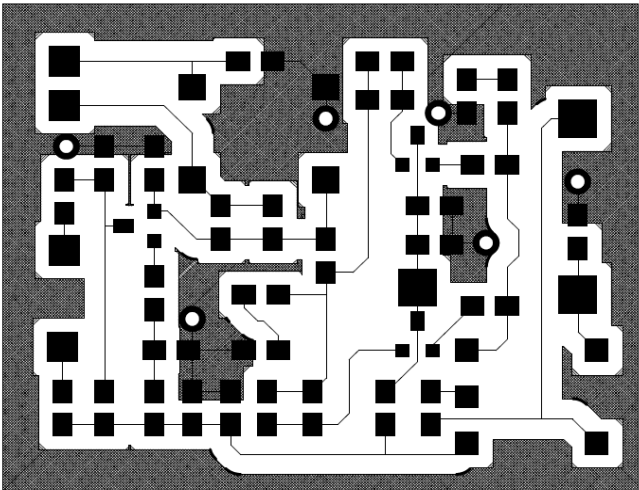
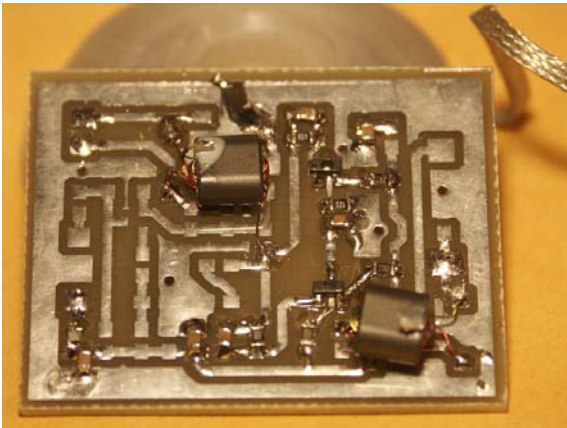
All unmarked capacitors 0.1uF

I7SWX FSA3157 LVDS 2T H-MODE MIXER

TR1 balun core #43-2402 or #61-2402 - 5 windings of 4 turns 0.20mm or as defined
 TR2 balun core #43-2402 or #61-2402 - 3 windings of 4 turns 0.20mm or as defined
 TR3 balun core #43-2402 or #61-2402 - Prim 4T winding Sec 3+3 Turns 0.20mm

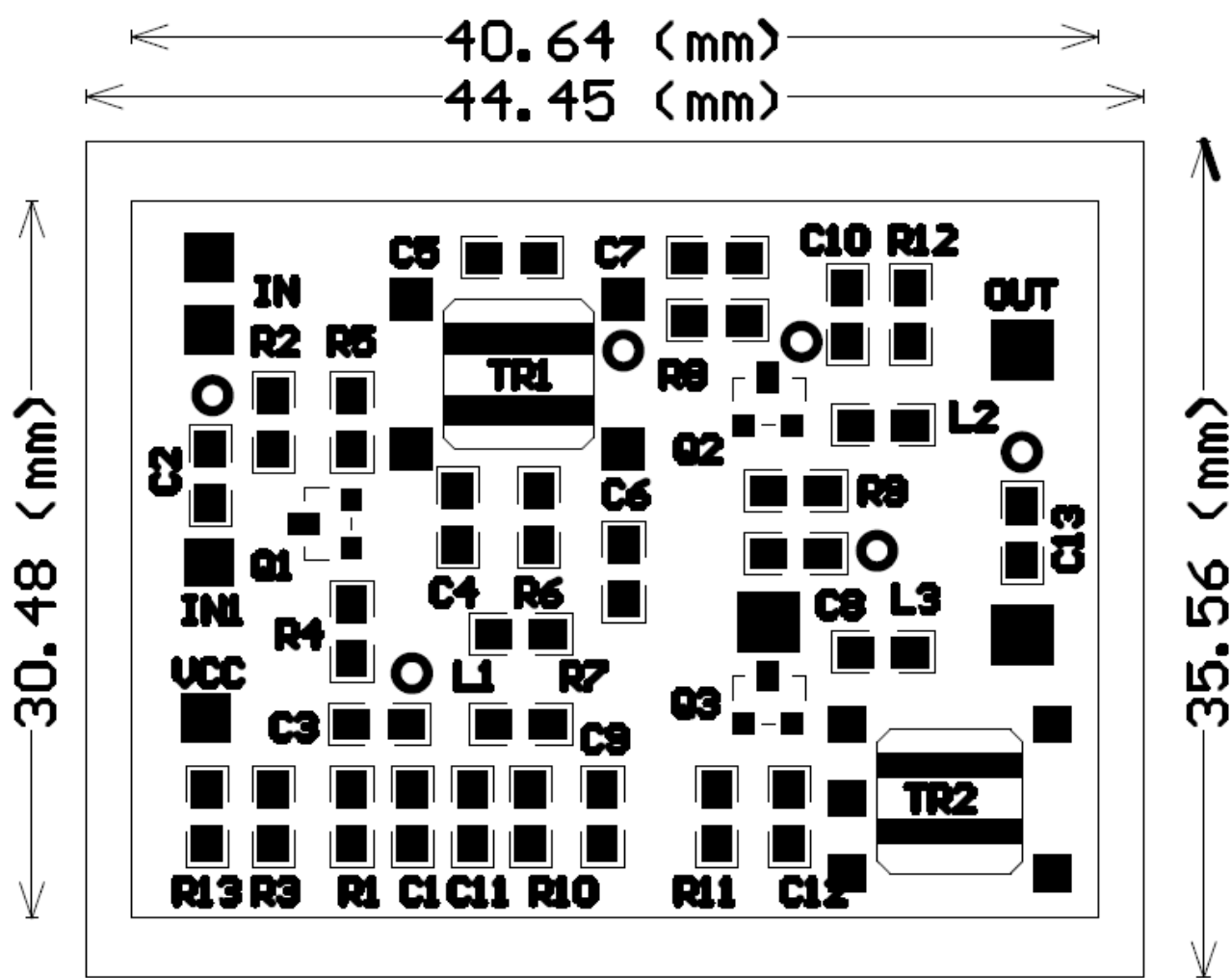
TR1 and TR3 primary can be floating TR2 secondary can be floating

Amplificatore - Vista Posizionamento componenti sul PCB

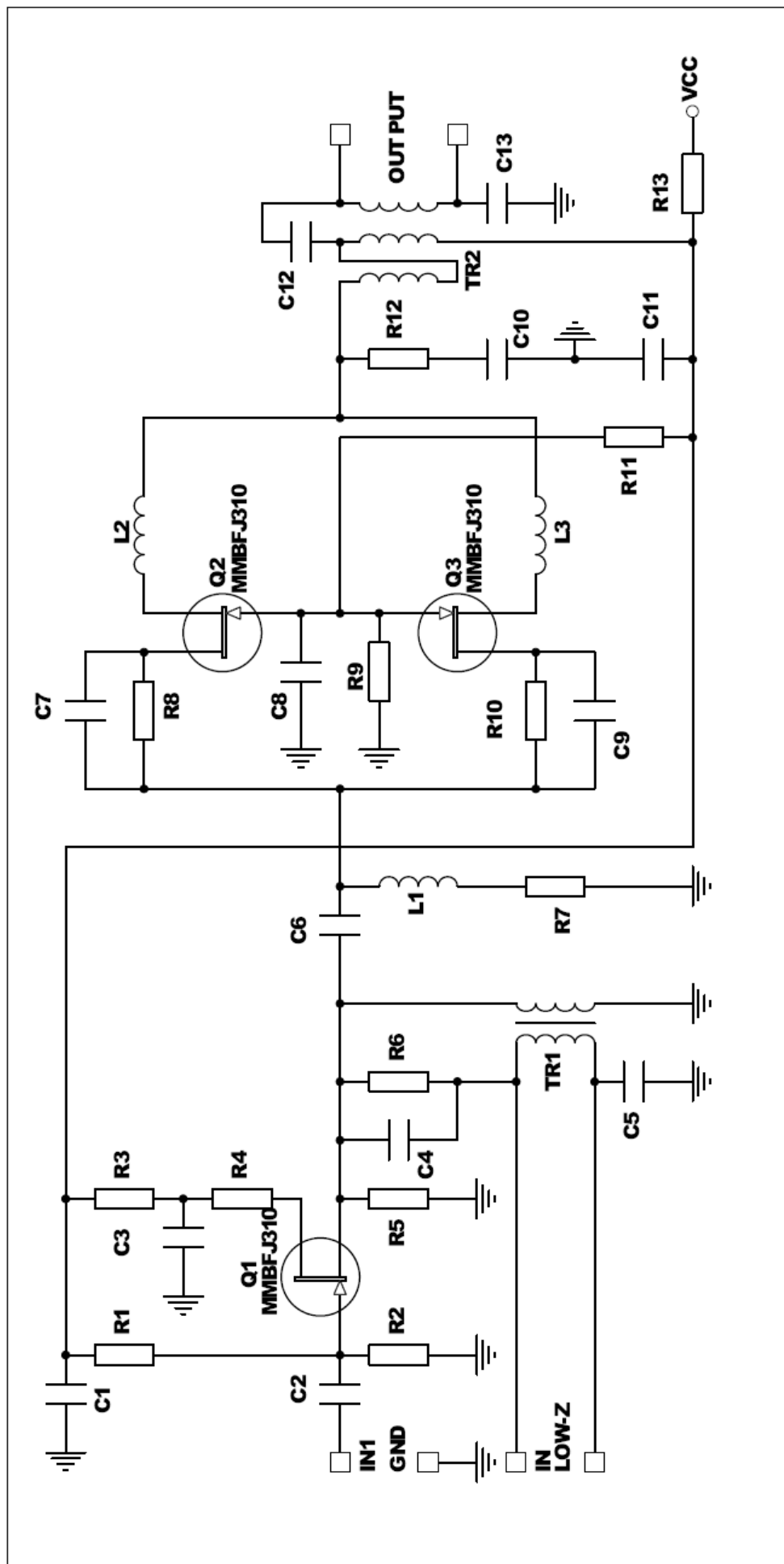


Assemblaggio Amplificatore vista PCB

Onde facilitare il posizionamento dei componenti e l'assemblaggio del PCB e' riportato lo schema dell' *Universal Amplifier*. La configurazione del buffer d'ingresso, come per il mixer, e' da utilizzare in caso di inserimento in circuiti ad alta impedenza o non misurabile, puo' risultare alquanto confusa ma e' comoda per adattamento a differenti apparati.



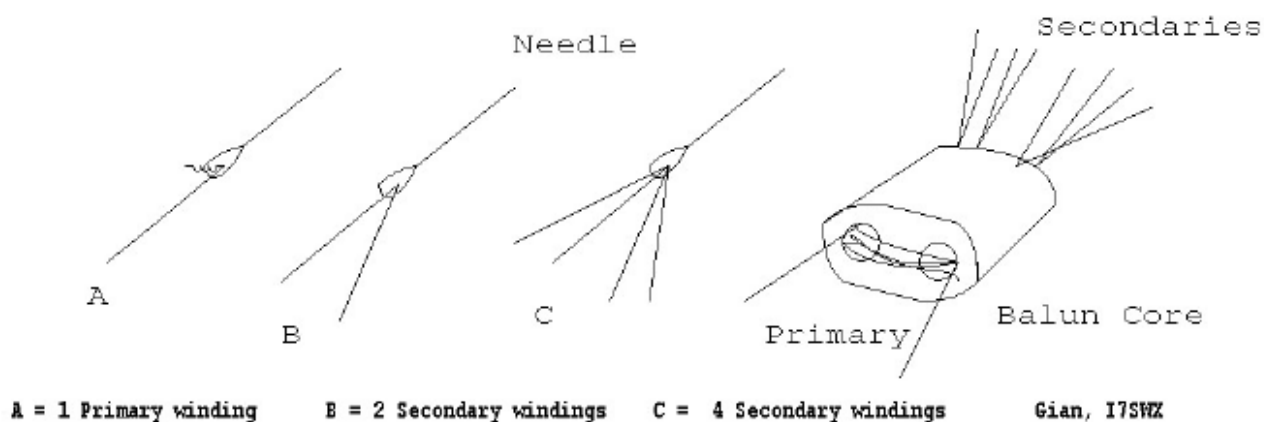
Amplificatore - Vista Posizionamento componenti sul PCB



Schema elettrico amplificatore universale

AVVOLGIMENTO DEI TRASFORMATORI

BALUN CORE TRANSFORMER WINDING



I trasformatori utilizzati nell'I7SWX 2T FSA3157 H-Mode Mixer sono autocostruiti utilizzando dei nuclei balun in ferrite. Possono essere avvolti a mano o con l'aiuto di un ago per facilitare l'avvolgimento. A seconda delle frequenze d'impiego, HF, bassa o alta IF, si utilizzerà il nucleo #43-2402 o #61-2402.

Per primo si avvolgono gli avvolgimenti doppi e successivamente il singolo. Gli avvolgimenti doppi si ottengono utilizzando filo smaltato bifilare da 0.20mm. L'avvolgimento singolo, effettuato dalla parte opposta, è avvolto con filo unifilare da 0.20mm.

Per formare gli avvolgimenti doppi è necessario selezionare i fili utilizzando un ohmmetro in particolare per formare le connessioni centrali (CT). Le foto ed il disegno dovrebbero facilitare la comprensione della costruzione dei trasformatori, in particolare quello a 5 avvolgimenti.

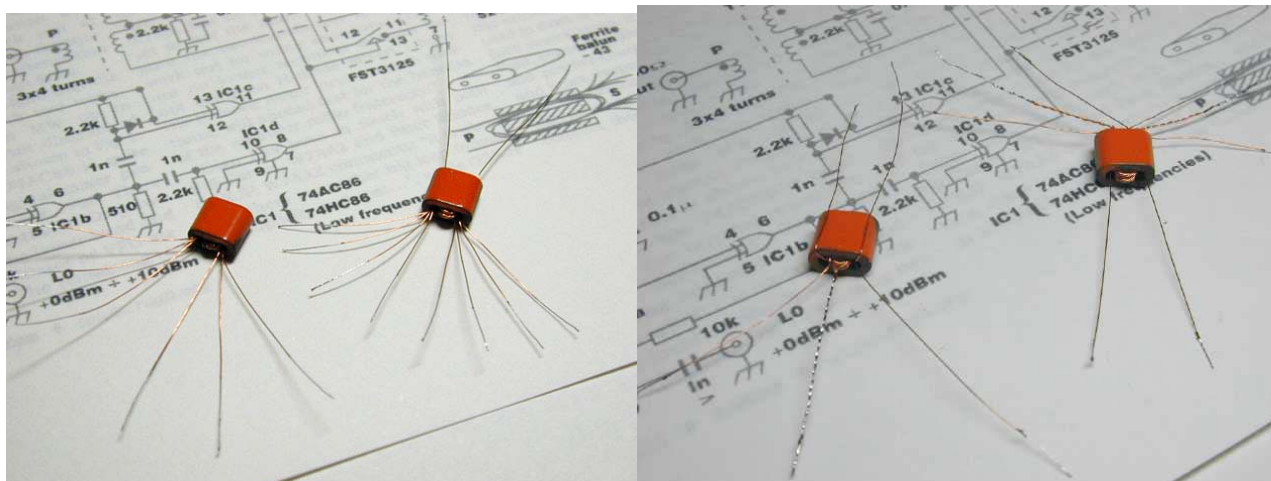


Foto A – Il Trasformatore sulla sinistra ha due secondari ed un primario, mentre quello sulla destra ha quattro secondari ed un primario.

Foto B – La Presa Centrale è visibile in ambedue i trasformatori.

Le foto mostrano la costruzione dei trasformatori, ad esempio, come effettuata da Takahiro Kato, JA9TTT.

La foto A mostra i trasformatori dopo l'avvolgimento delle spire. La foto B mostra i due trasformatori dopo la selezione dei secondari . I nuclei sono del tipo binoculare da #43-2402 o #61-2402.

SALDATURA COMPONENTI

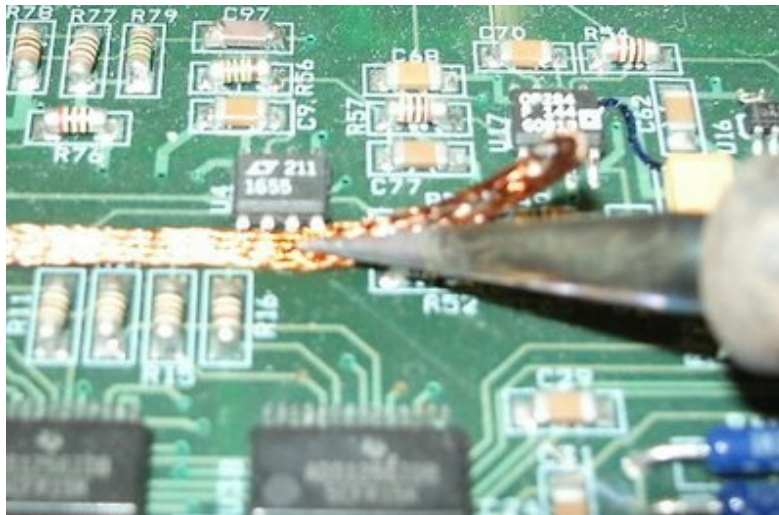
Per quanto riguarda il montaggio dei componenti sui PCB, si deve iniziare saldando per primi gli integrati FSA3157, il FIN1002 ed il 78L05. Guardare bene che siano propriamente posizionati. Presaldare i piedini in modo da facilitarne la saldatura sul circuito stampato. Lo stesso va effettuato per i componenti passivi. E' buono rinvivare con un pochino di stagno i punti dove saranno saldati i componenti. In questa maniera la saldatura diviene facilitata, l'apporto addizionale di stagno puo' essere effettuato successivamente. I trasformatori sono gli ultimi componenti da saldare. Se non sono disponibili dei connettori TMP, i cavetti coassiali debbono essere saldati sul PCB.

Dopo la saldatura dei conduttori di alimentazione si deve saldare la schermatura. Senza rimuovere il coperchio, piegare i piedini verso l'esterno. Posizionare la schermatura sul PCB e bilanciare il posizionamento; saldare i primi due punti per bloccarlo successivamente una buona parte dei rimanenti.

Qualora la saldatura copra piu' piedini degli integrati o le piste, utilizzare, per la rimozione dello stagno, la striscia di wicks desoldering braid scaldandola con il saldatore in modo che lo stagno in aggiunta venga assorbito dalla striscia. Questo modo puo' essere utilizzato anche per rimuovere i componenti erroneamente saldati.



calza desolder wicks + esempio assorbimento stagno



Esempio di assorbimento dello stagno con il riscaldamento della calza

Per dettagli addizionali e' suggerita una visita a:

<http://www.youtube.com/watch?v=dWDYH8JCuaM>

Una volta completato l'assemblaggio del mixer e dell'amplificatore, se utilizzato, si puo' procedere alla modifica circuitale dell'apparato.