

Preamplificatore per ricevitore in banda 1240\1300 MHz per attività ATV.

di Pippo I0FTG

Sei anni addietro, grazie ai kit di I2ROM & C, l'attività ATV ha ottenuto una popolarità molto alta, una delle richieste di allora era un preamplificatore alimentato dal ricevitore via cavo coassiale.

Analisi

I preamplificatori derivati da quelli per uso in banda 1296 MHz non sono facili da replicare (meccanica e C.S. particolari), la selettività, trasferendo il funzionamento a 1240 MHz, presenta problematiche nelle vicinanze dei ripetitori per telefonia cellulare, la ricerca della più bassa cifra di rumore riduce la resistenza all'intermodulazione (OIP3 basso) e altra problematica da non sottovalutare: il costo.

Ho ritenuto di dividere in due parti il progetto:

- Filtro d'ingresso di tipo passa alto
- Stadio amplificatore con MMIC

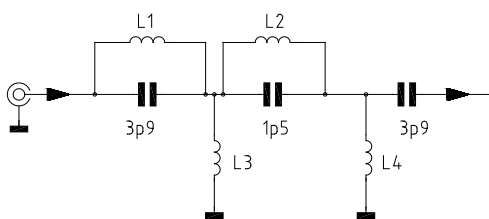
Progetto e sviluppo

Filtro d'ingresso.

Il filtro, di tipo passa alto, è composto da cinque poli; in seguito sono stati aggiunti altri due poli in parallelo alla capacità d'ingresso e alla capacità centrale, che in una struttura passa alto sono in serie al segnale.

Il filtro presenta di conseguenza due "notch" sintonizzati nella banda UHF broadcasting (L2) e nella banda della telefonia cellulare (L1; 900 MHz).

Schema elettrico.



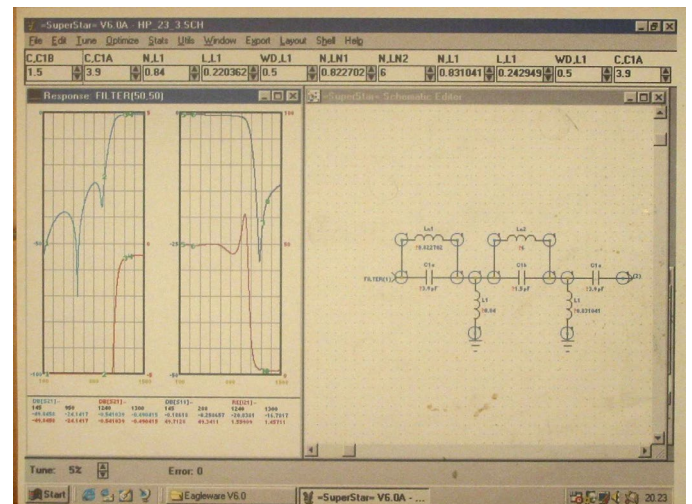
Il calcolo è avvenuto tramite simulatore lineare, trattando le induttanze avvolte in aria; recentemente il progetto del filtro è stato rivisto per l'utilizzo con

induttanze SMD per microonde e circuito stampato (FR4 da 0.8 mm).

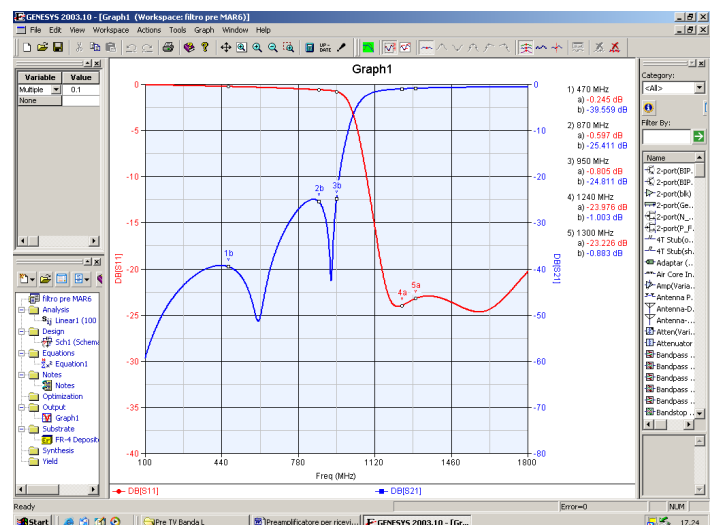
Come vedrete nella foto, il prototipo è stato costruito saldando le strisce di FR4 (1.5 mm di larghezza e 0.8 mm di spessore) su un piano ottenuto da un rettangolo di C.S. sempre in FR4 da 0.8 mm.

L'utilizzo delle induttanze avvolte costringe l'uso di un insieme di strumenti per ottenere il massimo delle prestazioni, questo problema è stato superato utilizzando le induttanze in SMD e appropriato C.S. nella rivisitazione del progetto.

Foto delle vecchie simulazioni.



Nuove simulazioni.



Stadio amplificatore con MMIC

Il progetto originale utilizza due MMIC tipo MAR6 (Minicircuits).

Questo dispositivo è stato un buon compromesso sia per il rumore e sia per la dinamica e un altro dato importante è stato: la quantità notevole dei MAR6 ospiti del mio cassetto... .

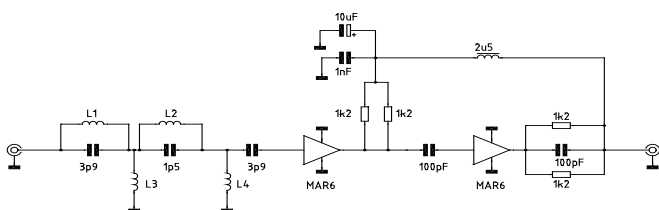
Oggi quello che i costruttori offrono, in termini di prestazioni, fanno impallidire tutte le soluzioni ricercate e realizzate; pensate che per ottenere oltre 40dBm di OIP3 nel preamplificatore per i 144 MHz, nel 1995, ho ibridato due "pre" con Norton nel primo stadio e reazione mista nel secondo stadio con due BFG195 e due BFG135 in totale!

I dispositivi MMIC di oggi offrono un valore di OIP3 superiore a 45dBm e il rumore non supera i 2 dB (singolo dispositivo).

Questa scelta progettuale, effettuata anni addietro, consente di ottenere un preamplificatore attuale se si utilizza l'ultima generazione dei MMIC, oppure di utilizzare quanto si riesce a recuperare da una precedente realizzazione non più in uso.

Il progetto può quindi ospitare qualsiasi MMIC, recupero da schede varie e fondo dei cassette, ricalcolando i resistori di polarizzazione per la corrente suggerita dai costruttori.

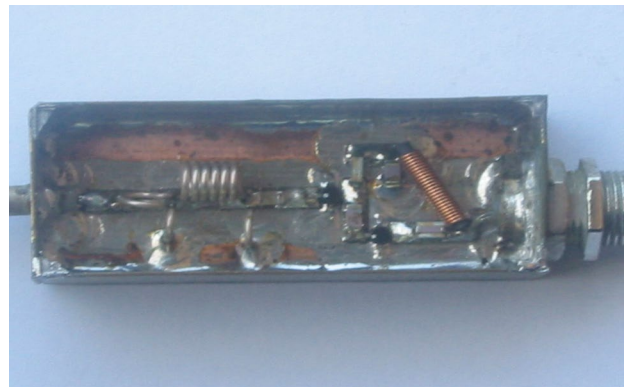
Schema elettrico del preamplificatore completo.



La corrente continua, che arriva dal cavo coassiale del ricevitore, è bloccata dal condensatore da 100pF, posto in uscita dal secondo MMIC, ed alimenta lo stadio attraverso le due resistenze da 1200 ohm che risultano in parallelo anche con il condensatore.

La corrente continua tramite l'induttanza da 2.5uH (bacchettino di ferrite) che è di blocco per la radiofrequenza insieme con i due condensatori da 1nF e 10uF rispettivamente, attraverso un ulteriore parallelo di due resistori da 1200 ohm, alimenta il primo MMIC.

Foto della realizzazione (prototipo)



L1 è realizzata con filo di rame argentato da 0.6mm, il diametro per l'avvolgimento è di 6mm, il numero di spire è di 1+1/4.

L2 si compone di 6 spire, il resto dei dati è come per L1.

L3 e L4 sono identiche, l'induttanza è realizzata con mezza spira realizzata a forma di "U" rovesciata, il filo e il diametro sono sempre identiche alle altre induttanze.

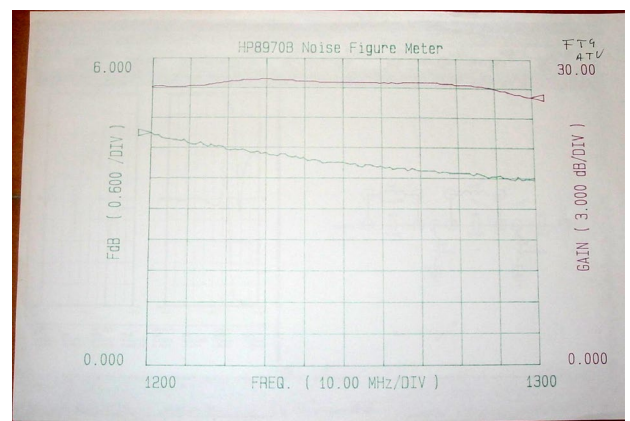
Nel prototipo è stato omesso il condensatore da 10uF, il funzionamento non degrada e non sono stati osservati fenomeni d'instabilità.

Nella foto s'intravede il connettore F lato RX, mentre il lato antenna è connesso tramite cavo semirigido UT141 e connettore N (non visibile).

Per i condensatori non è stato utilizzato nulla della famiglia RF professionale (ATC) ma dei semplici ceramici SMD.

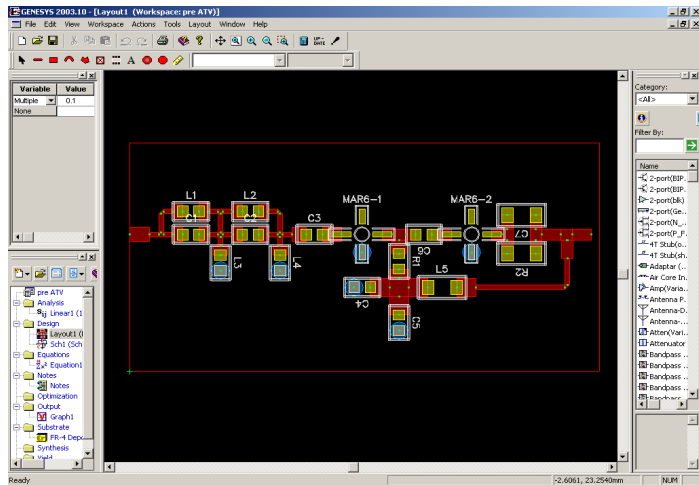
Per il parallelo dei componenti di polarizzazione ho adottato la tecnica del pacchetto e saldatura verticale (vedi foto).

Prestazioni misurate



Il guadagno è di circa 27dB, mentre il rumore oscilla da 4.2dB a 3.5dB

Circuito stampato (layout) ricavato dalle nuove simulazioni



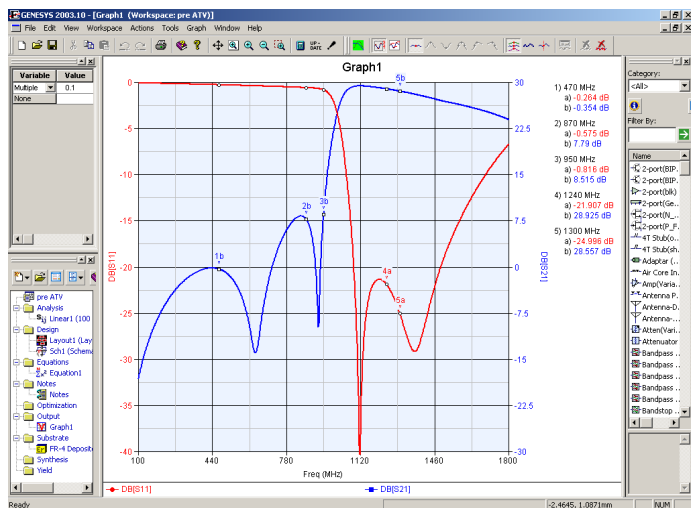
Per chi vuole realizzare il preamplificatore con il C.S. ricavato dalle nuove simulazioni posso spedire via posta elettronica il DXF, generato dal Layout, e la nuova lista componenti.

Questo progetto e relative realizzazioni sono parte di quanto ho presentato nei primi tre anni del concorso d'autocostruzione delle Sezioni ARI, che è stato effettuato ad Orvieto durante lo svolgimento dell'annuale Simposio.

Concorso nato per volontà del comitato regionale ARI Toscana, l'indimenticabile Piero I5TDJ e tanti altri.

Saluti, buon lavoro, Pippo Gristina IOFTG.
ftg.gristina@tin.it

Risposta ottenuta dalle nuove simulazioni



La nuova simulazione cambia il valore ai componenti del filtro, questo perché si tiene conto dei parametri “di dispersione” del circuito stampato (FR4 da 0.8 mm) e dei parametri S dei dispositivi.