

Filtro Passa Basso anti TVI per HF

1. Introduzione

L'idea di progettare e realizzare un filtro passa basso per applicazione TVI non rappresenta sicuramente il massimo dell'originalità ma, a mio parere, costituisce un pur sempre valido contributo per risolvere il noiosissimo e (ahimè) diffuso problema dell'interferenza TV.

Il problema TVI è molto complesso ed articolato, ed ogni situazione ha delle peculiarità che lo rendono diverso da quella dell'amico OM : c'è un'ampia letteratura in proposito, di cui cito [1] la più diffusa in Italia. Dato un problema TVI in banda HF, il primo rimedio che si suggerisce di adottare è l'installazione di un filtro passa basso all'uscita della catena trasmittente, che potrà essere il ricetrasmittitore o il lineare.

In commercio ve ne sono diversi tipi, in grado di sopportare anche potenze dell'ordine di alcuni KW, ma ho notato che la maggior parte di questi presenta una banda di transizione, ovvero l'intervallo di frequenza fra la banda passante e la banda a massima attenuazione, piuttosto larga e tale da garantire una buona attenuazione a partire da almeno 40 MHz se non 45 MHz.

In Italia è commercializzato un filtro LPF di produzione americana, di alta potenza, che, a fronte di una banda passante che si estende fino a 44 MHz, garantisce una specifica di attenuazione di 65 dB a partire da 57 MHz.

Un filtro di questo tipo non è di alcun ausilio per attenuare la 3° armonica dei 14 MHz, oppure la 5° armonica dei 7 MHz, che si posizionano molto vicino alla frequenza intermedia video che ho letto essere uguale a 38.9 MHz, con forte possibilità di creare interferenza.

Premetto che non sono un esperto di ricevitori TV ma, a quanto si legge in [2], è possibile che, nel caso di scarsa selettività degli stadi di ingresso TV, forti segnali che cadono nelle vicinanze delle frequenze intermedia TV, possono passare oltre raggiungendo l'amplificatore IF e provocando disturbi soprattutto sul video TV.

Molto utile potrebbe essere il filtro Drake TV-3300-LP, che garantisce 70 dB di attenuazione (misurata) a partire da 41 MHz, ed una buona attenuazione intorno a 39 MHz, ma che purtroppo non è più in commercio se non come surplus.

2. Progetto del filtro

Ho deciso pertanto di progettare un filtro che avesse la stessa struttura del citato Drake, ma imponendo il requisito di alta attenuazione a partire da 37 MHz.

Nel corso del progetto ho utilizzato un valido strumento software, chiamato **RFSIM 99**, venduto da Nuova Elettronica, che mi ha consentito di simulare di volta in volta le varie celle (e relativa combinazione) costituenti il filtro.

Sono partito dalla classica cella T (figura 1), che è caratterizzata da una pendenza di 18 dB/ottava, il cui comportamento è riportato in figura 2. La curva in rosso è la risposta in frequenza mentre quella in blu è la return loss.

Una doppia cella a T, caratterizzata da una pendenza di 36 dB/ottava, ha la risposta in frequenza mostrata in figura 3, da cui si evince che l'attenuazione a 38 MHz è pari a 22 dB contro gli 8.6 dB della Cella a T singola.

Al fine di conseguire i seguenti 3 obiettivi :

- 1) aumentare ulteriormente la pendenza della risposta in frequenza nella banda di transizione
- 2) aumentare la frequenza di cut-off
- 3) aumentare la return loss (in modo da ridurre il VSWR)

ho inserito 2 rami "LC serie" in corrispondenza di entrambe le porte, che introducono un nullo a 38 MHz, ed un analogo ramo "LC serie" fra le 2 celle a T che introduce un nullo a 52.5 MHz.

La configurazione finale del filtro è pertanto quella mostrata in figura 4, con la risposta in frequenza e return loss mostrate in figura 5.

3. Realizzazione del filtro

Il filtro è stato realizzato con montaggio in aria, all'interno di un contenitore di alluminio (125 mm x 60 mm x 60 mm) alla cui base ho fissato un piano di lamierino stagnato (va bene anche una piastra di vetronite ramata), e con lo stesso materiale ho realizzato i due schermi interstadio.

Per le bobine ho utilizzato filo di rame argentato da 1,5 mm, mentre le capacità ho preferito realizzarle con il parallelo di 3 condensatori in mica argentata da 500 Vdc, in modo da distribuire le correnti verso massa.

La realizzazione è mostrata in figura 6, e la relativa risposta in frequenza, misurata a banco e riportata in figura 7, mostra una soddisfacente attenuazione nella regione di interesse (37-45 MHz) ed ovviamente a frequenze più alte.

La perdita di inserzione è dell'ordine di 0.1-0.2 dB tranne che sui 28 MHz dove sale a 0.6 dB. Il VSWR è sempre inferiore a 1.2 tranne che sui 28 MHz dove sale a valori dell'ordine di 1.6.

Questa realizzazione si presta bene per potenze dell'ordine di 600 W; per potenze superiori suggerisco di utilizzare condensatori ceramici ad alta tensione.

I componenti sono stati così realizzati :

- induttanza 400 nH : 6 spire distribuite su L=15 mm e diametro lordo(*) 16 mm
- induttanza 440 nH : 7 spire distribuite su L=20 mm e diametro lordo(*) 16 mm
- induttanza 100 nH : 5 spire distribuite su L=13 mm e diametro lordo(*) 11 mm
- capacità 150 pF : 47 pF + 47 pF + 56 pF
- capacità 44 pF : 18 pF + 18 pF + 8 pF
- capacità 93 pF : 30 pF + 30 pF + 33 pF

(*) Per diametro lordo si intende il diametro interno + 2 volte lo spessore del filo (quindi 3 mm)

4. Conclusioni

Chi ha a disposizione un adeguato banco di misura può provare a variare un po' le induttanze dei rami "LC serie" estremi e centrale al fine di migliorare il comportamento sui 28 MHz.

Il costo del materiale si aggira sui 20 euro (tutto reperibile presso ESCO tranne il contenitore), e la realizzazione non presenta particolari difficoltà se non rispettare le regole basilari dei montaggi RF (reofori corti, saldature buone, compattezza meccanica).

Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento e scambio di esperienze, all' indirizzo e-mail aprotopapa@selex-si.com.

Bibliografia

[1] N. Neri – Radio Interferenze – C&C Edizioni Radioelettroniche

[2] The ARRL Handbook for Radio Amateurs – 17th edition 1993

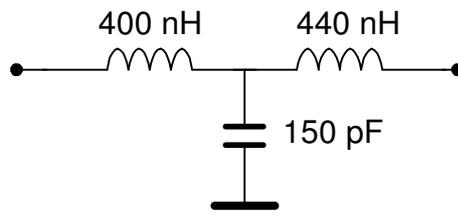


Figura 1- Cella a T

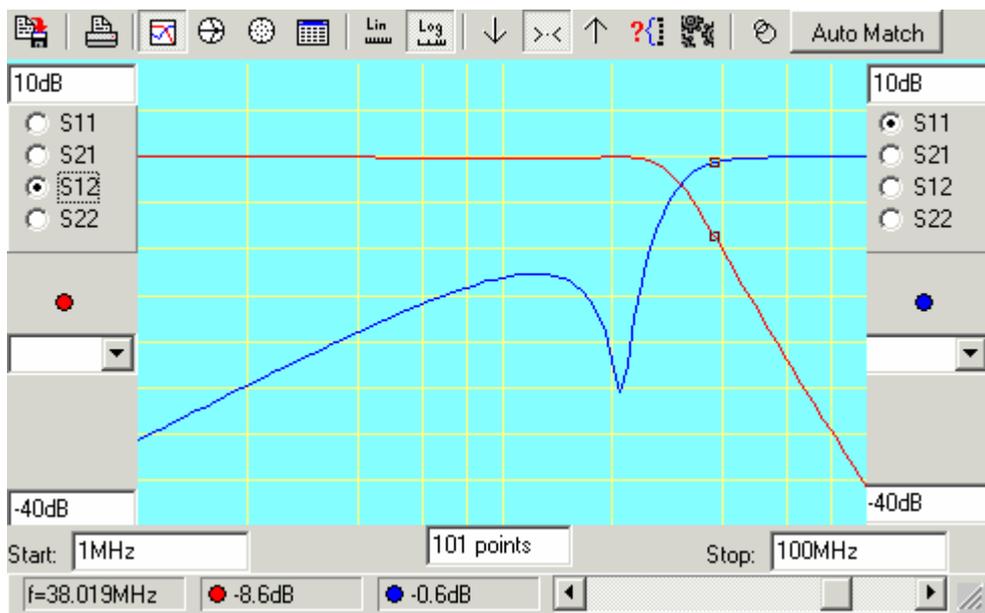


Figura 2- Risposta in frequenza della Cella a T

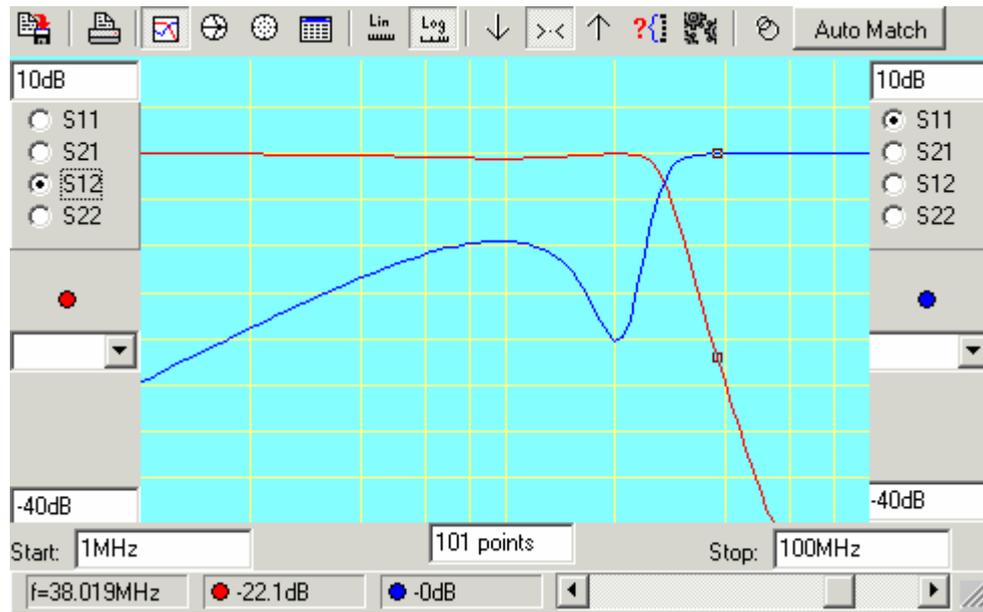


Figura 3- Risposta in frequenza della Cella a T doppia

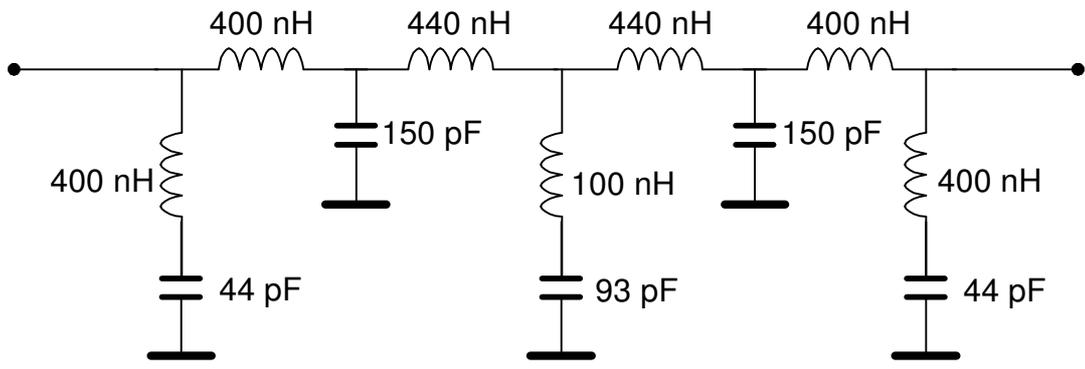


Figura 4- Filtro passa basso completo

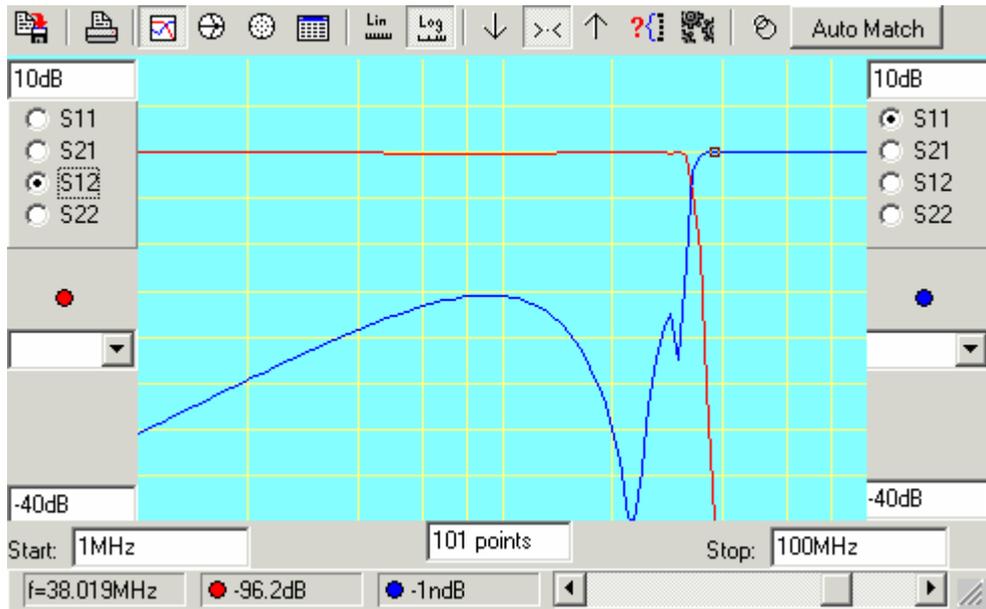


Figura 5- Risposta in frequenza del filtro passa basso

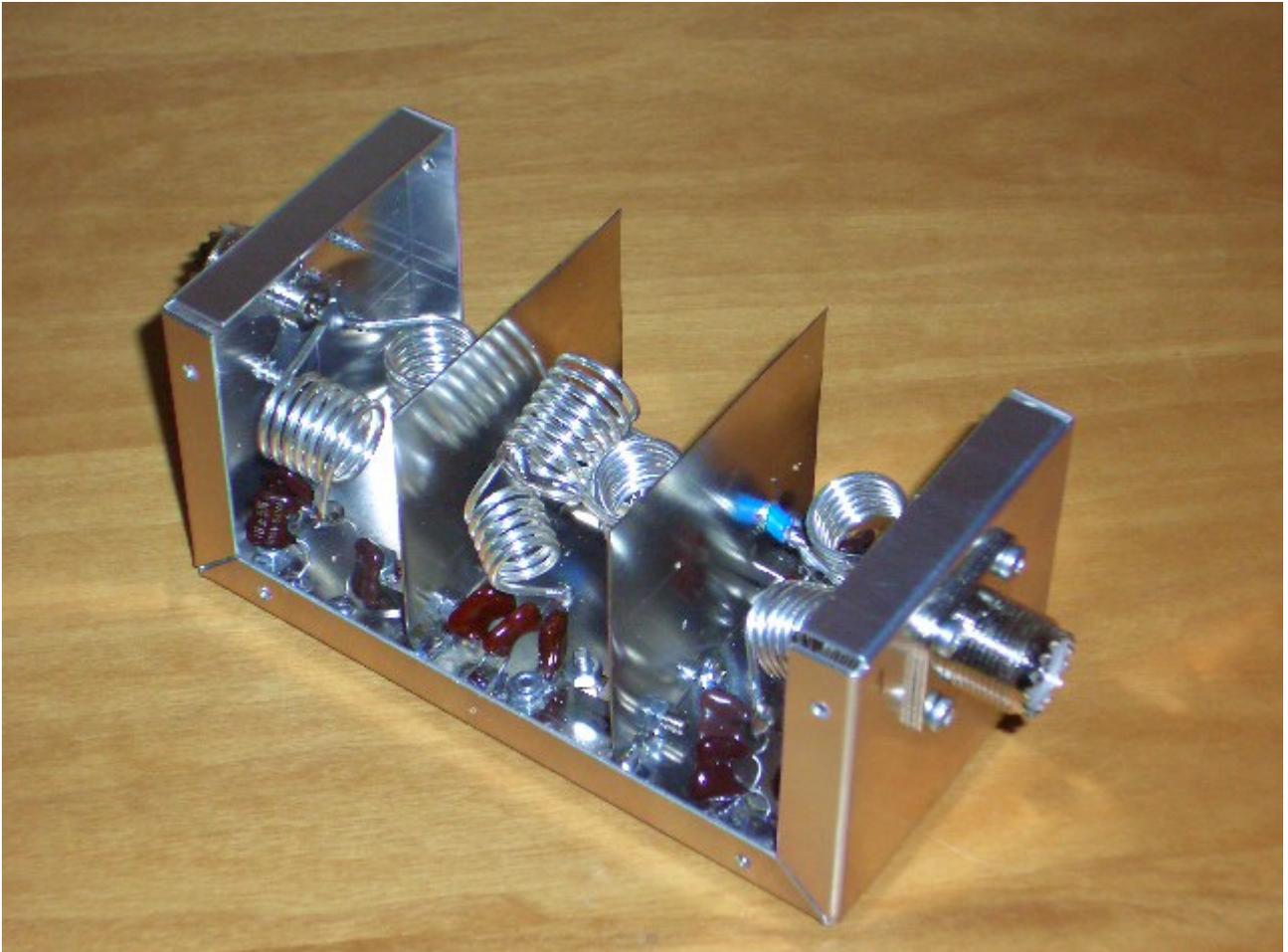


Figura 6- Realizzazione del filtro passa basso

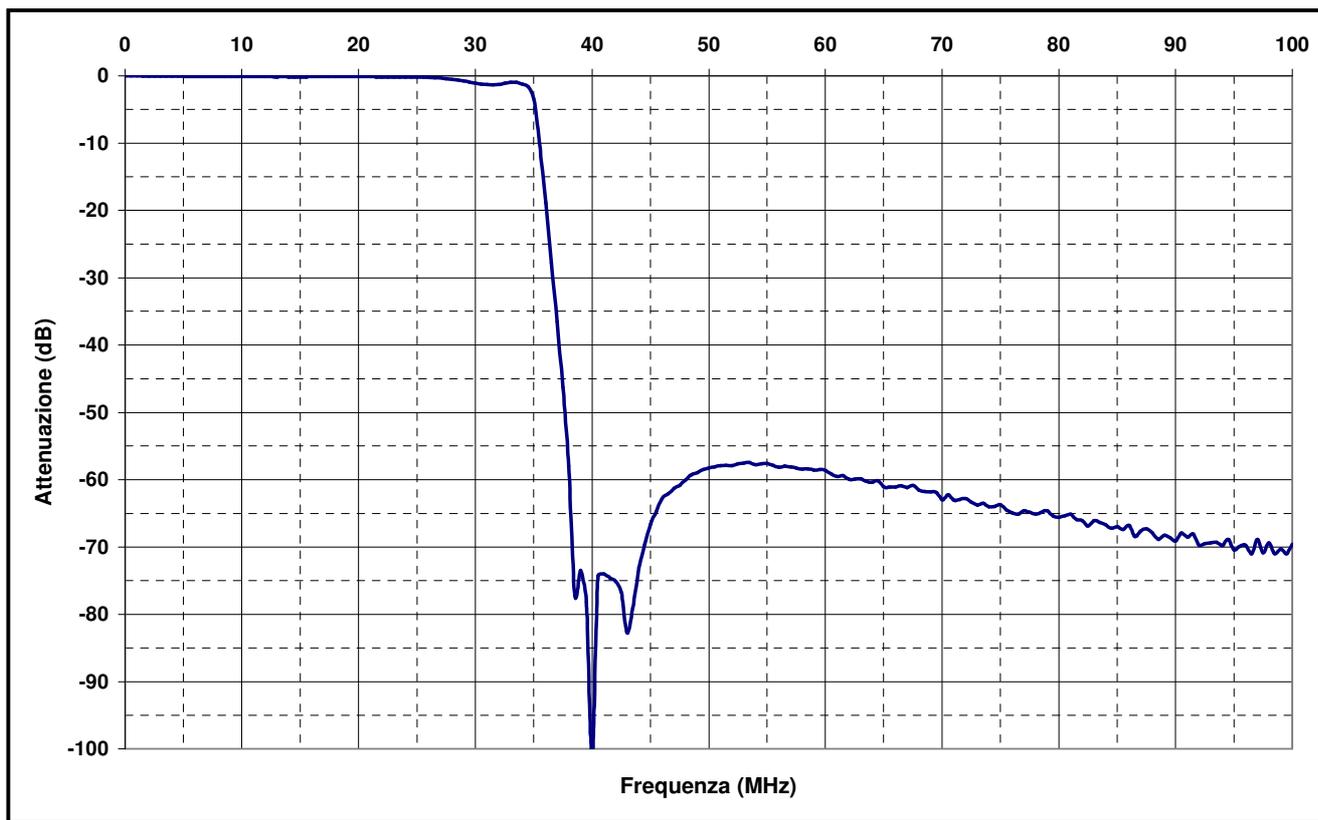


Figura 7- Risposta in frequenza (misurata) del filtro costruito