

Commutatore d'antenna per HF a controllo remoto

1. Introduzione

L'idea di realizzare un commutatore d'antenna per HF, controllato da remoto ed, al limite, tramite lo stesso cavo coassiale, mi è venuta in seguito alla brutta esperienza fatta con un simile dispositivo, di produzione americana.

Questo commutatore commerciale, dopo circa un anno e mezzo di installazione in terrazza, all'interno di una scatola stagna per impianti elettrici posta a sua volta sotto una tettoia, mi ha cominciato a dare dei problemi che non ho saputo mettere a fuoco subito.

Da aggiungere che ho avuto problemi di falsi contatti RF sin da subito, cosa molto grave per dispositivi commerciali venduti a più di 100 euro.

Infine la presenza di questo commutatore aumentava l'incidenza di problemi TVI, problemi che ho poi risolto con alcuni interventi.

Dopo aver aperto la scatola stagna del commutatore mi si è presentato lo spettacolo mostrato in fig. 1, che si può sintetizzare come segue :

- ossidazione delle piste che quindi non erano state sottoposte ad alcun processo di resinatura
- formazione di condensa, all'interno del contenitore, che ha prodotto la suddetta ossidazione e che probabilmente ha causato scariche in corrispondenza del connettore di ingresso (posto in basso)
- assenza di fori in basso per facilitare la fuoriuscita di eventuale umidità dovuta a condensa
- relè di dubbia qualità

Ho deciso pertanto di eliminare questo commutatore, che avevo installato per pilotare 2-3 antenne HF con un solo cavo coassiale, e mi sono impegnato per far passare un secondo cavo coassiale nel corrugato condominiale.

La curiosità di realizzare un commutatore simile mi era comunque rimasta, al limite per fare delle prove con antenne mobili durante un Field Day, per cui ho deciso di intraprendere il progetto descritto in questo articolo.

2. Schema elettrico

2.1 Commutatore RF

Lo schema elettrico del commutatore RF è mostrato in fig. 2 : si tratta di un commutatore con 1 ingresso e 3 uscite, per HF, ed in grado di reggere potenze dell'ordine di alcune centinaia di Watt.

E' basato sulla commutazione di 2 relè, uno pilotato da una tensione + 12 V e l'altro pilotato da una tensione -12 V, secondo la seguente tabella :

Tensione	Uscita attiva	Relè # 1	Relè # 2
0 V	antenna 1	NC	NC
+12 V	antenna 2	NC	NO
-12 V	antenna 3	NO	NC

La tensione viene inviata da un'unità di controllo tramite lo stesso cavo coassiale: all'interno del commutatore tale tensione cc viene prelevata con una impedenza tipo jaf e va a pilotare uno dei due relè mediante un diodo.

Nulla toglie di inviare al commutatore la tensione di controllo mediante un filo separato (ne basta solo uno dal momento che come massa si può utilizzare la calza del coassiale).

2.2 Unità di controllo

Come unità di controllo io ho utilizzato la stessa che era in dotazione al commutatore commerciale: per completezza presento lo schema elettrico di un'unità di controllo a 3 valori, ovvero 0, +12 e -12 V.

Lo schema è mostrato in fig. 3 : si invia una tensione di 12 V, ottenuta con un normale alimentatore da parete in grado di erogare 500 mA, senza però collegare a massa il negativo. Questo perché i due fili rosso e nero devono presentare una tensione differenziale di 12 V ma senza riferimento potenziale di massa.

Un deviatore a 2 vie 3 posizioni provvede ad inviare al conduttore centrale del cavo coassiale una tensione di 0 V, +12 V oppure -12 V, secondo le seguente tabella :

Posizione	Tensione verso il commutatore
A	+12 V
B	0 V
C	-12 V

Sono necessari i soliti condensatore ed impedenza tipo jaf per isolare la RF dalla tensione continua di pilotaggio relè.

L' unità di controllo, munita di connettori SO-239 in ingresso ed uscita, si collega fra la radio ed il commutatore.

3. Realizzazione pratica

Il circuito è stato realizzato su una piastra di vetronite a doppia faccia, di dimensioni 110 x 65 mm, di cui una faccia funge da piano di massa mentre sull'altra è stato ricavato il semplicissimo circuito stampato.

Le piste che portano la RF devono essere larghe almeno 3-4 mm, ed è bene che vengano ricoperte da un sottile strato di stagno (fig. 4).

La capacità di ingresso C1 è ottenuta con un parallelo di 4 condensatori da 4,7 nF 2 kV, i cui reofori devono essere il più corto possibile. I condensatori C2 e C3 sono da 4,7 nF 2 kV, mentre i diodi sono 1N4007.

La capacità C dell'unità di controllo è uguale alla C1; idem per la jaf.

Il pin interno dei connettori SO-239 deve essere saldato direttamente sulle piste, per cui il progetto meccanico deve essere curato; fissando la basetta con 4 viti e giocando sui dadi si riesce ad allineare abbastanza bene le piste con i connettori (fig. 5).

I due relè, di tipo commerciale (Omron, Finder, Feme, etc.), è bene che siano di buona qualità, soprattutto per quanto riguarda il metallo usato per i contatti (per es. argento-cadmio). Essi vengono montati dall'altra parte della piastra di vetronite, con i terminali che passano attraverso dei fori con asola per essere montati sulle piste RF (fig. 5).

La jaf l'ho recuperata dal commutatore disastro, ma credo che si possano trovare nei mercatini o presso RF Elettronica oppure Ham Center.

4. Consigli per installazione esterna

Qualora si decidesse di installare il commutatore all'aperto in modo stabile, mi permetto di dare i seguenti consigli :

- stendere sulle piste una resina protettiva non conduttiva per la RF o, al limite, una vernice alla nitro turapori che si trova nei negozi di bricolage
- praticare qualche forellino sulla parte che andrà in basso, per consentire la fuoriuscita di eventuale acqua di condensa
- porre il commutatore all'interno di una scatola stagna per impianti elettrici, eventualmente riempiendo la scatola con materiale isolante, per un maggior isolamento termico

5. Conclusioni

Le misure effettuate sul commutatore autocostruito hanno evidenziato una perdita di inserzione dell'ordine di qualche decimo di dB, un VSWR intorno a 1.2-1.3 in banda ed un isolamento fra le bocche di uscita migliore di 40 dB (di più non ero in grado di misurare con la strumentazione che ho).

Sono consapevole che il progetto ha ben poco di originale ma, visto quanto costa un commutatore d'antenna commerciale, potrebbe valer la pena realizzarlo. Il costo dei materiali è di circa 25 euro.

Spero di aver suscitato la curiosità di qualcuno e do, come sempre, il mio indirizzo e-mail aprotopapa@selex-si.com per qualsiasi chiarimento.

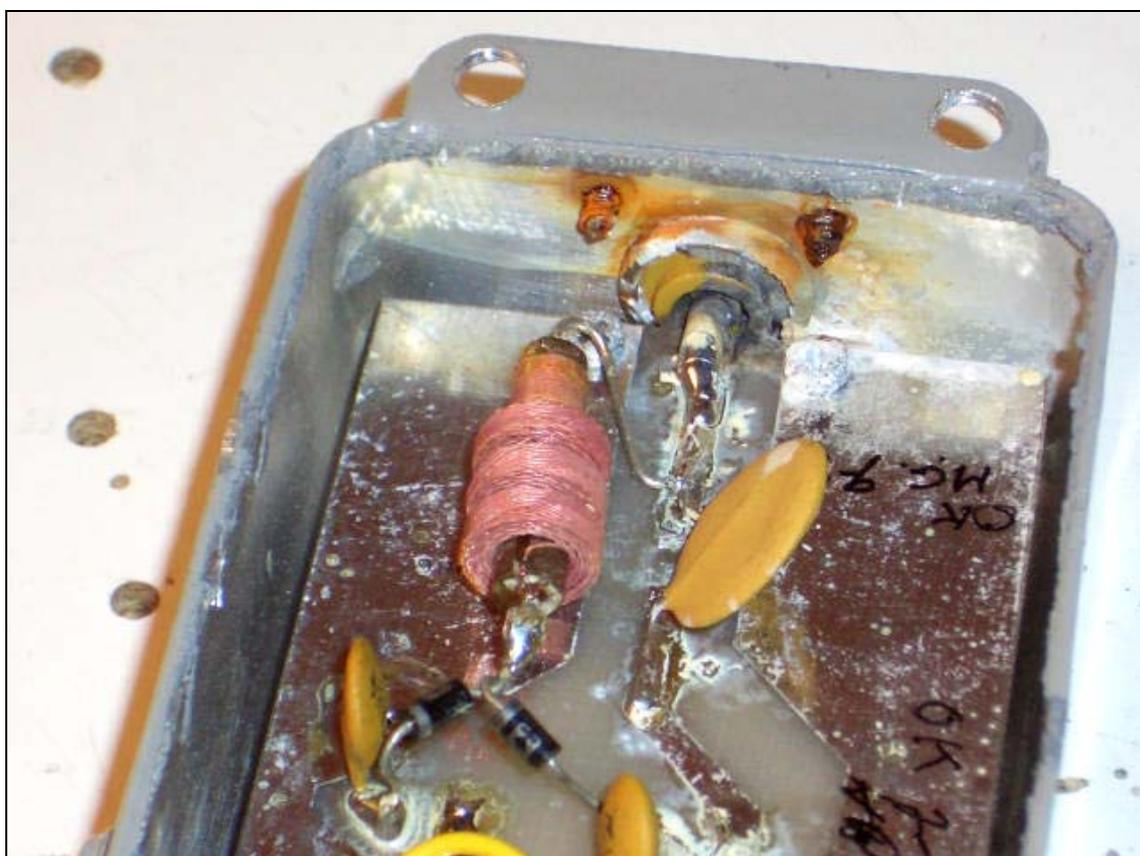


Fig. 1 – Commutatore commerciale danneggiato

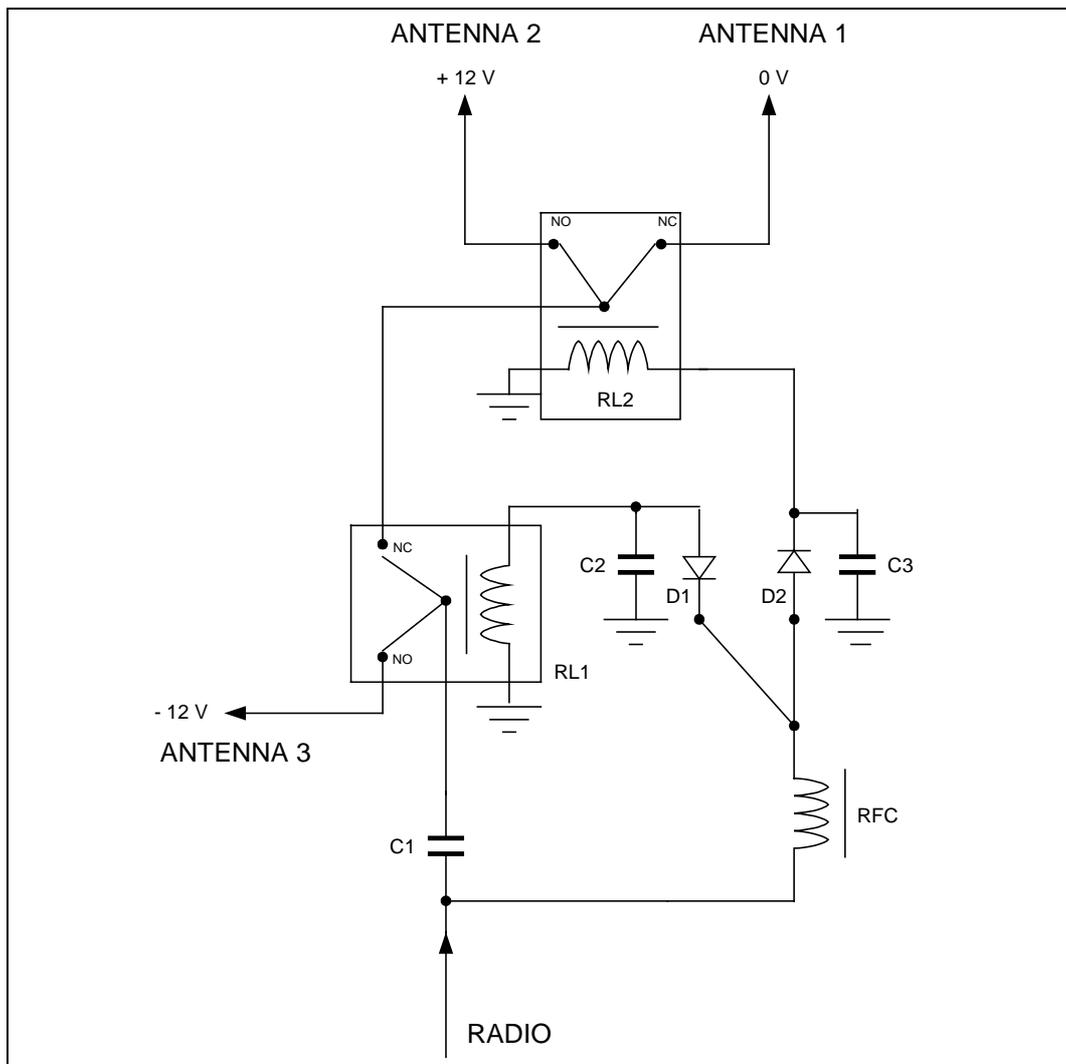


Fig. 2 – Schema elettrico del commutatore RF

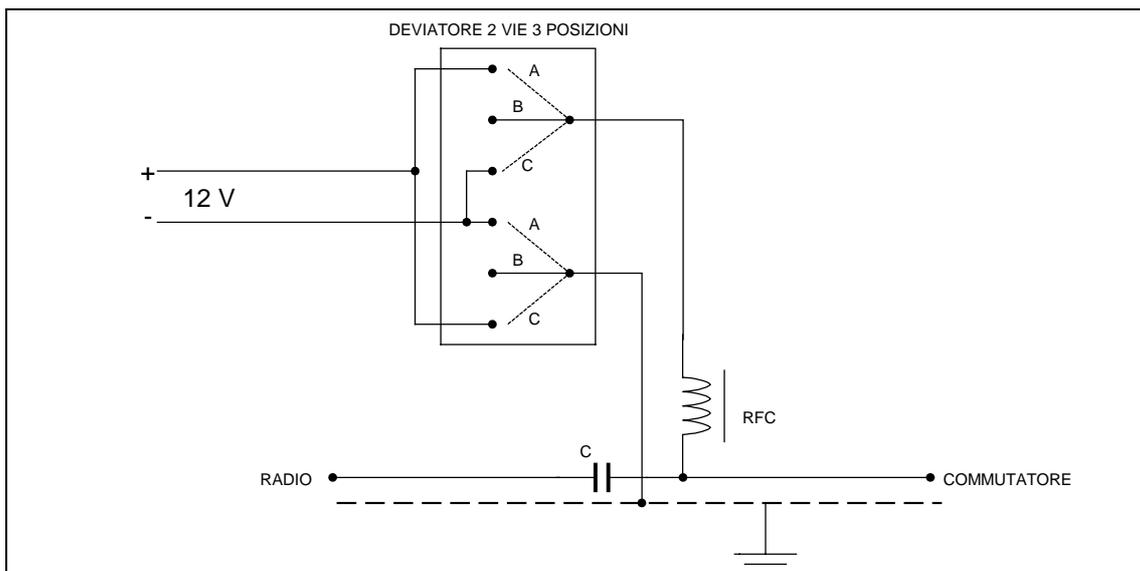


Fig. 3 – Schema elettrico dell'unità di controllo

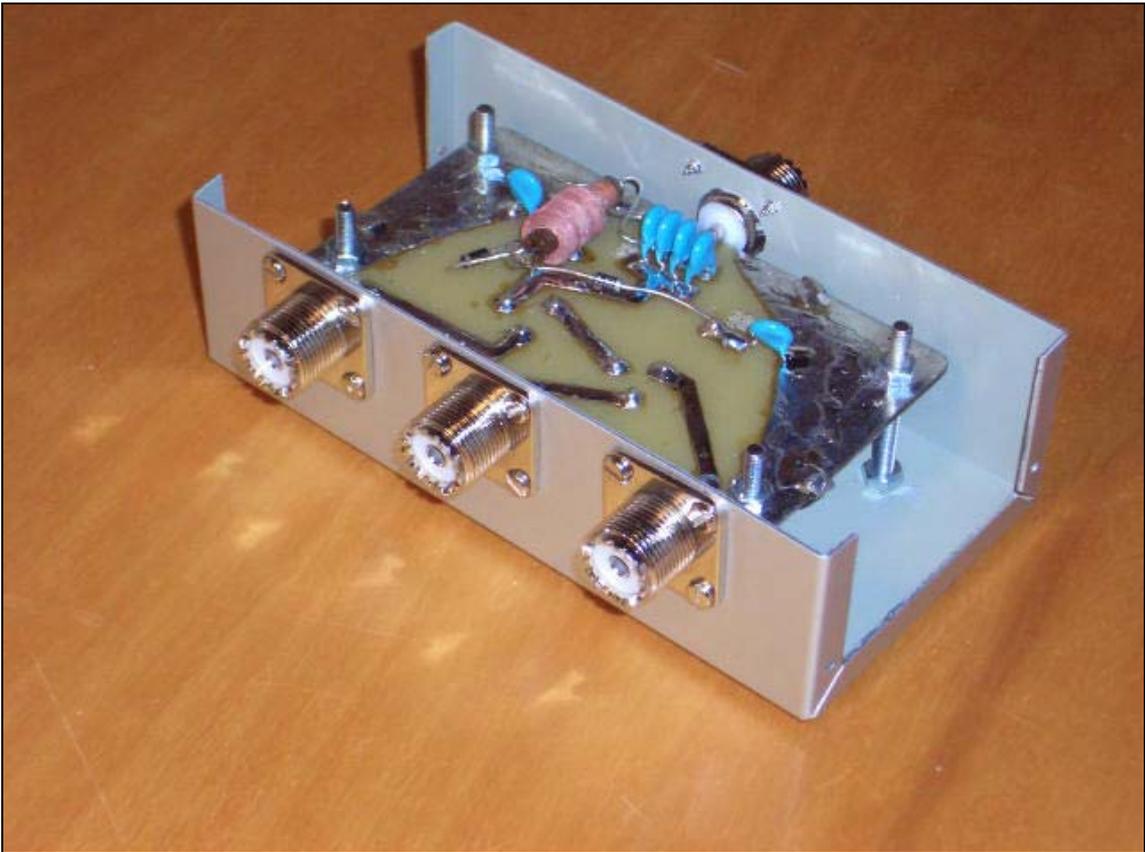


Fig. 4 – Commutatore coassiale autocostruito

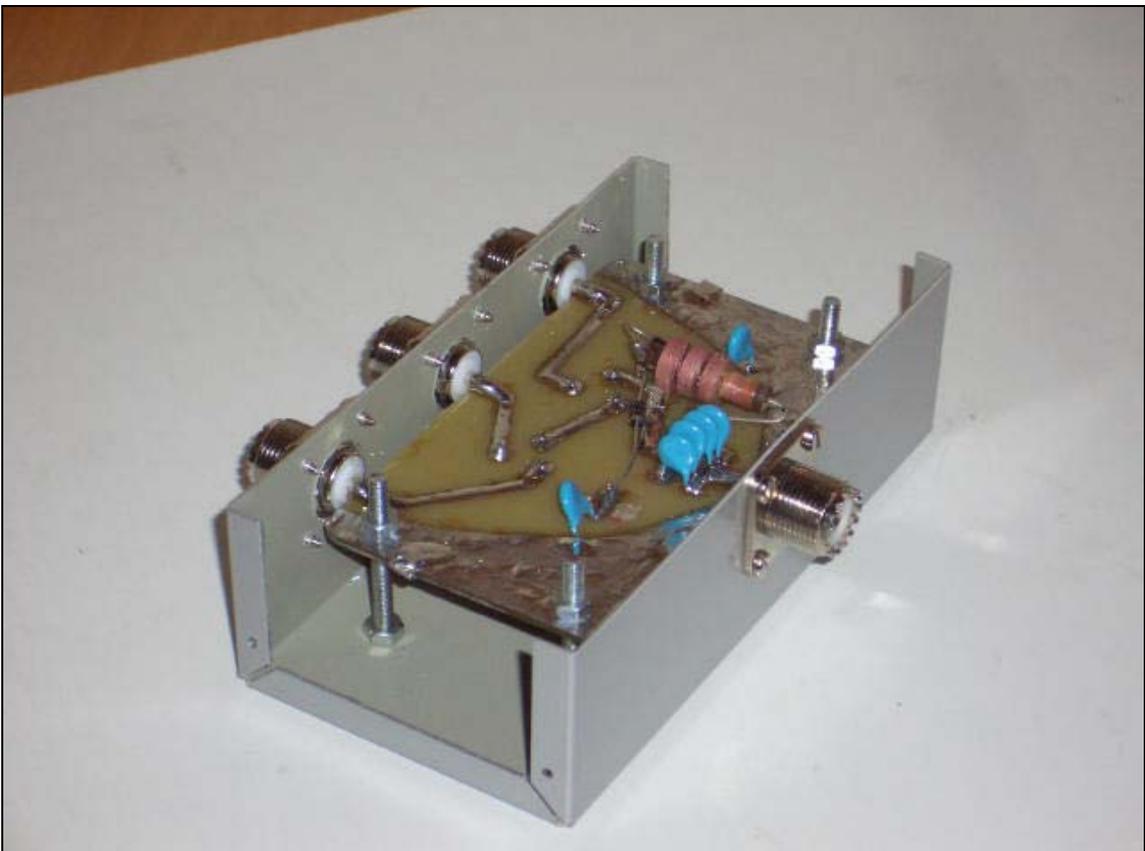


Fig. 5 – Montaggio dei pin connettori sulle piste