

PREAMPLIFICATORE DI ANTENNA 144-146 Mhz

Questo progetto è stato ideato da un radioamatore italiano: Ivo Brugnera, nominativo I6IBE, contattabile al sito www.hamradio.selfip.com/i6ibe/. Il circuito consiste in un preamplificatore VHF da collegare tra una antenna e un ricevitore per aumentare la sensibilità di ricezione di quest'ultimo e può rivelarsi utile soprattutto nelle comunicazioni con i satelliti radioamatoriali, in cui il down link (ricezione) è nella banda 144-146 Mhz.

Trattare con le alte frequenze non è facile e anche se il circuito pare di semplice realizzazione ci sono degli accorgimenti molto importanti di cui tenere conto. Alcuni componenti sono molto comuni e di facile reperibilità come le resistenze a carbone e i condensatori ceramici, ma oltre a questi dobbiamo impiegare anche un transistor mosfet dual gate (non facilmente reperibile), dei condensatori variabili e delle induttanze cilindriche senza nucleo magnetico auto costruite, come da istruzioni date dal radioamatore.

Il primo problema risulta proprio dalla costruzione di queste induttanze, che dobbiamo fabbricarci per avere degli induttori con valore non commerciale, ma specifico per il nostro caso. Quindi la loro realizzazione deve essere estremamente precisa, sia nella scelta del conduttore (in questo caso utilizziamo un filo argentato di 1 mm di diametro), sia nell'avvolgimento delle spire, che devono avere caratteristiche precise nel numero, distanza e diametro.

Il componente principale utilizzato in questo progetto è il BF981: un MOSFET dual gate adatto per l'utilizzo in circuiti VHF grazie alla sua proprietà di mantenere una buona figura di rumore (0.7dB) fino ai 200 Mhz. La caratteristica principale che lo rende in grado di lavorare a frequenze così elevate è la presenza di due gate su ogni lato del canale, con i quali è in grado di controllare il doppio della corrente di un MOSFET a singolo canale, permettendo delle commutazioni molto rapide fino a raddoppiare la velocità di commutazione.

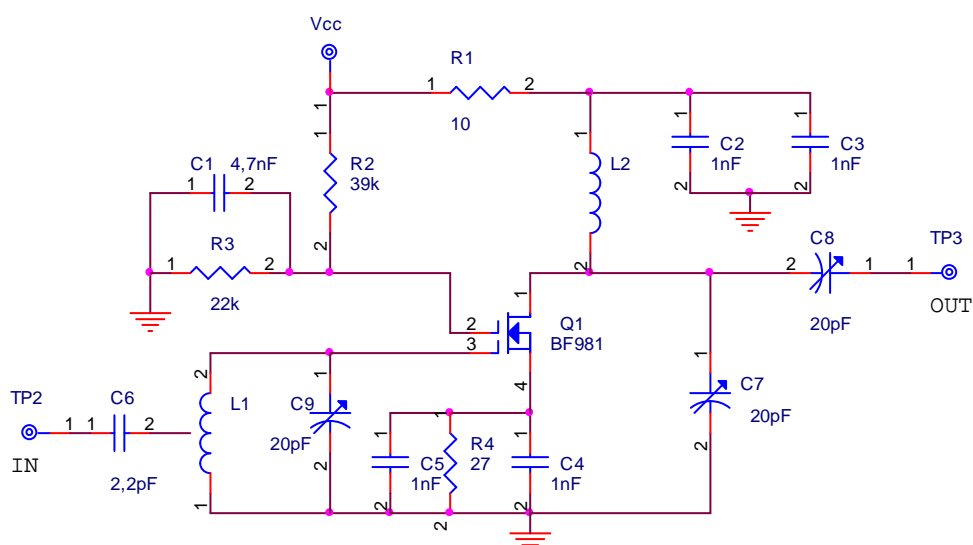


Fig1 schema elettrico preamplificatore VHF

Nello schema elettrico sopra riportato si possono notare tre parti principali: un filtro passa banda in ingresso, un circuito di polarizzazione del MOSFET dual gate e un filtro passa banda in uscita.

In ingresso abbiamo una antenna VHF collegata al nostro circuito tramite un connettore PL (SO 239), il segnale in ingresso che riceviamo potrebbe avere una componente continua che andrebbe a danneggiare il circuito, quindi si utilizza il condensatore C6 per disaccoppiare questa componente, lasciando passare solo il segnale utile. L'induttanza L1 ha il compito di eseguire l'adattamento di impedenza della linea di ingresso tramite l'autotrasformatore costituito con il tap dal collegamento con il condensatore C6. Questa induttanza ha anche il compito di formare un circuito risonante (passa banda) con il condensatore C9, il quale deve essere tarato alla frequenza di risonanza in modo da avere il massimo guadagno nella banda desiderata, in questo caso 144-146 Mhz andando ad eliminare ogni disturbo al di fuori di essa.

Il segnale filtrato deve essere amplificato e questo compito è assegnato al MOSFET dual gate BF981. Per avere una corretta amplificazione bisogna progettare un circuito di polarizzazione per il MOSFET in modo da sfruttare al massimo le sue caratteristiche e questo è possibile tramite i dati che ci

fornisce il suo datasheet consigliandoci di utilizzare una corrente di source di 10mA e una tensione sul gate due di 4V per conseguire la figura di rumore migliore ottenibile da questo componente corrispondente a 0.7dB. Questo elemento non deve essere sottovalutato perché nel nostro caso è fondamentale avere una figura di rumore bassa, essendo il nostro circuito un preamplificatore che aumenta la sensibilità del ricevitore a cui è collegato e dove un aumento del rumore andrebbe ad essere amplificato ulteriormente danneggiando la qualità della ricezione. La corrente di alimentazione del BF981 è mantenuta stabile a 10mA dalla resistenza R4 e dai condensatori C5 e C4, che sono dei condensatori di bypass con la funzione di cortocircuitare verso massa la corrente alternata per non spostare il punto di lavoro del MOSFET. L'altra condizione per una corretta polarizzazione del BF981 è applicare 4V sul gate due e questo è realizzato tramite il partitore di tensione formato da R3 e R2. Sul gate due è presente anche un filtro passa basso ricavato dalla resistenza R2 del partitore di tensione precedentemente nominato con il condensatore C1 per filtrare i disturbi provenienti dalla alimentazione, che andrebbero a influire determinatamente sul funzionamento del MOSFET.

Amplificato il segnale esso viene nuovamente filtrato da un altro circuito risonante posto in uscita al preamplificatore e formato dalla induttanza L2 e dai condensatori variabili C7, C8, i quali dovranno essere tarati alla frequenza di risonanza per ottenere un nuovo filtraggio cercando di avere un buon guadagno e di ridurre al minimo il rumore. Durante la regolazione dei condensatori variabili la cosa importante non è avere un guadagno alto a discapito dell'aumento dei disturbi, ma mantenere un buon rapporto tra il segnale e il rumore.

L'induttanza L2 con i condensatori C2 e C3 forma un filtro passa basso per evitare che le radiofrequenze generate dal circuito disturbino l'alimentazione. L'utilizzo di due condensatori in parallelo invece di uno di valore equivalente si può spiegare nel voler suddividere l'elemento induttivo caratteristico dei condensatori, così da rendere più precisa la realizzazione del progetto già molto delicata eliminando elementi indesiderati come una induttanza parassita e questo si può vedere nell'utilizzo di C2,C3 e C4,C5.

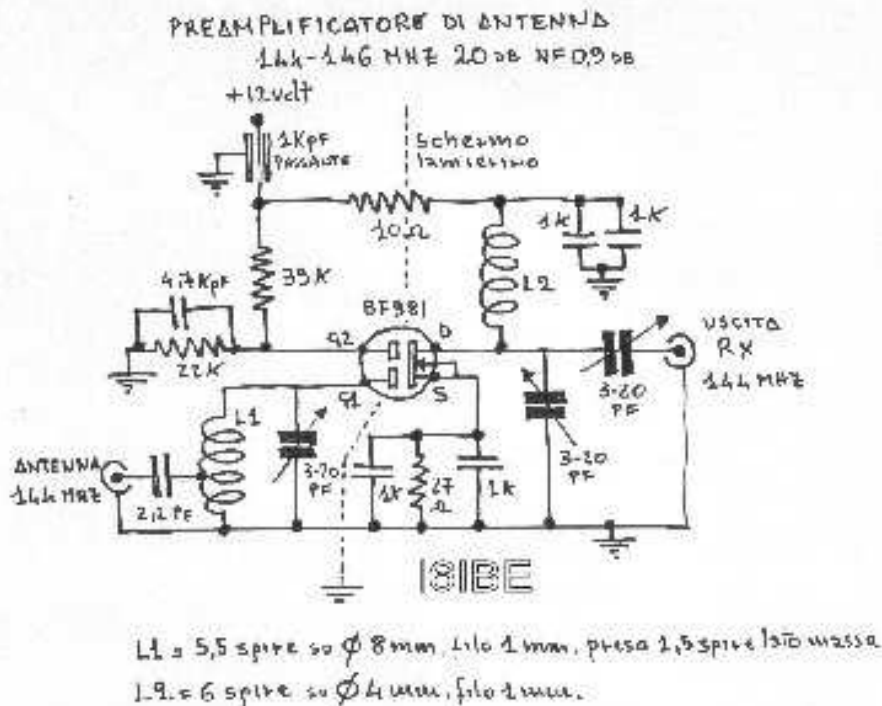


Fig2 Progetto originale del radioamatore

In figura due potete vedere come il radioamatore ha proposto il suo progetto e a differenza dello schema elettrico disegnato con Orcad (fig1) si può notare dove va posizionato il condensatore passante da 1KpF (1nF) e lo schermo in lamierino.

Il condensatore passante deve essere montato su una parete del contenitore che a sua volta è collegata a massa, questo è visibile in fig3 dove si nota una doppia parete sulla sinistra: quella più interna monta il condensatore, mentre l'altra monta un connettore RCA da pannello. Il connettore RCA ha due

contatti : uno esterno per la massa e uno centrale per l'alimentazione, che noi forniamo al circuito tramite il condensatore passante per impedire la trasmissione delle radiofrequenze del circuito nella alimentazione.

Il lamierino indicato con un tratteggio in fig2 deve essere posizionato tra lo stadio di ingresso e quello di uscita del preamplificatore e inoltre deve essere collegato a massa in modo che possa schermare i due stadi. Separare il circuito in due zone con uno schermo è utile a impedire che l'ingresso e l'uscita si disturbino con la possibilità di incorrere in auto oscillazioni, compromettendo il funzionamento del preamplificatore. In fig3 si può notare come la scelta del tipo di lamierino da utilizzare sia caduta su l'impiego della vetronite solitamente utilizzata per eseguire i circuiti stampati e come essa sia stata utilizzata anche per costruire il contenitore del preamplificatore in modo da schermarlo dai disturbi provenienti dall'esterno.

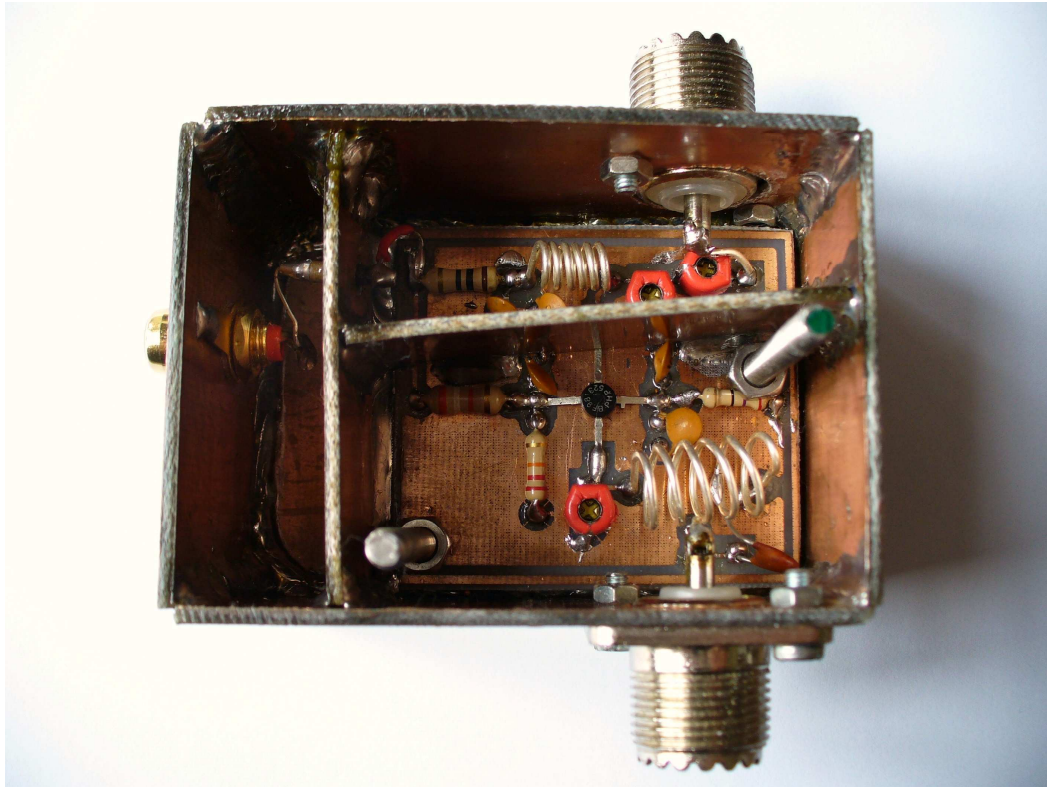


Fig3 Foto a costruzione ultimata del preamplificatore

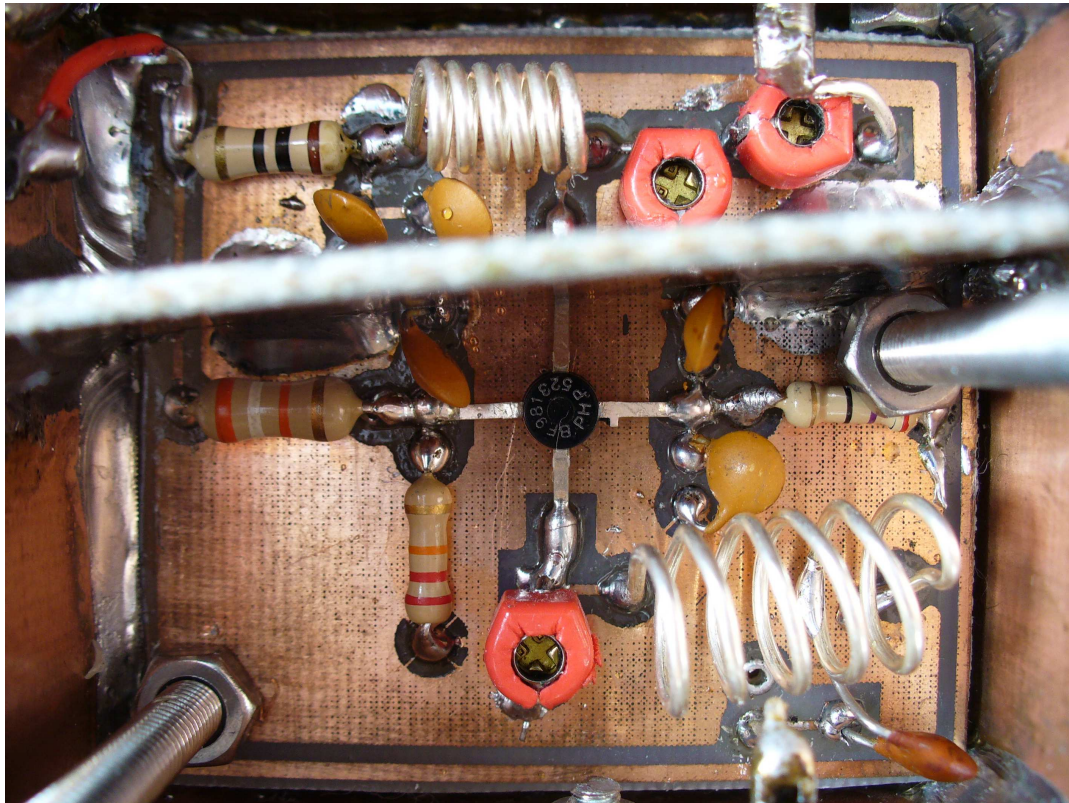


Fig4 Particolare circuiteria interna preamplificatore