

Transverter per i 630 metri

Girovagando in rete mi sono imbattuto nel sito di G3XBM e sono rimasto colpito più che altro dalle sue esperienze e progetti che riguardano trasmissioni QRP in MF, LF e VLF.

<https://sites.google.com/site/g3xbmqrp3/>

Roger, tra l'altro, ha realizzato e sperimentato progetti di trasmettitori per frequenze che vanno da 8 Khz a 470 Khz usando componenti di facile reperibilità. Alcune delle sue sperimentazioni sono visibili anche in youtube cercando per il suo call.

Leggendo le sue pagine ho scoperto tra l'altro un intrigante mondo di pionieri che sperimentano trasmissioni ad una frequenza di 8 Khz. Sì, 8 Khz avete letto bene, frequenze direri più audio che radio :-)

<https://sites.google.com/site/g3xbmqrp3/vlf/8-97khz-earth-mode-transmitter/>

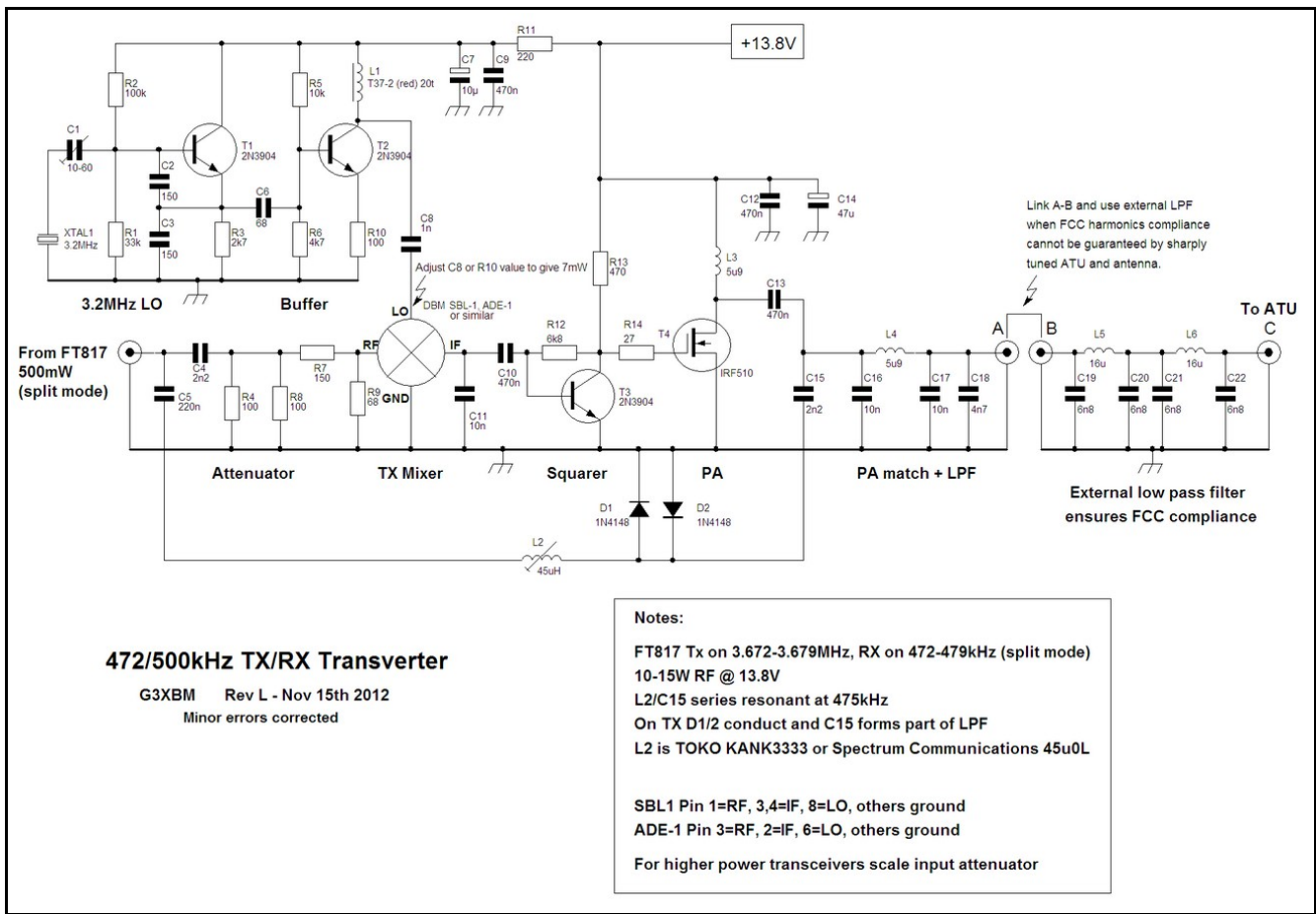
<https://groups.io/g/rsgb-lf-group>

Comunque, dimenticando per il momento VLF e LF ho pensato di realizzare il transverter per i 630 metri proposto da Roger, che è già stato replicato con successo da altri OM. Vi rimando alla pagina web per altre informazioni

https://sites.google.com/site/g3xbmqrp3/mflf/472khz_tvtr/

E' un transverter di facile realizzazione the prevede l'uso di una radio (FT817 nel caso di G3XBM) in modo split. La ricezione è fatta 'direttamente' con la radio, mentre la trasmissione passa per la circuiteria del transverter; in pratica si trasmette in banda 80m e si riceve a 470 Khz.

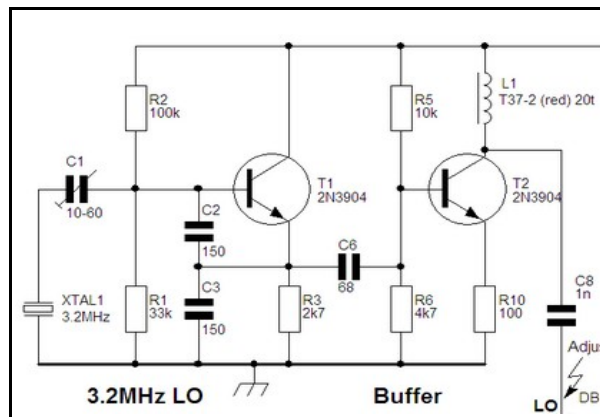
Segue lo schema copiato dal sito di G3XBM; trovate sul sito una copia dello stesso in alta risulozione.



I componenti utilizzati sono di facile reperibilità tranne la bobina TOKO ed il mixer SBL1 che però si possono trovare e ordinare in qualche sito di vendita online.

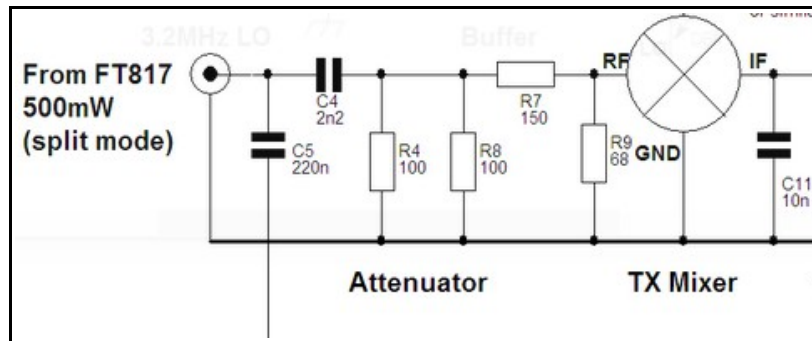
Seguendo lo schema (vedi sotto) nel ramo di trasmissione dello stesso, troviamo un oscillatore a transistor che usa un quarzo (nel mio caso) di 3.276.800 Khz seguito da un buffer realizzati con dei 2N3904, sostituibili con 2N2222..

L'uscita del buffer deve avere un valore di 7 mw (8/9 dBm) come indicato da Roger per poter 'pilotare' efficacemente il mixer SBL1 (passivo). La frequenza in uscita può essere modificata di qualche centinaia di Hz agendo sul compensatore C1. Nel mio caso è tarata per una frequenza di 3.276.400.



E' possibile usare un quarzo di frequenza diversa, ricordando però che sottraendo la frequenza di trasmissione della radio da quella del quarzo usato il risultato deve essere in banda 630m.

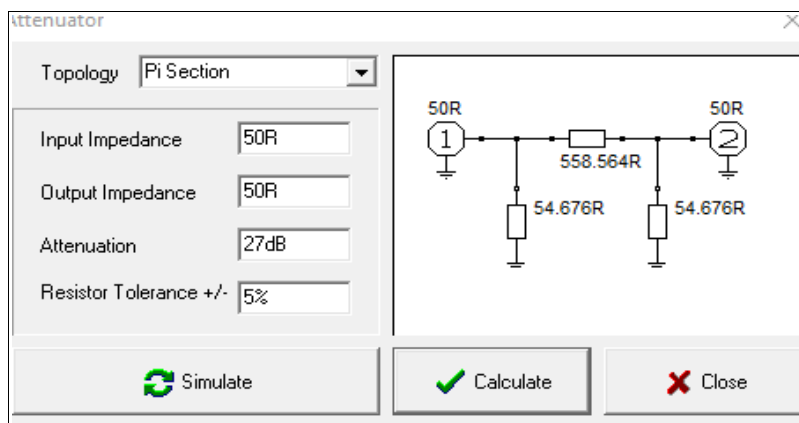
Nel caso si un quarzo di 3.276.800 Khz la frequenza di trasmissione della radio deve essere impostata a $3.276.800 + 470.000 = 3.746.800$ Mhz



Proseguendo, il segnale proveniente dalla radio passa per un attenuatore realizzato con le resistenze R4, R8, R7, R9 che lo riducono di più o meno 16 dB prima di essere iniettato nel mixer passivo SBL1 con una ampiezza di circa 10 mW.

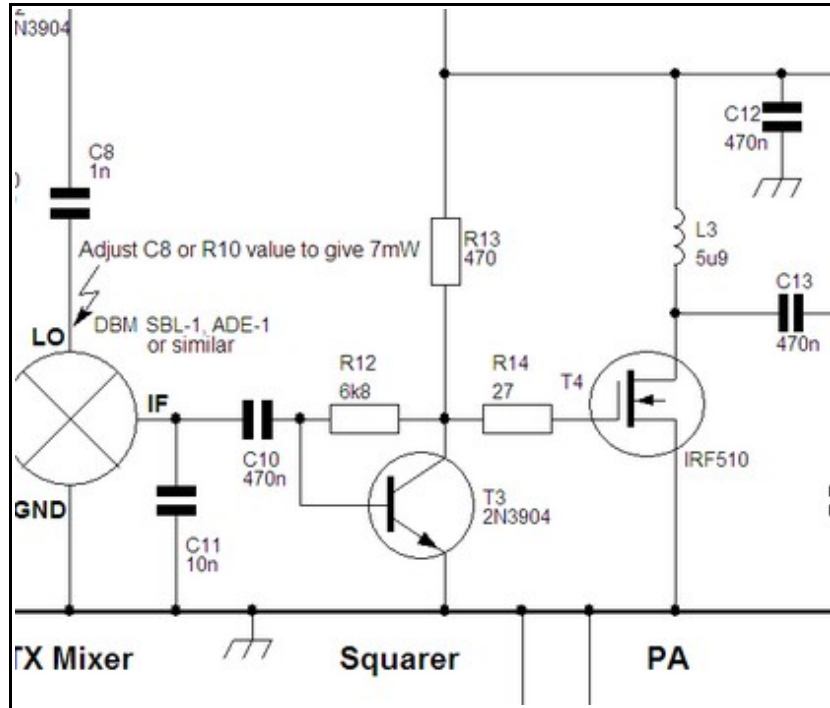
Con questa configurazione dell'attenuatore, il segnale proveniente dalla radio deve avere una potenza di massimo 500 mW. Nel caso il segnale in ingresso sia di potenza maggiore i valori delle resistenze che compongono l'attenuatore vanno ricalcolati di conseguenza.

Ad esempio per 5 W (37 dBm) in input i valori dei componenti potrebbero essere i seguenti per avere una attenuazione di circa 27 dB.



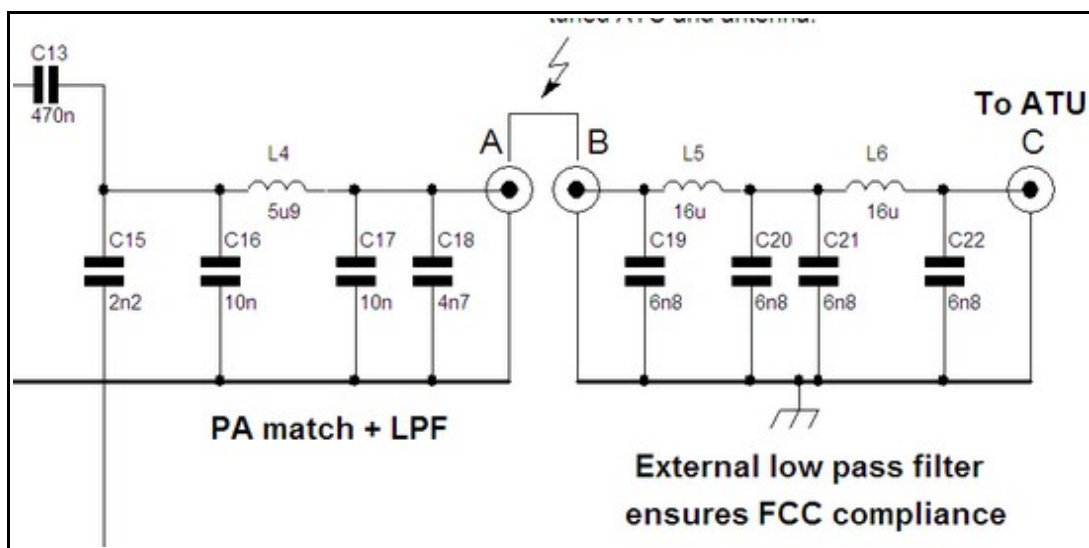
Dal segnale in input proveniente dalla radio (RF) è sottratto il segnale proveniente dall'oscillatore (LO) per cui il segnale in uscita conterrà anche la componente a 470 kHz che ci interessa.

$$LO = 3.276.800 \quad RF = 3.746.800 \quad IF = 470.000 \quad (RF - LO = IF)$$



Per pilotare adeguatamente il mosfet il segnale viene squadrato e trasformato in impulsi di ampiezza opportuna da T3. Il mosfet usato è un IRF510; non ho provato a sostuirlo con altri (i.e. IRF540). Nel mio prototipo non ho notato auto oscillazioni, nel caso si può provare ad agire sul valore di R14 o ad aggiungere una perlina di ferrite sul gate.

Il mosfet scalda parecchio e necessita di essere raffreddato in modo adeguato. Roger menziona il fatto che nella sua realizzazione, il calore del mosfet influenzava l'oscillatore provocando un debole slittamento di frequenza. Per evitarlo, fate in modo che le due entità siano 'termmicamente' separate e lontane.



A seguire il filtro che 'arrotonda' l'onda quadra in uscita dal mosfet, e adatta l'impedenza di uscita del mosfet stesso a quella del filtro passa basso che segue

Nel mio prototipo, al momento, non ho implementato la parte che nello schema è chiamata 'External low pass filter'. Senza quella parte, la componente della seconda/terza armonica che ho misurato sono 18/20 dB minori della fondamentale; accettabili per fare qualche test sul banco di lavoro ma troppo bassi per un uso 'on air'.

Questa parte è indispensabile per un uso 'on air' per fare in modo che le componenti delle armoniche rientrino in quanto prescritto dalla normativa vigente.

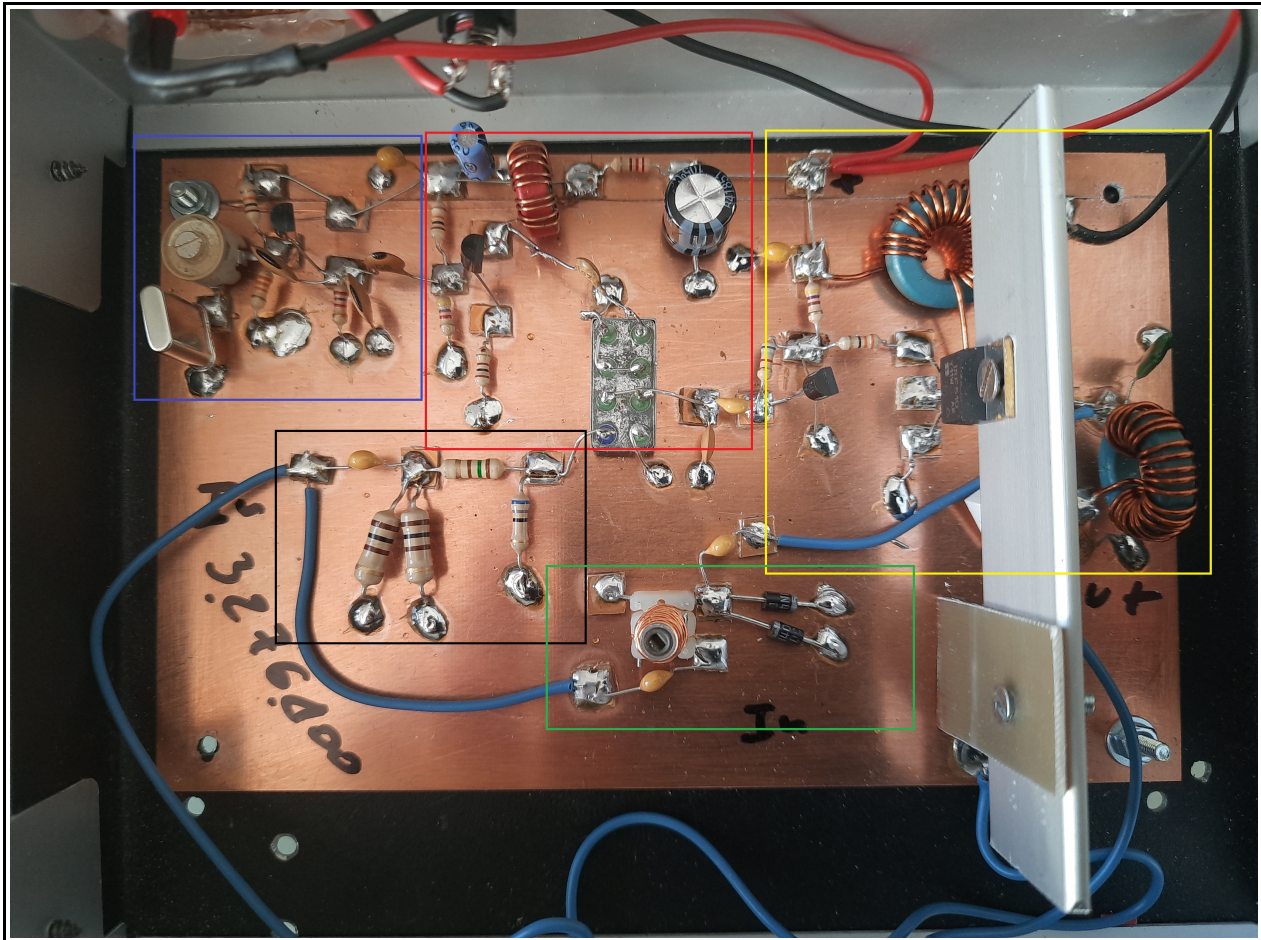
Il segnale in uscita dal transverter alimentato a 13.8V su di un carico fittizio di 50 ohm è di circa 50 volt (Vpp) equivalenti a 5 Watts circa.

La parte ricevente dello schema è composta dai componenti C5, L2, D1/D2 C15.

Il segnale proveniente dalla antenna passa attraverso C15/L2 che sono calcolati per risuonare a 470 KHz. La taratura va fatta agendo su L2. Non ho trovato la bobina TOKO per cui ho realizzato la stessa avvolgendo un 'po' di spire su di un supporto con nucleo da 5 mm fino a raggiungere l'impedenza richiesta (45 uH).

Considerando le frequenze in gioco, ho realizzato il prototipo su di un pezzo di pcb a singola faccia con i componenti montati in aria, usando delle piazzuole per saldarli tra loro quando richiesto. Nel sito di Roger ci sono link ad altre realizzazioni che propongono un circuito stampato.

Questa è una foto del transverter inscatolato in un contenitore riciclato.



Con riferimento alla figura qui sopra:

- In blu la parte dell'oscillatore locale quarzato.
- In rosso la parte del mixer
- In giallo la parte squadratore e mosfet di potenza
- In nero l'attenuatore
- In verde i componenti della parte RX del transverter