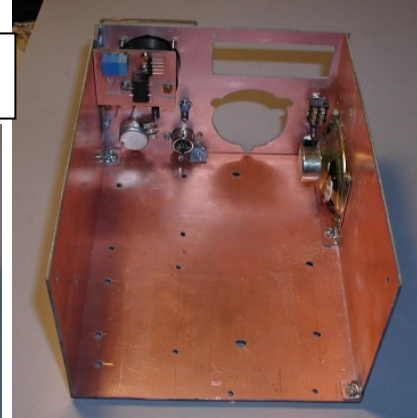


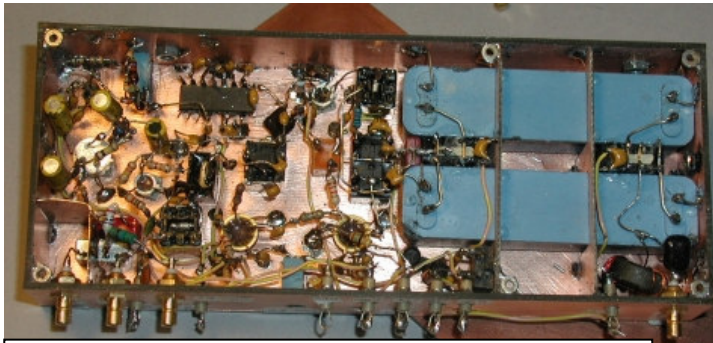
TRANS 144 a realizzazione ultimata  
 Dim. 155x100x200; Peso ca 1.2 Kg  
 Frequenza: 143.96% 144.44 in 2 gamme con indic. a 7 cifre su display a cristalli liquidi  
 Stabilità : 300 Hz/ ora dopo 10 min.  
 RX/TX: modalità ssb (usb/lb)  
 Rx :doppia conversione : 54.5Mc/ 455 Kc  
 Filtri : 60 dB ingresso-90 dB quarzo 54.5-80 dB meccanici 455+ 40 dB cer 455  
 MDS : -140 dBm  
 Sensib. : -130 dBm (limite di intelligibilità)  
 IP3 : ca + 2 dBm  
 Blocking : un segnale di - 120 dBm a 144.3 Mc non viene influenzato da un interferente di - 30 dBm a 144.31 Mc  
 Selettività: 2.3Kc (6dB)/ 4 Kc (60 dB)  
 Immagine : oltre 90 dB;  
 Indicaz. S-meter : -140/ -10 dBm  
 ACG : prelevato su penultimo stadio MF con "hanging" slow/fast dalla BF.  
 Potenza di uscita BF : 2 Watt  
 TX/Potenza di uscita PEP : 10 Watt con indicazione DIR/REFL  
 Micro : piezoelettrico  
 Alimentaz.: 11/14V max 0.4A/rx-2.5A/tx



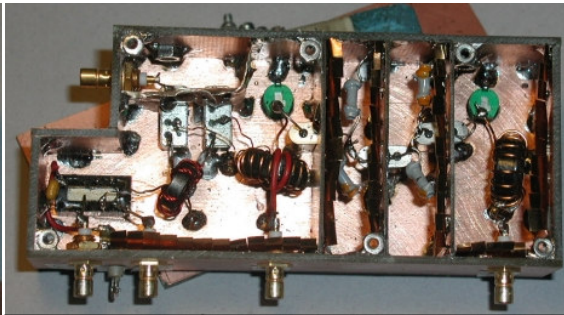
TRANS 144  
 Lo scheletro esterno senza moduli



VFO(VXO) – sopra il variabile c'è L1. A fianco i 2 quarzi con i 2 relè bistabili. Notare i vani di schermatura e i compensat. che fanno anche da sostegno. In alto a destra il filtro passa basso con sotto i 3 TR in parallelo



MF455tx/rx + CAG +DBM – A destra i 2 filtri collins con i relè usb/lb. In basso a sin. il dbm TUF1 con l'in BFO schermato.



1° MIXER + XF - In basso a sin. i 2 SMB, il relè e i 2 dbm bilanc. con sopra la scherm. e l'in VFO. In centro i 3 filtri a 2 poli 54.5 Mc con finger di schermatura

FREQUENZIMETRO  
 IN centro il PIC16F84  
 In basso il display con il trim contrasto.  
 Sopra il quarzo con il compen. A destra gli ingressi con i 2 pulsanti di impostazione



BFO – Notare il risonatore ceramico oscill.

## RICETRANS SSB da 10W per i 144 Mc

Dopo aver sperimentato varie realizzazioni sulle bande decametriche, ho iniziato i primi esperimenti in banda 144. Dopo gli incoraggianti risultati ottenuti con il progetto RX per "caccia alla volpe" in FM, seguendo la stessa idea della doppia conversione, ho proseguito con l'SSB. Vista la stabilità ottenuta con il VXO e la disponibilità sul mercato di filtri a quarzo/meccanici 54.5 Mc, 455 Kc, compresi quarzi 89/90 Mc (quinta armonica), mi sono deciso di cimentarmi in questo progetto. Si trattava di ottenere un buon compromesso tra dinamica, sensibilità, potenza, semplicità, dimensione, costi (vedi tabella caratteristiche e curve caratteristiche). Dallo schema a blocchi si può notare come in TX siano impiegati gli stessi moduli di RX, mediante commutazione con microrelè. La tecnica costruttiva è la stessa dei precedenti; lastre di vetronite doppio rame forate, saldate e avvitate, con i componenti montati e saldati a vista, prevalentemente incollati sul fondo. Le uscite sono fatte con connettori SMB e condensatori passanti.

### DESCRIZIONE GENERALE:

RX : Il segnale dal relè di antenna entra nel preamplificatore (+ 24 dB), segue il doppio mixer bilanciato con filtro 54.5Mc (- 12 dB), il modulo di MF 54.5 con CAG (diodi pin) e 2° mixer DBM con uscita 455 Kc (+13 dB), segue quindi lo stadio di media 455 con filtri e rivelatore a DBM e CAG (+ 70 dB) e il modulo di BF (+60 dB)

TX : Il segnale microfonico alta Z entra nel modulo BF e amplificato, segue lo stadio di media dove utilizza al contrario lo stesso DBM e filtri della RX (l'amplificazione è separata). Entra già in ssb nel 2° mixer a 54.5 e amplificato, poi segue il filtro 54.5 e il doppio DBM per uscire a 144. A questo punto viene interposto lo stesso preamplificatore della RX ad alta dinamica e selettività, ottenendo un livello di ca +10 dBm, sufficiente per pilotare lo stadio finale RF a piena potenza. Complessivamente sono impiegati 10 moduli ben visibili dalle fotografie, montati con viti sulla struttura portante, anch'essa realizzata in vetronite. I collegamenti RF tra i vari moduli sono fatti con spezzoni di cavo intestato con connettori SMB, reperibili ormai a basso prezzo presso le numerose fiere mercato. Ciò facilita notevolmente eventuali interventi di collaudo e modifica.

### DESCRIZIONE DEI VARI MODULI:

PREAMP144: sono impiegati 2 mosfet bf987 in parallelo, ottimo compromesso tra rumore e dinamica. Come si vede dallo schema, dato l'alto isolamento tra gate e drain non è necessaria l'aggiunta di resistenze di disaccoppiamento. L'alta impedenza di ingresso, permette di ottenere con 2 soli circuiti accordati di ingresso e uno di uscita, una buona curva di selettività, importante per eliminare i forti segnali FM e TV. È importante mantenere la disposizione della fotografia con dimensioni 45x87 h=25mm; tra le 2 bobine di ingresso va interposto un lamierino di rame da 0.2mm, intagliando una finestra in fase di collaudo in modo da ottenere una curva simile al grafico. Tra ingresso e uscita è disposto un inserto di vetronite con in basso 2 intagli dove trovano sede i 2 bf987. Per la taratura, se non si dispone di analizzatore di spettro, si può impiegare un generatore di segnali con l'uscita su millivoltmetro a RF. Sui 3 lati stretti superiori del modulo vanno saldate 3 laminette intagliate di bronzo sp 0.05 mm in modo da permettere la perfetta tenuta elettrica dopo avvitato il coperchio. A taratura completa si dovrebbe ottenere con un assorbimento di ca 20 mA : 23/24 dB di guadagno con IP3 di +2 dBm e rumore di ca 1/1.5 dB; 1 dB di compressione in uscita con -10 dBm in ingresso.

1° MIXER+ XF: sono impiegati 2 DBM ad alta dinamica TUF3H in controfase; con +19 dBm di LO consentono una IP3 di +30 dBm con perdita di 6 dB. Questo per permettere un miglioramento futuro di dinamica sostituendo il preamplificatore. Oltre alla semplicità, con i DBM si ottiene la reversibilità RX/TX senza l'uso di relè di commutazione. Sull'uscita sintonizzata a 54.5 Mc sono disposti 3 filtri a 2 poli a quarzo in cascata, schermati da 3 separatori, con uscita pure accordata e adattata su connettore SMB; la presa TP1 è prevista per le operazioni di collaudo e taratura. L'attenuazione del filtro è di 6 dB che porta il totale del modulo a 12 dB. La funzione di RL1 è di invertire sul PREAMPLI il segnale in TX. Per poter coprire l'intera porzione ssb il segnale LO spazia da 89.46 a 89.94 Mc. Per la taratura, procedere prima con il filtro entrando in TP1 (vedi curva di risposta) la larghezza di banda a 3dB deve essere di ca 7 Kc; in mancanza di analizzatore comportarsi come per PREAMPLI. Per il mixer servono 2 generatori, es. 144.2 Mc 0dBm - 89.7 Mc + 19 dBm; si verifica l'uscita su TP1 di 54.5 Mc - 6 dBm. Punto di compressione di 1 dB per in = + 15 dBm. A modulo ultimato saldare sul lato superiore 3 "finger" di tenuta elettrica in modo da ottenere a coperchio montato gli oltre 95 dB di attenuazione fuori banda.

VFO ( VXO ): sulla base dell'esperienza precedente (ricevitore caccia alla volpe) si è insistito sul VXO, sono infatti reperibili sul mercato quarzi 89.5/90 Mc in 5° armonica adatti allo scopo. Per coprire la porzione ssb 144%144.4 sono però necessari 2 quarzi da commutare. Sono state fatte prove mettendo in parallelo 2/3 quarzi a 90 Mc; si è ottenuta l'escursione necessaria di ca 400 Kc con unica mandata ma con perdita di linearità. (su alcune porzioni la sintonia avveniva a scatti) Si è alla fine optato per 2 quarzi 89.8 e 90 Mc ottenendo 2 gamme: 89.46 / 89.74 e 89.71 / 89.94. la commutazione avviene con 2 microrelè bistabili, ciò per evitare apporto di calore in prossimità dei quarzi e L1. Per TR1 si è impiegato il bf987, mosfet a basso rumore. Il segnale viene amplificato da Tr2 - 3-4-5 con relativi circuiti accordati per ridurre al max le armoniche. (la fondamentale è ca 18 Mc) Per consentire la max linearità, il finale è composto da 3 mosfet in parallelo bf987 per un totale di 30 mA di assorbimento. È previsto un filtro PB in uscita per eliminare la 3° armonica che dava luogo ad alcuni "bird"; è prevista anche l'uscita attenuata per il frequenzimetro. Per la taratura sono necessari, frequenzimetro / milliwattmetro RF. Si alimenta solo TR1; disporre un link in prossimità di L2 e verificare con Cv1/Cv2 la frequenza di oscillazione inizialmente senza C1. In caso negativo variare C2-3 e aggiungere in serie all'ingresso di IC1 una R di 150 ohm e portare C4 a 100 microF. (in condizioni critiche, l'oscillazione avviene solo se la tensione di alimentazione sale lentamente) Con l'aiuto del frequenzimetro agire su L1- C1 in modo da avere le escursioni sopra indicate. C1 deve essere NP0

mentre C2 e C3 dovranno probabilmente essere composti da NP0 e N120/750 in parallelo per compensare la deriva termica a scendere. Una volta tarato l'oscillatore, alimentare i due stadi successivi e regolare Cv2 / 5 per la max uscita con F= ca 89.7. in caso di instabilità, aumentare R10-11, per variare il livello agire su R8. Ultima verifica, spaziare da 89.5 a 89.9 e verificare che il livello non scenda sotto i +18 dBm. (variare eventualmente l'accoppiamento tra L2 e L3) Si è insistito a portare la F a 89.94 per poter ascoltare i "beacon".

FREQUENZIMETRO: si è impiegato il progetto di IK3OIL pubblicato su radiokit 10/2001 per la semplicità e ottimo funzionamento con assenza assoluta di spurie. È inoltre già prevista la somma VFO+ RF, si ha pertanto l'indicazione netta della F di ingresso. Considerando l'alto valore di VFO (90 Mc), è stato anteposto un prescaler x5 e x2 portando così la risoluzione a 100 Hz, più che sufficiente.

MF54.5 + MIX: il modulo è provvisto di due relè per la reversibilità RX/TX e comprende un attenuatore a diodi pin comandato dalla tensione di CAG in ricezione. In TX è previsto in futuro di intervenire con ALC. l'amplificatore è un "norton" ad alta dinamica e basso rumore con 2N5109 regolato a 60 mA e con G = 20 dB. Segue un DBM con LO di 54.045 Mc e +13 dBm per ottenere un uscita convertita di 455Kc. L'uscita TP1 è prevista per il collaudo e taratura. La regolazione P1 imposta la soglia di intervento acg che deve avvenire solamente per segnali superiori a -60 dBm (oltre S9). La perdita a vuoto dell'attenuatore è di 1.5 dB, il DBM perde 5 dB, il tutto guadagna +13.5 dBm. Per la taratura lasciare libero l'ingresso 1, regolare P2 per 60 mA di TR1 (deve avere dissipatore) e misurare su TP1 con milliwatt RF o oscilloscopio. In caso di autooscillazione invertire il senso della spira su T1; per ridurre guadagno e rumore fare 2 spire anziché 1. Inviare 54.5 Mc -10 dBm su in 3 e verificare + 8/9 dBm su TP1. A questo punto applicare +5V su in 1 e regolando P1 accertarsi che il livello di uscita possa diminuire di oltre 30 dB. Per la verifica del DBM, entrare con un secondo generatore 54.045 Mc e +13 dBm sul punto 5 e misurare almeno + 3 dBm a 455KC sul punto 4.(punto 1 libero)

LO 54.045 Mc: è un modulo indipendente che deve essere ben schermato e filtrato per evitare accoppiamenti con il VFO principale. Essendo il quarzo, risonanza serie si è adottato il circuito overtone con bf199( 2n3904) seguito da amplificatore con bf987 e filtro PB. In fase di messa a punto accertarsi dell'esatta frequenza agendo su Cv1, eventualmente mettere un C di 1/3 pF in parallelo al quarzo o tra base e massa. Regolare poi Cv2 per la max uscita.

MF455 TX / RX + CAG + DBM: questo modulo prevede l'impiego anche per altre frequenze di ricezione, sono pertanto previsti 2 filtri meccanici a 453.5 e 456.5 Kc commutabili per usb/lwb. Questo semplifica la lettura della frequenza in quanto essendo il bfo fisso a 455 Kc, non è necessario variare la frequenza del VFO nella commutazione lwb/usb. I due filtri meccanici possono essere sostituiti da un filtro a quarzo es. Murata CFJ 455K tipo A3 RF elettronica, variando eventualmente C1-2 e mettendo R = 1.5 Kohm tra uscita XF e massa. Resta inteso che va modificato il BFO con 2 risonatori commutabili 453.5 e 456.5 Kc. Dopo il filtro è previsto un relè che esclude la catena di media in TX inserendo un amplificatore fet con comando ALC attualmente manuale. Dopo il 1° amplificatore con CAG SL1612 una parte di segnale viene filtrata dal rumore a larga banda tramite CER1 e inviata all'amplificatore logaritmico IC4. Sul pin 5 di IC4 è disponibile una tensione cc (max 5.4V) lineare secondo la variazione logaritmica del segnale di ingresso. Ciò oltre a permettere una regolazione ottimale CAG consente di ottenere la graduazione quasi lineare della scala S-meter trasformandolo in strumento di misura. Il fet TR3 adatta l'impedenza ACG e consente tramite C13-R8 e TR2 di dare una alta costante di tempo al sistema, fino a che è presente il segnale di BF (in 1). Senza BF TR2 non conduce pertanto C13 non ha più effetto. Questo effetto detto "hanging", può essere commutato frontalmente tramite R2 in fast/slow. Fra l'altro l'ACG tramite P1 comanda anche il guadagno di IC3 che è il secondo amplificatore subito prima del demodulatore bilanciato MIX1; interposto vi è il filtro ceramico che dà un ulteriore tocco di selettività e diminuzione del rumore. Il segnale ACG è prelevato sul penultimo stadio, ciò consente di ottenere una completa separazione del livello BFO dall'ACG stesso e permette di regolare tramite P1 il livello di uscita fino a 8 dB per una variazione di ingresso da -130 a -10 dBm. Il punto 8 oltre ad essere l'uscita BF, è anche l'entrata della modulazione in TX, in questo caso MIX1 diventa modulatore bilanciato ed il segnale dsb passa da TR4- L1 diventando ssb al punto 5 percorrendo i filtri a ritroso. Per la messa a punto procedere nel seguente modo: 1) regolare P2 per R = 0; 2) tenere attivi solo punti 7-5; 3) escludere momentaneamente i filtri di ingresso ed entrare in 5 con 455Kc -80/90 dBm; 4) con oscilloscopio su TP1 con P1 per max uscita, regolare L2-3 per out entro 3 dB per F ingresso 452.5 / 457.5 Kc, livello ca -5 /10 dBm; 5) inserire i filtri e riverificare il tutto considerando una perdita di ca 4/6 dB; 6) entrare con BFO, collegare oscilloscopio su punto 8 e regolare P2 per una tensione di ca 2V su punto 11 senza segnale di ingresso e ca 5V con ingresso ca -10 dBm, contemporaneamente regolare P1 per una linearità di uscita BF di 8 dB. In trasmissione, entrare in 8 con doppio segnale BF 800/1800 Hz ca 0.6 V, attivi punti 9-3 e verificare doppio involuppo con oscilloscopio su punto 5 regolando L1; il livello di uscita sarà ca - 5 dBm in assenza di compressione.

BFO: classico oscillatore con separatore adattatore di impedenza. Unica difficoltà è la criticità nel far oscillare il filtro ceramico in modo preciso e pulito. Per trovare quello giusto si è dovuto fare una scelta tra 5 filtri disponibili. In fase di messa a punto variare eventualmente C1-2-3. La soluzione ottimale sarebbe il quarzo se reperibile. Può capitare che spurie a 455 Kc girino per i vari stadi lungo l'alimentazione. Nel caso filtrare l'alimentazione del modulo con RFC di 1-2 mH.

BF / COMMUTAZIONE: il modulo comprende gli stadi di BF ed il relè RL2 per la commutazione RX/TX dal pulsante del microfono. IC2 a basso rumore serve da preamplificatore in RX e, tramite RL1 da amplificatore microfonico in trasmissione. L'ingresso, regolabile con P1 è previsto per microfoni ad alta impedenza (ceramici). I migliori risultati sono stati ottenuti con l'ASTATIC in quanto esalta le frequenze 500/1600 Hz che sono determinanti per trasmettere l'informazione. Il guadagno di IC2 è di ca 30 dB, può essere variato modificando R7. Per alimentare l'altoparlante è impiegato un TDA2003 in grado di fornire oltre 3 W su diffusore adatto. Il guadagno può essere variato a piacimento agendo su R8 (1.2 / 2.8 ohm).

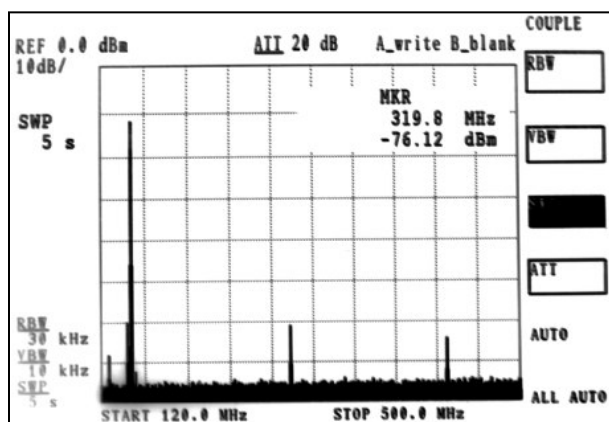
AMPLIFICATORE 10 W : il modulo è provvisto di BNC di ingresso antenna, tramite RL1-2-3 si provvede allo smistamento RX/TX. L'accoppiatore L1-Coa1 permette la misurazione precisa della potenza DIR/REF sullo stesso strumento S-meter. Il segnale proveniente da PREAMP con potenza di ca 10 mW in TX, viene portato a 120 mW da TR3. TR4 porta il livello a 1.3 W, segue il finale che consente la piena potenza di 10W con IMD3 di -27 dB. Come si vede dalla foto, TR1-2 devono essere dotati di dissipatore termico; il diodo D3 serve per stabilizzare la corrente di riposo di TR1, deve essere pertanto a contatto fisico di TR1. Per il montaggio seguire la disposizione come in fotografia; le bobine L6-5 e L3-2 dovranno essere a 90°. Iniziare la taratura da TR3 escludendo le rimanenti alimentazioni. Verificare la I = 40 mA, entrare con 0 dBm a 144.2 Mc e regolare Cv5 per la max uscita. Staccare L4, mettere un wattmetro 50 ohm in parallelo a Cv3 e alimentare TR2. A vuoto la I deve essere 40 mA mentre con ingresso a punto 5 di 0/10 dBm deve arrivare almeno a 200 mA. Regolare Cv3-4-5 per la max uscita di ca 1.3 W per in = +5/10 dBm. In caso di instabilità aumentare R10. Inserire il wattmetro sull'uscita, alimentare TR1 e verificare la I a vuoto di 70 mA, inserire L4 e con ingresso a partire da -10 dBm regolare Cv1-2 -3-4 per la max uscita; è molto critica L4 che potrà essere tra 0.3 e 0.7 spire. Se tutto è regolare si dovrà avere una uscita di 10 W con una I di 1.7A con ingresso di ca +10 dBm. Questa prova deve essere veloce per non superare la max dissipazione del finale.

ASSIEMAGGIO MODULI E TARATURA FINALE: essendo dotati i vari moduli di dadi M3 saldati all'interno, risulta facile il montaggio sulla struttura portante, si potrà quindi procedere all'interconnessione dei moduli seguendo lo schema a blocchi. Come si vede dallo schema, l'alimentazione di potenza punto 6 dell'ampl 10w va direttamente a int5 in quanto mancando la polarizzazione, in RX l'assorbimento è nullo. Il relè RL1 commuta lo strumento da S-meter a Wattmetro dir/ref e sarà montato su una basetta con P2-3-4, sostenuto dagli stessi terminali dello strumento. P5 sarà invece disposto appena sopra il modulo MF455. La presa di entrata 11/14V, i 2 portafusibili e la presa jack altop. saranno sul retro con ovviamente il BNC di antenna, mentre tutti gli altri comandi e presa micro saranno sul fronte. È opportuno interconnettere con filo saldato previo foro d = 1 le facce contrapposte di rame dello scheletro, in modo da assicurare la continuità di massa. Per la taratura in Rx, regolare P2 per indicazione 0 in assenza di segnale (mettere un tappo da 50 ohm su ingresso antenna). Inviare segnale da -140 dBm a -10 dBm e regolare P3-2 in modo da avere una piccola deviazione dell'indice con -140 e fondo scala con -10. Aiutarsi eventualmente con P2 (MF455) con segnali deboli e con P1 (modulo MF 54.5) per i segnali forti. Per quanto riguarda la trasmissione, entrare con il doppio tono 800/1800 Hz 20/30 mV sulla presa micro e prelevare una parte di RF mettendo un wattmetro in uscita. Contemporaneamente verificare il funzionamento dell'indicatore pot. dir/ref e tarare P4 per indicazione 10 W fondo scala. Controllare l'involuppo con l'oscilloscopio regolando P5 e P1(modulo BF) in modo da mantenere la forma sinusoidale. Anche in questo caso essere veloci per non superare i limiti di dissipazione. Inserire poi il microfono e regolare P1 sempre verificando all'oscilloscopio la forma d'onda con minima compressione. Nei picchi di modulazione la corrente assorbita dal transistor finale RF sarà di ca 1.7 A. Accertarsi che dopo diversi minuti di modulazione la corrente a riposo non superi i 100 mA, se necessario aumentare la dimensione del dissipatore. Nel caso si voglia modificare la risposta in frequenza si può variare il C7 (modulo BF). Può verificarsi asimmetria tra usb e lsb in quanto i filtri non sono mai centrati perfettamente sul 455, potrà essere pertanto necessario variare il BFO in modo da ottenere la perfetta centratura. Questa taratura riesce meglio fatta in TX con il doppio tono.

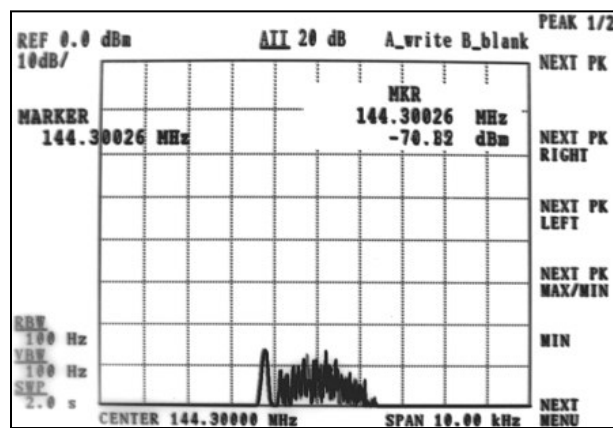
A questo punto penso di aver finito; se ho tralasciato qualcosa o sono stato poco chiaro sono a completa disposizione per ulteriori chiarimenti così come per eventuali modifiche. il ricetrans è già stato impiegato in numerosi QSO dal mio QTH di MILANO con antenna interna " HB9 E " e dal QTH di campagna a PIANELLO VALTIDONE con Fracarro 6 elementi, con ottimi risultati. Ringrazio Claudio I2PIL, Egidio IZ2EET e tutta la sezione ARI di MILANO per la collaborazione durante la messa a punto del progetto, nonché Giacomo I2KWZ e Luigi I2RIV per i QSO di messa a punto.

Bibliografia: radiokit 10/ 2001

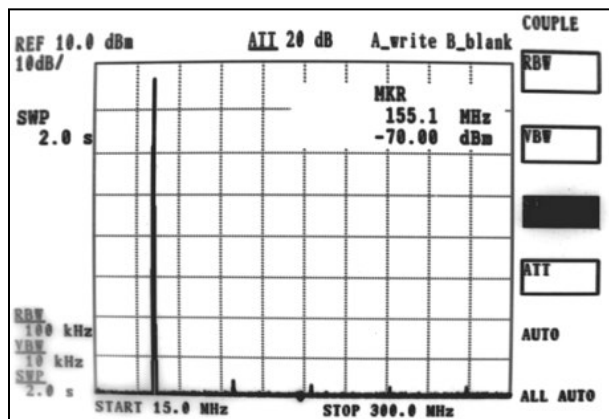
Fatto il 1/3/2004 da Iellici Pietro I2BUM



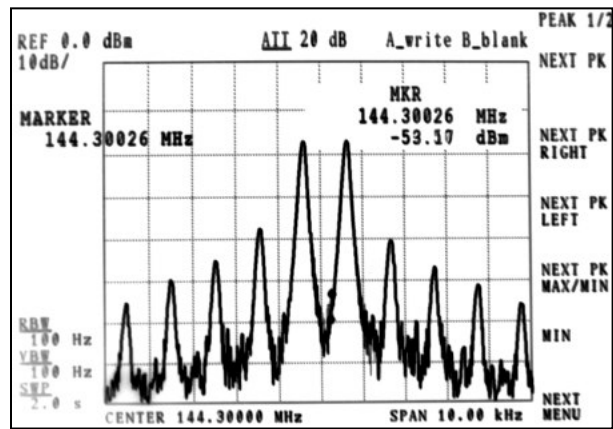
TRANS 144 – livello di uscita portante/armoniche/spurie  
 Orizz = 38 Mc/div; vert = 10 dB/div; atten ingr analizz = 50.5 dB; portante 144.29 Mc modul 2 toni 800/1800 Hz = +39 dBm; armoniche e spurie oltre 48 dB sotto;



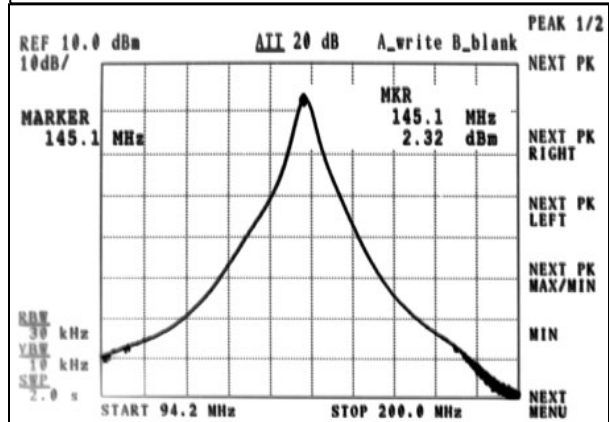
TRANS 144 – spettro di uscita senza modulazione  
 Orizz = 1Kc/div; vert = 10 dB/div; atten ingr analizz = 50.5 dB; si nota la portante residua ed il rumore che sono oltre 55 dB sotto la max potenza di 10 W



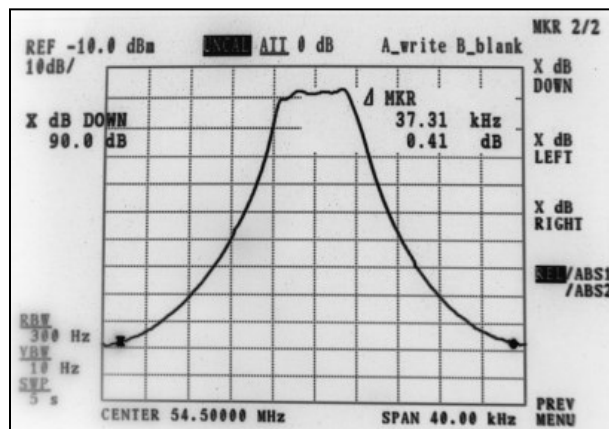
LO 54.045 Mc – spettro di uscita  
 Orizz = 28.5 Mc/div; vertic = 10 dB/div; atten ingr analizz = 10 dB; portante = 54.045 Mc + 16 dBm; armoniche e spurie oltre 70 dB sotto;



TRANS 144 - spettro di uscita  
 Orizz = 1 Kc/div; vert = 10 dB/div; atten ingr analizz = 50.5 dB; livello di uscita dei 2 toni della portante modulata 800/1800 Hz = + 33 dBm; lmd3 = ca -27 dB



PREAMPL 144 – curva di guadagno  
 Orizz = 10.6 Mc/div; vert = 10 dB/div; atten ingr analizz = 10 dB; livello di ingresso = -10 dBm; uscita = +12.3 dBm entro 2 dB tra 143/145 Mc; guadagno totale = 23.3 dB (sono comprese le perdite dei cavi e relè);



1° MIXER+ XF; Curva di risposta filtro a 6 poli 54.5 Mc  
 orizz = 4 Kc/div; vertic = 10 dB/div; banda passante = 6.8 Kc entro 3 dB – 37 Kc a 90 dB sotto;