

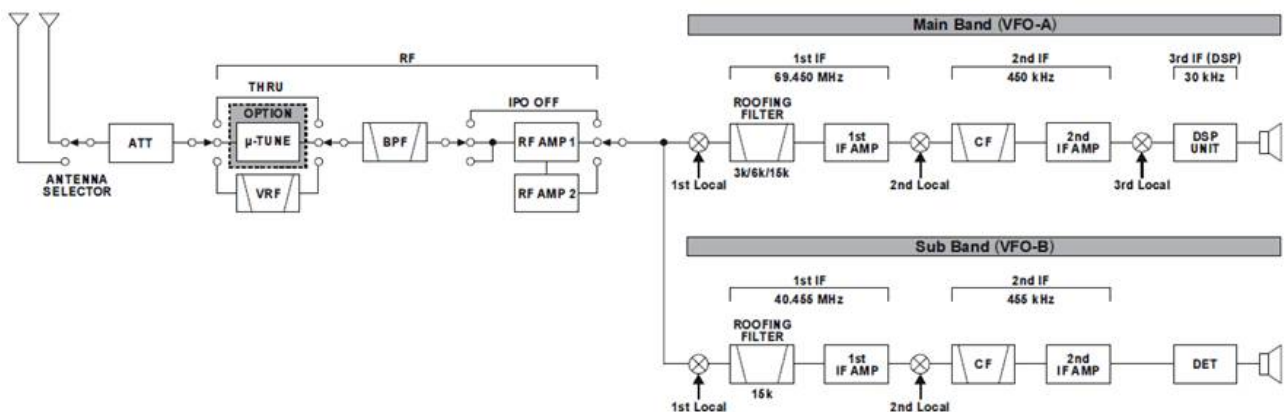
VRF dell'FT2000 : scopriamo come funziona e come usarlo.

Prendo in considerazione il circuito di VRF dell'FT-2000 per provare a parlarne dal punto di vista operativo e a descrivere quello che sono state le mie esperienze in merito.

Devo dire che a mio avviso il manuale di questo RTX è spesso poco chiaro. Ho avuto modo di parlare con radioamatori madre lingua inglese e anche loro leggendo alcuni periodi spesso hanno qualche difficoltà hi ... Probabilmente la traduzione Giapponese verso Inglese ha fatto perdere alcune sfumature, quella dall' Inglese all'Italiano ovviamente ha peggiorato la questione.

Ad ogni modo, guardando lo schema a blocchi si ragiona meglio.

Faccio qualche ragionamento a alta voce, sperando di non prendere lucciole per lanterne, i più esperti sicuramente mi farà piacere se mi correggeranno.



Da quello che vediamo il circuito di VRF è messo praticamente dopo l'antenna, dopo solo il selettore dell'ingresso di antenna A/B o dopo l'attenuatore 0-18 db.

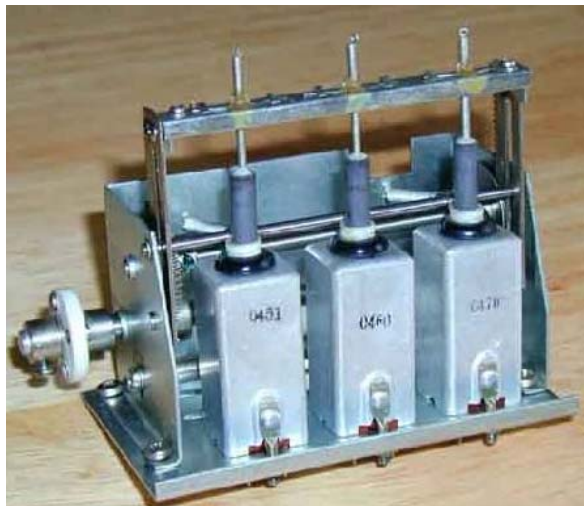
A seguire abbiamo i filtri di banda (Band Pass Filter) e poi i preamplificatori, quindi il primo mixer, etc.

Aperto il coperchio di sotto dell'RTX e mettendo l'FT-2000 a pancia in su, i circuiti del VRF si trovano nell'area verso il fondo a sinistra.



Guardando attentamente gli schemi del VRF, vediamo che ricorda molto i circuiti dei preselettori che venivano già usati negli RTX di un tempo.

Circuito del preselettore dell' FT-101



Questo circuito era stato abbandonato negli RTX moderni, se non ricordo male venne meno di moda dopo l'introduzione dei circuiti PLL per la sintonia, cosa che ha reso più semplice realizzare apparati con ricezione a sintonia continua.

Questa novità (rx in continua da 100 Hz a 30 MHz !!!) venne molto apprezzata rispetto al commutatore manuale di banda che abilitava tipicamente il solo segmento di mezzo megahertz nella banda concessa ai radioamatori.

Sfortunatamente questa novità proposta dal marketing dei produttori di transceiver aveva però qualche controindicazione.

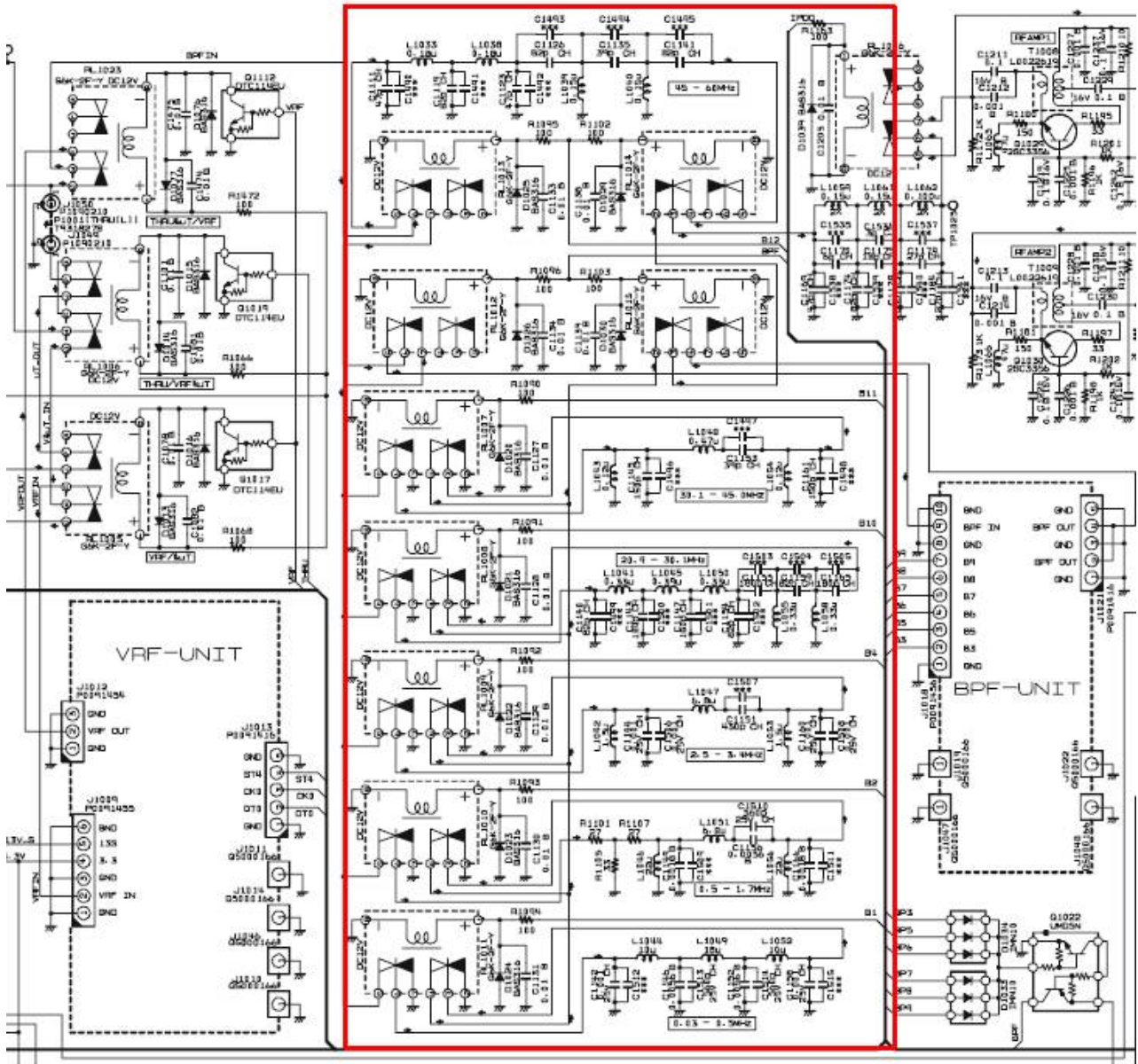
Per poter permettere una ricezione con guadagno costante su un segmento così ampio di frequenze, si espose in maniera drastica il Front-end dell'RX ai forti segnali che erano presenti sul segmento in questione e che provenivano non solo dalle potentissime Broadcasting ma anche dalle utility, dalle agenzie governative, dalle agenzie di stampa, dai servizi marittimi, dai forni a radio frequenza, etc etc.

Tutti questi segnali potevano saturare i circuiti di ingresso e di fatto cancellare la ricezione della banda dei radioamatori desiderata.

Per permettere di operare sui segnali molto più deboli che si possono trovare sulle bande degli OM, era quindi stato posto un circuito fatto da diversi filtri accordati per dei segmenti di banda.

In questo modo la sintonia continua era comunque possibile ma automaticamente in base alla frequenza indicata dal VFO veniva inserito il passa banda relativo alla banda desiderata (la commutazione per l'inserimento di questi filtri avveniva inizialmente con dei diodi pin che successivamente venne scoperto introducevano problemi di IMD e ultimamente in molti rtx si è tornati ad usare micro relè).

Tutto ciò avviene anche sull'FT-2000, come possiamo notare dallo schema .



I segmenti di banda dovrebbero essere :

- da 0.03 a 0.5 MHz
- da 0.5 a 1.7 MHz
- da 1.7 a 2.5 MHz
- da 2.5 a 3.4 MHz
- da 3.4 a 4.7 MHz
- da 4.7 a 6.9 MHz
- da 6.9 a 9.9 MHz
- da 9.9 a 13.9 MHz
- da 13.9 a 20.9 MHz
- da 20.9 a 30.1 MHz
- da 30.1 a 45.0 MHz
- da 45.0 a 60.0 MHz



Notiamo che i filtri di banda BPF, sono comunque abbastanza ampi (non è per altro semplice avere filtri stretti ma altresì "piatti" nella loro banda passante). Ad esempio, mentre siamo sui 40 metri il Front-end sarà esposto a tutti i segnali che possono arrivare da 7 MHz fino a quasi 10 MHz.

Mi permetto di citare un articolo scritto Mario I3HEV, disponibile anche su internet, che con competenza di conoscenze e di termini spiega molto meglio il concetto di quanto possa fare io. L'articolo riporta testualmente :

I moderni ricevitori HF a copertura generale, e specialmente quelli nella fascia di prezzi e prestazioni più modesti, risultano spesso un po' carenti nella sezione di preselezione dei segnali a monte del front-end; questo fatto, unito alle sensibilità molto spinte dei ricevitori stessi, crea spesso difficoltà quando si sia in presenza di forti segnali, in quanto questi possono far uscire il preamplificatore od il mixer dalla zona di linearità, causando intermodulazione dei segnali, e quindi la comparsa di falsi segnali su frequenze alle quali in realtà quei segnali non esistono.

Questo fenomeno è facilmente identificabile, in quanto basta attenuare un po' il segnale d'ingresso perché il ricevitore, rientrando nella zona lineare, non manifesti più la sgradita presenza del segnale spurio; in pratica, attenuando gradualmente il segnale d'ingresso, le emissioni veramente presenti nella banda ricevuta si attenuano gradualmente, mentre le intermodulazioni ad un certo punto spariscono 'di botto'.

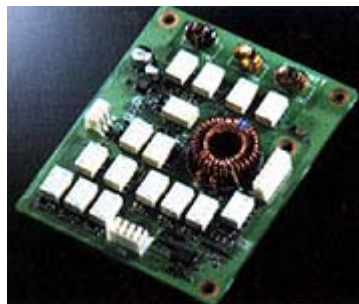
Se i segnali che danno origine all'intermodulazione sono in banda, le soluzioni possibili sono praticamente solo ridurre l'intensità del segnale con un attenuatore (ad esempio quello presentato in questo stesso sito), oppure usare un filtro preselettore o notch ad alte prestazioni, il cui prezzo però purtroppo di solito è coerente con le prestazioni stesse. Nel caso però in cui le emissioni intermodulanti siano situate al di fuori della banda di interesse, un semplice filtro preselettore può ridurre l'intensità senza attenuare contemporaneamente i segnali che interessano, fornendo così un miglioramento delle possibilità di ricezione.

L'articolo poi prosegue con altre informazioni sulla realizzazione di un preselettore che evito di riportare in quanto fuori tema in questo contesto.

Forse gli ingegneri di Yaesu progettisti dell'FT-2000, prima di realizzare questo RTX hanno letto l'articolo di Mario hi !

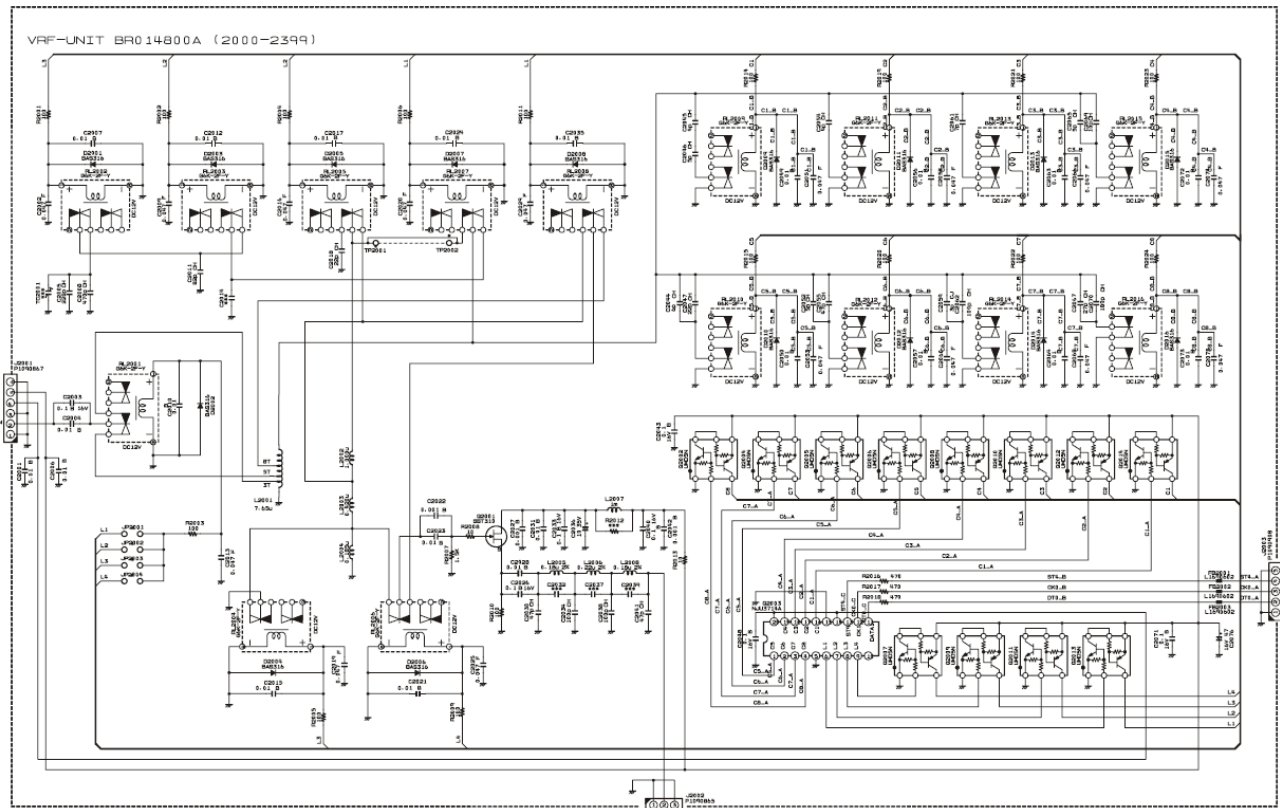
Il concetto che hanno applicato infatti calza a pennello. Oltre al filtro passa banda, hanno infatti inserito un filtro PRESELETTORE.

Scheda VRF Unit dell'FT-2000



Questo filtro, come ogni filtro passivo, ha una certa perdita nell'inserimento nel circuito. Nel manuale viene definita la perdita di inserzione di questo filtro come "irrilevante" in quante è di modesta entità e comunque ampiamente recuperabile dai preamplificatori Amp1 o Amp2 a valle.

Chiaramente comunque una "insertion loss" minima ci sarà ma rispetto al contesto del vantaggio che se ne ottiene, quando usato per lo scopo per cui è progettato, è effettivamente irrilevante.



Andiamo a riprendere quanto indicato sul manuale relativamente alla descrizione del VRF, ovvero Variable RF Filter.

For exceptional protection from strong nearby incoming signals, the Yaesu-exclusive VRF (Variable RF Front-End Filter) serves as a high-performance Preselector-ideal for multioperator contest environments. This filter is manually tuned, allowing the operator to optimize sensitivity or signal rejection with the twist of a knob.

Notiamo alcune cose che confermano quanto fino a ora discusso.

La prima frase ci dice che "questo circuito addizionale è pensato per proteggere il nostro Front-end da forti segnali nelle vicinanze".

"Nelle vicinanze" non è da intendersi come "segnali adiacenti di frequenza" come si potrebbe intendere ...

Infatti non a caso completando il periodo leggiamo che "è ideale negli ambienti come quelli delle stazioni multi operatore per i contest".

E' bene mettere a fuoco questo periodo.

Prendendo ad esempio una classica grande stazione da contest multi-multi americana, potremmo vedere che questa opera con diversi RTX posti nella stessa stanza, tipicamente ognuno dedicato a operare su una sola banda, ognuno collegato a un amplificatore (magari da qualche kw...) sintonizzato per quella banda e collegato poi a una antenna direttiva mono banda.

Come esempio avremmo che il TX che trasmette sui 14 MHz, se non avessimo un circuito ben fatto sul Front-end dell'RX, ci renderebbe completamente muta la ricezione sull'RX dei 21 Mhz rendendo di fatto impossibile operare contemporaneamente.

Stessa cosa potrebbe accadere se noi, singolo operatore singolo trasmettitore singola multi banda, stessimo cercando di ricevere un segnale in banda mentre un nostro collega poco distante dal nostro QTH stesse trasmettendo su un'altra banda vicina alla nostra che potrebbe cadere dentro alla curva del filtro del band pass filter.

Il VRF in questo caso ci viene in aiuto. Proseguendo la lettura vediamo che si tratta di un filtro da sintonizzare manualmente tramite l'uso della apposita manopola per lo scopo di ottimizzare la sensibilità o di aumentarne la reiezione del segnale interferente.

Ecco un altro punto di riflessione.

Come dice Mario I3HEV, il preselettore viene accordato per fare in modo che passi tutto il segnale che ci interessa e che vengano attenuati i segnali delle altre bande.

Ecco che torna utile l'esempio dei 40 metri. Concedetemi un esempio del tutto fittizio, immaginato solo per spiegare meglio lo scenario di possibili usi.

Supponiamo di essere una sera a cercare di lavorare un Dx di una isoletta nel Pacifico che trasmette con 50w e un dipolo.

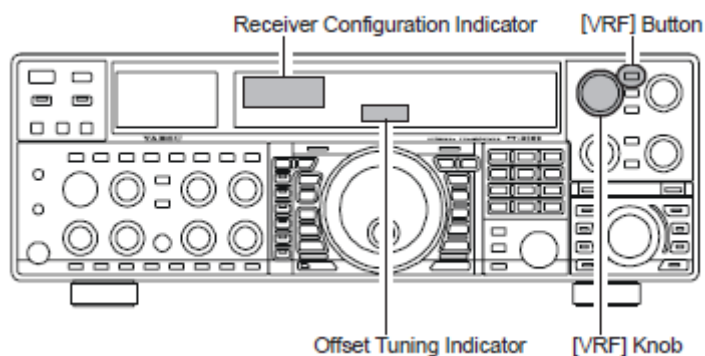
Le nostre condizioni sono di una bella mono banda per i 40 metri da 4 elementi messa a circa 40 metri dal suolo (o comunque con una antenna che abbia un grande guadagno su quella banda). Questa antenna ci aiuterà per fare in modo che il debole segnale che altrimenti non ascolteremmo venga invece portato al nostro RX in condizioni da essere di qualche db appena sopra al rumore.

L'antenna, così come "amplifica" (virgoletto per licenza poetica) il segnale della stazione Dx "amplificherà" anche il segnale delle stazioni Broadcasting che trasmettono con array di dipoli in fase e con qualche megawatt in AM. La differenza dei segnali tra quello Dx e quello della Broadcasting è enorme per quella sera.

Noi stiamo operando a 7.080 MHz. Il nostro Front-end sarebbe accecato dal segnale delle Broadcasting che trasmettono attorno a 7300, ovvero quasi 300 KHZ più in alto. Quello che sentiremmo non sarebbe il classico segnale interferente fatto di sibili o al contrario di note basse (tipico di stazione circa 3 KHz sopra o sotto della frequenza in cui operiamo) ma sarebbe una desensibilizzazione che ci farebbe letteralmente sparire il segnale DX.

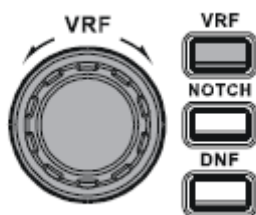
In questo caso, l'inserimento di un preselettore per aumentare la sensibilità sulla frequenza operativa è di grande aiuto.

L'operatività è semplice : si inserisce il preselettore e si cerca il punto in cui il rumore risulta essere più alto spostando la manopola del preselettore a sinistra o destra.



Quando il soffio sarà più presente vorrà dire che il nostro preselettore sarà accordato sul centro di quella frequenza.

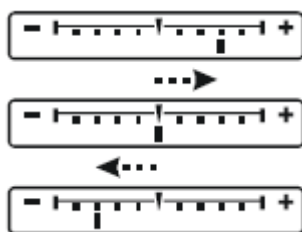
Tenendo premuto il pulsante del VRF per due secondi , resettiamo il VRF mettendolo al centro della banda che usiamo.



L'operazione descritta non esclude il VRF ma lo riporta solamente al centro banda, operazione che ha senso solo perché ad esempio abbiamo terminato di lavorare la stazione e vogliamo metterci in grado di ripartire dal centro banda per il prossimo QSO senza dover far girare la manopola diverse volte.

Ora però, supponiamo che nelle stesse condizioni la stazione DX stia operando a 7.180 anziché a 7.080.

Ripetiamo l'operazione. Il circuito del VRF troverà il suo massimo non più dove era prima ma in un'altra posizione, avendo cambiato la frequenza. Ruotando la manopola il display del VRF si sposta di conseguenza verso destra o verso sinistra.



Il VRF è molto più stretto dei filtri BPF (passa banda) che sono di più di qualche megahertz ma non è nemmeno strettissimo come potrebbe essere un filtro sulla seconda IF.

In questo caso la sintonizzazione per avere il massimo del soffio sulla frequenza di 7.180 potrebbe non produrre migliorarsi la questione ma potrebbe non essere il miglior effetto in assoluto.

Essendo ora molto più prossimi alla banda dove trasmettono le Broadcasting, la curva del VRF prenderebbe dentro anche un'ampia zona di questa banda.

Grazie al fatto che è possibile accordare manualmente il preselettore, noi possiamo spostare manualmente il punto di lavoro di questo filtro leggermente fuori dal punto in cui abbiamo ottenuto il massimo soffio, ad esempio per fare in modo che sia sintonizzato per una frequenza più in basso, come potrebbe essere ad esempio sintonizzato per 7.100. Avremo che il segnale a 7.180 sarà attenuato, vero, ma avremo che la campana di taglio del filtro andrà a lavorare maggiormente sulle frequenze a partire da 7.200 e quindi attenerà moltissimo le Broadcasting che ci stanno disturbando. Come risultato, il segnale sarà meno presente ma molto più comprensibile.

Quindi cosa abbiamo dedotto fino a ora ?

- Che il VRF è un preselettore di banda di ingresso.
- Che serve per proteggere il Front-end dell'RX da segnali fuori banda ma molto intensi.
- Che deve essere sintonizzato manualmente sulla stazione che vogliamo ricevere.
- Che non deve essere mai posto al suo centro (salvo si stia operando proprio al centro banda).
- Che può essere usato spostando la manopola per aumentare il segnale su quella precisa frequenza.
- Che può essere usato spostando la manopola per attenuare il segnale su quella precisa frequenza in quanto atteneremo maggiormente segnali da un lato della banda.
- Che non è un filtro di media.
- Che non possiamo usarlo come IF Shift e IF Width per eliminare il segnale della stazione che opera qualche KHZ più in alto o in basso.

Infatti, su un' altra pagina del manuale dell'RTX troviamo :

VRF

On the 1.9 - 28 MHz Amateur bands, Yaesu's powerful IVRF (Variable RF Filter) preselector circuit provides excellent suppression of out-of-band interference, with a passband much narrower than that provided by traditional fixed bandpass filters.

Conferma quanto abbiamo dedotto, lavorando sulla gamme Ham dai 160 metri ai 10 metri, il preselettore che Yaesu ha implementato provvede a una eccellente soppressione dei segnali interferenti fuori banda con una banda passante molto più stretta rispetto a quella che è implementata da un tradizionale filtro passa banda,

Nota che di fatto non si parla mai di "selettività" ma di soppressione di interferenze fuori banda (fenomeno ripeto molto sentito da chi opera in stazioni multi-multi o in QTH affollati da diverse stazioni di OM o che ha grosse antenne non trappolate e che riceve segnali fuori dalle gamme OM molto forti).

Andando avanti, sul manuale nella descrizione operativa troviamo :

The VRF system is a high-performance RF front-end preselector that has high Q factor and low insertion loss. VRF provides outstanding rejection of out-of-band signals, and can significantly improve reception in tough co-location operations such as a contest or DX-pedition. The FT-2000's VRF system affects the 1.8 - 28 MHz amateur bands only.

Ancora una volta è sottolineata la funzione e lo scopo per cui è stato concepito.

You may rotate the [VRF] knob to skew the position of the VRF system relative to your operating frequency. Because the VRF system is relatively broad, although still much narrower than the fixed bandpass filter), you may not hear much difference in the background noise or signal quality when you make minor adjustments.

In pratica, l'uso della manopola non deve essere di uno step dopo l'altro alla volta in quanto non si sentirebbe differenza tra due punti adiacenti.

Ogni volta che giriamo un pochino la manopola sentiamo il piccolo relè dentro all'RTX eccitarsi e l'altro sganciarsi, segno che viene cambiato il circuito risonante per quella nuova posizione.

However, if you have receiving problems associated by a very strong signal, rotation of the [VRF] knob may help reduce the strength of the interfering station, allowing improved reception of the desired signal if overload was degrading reception

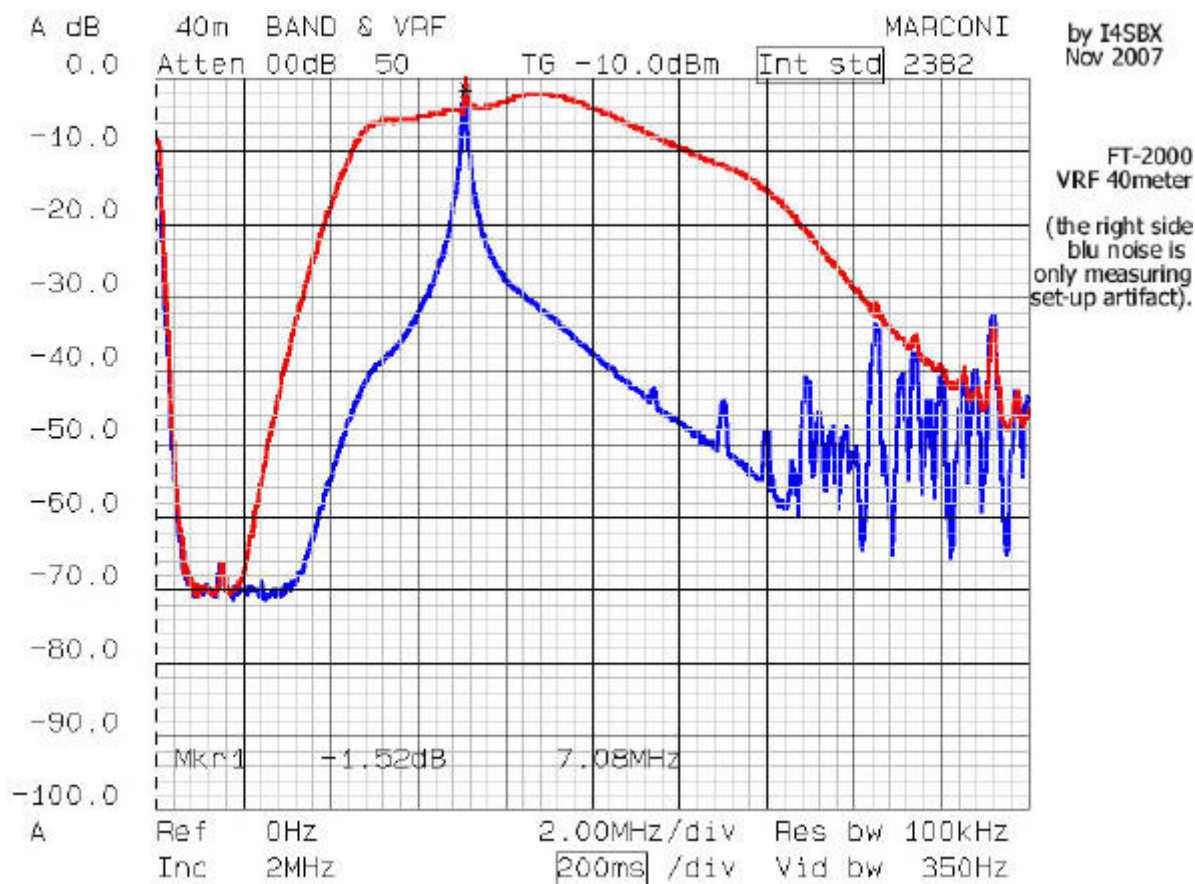
Quello che ci viene suggerito di fare tra le righe è di girare la manopola con ampie escursioni da un lato o dall'altro e sentire quando il segnale aumenta o quando diventa più intellegibile.

QUICK POINT:

The VRF filter, utilizing high-quality coils and capacitors that provide high Q, yields a passband that is approximately 20% to 30% the width of a traditional, fixed bandpass filter. As a result, significantly more "unwanted" signal rejection is provided.

Questo circuito funziona in questo modo grazie all'alto fattore di merito che è stato possibile ottenere utilizzando bobine e condensatori di qualità e, secondo Yaesu, la banda passante è fino al 30% in meno di un filtro tradizionale passa banda.

Navigando in rete ho trovato sul fantastico sito di Sergio IK4AUY la conferma di come lavora effettivamente il VRF. A titolo di esempio riporto il solo grafico della misura fatta da Eraldo I4SBX sulla banda dei 40 metri dove notiamo la banda passante dell'RX indicata dalla traccia Rossa e quella con il VRF inserito indicata dalla traccia Blu.



La differenza si commenta da sola e che questo circuito stia lavorando penso che non vi siano particolari dubbi...

Sul sito di Sergio per altro ci sono molte altre misure e molti altri grafici che consiglio vivissimamente di andare a leggere per chi vuole approfondire l'argomento :
http://www.webalice.it/romano.cartoceti/yaesu_ft-2000.htm

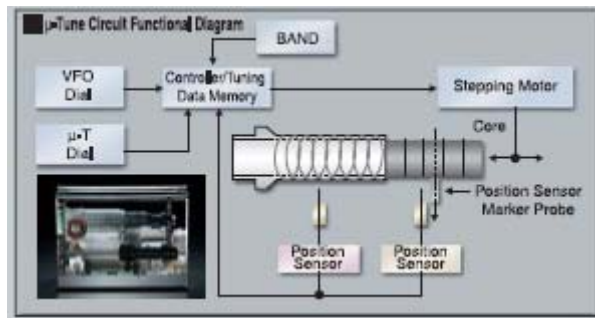
Oltre a questo VRF, per andare oltre, Yaesu ha pensato anche a un ulteriore circuito accordato più stretto ancora, sempre a livello di ingresso di RF (e non dopo il primo mixer).

And for then ultimate in receiver RF selectivity, the optional RF μ Tuning Kits may be connected via the rear panel, providing extraordinarily sharp selectivity to protect your receiver from close-in interference on a crowded band.

Questo filtro viene già definito come filtro per migliorare la selettività. E' un filtro esterno piuttosto ingombrante pilotato da motori step e quindi con una notevole precisione di posizionamento anche se abbastanza rumoroso nella fase di sintonizzazione.



Sono disponibili tre di questi filtri. Quello per 160 metri, quello per 80 e 40 metri, quello per 30 e 20 metri. Vengono dichiarati come utili per attenuare segnali a 10 KHz di distanza, quindi MOLTO più di quello che può fare il circuito di VRF.

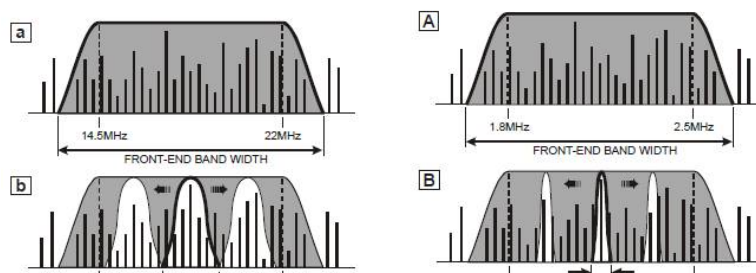


Mi pare anche che abbiano un sistema di inseguimento automatico che permette di posizionare il centro banda del filtro sulla frequenza in uso al momento (mi pare sia una opzione da menù ma non sono certo).

Non ho mai avuto questi filtri e quindi il mio commento in questo caso a ancora meno valore di quanto già fino a ora elucubrato.

Vedendo il manuale sembra effettivamente si tratti comunque di un preselettore decisamente più stretto, sicuramente richiede una sintonia più frequente durante le escursioni con il VFP su e giù per la gamma.

Nel manuale dei micro tune viene mostrata una curva di larghezza di banda sul Front-end. All'interno di questa curva, si vede la larghezza del filtro VRF. Sempre nel manuale si vede che invece la curva dei micro tune è molto più stretta.



Ora abbiamo finito l'analisi di massima del VRF dell'RX e di cosa è stato pensato per fare in modo di proteggere il Front-end dai forti segnali prima che questi arrivino sul mixer dopo il quale ogni tentativo risulterebbe discutibile

Nella pratica possiamo scoprire che il VRF, preselettore, ci servirà in diversi casi, mai però nel tentativo di eliminare la stazione che ci fa splatters a 3 KHz vicino alla nostra.

Se nella zona dove abitate ci sono segnali di qualche maledetta diavoleria che trasmette magari con un ampio spettro su una gamma vicina alla nostra, scoprirete quanto potrà essere utile il VRF !!!

Segnali di S9+60 sui 4 MHz, frequenza dove spesso ci sono trasmissioni su rete elettrica di dati internet, possono causarci uno "strano" rumore di fondo sulla gamma degli 80 metri.

Provate a inserire il VRF e, se il caso era proprio questo, potrebbe accadere di vedere scendere il noise da S5 a S0 ! Ripeto : non sempre, ma potrebbe aiutare.

Io ho trovato che spessissimo, anche quando la gamma è chiusa, ho noise dovuto a rumore di interferenze di servizi vari che ci sono in città e che fanno battimento tra di loro. Spessissimo inserendo il VRF riesco a attenuare il noise moltissimo e sentire meglio i corrispondenti.

C'è anche una prova "stupida" dal punti di vista tecnico da poter fare che però è simpatica per capire come funziona (e se funziona) il VRF.

Vediamo che il VRF è a monte, subito dopo l'antenna. Quindi entrambi gli RX dell'FT-2000 ne sono influenzati. Questo ovviamente è un limite progettuale.

Guardando i dati, vediamo che il filtro di banda ad esempio per i 20 metri copre circa da 14 a 21 Mhz. Quindi senza VRF al mixer si presentano i segnali che cascano in questo spettro.

Se accendiamo il main RX, con VRF spento, e lo sintonizziamo a 14.200, possiamo vedere che se accendiamo il sub RX siamo in grado di ricevere una stazione che trasmette a 18.120, a solo titolo di esempio.

Ora lasciando tutto invariato, inseriamo il VRF. Vediamo sicuramente che non saremo più in grado di ricevere nulla sul sub RX ! Il segnale sarà completamente cancellato.

Il sub RX sarà in grado di ricevere ancora qualche cosa se lo portiamo anche lui sulla gamma dei 14 MHz.

Questo non dimostra nulla ma è interessante perchè ci permette di vedere proprio la reiezione ai segnali out-of-band per i quali il VRF è stato pensato.

Solo per completare, ricordo che tra i vari sistemi per combattere le interferenze sull'RX ci sono altre interessanti funzioni/possibilità, alcune tanto semplici quanto altresì conosciute dai radioamatori di lungo corso come gli attenuatori e il controllo di RF Gain, oltre alle tre possibilità di Amp1/Amp2 e la convenientissima IPO.

Oltre a ciò esistono i Roofing Filters, ma su questo discusso argomento voglio tornare con una descrizione di quanto appurato e conseguentemente modificato da parte di un team di nostri colleghi.

Poi potremmo andare a vedere cosa possiamo fare nelle ulteriori sezioni dell'RX, ad esempio alcune importanti e sicuramente molto poco sfruttate sono le possibilità di regolazione dell'AGC.

Ma questi sono tutti altri discorsi che esulano dall'argomento VRF.

Bene io ho finito di dire le mie stupidaggini. Questa è la riflessione sull'argomento che è quello che mi sembra di aver capito o comunque è il come io uso questa funzione di questo RTX.

Saluti !

Rick iw1awh