

## FT-2000 e la “magia” dell’APF

Girando in rete sempre alla ricerca di possibilità di condividere esperienze e imparare nuove cose, ho avuto occasione di leggere alcuni interessanti articoli di Jeff AC0C che hanno attratto la mia attenzione.

### Chi è Jeff AC0C

In poche parole, dire chi è Jeff Blaine è praticamente impossibile.

Diremo solamente che è un radioamatore da molto tempo, ha iniziato all’età di 10 anni con un trasmettitore da 10w con una valvola 6L6 e con un SR20 come ricevitore e che il suo percorso è stato fortemente influenzato da molti radioamatori che gli sono stati da maestri di tecnica, di comportamento, di vita, una serie di persone che hanno in comune la caratteristica di aver sottratto del loro tempo prezioso per rispondere alle sue domande.

Dopo un lungo periodo di QRT, oggi Jeff è tornato attivamente nella comunità dei radioamatori, ha un nuovo shack e ha sviluppato diversi progetti con l’autocostruzione di diversi componenti e accessori che gli consentono di fare radio ma anche di sperimentare.

Jeff usa in questo momento un FT-2000. La cosa che mi ha colpito di questo collega è la sua propensione nel documentare qualsiasi sua realizzazione, qualsiasi prova, qualsiasi esperimento.

A questo si aggiunge la sua disponibilità nel rispondere a qualsiasi domanda in maniera sempre semplice anche su temi complessi per fare in modo di rendere alla portata di tutti la possibilità di aumentare le proprie conoscenze.

In un momento in cui si è detto tutto e il contrario di tutto sul ricetrasmittitore FT-2000 della Yaesu, ho trovato un suo modo di porsi rispetto a questo apparato differente da quello dei guelfi o ghibellini, ovvero quello del radioamatore che se deve criticare un qualche cosa vuole farlo a ragion veduta e non per partito preso conoscendo prima quello che realmente sta usando e ponendosi come obiettivo la domanda su come migliorarlo.

Devo dire che questo suo comportamento mi ha molto colpito e così ha iniziato a incuriosirmi la sua ricerca, molto pacata e assolutamente discreta, su cosa potesse essere il problema dei Roofing Filter di questo FT-2000 e come risolverlo.

Mentre scrivo queste poche righe, Jeff ha già realizzato un prototipo di un filtro a tetto per questo FT-2000 e insieme a altri colleghi stanno effettuando le misure e le prove per capire se effettivamente si ottenga o meno un miglioramento con dei Roofing Filter progettati senza vincoli di tempo o di marketing. I risultati dei primi test sono spettacolari, tanto entusiasmanti che il team ha pensato di studiare come rendere il più semplice possibile la modifica per tutti i radioamatori descrivendone tutti i dettagli per la realizzazione specificando sempre bene che l’interesse è nelle prestazioni, non nella estetica della modifica.

Oggi il team su questo progetto vede oltre a Jeff AC0C anche Charlie W5VIN, e Daniel YO3GJC, team che sta commissionando questi filtri a un produttore e che presto li renderà disponibili per la comunità.

Ho chiesto a Jeff di poter tradurre/adattare qualcuno dei suoi articoli per dare l’opportunità anche a chi mastica un po’ meno l’inglese di essere al corrente di queste interessanti discussioni.

Siccome il filtro Roofing è un componente particolarmente utile per chi vuole prestazioni estreme dall’rtx in condizioni estreme, rimando questa traduzione a una prossima volta, mentre approfitto del fatto che recentemente si era discusso delle prestazioni in ricezione in telegrafia di questo FT-2000 per riportare quelle che sono le sue prove dove vengono evidenziati dei lati estremamente positivi e dove al contempo non si risparmia certo nell’evidenziare alcuni misteri di questo ricetrasmittitore.

Mi permetto quindi di proporvi il mio modesto lavoro di adattamento (che non è detto sia esente da errori) di questo articolo che mi piace molto per lo spirito tecnico e di voglia di sapere e di documentare in maniera trasparente quello che è una funzione di questo ricetrasmittitore che forse nemmeno tutti sappiamo che esiste o che abbiamo usato, che è l'APF (il tutto sempre declinato nell'ottica della telegrafia).

Jeff si è posto la domanda di scoprire cosa fosse l'APF, come funzionasse, se fosse utile, se fosse migliorabile, e per concludere vista la similitudine delle prove che stava facendo, ha completato con l'analisi delle impostazioni del fattore di forma del filtro DSP e del NOTCH.

Non si tratta di prove fatte da un laboratorio, ma di prove fatte con cognizione di causa e con strumenti che potremmo avere tutti in casa costruendoli o usando il computer e poco altro. Non c'è quindi nessuna classifica, nessuna misura comparativa.

Si nota molto bene l'intento che è : "ho questa scatola nera, mando un segnale dall'antenna e osservo come esce, riuscirò a capire cosa succede ???"

Detto questo vi lascio alla lettura che spero possa interessare, in particolare per i possessori (presenti , passati o futuri) di questo RTX. Provate a ritagliare 10 minuto del vostro tempo per arrivare fino alla fine, spendete qualche minuto per guardare con attenzione i disegni, scoprirete cose interessanti ma quello che penso colpirà anche voi è il modo di porsi rispetto al problema e il modo di raccontarcelo.

Jeff mi ha chiesto anche se possibile, una volta lette le sue osservazioni, di fargli pervenire i commenti della nostra comunità, se avete trovato utile il suo lavoro. Vorrebbe sapere cosa ne pensiamo noi OM Italiani e se abbiamo domande che possano aprire una interessante discussione su questo RTX.

Chi vuole può farlo qui, io poi farò un report, oppure contattarlo direttamente ad esempio su uno dei gruppi yahoo di FT-2000 dove è solito rispondere a tutti.

Spero di riuscire quanto prima a proporvi anche le successive traduzioni, non è un lavoro semplice anche adattarle al meglio, ma c'è veramente molto di interessante.

# Cosa c'è dietro all' APF?

di Jeff Blaine, AC0C

<http://www.qrz.com/dB/ac0c>



Articolo originale :

[http://www.ac0c.com/main/page\\_ft2k\\_roofing\\_filters\\_ft2000\\_dsp\\_filters.html](http://www.ac0c.com/main/page_ft2k_roofing_filters_ft2000_dsp_filters.html)

(Luglio 2010)

## Filtro attivo per il suono dell'FT-2000 come ai vecchi tempi della scuola.

Una delle funzioni a me preferite dell' FT-2000 è l' APF. L' APF viene inserito in CW dalla pressione prolungata di un paio di secondi del pulsante CONT (Contour). Trasforma il suono del ricetrasmittitore dando una caratteristica a picco e permette con vera gioia di operare in CW.

La prima volta che ho usato l'APF, pensavo quanto questo mi ricordasse un filtro attivo. Quando ero un giovane radioamatore senza soldi per nuovi apparati o anche solo senza poter aggiungere filtri a cristallo per gli apparati vecchi, ero rimasto attratto dalla magia dei filtri attivi. Con un amplificatore operazionale, qualche condensatore e qualche resistenza, potevo ottenere selettività a poco costo. Quell'interesse restò con me e ancora oggi continuo a interessarmi su come i filtri di tutti i tipi possono modificare il suono di un ricetrasmittitore e migliorare la piacevolezza agli operatori.

I filtri DSP nell'FT-2000 sono un enorme passo avanti rispetto alla vecchia tecnologia dei filtri attivi per diverse ragioni. Il DSP lavora a livello di IF il che significa che il loop del circuito di AGC è parte del sistema. Con filtri attivi basati sul segnale AF, i segnali fuori della banda passante potrebbero comunque creare il difetto di pompaggio dell'AGC. Spostando invece il DSP a livello di IF, Yaesu è stata in grado di evitare in larga misura questo problema. Inoltre i filtri basati sulla tecnologia DSP hanno delle curve con delle pendenze fantastiche e una banda passante piatta con una piccola variazione di ritardo di gruppo se comparata ai filtri attivi. Comparando questa tecnologia con i filtri attivi, la possibilità di modificarli e di regolarne la forma, porta a considerarli come una soluzione vincente. Ma come per ogni filtro, la sua forma caratteristica è magica solamente se è quella di cui abbiamo necessità per lo scopo specifico.

Non ho visto nessun lavoro pubblicato sulle reali caratteristiche della corrente linea Yaesu di ricetrasmittitori. Per me l' APF è molto interessante perché calza perfettamente con i nuovi Roofing Filter a 2.4 KHz (progetto di modifica in corso), i nuovi Roofing Filter lavorano egregiamente sia per il CW che per la SSB. Ma lo scopo dei Roofing Filter non è di aumentare la selettività sul singolo segnale, è una protezione sul sovraccarico.

Abbiamo quindi ancora la necessità del DSP e di altri metodi di filtro per restituirci quel suono magico della nota di un singolo segnale che viene riprodotta dall'altoparlante.

Certamente, non c'è nulla di meglio di filtri a cristallo per lavorare sulla selettività ma questo sarà oggetto di un prossimo studio in futuro.

Per oggi concentriamoci sui filtri DSP del ricetrasmittitore in questione.

## Firmware

Il DSP funziona eseguendo delle istruzioni specificate da Yaesu nel Firmware (il programma interno che governa la CPU dell'apparato). Per questa prova, è stata usata la combinazione di Firmware versione 1.49 e Edsp versione 11.53. Altre versioni del Firmware possono fornire risultati differenti. La variazione delle funzioni nel Firmware potrebbe essere un'interessante area di studio per ulteriori approfondimenti.

## Variabili

Andando ad analizzare la risposta del filtro del DSP, le variabili in gioco che ne governano il funzionamento sono : i setting del menu 95 e 96 (SHAPE e SLOPE), la manopola del controllo WIDTH, il Contour o modalità APF.

Una funzione correlata, il NOTCH, è analizzata alla fine dell'articolo. Le impostazioni nei menu sono SHAPE (la forma) e SLOPE (pendenza, ripidezza dei fronti di salita e discesa).

### **095 rdSP CW SHAP**

**Function:** Selects the passband characteristics of the DSP filter for the CW mode.

**Available Values:** SOFT / ShAP

**Default Setting:** ShAP

SOFT (SOFT): Primary importance is attached to the phase of the filter factor.

ShAP (SHARP): Primary importance is attached to the amplitude of the filter factor.

### **096 rdSP CW SLP**

**Function:** Selects the shape factor of the DSP filter for the CW mode.

**Available Values:** StP(STEEP) / nEd(MEDIUM) / GEnt(GENTLE)

**Default Setting:** nEd (MEDIUM)

Alcuni commenti su questi due menu.

SLOPE (Pendenza, Steep = ripida, Medium = media, Gentle = meno ripida) : il fattore di forma, la pendenza della curva del filtro, risulta con fronti molto più ripidi di come ci si aspetterebbe. Ad ogni modo, le impostazioni più aggressive producono una larghezza di banda più stretta.

SHAPE (Forma, Soft = Morbida, Sharp = Tagliente) : nella descrizione Yaesu parla della caratteristica della banda passante del filtro dando la possibilità di scegliere se dare importanza nel filtro al fattore della fase o della ampiezza ma sarebbero stati più desiderabili altri fattori (ad esempio poter scegliere una implementazione IIR, Infinite Impulse Response, invece di una implementazione FIR, Finite Impulse Response). Ho guardato agli effetti delle due impostazioni, Sharp e Soft, e la differenza è un leggero arrotondamento degli spigoli agli angoli della banda passante. L'impostazione SOFT è probabilmente la miglior selezione siccome ho la sensazione che abbia meno effetto ringing (scampanellio) a larghezze di banda molto strette anche se questa conclusione andrebbe testata.

La funzione APF è stata introdotta con il programma PEP e non è documentata nel manuale operativo originale. A causa della più stretta larghezza di banda passante, la MDS del ricetrasmittitore, Minimum Discernable Signal (minimo segnale discriminabile), è migliorata di circa 6 dB quando l'APF è inserito.

APF è strettamente relazionato con la funzione di CONTOUR. Infatti l'APF come vedremo di seguito, non è null'altro che una combinazione speciale del Contour.

Quale è l'automatismo dell' Automatic Peak Filtering (Filtro Automatico di Picco) ? L'automatismo viene dal fatto che la frequenza centrale dell'APF è fissa ed è uguale alla frequenza dello spot (pitch, frequenza del tono della nota). Prima dell'introduzione del PEP la frequenza centrale del Contour non era visualizzata in maniera così comprensibile con il risultato di una difficile regolazione dell'appropriata frequenza centrale del filtro sul pitch tone, operazione che poteva venir compromessa accidentalmente toccando la manopola del Contour come spesso capita quando si regola il DNR.

## Forma del filtro APF

Il primo passo fatto per rendersi conto di cosa l'APF stesse facendo è stato di inserire un segnale sweep (segnale a scansione che copre in progressione un certo intervallo di frequenze, detto anche segnale a spazzola) e osservare il comportamento sull'uscita AF. Questo è stato più difficile di quanto pensassi in quanto ci sono molte interazioni sulla larghezza di banda sulla base delle opzioni che possiamo settare manualmente.

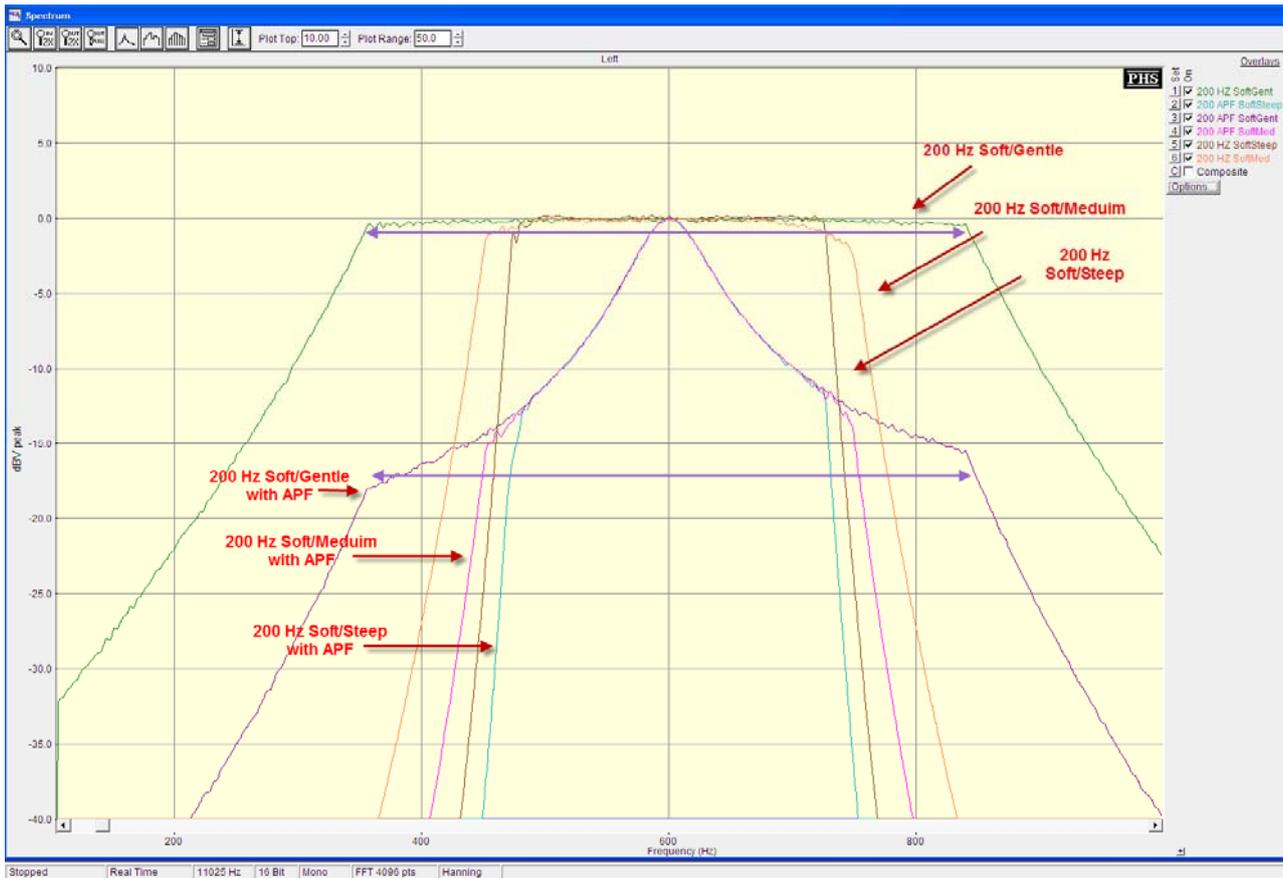
Le condizioni iniziali di test furono con un segnale di ingresso di S9+30, IPO acceso, Roofing Filter settato a 15KHz, modo CW-LSB, frequenza di 3.5 MHz e larghezza Width del filtro IF settato a 200 Hz. L'alto livello del segnale è stato scelto per essere certi di avere un buon SNR (Signal to Noise Ratio, rapporto segnale/rumore). Il filtro Roofing largo ci garantisce che nessuna parte del front end vada a "colorare" la risposta in frequenza alternandone le caratteristiche.

Iniziamo con l'APF nella posizione di OFF (spento). Nella parte alta a destra del grafico che segue possiamo vedere l'effetto delle impostazioni del menù SHAPE. Cambiando questo menù si vede che c'è qualche interazione con la larghezza di banda. Una più ripida larghezza di banda (Steep) produce un filtro che ha complessivamente una larghezza di banda più stretta. Torneremo su questo punto più avanti.

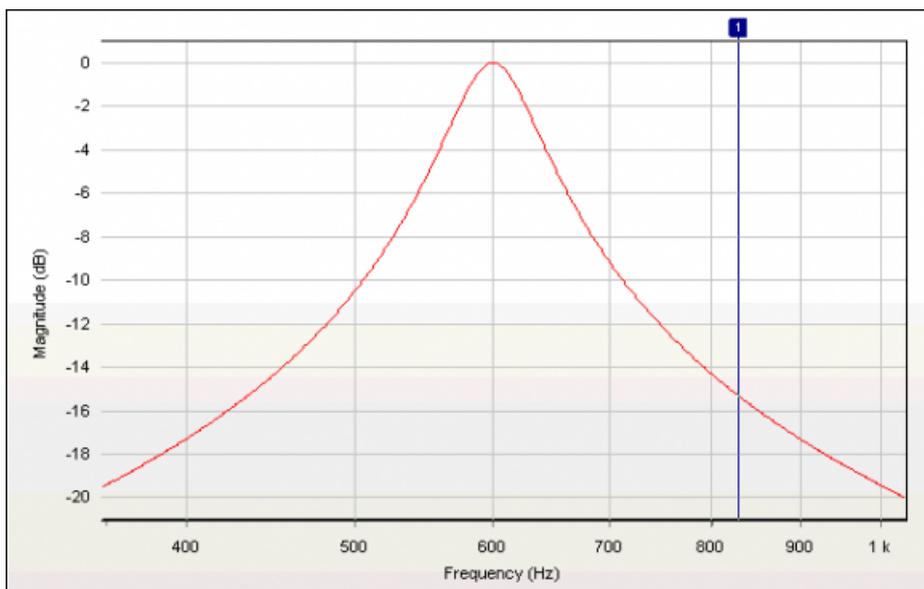
Quando l'APF è inserito, la risposta cambia da una forma rettangolare a una forma triangolare. La risultante risposta complessiva diventa una combinazione delle due. Per esempio, consideriamo la combinazione di larghezza di banda Width di 200 Hz, Shape settata su Soft e Slope settato su Gentle (quella indicata dalla linea orizzontale viola in alto con le frecce).

1. con l'APF NON inserito, la risposta del filtro è di una forma piatta sulla cima come indicata dalla linea viola in alto.
2. con l'APF inserito, la risposta del filtro è di una forma a picco triangolare che si estende fino a circa -18dBc e che è automaticamente centrata sulla frequenza dello spot (pitch).
3. a -18dBc la curva continua con lo stesso fattore di forma (Slope) del filtro come quando l'APF non è inserito.

Notare che il picco del segnale rimane allo stesso livello. Ho letto alcuni commenti di utenti che dicevano che con il filtro APF inserito il livello è troppo basso e che non si sente più il rumore della banda (quest'ultima cosa è vera). L'effetto dell' APF è di limitare la larghezza di banda sui 15 dB superiori della risposta del filtro. Se il segnale è centrato nella frequenza dello spot (la frequenza del pitch tone) il volume di QUEL SEGNALE non sarà modificato con o senza l'APF. Tutti i segnali più alti o più bassi di frequenza verranno attenuati verso il basso. Questo significa che l'effettivo rumore della banda passante è ridotto. Magnifico !



Come ha fatto Yaesu a ottenere questa magia ? Ecco che qui emergono i segreti imparati nei vecchi tempi della scuola. L'effetto di picco offerto dall'APF è in realtà molto semplice. Qualche esperimento con un programma di progettazione di filtri (ad esempio Sematica's Filter Wiz Pro) rivela il segreto dietro alla magia dell'APF. La porzione a forma triangolare della curva dell'APF sembra l'implementazione nel DSP di un semplice filtro passa banda a 2 poli. Come conferma di ciò, compariamo il grafico che segue con il precedente con APF inserito. Noterete che il grafico che segue è quasi uguale a quello che vediamo in quello superiore nella curva dell'APF. Nella simulazione, i dettagli del filtro sono :  $Q=9$ ,  $F_{pb}=35 \text{ hz}$  @ 1dB.



Non è facile crederlo ma questi grafici confermano la mia prima impressione. Un tocco con un filtro attivo dei vecchi tempi della scuola se inserito nella banda passante può realmente fare magie !

Per la lista dei desideri a Yaesu : come preferenza operativa personale mi piacerebbe che Yaesu implementasse la possibilità di avere un minimo di regolazione della modalità APF. Nel dettaglio, permettere all'utente di avere una sorta di regolazione di guadagno in modo che quando l'APF è inserito sia possibile aumentare il volume complessivo del ricetrasmittitore. Il motivo di questa richiesta è perché io tendo a operare con l'APF sempre inserito quando sono in CW e poi uso il controllo della larghezza di banda per stringere la risposta dopo che ho trovato il segnale che stavo cercando di lavorare. Questo significa che qualche volta i segnali deboli spostati dalla mia frequenza di spot (tono) siano difficili da sentire. Io compenso incrementando il livello del volume (AF gain) fino a quando trovo il segnale che mi interessa e poi riduco con il controllo della banda passante del DSP per restituirmi il singolo segnale quindi ritocco ulteriormente il volume. Se la modalità APF aggiungesse forse circa 6 dB di guadagno sulla AF quando viene abilitata penso che gli utenti sarebbero molto soddisfatti. Sarebbe poi addirittura ottimale se il livello esatto fosse regolabile tramite un menù.

## **Banda passante del filtro rispetto al livello del segnale.**

Il DSP del ricetrasmittitore dispone di una larghezza di banda effettiva che varia con l'intensità del segnale di ingresso.

Non credo che questo sia un problema di funzionamento ma le ragioni di base di questo comportamento sono sufficienti per attirare la mia curiosità tecnica con domande che vanno ad aggiungersi alla mia lunga lista di "...mi chiedo perché lo hanno fatto così" 😊 !

Per livelli di segnale molto bassi, la banda passante segue abbastanza fedelmente i valori indicati sul ricetrasmittitore quando la manopola del Width viene ruotata.

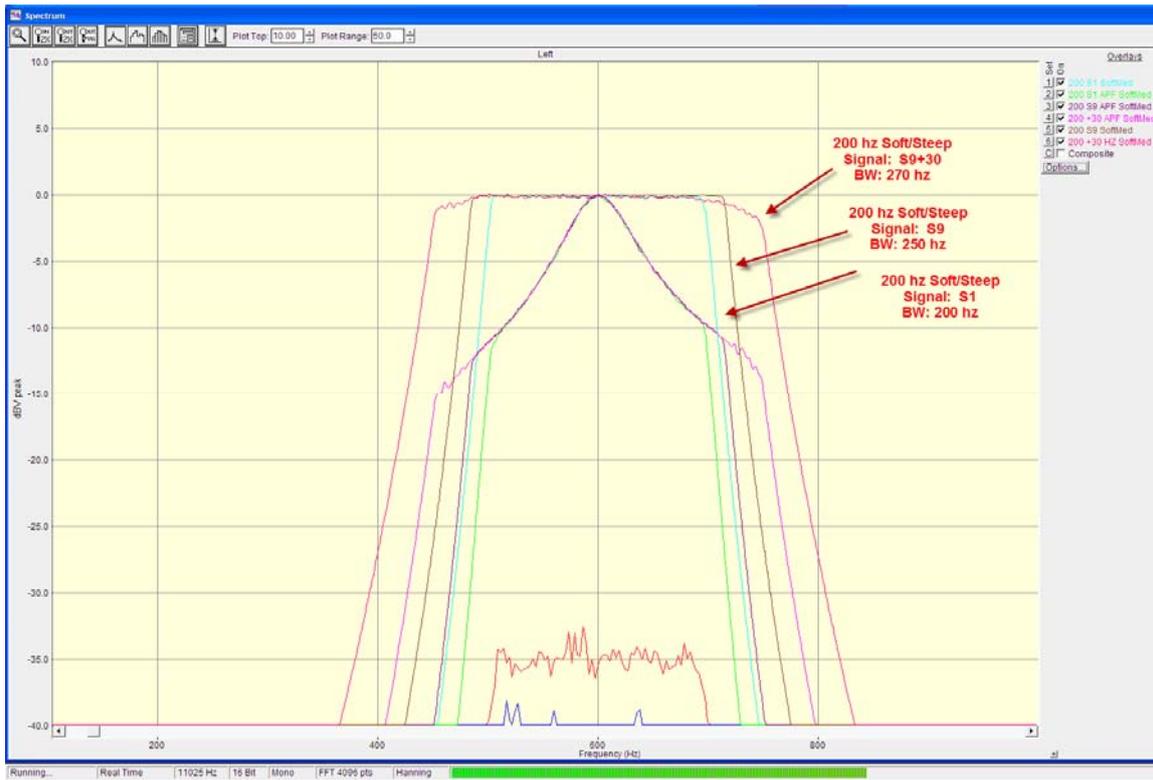
Tuttavia, come il livello di segnale aumenta la risposta della banda passante diventa più larga e sui più alti e forti segnali di ingresso l'aumento netto della larghezza di banda passante è di circa un 30% aggiuntivo.

Il grafico sotto illustra questa scoperta.

Le misure della larghezza di banda sono state prese dallo schermo e considerando il lieve arrotondamento nella modalità "soft". L'effetto di allargamento della banda passante sembra essere consistente indipendentemente dalle altre impostazioni dei filtri del ricetrasmittitore.

Nell'esempio, consideriamo una impostazione per una larghezza di banda di 200 Hz con tre differenti livelli di ingresso. Notare che l'effetto è costante con o senza l'APF inserito.

NOTA sul grafico : ignorate le linee di rumore in fondo al centro del grafico, non sono parte della reale risposta del ricetrasmittitore così come le irregolarità della curva del filtro non esistono in realtà, sono infatti più morbide, quello che si vede sono delle imprecisioni del sistema di misura utilizzato.



Larghezza di banda impostata a 500 Hz con tre livelli differenti di segnale di ingresso :



Per la lista dei desideri del Firmware alla Yaesu : nella pratica, se parliamo di contest o di lavorare Dx non penso che la pendenza del filtro sia molto critica, forse i primi 20 dB.

Forse una utilità da aggiungere potrebbe essere di avere una attenuazione finale regolabile da parte dell'utente dei segnali fuori dalla banda passante.

Ho notato che Flex ha iniziato a pubblicizzare quanto perfettamente verticale sia la risposta dei loro filtri "brick wall" ("muro di mattoni", termine per descrivere un filtro elettronico ideale, un filtro che lascia passare tutto il segnale all'interno della sua banda passante e una totale attenuazione dei segnali fuori dalla banda passante).

Sicuramente questa è una caratteristica molto graziosa di cui discutere alle fiere dei radioamatori ma generalmente un operatore, specialmente per il CW, vuole essere in grado di sentire le altre stazioni un po' sopra o un po' sotto la propria frequenza con un certo livello di attenuazione.

Infatti il gruppo PickAStar con il leggendario filtro Bil Carver ha aggiunto una funzione molto interessante dove l'attenuazione finale del filtro è regolabile.

Nella maggior parte degli apparati, l'attenuazione del filtro continua verso il basso fino ai limiti dell'escursione dinamica del DSP del ricetrasmittitore (circa 60 – 100 dB a seconda).

Il DSP dell'FT-2000 ha una escursione dinamica di circa 90 dB (sulla uscita della presa AF OUT del pannello posteriore), la pendenza non è verticale ma è tremendamente profonda.

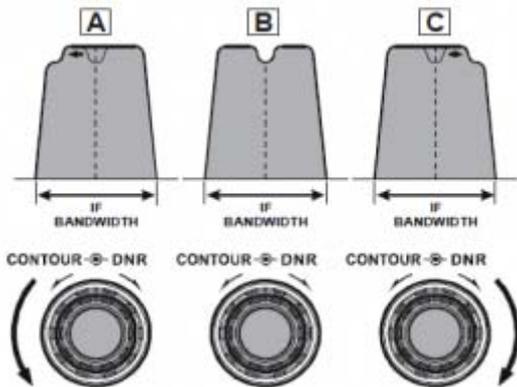
Personalmente, per lavorare in CW, io non ho quasi mai la necessità di spostare la banda passante (usando il controllo SHIFT).

Se Yaesu volesse aggiungere questa funzione potrebbe legarla al controllo SHIFT (forse premendo il pulsante "A" e poi regolando la manopola dello Shift), questa sarebbe uno strumento molto utile senza dubbio.

## Contour

La funzione APF non può essere utile per gli operatori SSB. In questo caso è il CONTOUR che entra in gioco. Il manuale operativo della Yaesu spiega abbastanza bene questa funzione, qui di seguito sono rappresentati alcuni grafici per aiutarci a mettere alcuni valori tecnici ai vari numeri che sono disponibili nelle impostazioni.

Yaesu descrive questa funzione come l'abilità di mettere una quantità definibile dall'utente di guadagno o di attenuazione nella altrimenti squadrata banda passante del filtro DSP, vedi il diagramma tratto dal manuale della Yaesu. Questa è una buona descrizione della funzione del Contour come le prove hanno dimostrato.



Nelle impostazioni del menu abbiamo due scelte, LEVEL (livelli) e WIDTH (larghezze). I commenti del manuale della Yaesu sono mostrati qui sotto.

### **092 rdSP CNTR LV**

**Function:** Adjusts the gain of the Contour filter.

**Available Values:** -40 ~ +20 dB

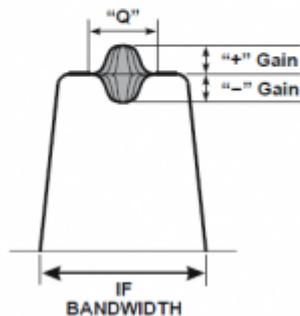
**Default Setting:** -15 dB

### **093 rdSP CNTR WI**

**Function:** Adjusts the Q-factor of the Contour filter.

**Available Values:** 1 - 11

**Default Setting:** 10



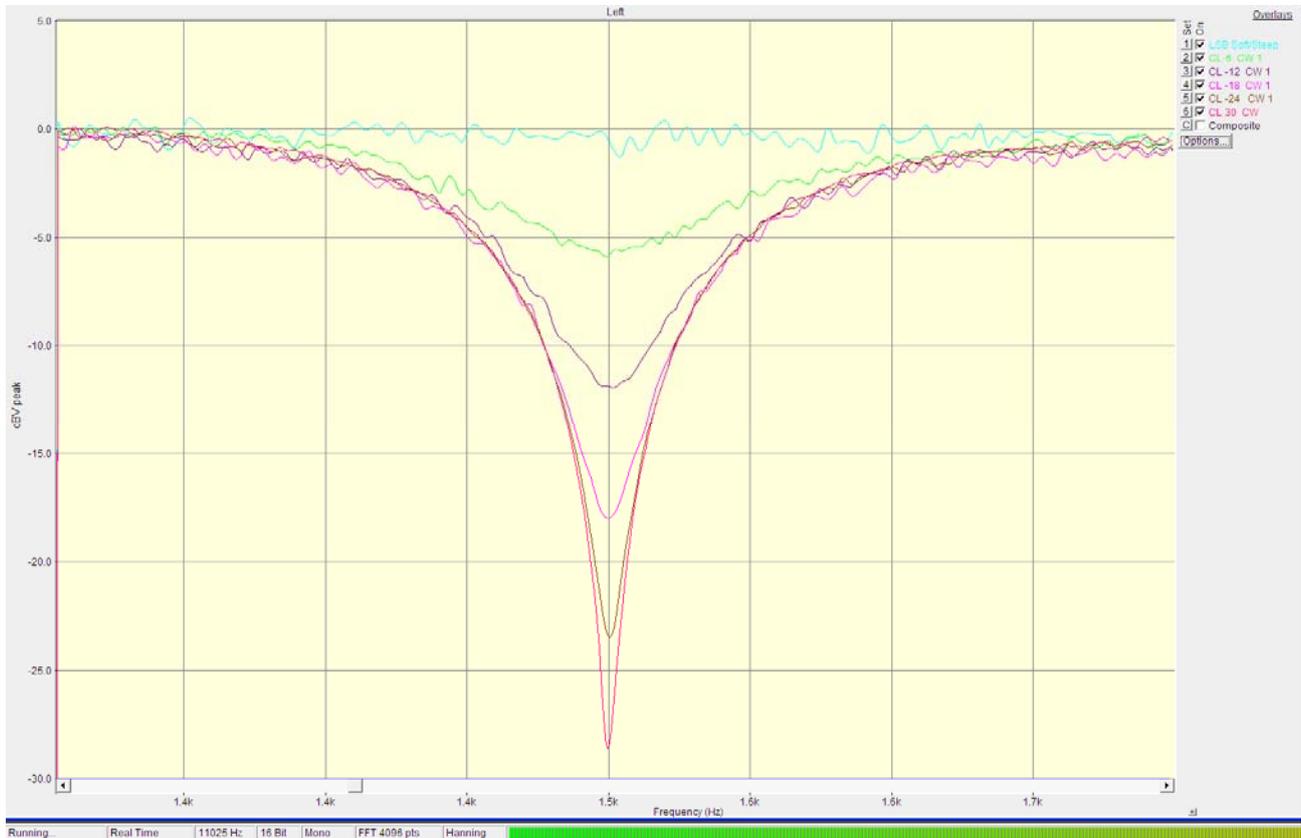
**CONTOUR "GAIN" AND "Q"**

L'indicazione di LEVEL è tarata con valori espressi in decibel. Le mie misure hanno confermato essere accurata.

L'indicazione del WIDTH viene descritta con fattore Q. In questo caso, Q non viene usato in senso letterale come si potrebbe ricavare dal grafico, viene usato in un senso più generico. Impostazioni di larghezza di banda inferiore implicano un Q più alto e questo significa una caratteristica di un filtro più stretto.

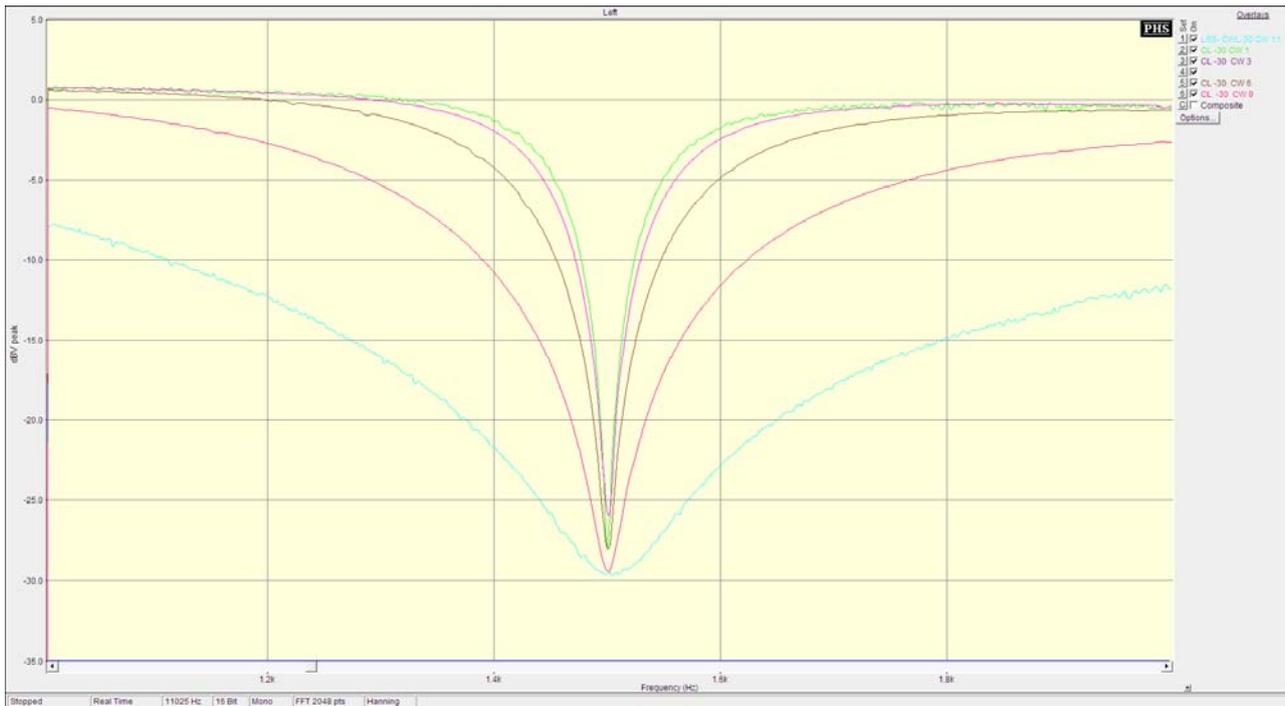
## Prova del Contour

Il Contour può essere usato per amplificare o attenuare. Consideriamo prima il caso di attenuazione. Nella traccia di seguito, la larghezza del Contour è settata a 1 e il livello è regolato da 0 a -30 dB.

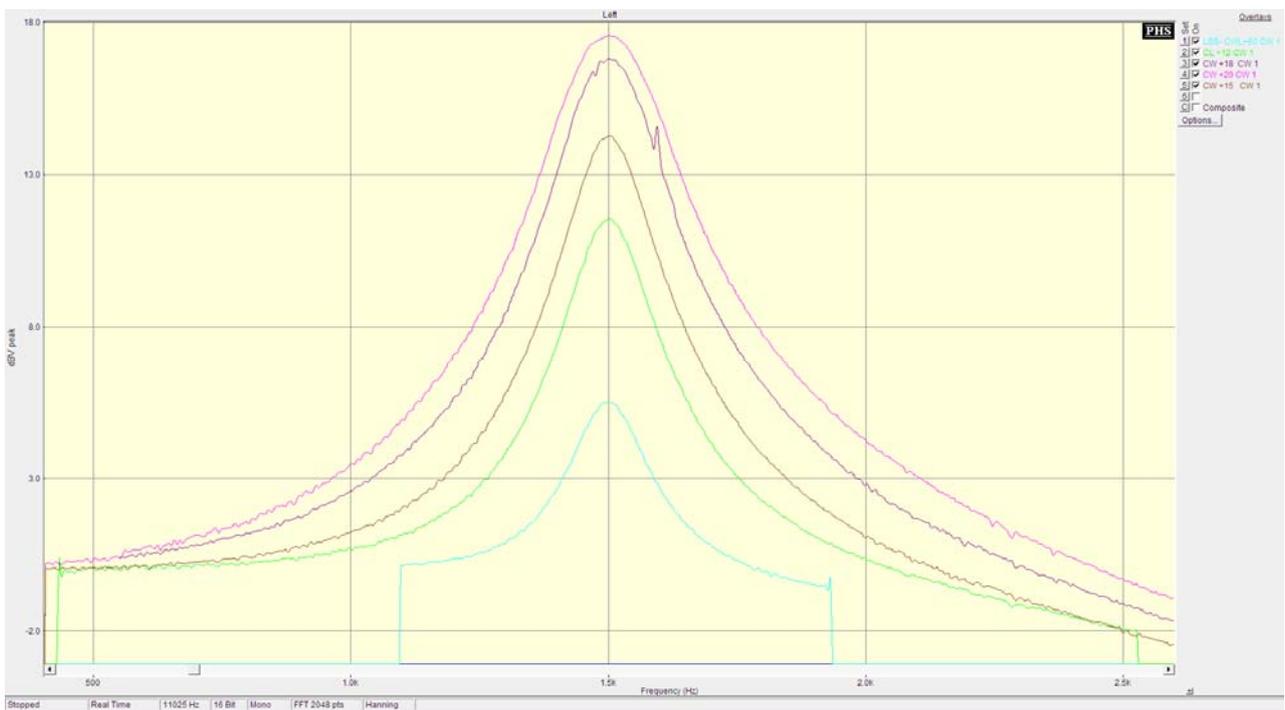


La reale traccia del filtro del ricetrasmittitore è molto morbida, le piccole variazioni nel grafico che potete vedere sono in relazione alla velocità alla quale faccio la scansione della curva e quei rapidi movimenti nella linea della traccia del grafico non esistono nel filtro.

Nel grafico sotto, il livello è fissato a -30 dB e la larghezza è regolata in un intervallo dal valore 1 al valore 11. Si noti la leggera inclinazione verso il basso sul lato destro del grafico.

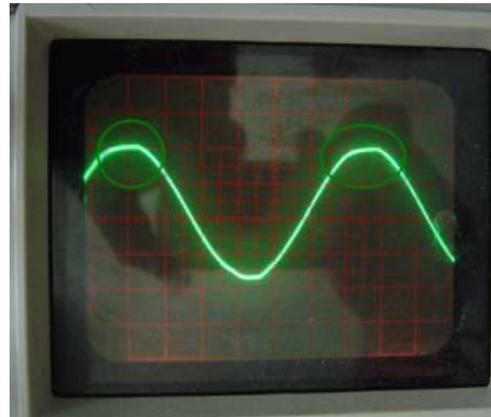
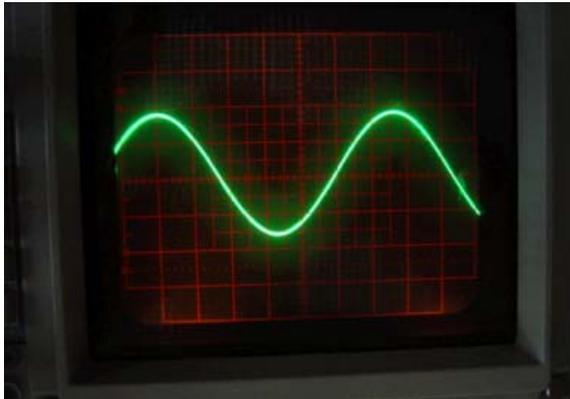


Consideriamo ora il caso in cui utilizziamo l'amplificazione, qui la larghezza del Contour è settata a 1 e il livello è variabile.



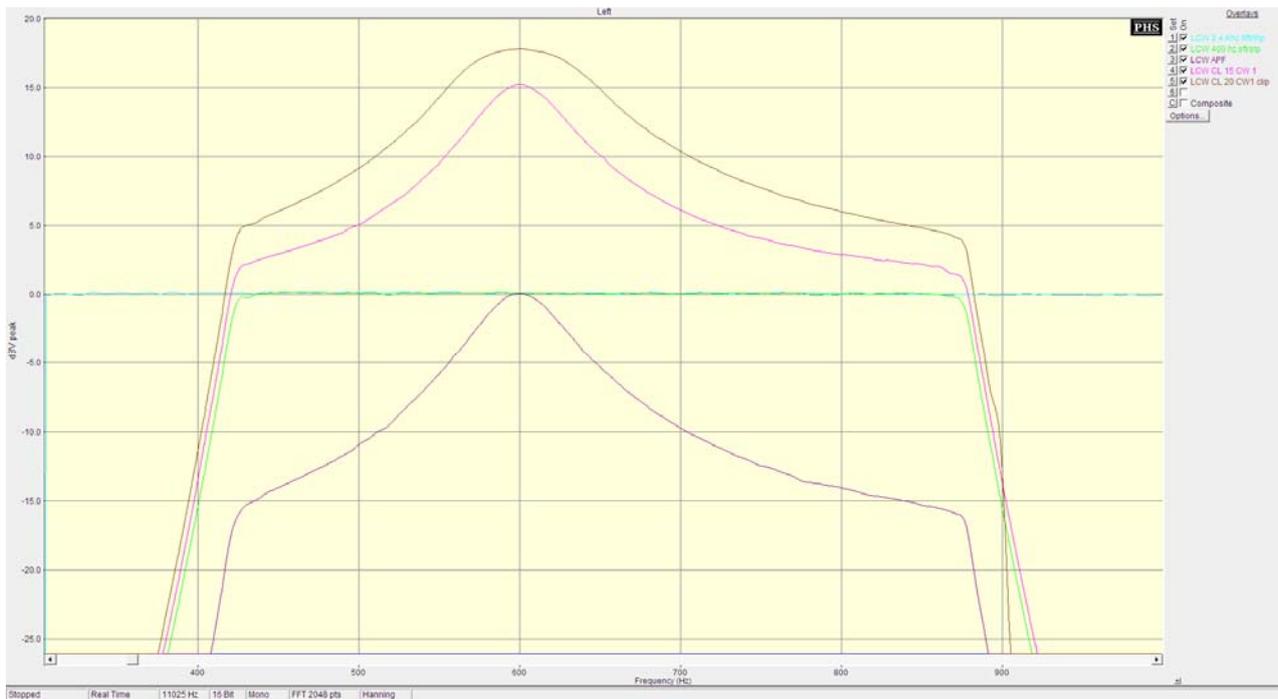
L'uscita del ricetrasmittitore risulta pulita fino al punto di +15 dB (vedi immagine dell'oscilloscopio sotto a sinistra) mentre a +16 e oltre si osserva l'insorgenza di clipping, tosatura e compressione(vedi immagine dell'oscilloscopio sotto a destra). Si noti nel grafico di sopra che la traccia della regolazione del Contour a +20 (traccia rosa) non raggiunge il livello +5 dB superiore alla traccia della curva +15 (traccia marrone) a causa di una compressione in qualche parte della catena AF/DSP.

Da questo possiamo vedere che usando il Contour in modalità amplificazione (guadagno), dobbiamo usare i livelli di +15 dB o inferiori per evitare prodotti dovuti alla distorsione a meno che il livello del segnale sia sufficientemente sotto alla soglia di intervento dell'AGC.

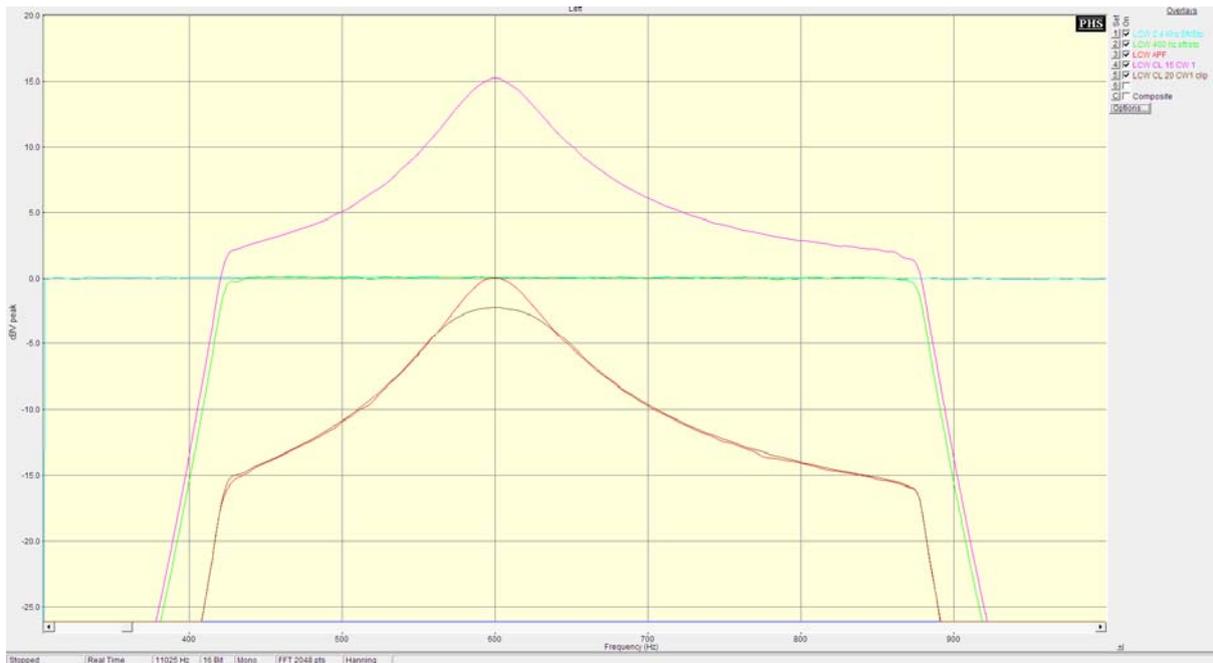


## Il collegamento tra Contour e APF

Guardiamo le tracce del controllo del Contour e compariamole con quelle dell'APF per relazionarle. Qui di seguito vediamo tre tracce : la traccia dell'APF (quella più in basso), una traccia del Contour impostato con livello uguale a +15 e larghezza Width impostata a 1, un'altra traccia del Contour impostato con livello a +20 e con larghezza Width impostata sempre uguale a 1.



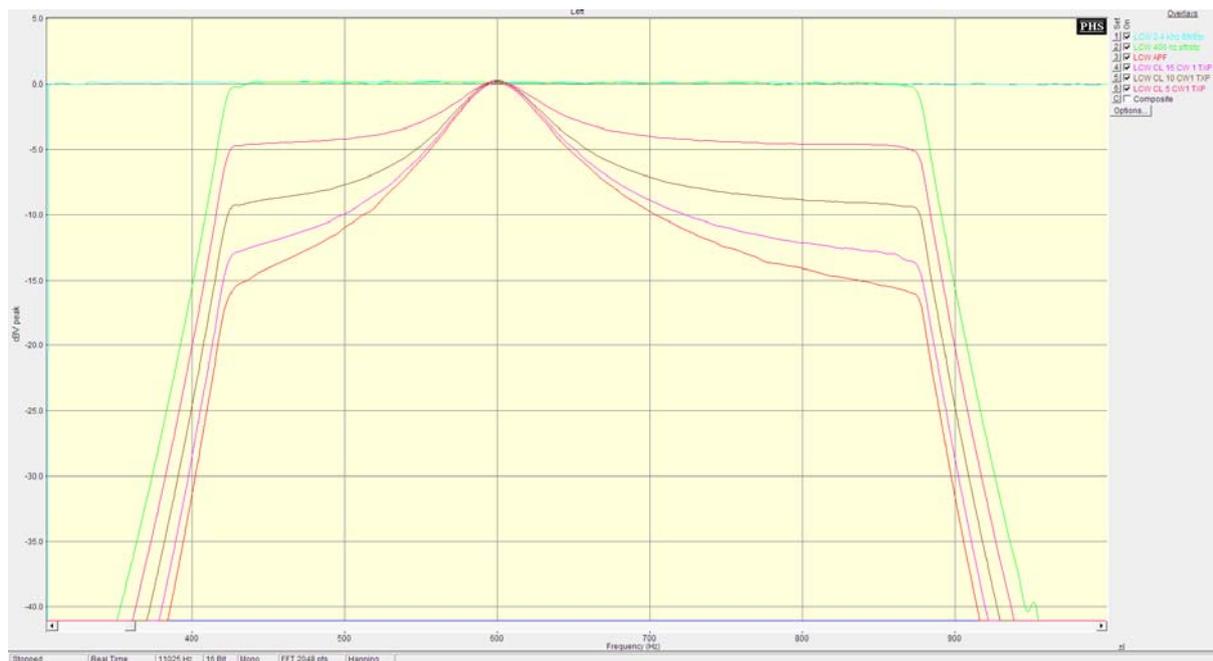
Adesso, aggiungiamo un offset, uno scostamento, alla traccia +20 sottraendo 20 dB alla traccia stessa. Qui potete vedere un perfetto allineamento della traccia dell' APF (colore marrone) e la traccia di Contour di livello = +20 dB / Width =1. L'arrotondamento che si vede nel centro è il risultato della tosatura della compressione menzionata in precedenza.



Da questo si può concludere che l' APF è in realtà un caso specializzato di impostazione dei setting del Contour con queste condizioni :

- Width (larghezza) = 1
- Level (livello) = +20 dB
- Offset (scostamento) = -20 dB

Infine consideriamo l'effetto del Contour comparandolo con l'APF. Consideriamo una larghezza di Width di 400 Hz in modalità CW-L, filtro con fattore di forma Soft e Steep (traccia verde), con APF disabilitato, mostrato dalla forma squadrata più ampia in cima del filtro DSP. Le larghezze del Contour sono alterate e per permettere una sovrapposizione delle varie forme, le ho spostate verso il basso in modo che il loro valore di picco si allineasse. Ovviamente l'apparato avrebbe provveduto a aggiungere un significativo incremento di guadagno ma le forme d'onda non si sarebbero sovrapposte in questo modo, mentre questa visualizzazione ci consente di considerare gli effetti di altre impostazioni come ad esempio una alternativa all'APF se avessimo scoperto che il livello effettivo di +20 dell'APF fosse troppo restrittivo per le nostre preferenze.



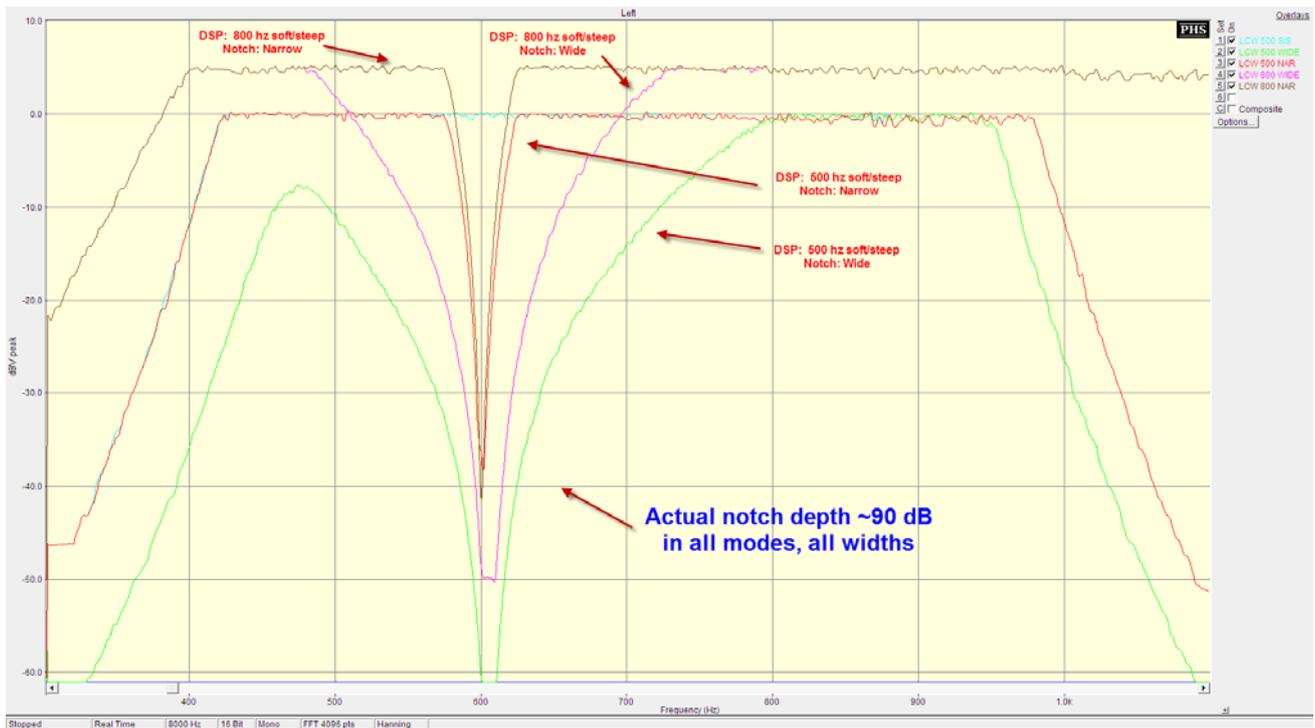
## Prestazioni del filtro a tacca, Notch

Il filtro NOTCH ha due modalità : WIDE (larga) e NARROW (stretta). Non ci sono dettagli tecnici da parte di Yaesu al di là di questa descrizione. Per capire la larghezza del filtro attualmente in uso, vediamo il grafico sotto.

Le prove sono state fatte con un segnale di S9+30 con DSP settato per larghezze di banda di 500 Hz e 800 Hz. Il menù del DSP è stato impostato su Soft e Steep. Le prove sono state fatte in CW-L ma comunque la larghezza di banda del Notch risulta essere applicata allo stesso modo in tutti i sistemi di ricezione (provato in SSB, RTTY e PKT). La frequenza di Spot (tono CW) era 600 Hz.

Osservazioni :

1. Modalità Narrow (stretta) : i punti a -3 dB erano a 565 Hz e a 635 Hz per un effettiva larghezza di banda di 70 Hz.
2. Modalità Wide (larga) : i punti a -3 dB erano all'incirca a 480 Hz e 730 Hz per una effettiva larghezza di banda di 250 Hz.
3. Profondità finale : il limite di escursione dinamica del DSP è circa attorno a 90 dB. Il filtro Notch fornisce una reiezione finale di 90 dB. Prestazioni realmente impressionanti ! (l'arrotondamento che si vede nel grafico è il risultato di impulsi di rumore locali raccolti dalla scheda audio a causa di rumore sul tavolo da lavoro, Questo è la causa dell'innalzamento del rumore di fondo sul grafico)
4. Il DNR (Dynamic Noise Reducer) non è stato provato.
5. La frequenza indicata dal Notch non è perfettamente correlata con la reale frequenza di intervento, vedi i commenti più avanti.
6. Il Notch nella modalità Wide (larga) non è utilizzabile per le operazioni in CW, notate il lato sinistro del grafico quando nel modo a larghezza di banda passante di 500 Hz, c'è una qualche interazione tra il Notch se la larghezza di banda passante è inferiore a 800 Hz. Sfortunatamente Yaesu non ha inserito una posizione intermedia per regolare la larghezza di banda del DSP in CW tra i 500 Hz e gli 800 Hz.
7. C'è un argomento che deve essere menzionato che la forma del picco di attenuazione del Notch potrebbe non essere ottimale perché tutti i segnali avranno una larghezza di banda limitata. Questo dipende della larghezza del segnale che vogliamo eliminare e dalla energia delle bande laterali, se vi sono. Nell'uso comune, per i segnali in battimento, eterodina (segnali fissi) il Notch è perfetto. Quindi per il CW il Notch generalmente andrà bene fino a quando il segnale emesso abbia solamente una piccola energia sui possibili "click" che creano bande laterali larghe. Penso che il Notch, come implementato allo stato attuale, sia una scelta ideale sia per la forma che per la larghezza di banda. Di sicuro se ci fosse la possibilità per gli utenti di regolare la forma e la larghezza in maniera più granulare sarebbe ancora meglio.



Il filtro di NOTCH lavora ottimamente bene.

## Frequenza indicate del filtro Notch rispetto alla frequenza di spot di 600 hz

C'è solo una piccola correlazione tra il reale punto centrale delle frequenza di Notch e il valore indicato. Forse c'è una nuova matematica conosciuta solamente alle menti avanzate alla Yaesu ... ahahaha. Ma qui nel Kansas negli Stati Uniti tutto ciò non ha molto senso. O forse sto sottovalutando alcune impostazioni o altre ragioni logiche.

Per una frequenza di Notch centrata su 600 Hz, la manopola del Notch necessita di essere regolata alle seguenti frequenze indicate :

Mode	DSP BandWidth	Notch Setting
LSB	All	640 hz
PKT LSB	All	1500 hz
RTTY LSB	All	1540 hz
CWL	100 hz	1500 hz
CWL	200 hz	1500 hz
CWL	300 hz	1500 hz
CWL	400 hz	1500 hz
CWL	500 hz	1400 hz
CWL	800 hz	1300 hz
CWL	1200 hz	1100 hz
CWL	1400 hz	1000 hz
CWL	2000 hz	700 hz

Mentre molte degli attributi delle prestazioni del DSP possono essere chiamati "Software Design Decision" (decisioni del progetto software), io credo che l'indicazione di frequenza molto probabilmente invece ricada nella categoria dei BUG (errori...). Dovrei provare a vedere su altre versioni del Firmware per capire se questo è un tema ricorrente o se è specifico di questa versione di Firmware.

Per la mia lista dei desideri del Firmware per Yaesu, vorrei aggiungere qualche altro punto :

1. Avere la frequenza indicata quando si regola la frequenza di Notch che rifletta il reale punto centrale.
2. Aggiungere alcune larghezze di banda nelle impostazioni del DSP per la modalità in CW. Mi piacerebbe avere incrementi di 50 Hz tra le larghezze di banda di 100 Hz e 500 Hz e incrementi di 100 Hz nelle larghezze di banda tra 600 e 1000 Hz o qualcosa del genere.

## Conclusioni

Il mistero della comparsa della funzione dell' APF si trova in seguito alla buona osservazione da parte di Yaesu sul fatto che agli operatori piaceva il controllo del Contour anche in CW ma che quel livello era troppo alto per evitare clipping (tosature) e che la frequenza centrale era problematica da impostare. L'attuale implementazione dell'APF risolve molto bene questi problemi.

In riferimento alla mia lista dei desideri sulla opzione di guadagno dell'APF, dall'ultima serie di grafici potremmo quindi concludere che un guadagno moderatamente regolabile da parte degli operatori, con APF inserito di 15 dB o meno, permetterebbe operazioni senza distorsione.

Il Notch lavora molto bene anche se l'indicazione di frequenza non è utilizzabile.

## Prossimi lavori

Il risultato di questi esperimenti pone alcune interessanti domande. Alcune delle quali, come la relazione tra la banda passante e l'intensità del segnale, richiederebbero un commento da parte di Yaesu e generalmente Yaesu non spiega la loro logica in questa o quella scelta di implementazione. Inoltre, mi piacerebbe capire in quale stadio avviene il clipping in modo da realizzare una modifica hardware che possa migliorare l'utilizzabilità generale del ricetrasmittitore,

Sono particolarmente interessato nel valutare le differenze della qualità del segnale tra quello che è disponibile sul connettore posteriore AF OUT (molto pulita) e quella che è disponibile sul connettore delle cuffie o dell'altoparlante (esiste un certo cross talk tra il main e il sub e un sibilo molto evidente ai volumi più bassi).

Certamente c'è anche il Sub RX da considerare, quali sono le prestazioni dei filtri in quel ricevitore e cosa può essere fatto a proposito del sibilo quando il filtro del CW filtro stretto viene inserito sul Sub.

L'FT-2000 è un meraviglioso ricetrasmittitore con un sacco di potenziali piccole modifiche per migliorarlo. Il primo passo per fare le migliori modifiche è di mettersi a capire le prestazioni base dell'apparato.

Spero che questi grafici possano essere di aiuto per la comunità dei radioamatori.

73/jeff/ac0c