

CQ MILANO



NL 20.01 - La Newsletter della Sezione A.R.I. di Milano

IK2HDG IQ2MI IU2M

notizie storie progetti novità

Milano 08/07/2007



Ricevitore Collins 75A-3

Riscoperta ed aggiornamento di un famoso RX di Gianfranco Sabbadini - I2SG

PARTE seconda

4 - Un 75A-3 salvato dal tempo

Tra i numerosi ricevitori con mezzo secolo di vita o più che ho avuto la possibilità di vedere o acquisire, pochissimi hanno raggiunto i giorni nostri nelle condizioni del 75A-3 di questa nota. Per una serie di circostanze fortuite (singolo proprietario, poche ore d'impiego e conservazione in luogo asciutto nei cartoni originali Collins) l'apparecchio ha solo accumulato, oltre agli anni, un po' di polvere che è stata rimossa senza ricorrere ad operazioni radicali di lavaggio con detergenti, quali seguite in altri casi. (Ref.4)

L'accensione dell'apparecchio dopo circa vent'anni di inutilizzo è stata fatta con precauzione: con un Variac è stata applicata una tensione di alimentazione progressivamente crescente e con cicli di tempo lunghi. Ciò principalmente per ottenere il ripristino dei condensatori elettrolitici con riformazione del dielettrico isolante, senza eccessivo sviluppo di calore e gas: è un processo (reforming) che richiede molte ore ed un po' di pazienza. Alcune informazioni sull'argomento sono disponibili alle Ref. 5,6,7.

La manopola di sintonia con riduttore 4:1 è stata smontata per rimuovere il grasso lubrificante secco: gli ingranaggi sono stati lavati in alcool e lubrificati con grasso per cuscinetti caricato con litio.



Fig.7 - Induttori a permeabilità variabile e trimmer di taratura nel "front-end" del ricevitore.

Anche la guida di scorrimento dell'indice di sintonia della scala dei megacicli è stata pulita e lubrificata così come il sistema di trascinamento degli induttori a permeabilità variabile. Commutatori e potenziometri non hanno richiesto alcun intervento avendo funzionamento impeccabile. La taratura dell'apparecchio - eseguita secondo la procedura data nel manuale d'impiego - non ha comportato problemi, salvo il riallineamento dei limiti di banda del PTO (end-points) che ha richiesto la costruzione di due attrezzi particolari per la regolazione. Ovviamente per la taratura del front-end è stato rimosso il coperchio di protezione per accedere ai condensatori trimmer ed agli induttori a permeabilità variabile.(vedere Fig.7) Tutte le valvole sono state controllate risultando 100% efficienti. Questo 75A-3 porta il numero di serie N.769 inciso sul telaio ed è stato prodotto nel

1953 nello stabilimento di Cedar Rapids: l'apparecchio è originale in tutte le sue parti e non include il modulo

demodulatore NBFM ed il modulo calibratore a 100 KHz opzionali. Questi saranno acquisiti in futuro se disponibili in condizioni originali. L'apparecchio mancava anche del filtro meccanico opzionale: anche per questo saranno condotte ricerche per rintracciare il filtro meccanico da 800 Hz (tipo F455B-08 oppure F455C-08) originalmente previsto per il traffico in CW. Temporaneamente è stato inserito (adattandolo) il filtro a Quarzo X455KF300 , utilizzato in altri ricevitori. Una singolarità riscontrata in questo 75A-3 è il primo stadio amplificatore R.F. che impiega una valvola 6DC6 anziché 6CD6 come illustrato nello schema del manuale. Questo cambiamento risulta originale Collins, essendo il codice 6DC6 serigrafato come gli altri sul telaio e risultando tutte le saldature e connessioni allo zoccolo chiaramente originali di fabbrica. E' verosimile che l'impiego della 6DC6 anticipasse parte delle scelte operate per il modello 75A-4 il cui sviluppo fu completato nel 1954, ovvero un anno dopo la produzione di questo 75A-3. Alla stesura di questa nota le ricerche condotte negli archivi Collins ed in altre fonti non hanno sortito alcuna informazione certa per questa variante.

5- Analisi condizioni d'origine e commenti

Prima di mettere mano ad ogni modifica dell'apparecchio sono state eseguite misure per valutare le prestazioni nelle condizioni d'origine. Tutte le specifiche riportate nel manuale del ricevitore (Instruction Book) sono risultate ampiamente rispettate ed è stata quindi condotta un'analisi più approfondita dei punti salienti, anche per avere un confronto con i moderni RX dei quali esistono ampie documentazioni e misure attendibili, come ad esempio quelle prodotte dal Laboratorio ARRL.

A) Sensibilità

Le caratteristiche di sensibilità misurate in termini di MDS (Minimum Detectable Signal) con il ricevitore predisposto in modo CW/SSB ed AM sono riportate nella Tab.2. Nel modo CW/SSB l'MDS è il livello del segnale R.F. all'ingresso RX necessario ad ottenere un aumento del segnale audio d'uscita di 3dB rispetto il rumore di fondo del ricevitore. In Ampiezza Modulata il valore riportato è quello richiesto per ottenere un'uscita audio con rapporto (S+N)/N ovvero (Segnale + Rumore)/Rumore di 6dB ; in questo caso il segnale di prova è modulato al 50% con tono a 1000 Hz. Per la misura è stato utilizzato un generatore Rohde & Schwarz tipo **SMPC** che - stante i bassissimi livelli - è risultato più preciso e con minore radiazione rispetto al

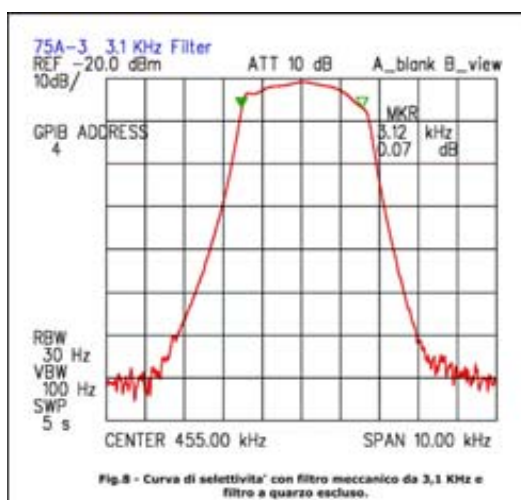
Helwlett Packard 8640B che generalmente impiego per le misure di intermodulazione. Osserviamo come la sensibilità sia eccellente su tutte le gamme con un calo di circa 10 dB in 160 metri , ove peraltro è il rumore naturale e non che pone limiti ai segnali ricevibili. Con il filtro standard da 3,1 KHz di banda passante abbiamo un MDS di - 134...- 135dBm corrispondente ad una tensione di circa 0,05 microVolt su 50 Ohm.

In CW e con il filtro da 300 Hz il valore dell'MDS - dagli 80 metri ai 10 metri - migliora, portandosi a -140...-141 dBm.

TAB.2		Minimum Detectable Signal			Collins 75A-3 Series N.769
Band	CW/SSB	CW	CW	AM (m=50%)	
	BW=3,1KHz (dBm)	BW=300Hz (dBm)	BW=40 Hz (XTAL) (dBm)	BW=3,1KHz (dBm@ (S+N)/N= 6dB)	
160	- 123	- 134	- 140	- 111	
80	- 133	- 140	- 145	- 120	
40	- 135	- 141	- 146	- 121	
20	- 135	- 140	- 145	- 120	
15	- 135	- 140	- 145	- 120	
11	- 134	- 140	- 145	- 119	
10	- 134	- 140	- 145	- 119	

Il filtro a cristallo nella posizione di massima selettività (BW=40 Hz) consente d'ottenere un MDS di ben -145 dBm: questo valore è mantenuto sia col filtro da 300 Hz che con quello da 3,1 KHz. Con buone ragioni quindi il modello 75A-3 ed il suo predecessore 75A-2 erano apprezzati per l'ottima sensibilità, anche sulle bande dei 10 metri e 15 metri.

B) Selettività



Le misure di selettività sono state condotte con l'analizzatore di spettro Advantest R3361B ed i dati sono stati trasferiti - con interfaccia HPIB e P.C. - in un archivio elettronico per futuri impieghi e/o confronti. La curva di selettività con il filtro meccanico da 3,1 KHz è data in Fig.8. La banda passante @ - 6dB è larga 3,1 KHz e 6,2 KHz @ - 60 dB per cui abbiamo un fattore di forma 6dB/60db di 1:2. L'attenuazione a 5 KHz di scarto dalla frequenza centrale del filtro è 70...71 dB e può essere incrementata ad oltre 80 dB inserendo il filtro a quarzo nella posizione di selettività minima (pos. #1) e controllo "phasing" in condizioni di bilanciamento.(Fig.9) Notiamo in questo caso che la banda passante @ - 6 dB risulta solo leggermente ridotta (BW= 3,06 KHz) mentre il fattore di forma migliore portandosi a 1:1,82. Queste sono le condizioni più favorevoli per la ricezione in fonia incluso la SSB, utilizzando il rivelatore di picco del CW e riducendo il guadagno RF in funzione del livello del segnale ricevuto,

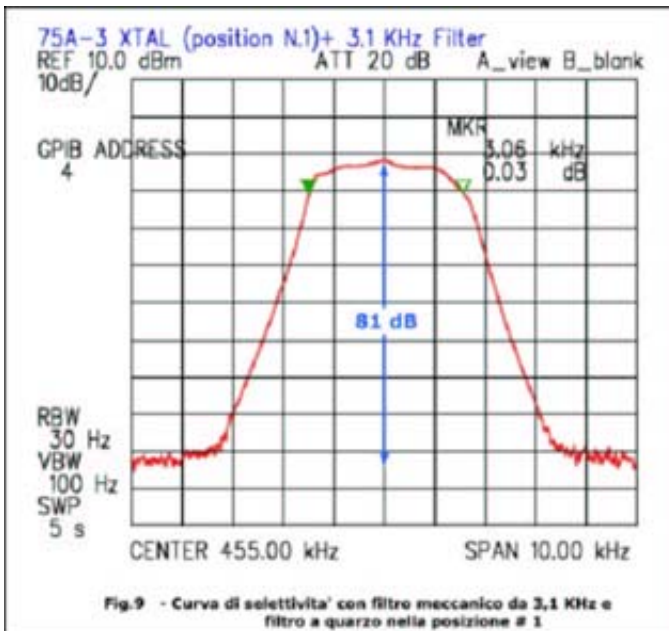


Fig.9 - Curva di selettività con filtro meccanico da 3,1 KHz e filtro a quarzo nella posizione # 1

terminato con 1500 Ohm nella posizione #4. (vedere circuito di Fig.6) Una misura più precisa della banda passante più stretta è data in Fig.11; la larghezza effettiva in questo esemplare è risultata BW=42 Hz @-3dB, con un moderato scarto della frequenza centrale dovuto alla risonanza serie del quarzo che è risultata 454.871Hz. Non è dato sapere se lo scarto di 129 Hz dal valore nominale di 455 KHz sia principalmente dovuto alla tolleranza di lavorazione del quarzo o al suo invecchiamento di oltre mezzo secolo. In ogni caso

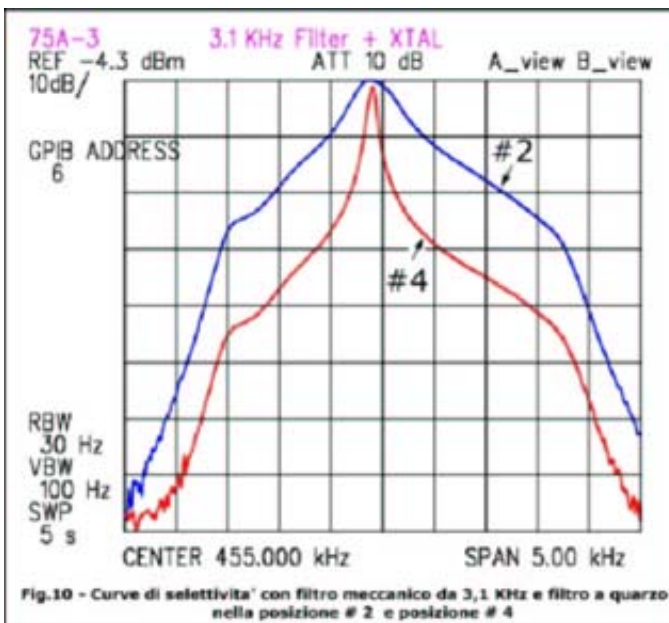


Fig.10 - Curve di selettività con filtro meccanico da 3,1 KHz e filtro a quarzo nella posizione # 2 e posizione # 4

questo errore ha effetto irrilevante nell'impiego pratico perché il filtro meccanico che segue è molto più largo, anche dovessimo impiegare il filtro Collins da 800 Hz. In Fig.11 osserviamo anche che i fianchi del filtro hanno pendenza di 20dB/decade: la larghezza di banda misurata @-20 dB vale 470Hz, quale appunto dovuta ad una singola coppia di poli (semplice risonatore). In CW la funzione principale del filtro meccanico è di attenuare molto i segnali moderatamente discosti dalla frequenza centrale del filtro a quarzo regolabile, che può consentire bande passanti strettissime ma ha fianchi poco ripidi. Come accennato precedentemente questa combinazione ha risvolti positivi nel traffico in CW perché se il corrispondente non è perfettamente isoonda non rischiamo di perderlo come accadrebbe con filtri a poli multipli molto stretti degli apparati moderni. Contestualmente tutti i segnali con dissintonie superiori a qualche centinaio di Hertz sono abbattuti di 60...80 e più

ovvero come generalmente fatto con i ricevitori sprovvisti di rivelatore a prodotto e Controllo Automatico di Guadagno per SSB. L'inserzione del filtro a quarzo nella posizione #1 consente di aumentare sensibilmente l'attenuazione anche dei segnali con frequenza alquanto distante dalla banda passante del filtro meccanico, riducendo il peso delle relative risposte spurie. Inoltre è disponibile il controllo del "Phasing" per la reiezione dei segnali interferenti da entrambi i lati della banda passante. Aumentando progressivamente la selettività del filtro a cristallo la curva di risposta complessiva del ricevitore - con il filtro da 3,1 KHz inserito - si modifica come riportato in Fig.10 per le posizioni #2 e #4. Osserviamo che la perdita del filtro a quarzo aumenta meno di 1,5 dB nella posizione a banda più stretta (40 Hz) rispetto a quella larga della posizione #2. Da ciò si deduce che il cristallo utilizzato ha resistenza serie molto inferiore alla resistenza totale di carico, anche quando è

collocato nella condizione più favorevole all'uscita del secondo stadio convertitore, ovvero il più vicino possibile all'ingresso d'antenna, al fine di limitare il sovraccarico del ricevitore in presenza di forti segnali adiacenti alla frequenza di ricezione. Apro una parentesi importante, e forse poco nota alla massa dei radioamatori, per un parametro non citato nelle caratteristiche dei ricevitori radiantistici analogici: il ritardo di fase dei filtri (Phase Delay). In parole povere questo dato esprime il tempo di ritardo di fase dei segnali che attraversano il filtro. Condizione ottimale sarebbe che tutte le frequenze fossero trasmesse con uguale tempo di transito: in questo caso si dice che il filtro ha un tempo di ritardo costante. (condizione non-dispersiva: vedere Ref.8) Sebbene sia possibile progettare filtri analogici che abbiano ritardo di fase relativamente costante (o con variazioni contenute) questi, a parità di complessità, ovvero numero di risonatori, sono poco selettivi, mentre quelli che utilizziamo nei ricevitori radiantistici moderni sono

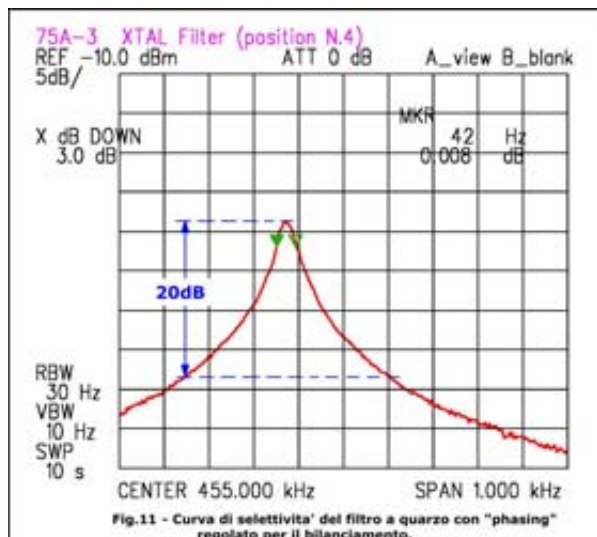
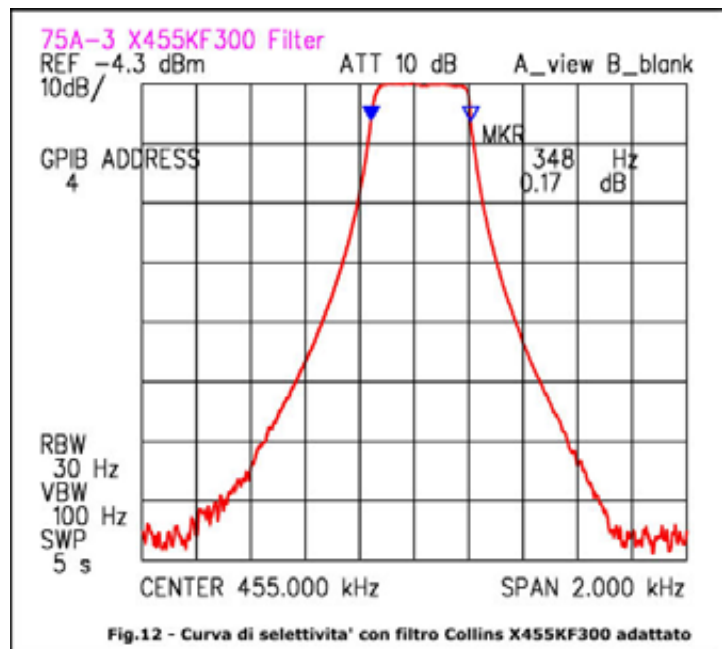


Fig.11 - Curva di selettività del filtro a quarzo con "phasing" regolato per il bilanciamento.

molto lontani da questa condizione perché ricerchiamo la maggiore selettività possibile. Non avendo a disposizione strumenti di misura è bene ricordare la seguente regola generale:

**la caratteristica di phase-delay peggiora quanto più elevate sono le
ondulazioni (ripple) della curva di risposta in banda passante e
quanto più ripida è la transizione da banda passante a fuori banda**

Pertanto, potendo scegliere, è bene utilizzare filtri con risposta piatta: questi sono, purtroppo, anche i più costosi per il semplice fatto che a parità di fattore di forma richiedono un numero di risonatori (ad esempio quarzi) più elevato, mentre i peggiori, in termini di ritardo di fase, sono generalmente quelli con funzione di trasferimento ellittica quali comunemente montati nella totalità dei ricevitori radiantistici moderni. I filtri passa-banda "ellittici" sono facilmente distinguibili perché hanno una curva di risposta con picchi di attenuazione, disposti a coppia, a frequenze leggermente superiori e leggermente inferiori alla banda passante utile. L'effetto più evidente dei filtri con phasedelay non costante è lo "scampanello", (ringing). Ciò è dovuto, ad esempio, al fatto che un impulso di rumore che transita nel filtro non lo troviamo in uscita semplicemente traslato nel tempo ma, causa i differenti ritardi dei segnali a frequenza diversa che lo costituiscono, come un'insieme di onde smorzate. Anche i fronti d'onda di un segnale in CW sortiscono in transitori ondulatori. Questo effetto è fastidioso già in assenza di segnale, con il solo rumore presente all'ingresso del ricevitore e diventa progressivamente più elevato con i filtri a banda più stretta. È intuitivo che nei modi di comunicazione digitali il ringing pone limiti severi al tasso di errore del segnale ricevuto. Il problema del ringing è stato risolto in modo radicale nei ricevitori moderni con i filtri numerici in Media Frequenza (filtri **FIR : Finite Impulse Response**), ma con l'attuale tecnologia, queste soluzioni hanno posto altri limiti e problemi. Se limitiamo il confronto ai ricevitori analogici, si ritiene non positivo il fatto che i moderni RX per radioamatori abbiano perso la combinazione che abbiamo brevemente esaminato per questo 75A-3, mantenendo un semplice filtro XTAL regolabile (ad una sola coppia di poli) per le bande passanti strettissime. Nell'impiego pratico con lo XTAL nella posizione #4 la ricezione è riposante con il tono audio d'uscita "pulito" al pari del canto di un flauto: una sensazione che avevo completamente perso con i ricevitori moderni. Certamente il 75A-3 non può competere con i moderni RX in termini di automatismi e possibilità operative e men che meno è adatto ai cultori dei Contest e gare varie ai quali si rivolge l'attuale offerta di prodotti a stato solido, ma con le caratteristiche di selettività illustrate ha ancora oggi qualcosa da dire a coloro che non hanno conosciuto il periodo aureo della sua nascita e da ricordare, come eravamo, a chi scrive. In Fig.12 è riportata la curva di risposta del filtro Collins X455KF300 inserito temporaneamente in questo 75A-3 in attesa di rintracciare il filtro meccanico da 800 Hz originalmente previsto per il traffico in CW. La banda passante @ -6dB vale 348 Hz ed @ -60dB 1100 Hz, quindi con un fattore di forma 1: 3,2. L'inserimento del filtro ha comportato due operazioni di adattamento:



1) è stata rimossa la filettatura dei due poli di guida vincolati al contenitore del filtro e connessi a massa.

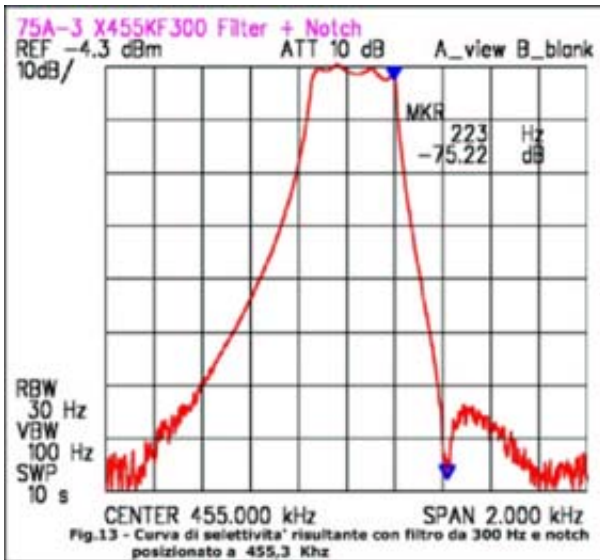
2) il filtro è stato terminato con due resistenze da 1500 Ohm (1/8 W) con i terminali connessi (avvolgendoli e senza saldatura) a quelli del filtro.

Pertanto questi adattamenti non hanno interessato il ricevitore. Le terminazioni al filtro sono necessarie perché le impedenze richieste sono notevolmente inferiori a quelle dei filtri meccanici per cui è progettato il circuito ed il valore di 1500 Ohm è stato determinato in modo sperimentale. Notiamo che la curva di risposta in banda passante è piatta e senza ondulazione apprezzabile. L'inserimento del filtro da 300 Hz non riduce il guadagno complessivo del ricevitore, nonostante le resistenze aggiuntive di carico perché le perdite dissipative sono sensibilmente più basse di quelle del filtro meccanico.

C) Phasing

Il controllo del Phasing nel filtro a quarzo variabile consente di posizionare un picco di reiezione a frequenze superiori o inferiori rispetto alla frequenza di centro banda **ma non in prossimità della frequenza centrale, ovvero della risonanza serie dello XTAL a 455kHz**. La frequenza FN del picco di reiezione (Notch) può essere posizionata quindi all'interno di 2 intervalli i cui limiti, in questo 75A-3, sono risultati:

$$\text{FN1} = 450 \dots 454,75 \text{ KHz}$$
$$\text{FN2} = 455,2 \dots 460 \text{ KHz}$$

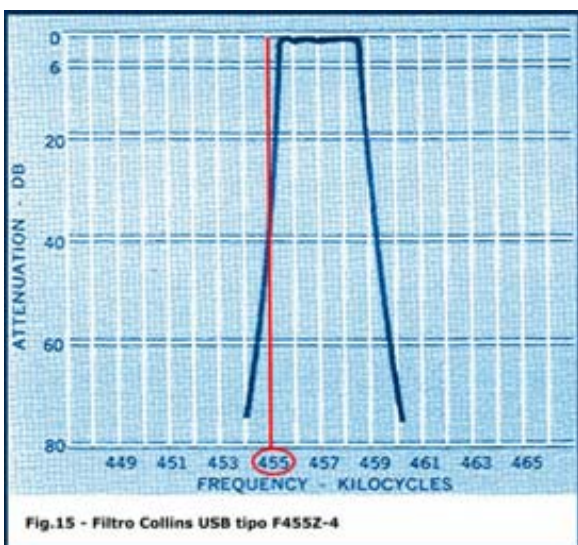
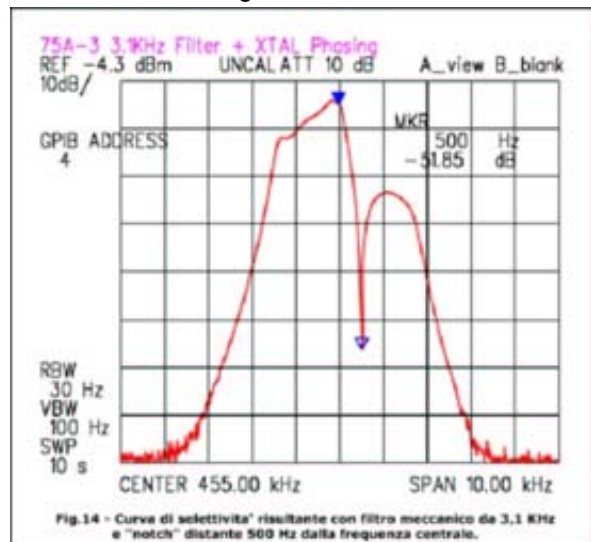


Ad esempio in Fig.13 è data la curva di risposta complessiva che si ottiene col filtro Collins X455KF300 e notch posizionato alla frequenza di 455,400 KHz. In questo caso notiamo come si possa modificare un fianco del filtro ottenendo una ripidità strepitosa: oltre 75 dB in 223 Hz e senza inficiare la banda passante. Quale ricevitore analogico degli anni 50' può reggere il confronto e quale dei nostri giorni può fare altrettanto? Posizionando il picco di reiezione nel fianco inferiore del filtro si ottenendo risultati analoghi, a meno di una modesta asimmetria per le frequenze prossime alla frequenza centrale: ciò è dovuto allo scarto della frequenza di risonanza serie del quarzo, risultata 129 Hz più bassa del valore nominale di 455.000 Hz. Quanto rilevato nel precedente paragrafo e queste caratteristiche evidenziano che il 75A-3 è particolarmente adatto per il CW. In telegrafia, questo ricevitore è risultato superiore anche nei confronti pratici di ricezione che ho condotto con 2 miei

esemplari del modello successivo 75A-4, che ha segnato l'introduzione della SSB e che molti commentatori qualificati collocano all'apice della produzione radiantistica Collins nell'era dei tubi a vuoto. In Fig. 14 è data la curva di risposta risultante utilizzando il filtro da 3,1 KHz e picco notch posizionato 500 Hz più alto della frequenza di centro-banda. (Filtro XTAL in #1)

Questo grafico mette in evidenza che nel traffico in fonìa, AM o SSB, i segnali eterodina che cadono al centro del filtro non possono essere soppressi perché non compresi negli intervalli sopra indicati.

Allorquando si desiderasse privilegiare questi modi è da notare che essendo la sostituzione dei filtri fattibile semplicemente, in pochi secondi aprendo lo sportello superiore del ricevitore, si potrebbe inserire un filtro con banda passante asimmetrica rispetto il centro banda. Validi sono i filtri per USB o LSB da 3,3 KHz di banda passante. (Ref. 9) In Fig.15 è riportata la curva di risposta del tipo F455Z-4 per USB. Naturalmente chi fosse interessato alla sola fonìa potrebbe inserire negli zoccoli una coppia USB-LSB, rinunciando al filtro da 3,1 KHz. In tal caso il BFO sarebbe posizionato in posizione fissa al centro, ovvero alla frequenza nominale di 455 KHz e la selezione della banda laterale non richiederebbe lo spostamento della sintonia. Anche la calibrazione della scala di lettura dei chilocicli - eseguita con il "battimento zero" dell'armonica più vicina del segnale marker a 100 KHz - sarebbe mantenuta, indipendentemente dalla banda laterale scelta.



In Fig.15 osserviamo inoltre che alla frequenza centrale di 455 KHz l'attenuazione di questi filtri asimmetrici ha valore maggiore di 25 dB. Alcuni colleghi americani si sono spinti oltre, costruendosi alcune basette dotate di piedini di inserzione e saldando su queste filtri meccanici di varia provenienza, potendo utilizzare in tal modo anche modelli in contenitori meccanicamente diversi. In ogni caso è necessario verificare che le impedenze di terminazione siano elevate (20...30 Kohm) come quelle dei filtri originali per i quali è stato progettato il circuito. Infatti per l'impiego negli apparati a stato solido la Collins, a partire da metà anni '50, introdusse una vasta gamma di filtri meccanici che si differenziano solo per le bobine dei trasduttori magneto-strittivi: queste sono a bassa impedenza, quale appunto necessaria nei circuiti con transistori e richiedono un condensatore di accordo diverso da quello dei modelli ad alta impedenza. Nel ricevitore 75A-3 i condensatori di accordo connessi ai terminali sono fissi, hanno valore standard di 130 pF e

rimangono inseriti in entrambe le posizioni del commutatore di selezione dei filtri.

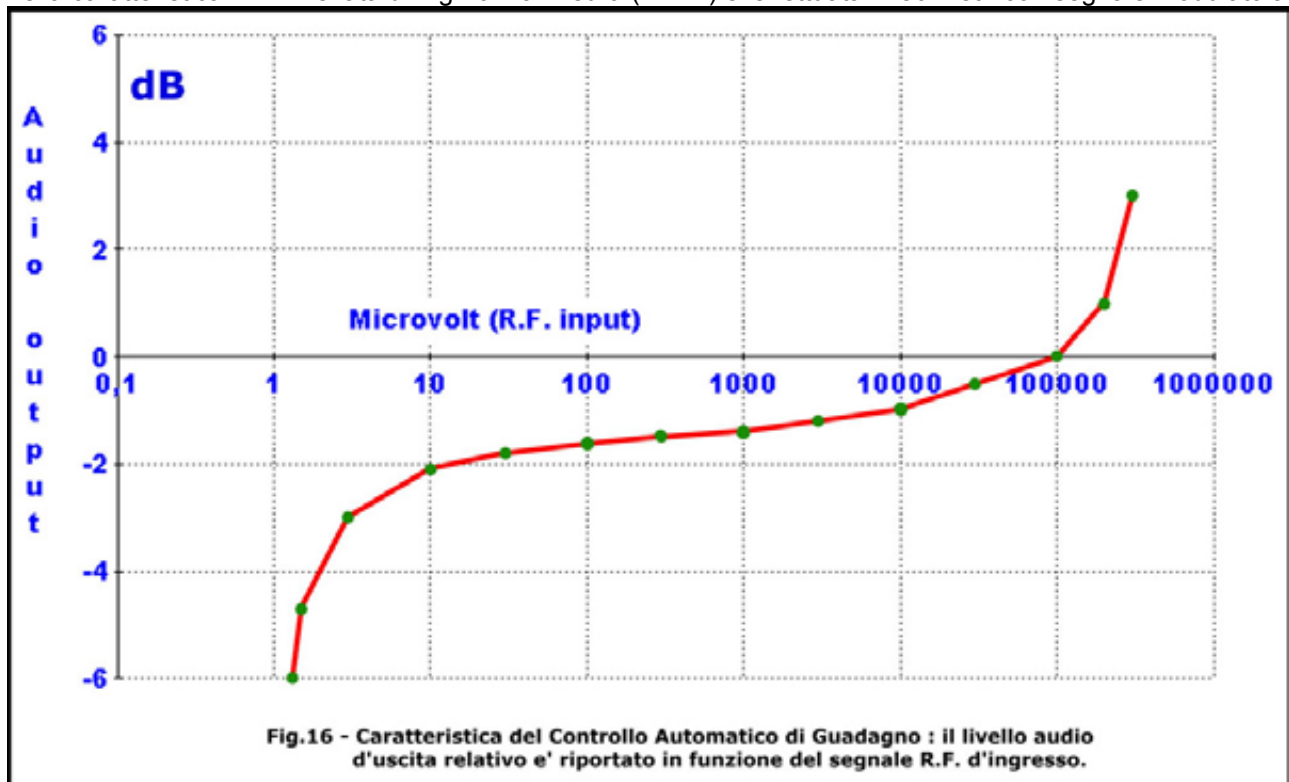
D) Reiezione immagine

La soppressione della risposta immagine specificata nel manuale e' **maggiore di 50 dB**; i valori misurati per le diverse bande sono riportati in Tab.3. Per la misura e' stato utilizzato un generatore HP8640B. Come prevede il valore più basso (57 dB) e' relativo alla banda dei 21 MHz essendo questa la frequenza utilizzata più alta unitamente alla prima Media Frequenza Variabile più bassa (2,5...1,5 MHz). In 15 metri la frequenza dell'Oscillatore Locale a quarzo della prima conversione e' di 23,3 MHz e pertanto per questa banda le frequenze immagini cadono nell'intervallo 24,8 MHz ...25,8 MHz. In 10 ed 11 metri la reiezione alla frequenza immagine supera i 60 dB ma risulta inferiore a quanto il raddoppio del valore della Media Frequenza Variabile farebbe presupporre. Ciò e' dovuto al fatto che la banda passante di preselezione aumenta più che proporzionalmente con la frequenza a causa di un minore coefficiente risonanza dei risonatori all'ingresso ed in uscita dello stadio amplificatore RF. (perdite maggiori e rapporto L/C sfavorevole) Nelle bande basse la reiezione immagine e' buona. Anche in 160 metri, ove il ricevitore opera in singola conversione, la reiezione immagine risulta maggiore di 80 dB, sebbene in questo caso il valore della Media Frequenza sia di 455 KHz. Ciò perché a monte del mescolatore sono utilizzati tre circuiti risonanti di preselezione sintonizzati con il movimento di sintonia che trascina anche il **PTO**, mentre nelle altre bande sono solo due.

TAB.3		Image Frequency Rejection
		<i>Collins 75A-3 Series N.769</i>
Band		dB
160		80
80		84
40		75
20		65
15		57
11		62
10		61

E) Controllo Automatico di Guadagno ed "S Meter"

Nel 75A-3 il Controllo Automatico di Guadagno (**AVC**) ha una soglia di intervento relativamente elevata: questa e' una scelta di progetto che deriva anche dall'esigenza d'ottenere un ritardo di intervento nella riduzione del guadagno, essendovi una singola tensione di controllo comune, per stadio R.F. e per i quattro stadi di Media Frequenza a 455KHz. In altri termini si evita che per segnali molto bassi il rapporto Segnale/Rumore si deteriori per effetto della riduzione del guadagno R.F. e del conseguente aumento della cifra di rumore (**NF**) del ricevitore. (vedere Fig.3 ed Appendice Ref.4) Questa soglia di intervento si riflette nella caratteristica **AVC** rilevata di Fig.16. La misura (in AM) e' effettuata in 80 metri con segnale modulato al



50 percento con un tono a 1 KHz e non presenta scostamenti sensibili sulle altre bande, tranne che in 160 metri ove risulta qualche Decibel più elevata. La caratteristica AVC specificata dalla Collins e': 6dB di variazione del segnale audio d'uscita con variazione del segnale R.F. d'ingresso al ricevitore da 5 microVolt a 500.000 microVolt. Entro questo intervallo di segnali d'ingresso al ricevitore la variazione del segnale audio d'uscita misurata e' di 5,1 dB. Notiamo tuttavia che per segnali d'ingresso superiori a 100 mV (ovvero =

S9+60dB) il livello audio d'uscita sale rapidamente, ad indicare che in queste condizioni il circuito AVC entra in saturazione. Nell'intervallo 100 mV ...1,3 microVolt - corrispondente ad una dinamica di 98 dB - la variazione del segnale audio e' di 6 dB. Avere una caratteristica di controllo estremamente piatta non rappresenta necessariamente una caratteristica positiva, particolarmente in presenza di una singola tensione AVC che controlla in parallelo un elevato numero di stadi. E' questa una considerazione da tenere presente nell'affrontare eventuali modifiche del ricevitore per la ricezione delle emissioni SSB. Il circuito di Controllo Automatico del Guadagno e' in effetti assimilabile ad un servomeccanismo la cui stabilita e risposta ai transitori (come nella ricezione SSB) e' funzione del guadagno d'anello e relativo sfasamento . Un guadagno d'anello elevato associato agli inevitabili tempi di ritardo e' quindi da evitare, applicando una parzializzazione degli interventi dei diversi stadi controllati in funzione del livello del segnale d'ingresso al ricevitore. V'e' anche da considerare che le caratteristiche degli stadi controllati debbono rispettare esigenze diverse, finanche poco conciliabili in alcuni punti che pertanto richiedono compromessi e/o ottimizzazioni. Se lo stadio d'ingresso richiede un controllo "in ritardo", ad esempio, l'ultimo stadio amplificatore di Media Frequenza che precede il rivelatore deve avere dinamica adeguata per essere sempre in grado di gestire segnali elevati per pilotare il rivelatore (ed in questo caso anche il rivelatore AVC) senza distorsione: cio' implica una limitazione della tensione negativa AVC applicata alla griglia controllo per non ridurre la corrente

TAB.4 S-Meter Calibration		<i>Collins 75A-3 Series N.769</i>
S-Meter indication	R.F. Input Signal (Microvolt)	Error (dB)
S9+60dB	100000	0
S9+50dB	32000	0
S9+40dB	10000	0
S9+30dB	4000	-2
S9+20dB	1700	-4.6
S9+10dB	630	-5.8
S9	200	-6
S8	85	-4.6
S7	40	-4.1
S6	25	-6
S5	12	-6.3
S4	7	-6.9
S3	4	-8
S2	2.3	-9.2
S1	1.5	-11.5

anodica a valori troppo bassi. Pertanto le caratteristiche di distorsione ed intermodulazione debbono essere considerate per tutti gli stadi e per l'intera gamma di controllo del guadagno, determinando queste le prestazioni fuori banda e quelle entro la banda passante del ricevitore, ovvero la qualita del segnale audio demodulato. In ultima analisi, per i migliori risultati, le diverse esigenze impongono una differenziazione dei criteri del controllo per ogni stadio della catena di amplificazione del segnale. Se limitiamo il confronto ai ricevitori con valvole, un l'esempio di eccellenza per il Controllo Automatico di Guadagno lo troviamo nel ricevitore Rohde & Schwarz tipo EK07 che include un sistema AVC con cinque tensioni diverse ed il cui principio di funzionamento e' brevemente descritto alla Ref.11. Nel 75A-3 lo strumento S-Meter (con fondo scala S9+60 dB) e' pilotato dalla corrente di un ponte di resistenze impiegate per la polarizzazione del primo,

terzo e quarto stadio amplificatore di Media Frequenza a 455KHz. E' previsto un potenziometro di taratura dello zero ma non e' inclusa alcuna regolazione della sensibilità dello strumento: questa rimane pertanto legata alla dispersione delle caratteristiche delle valvole impiegate, alla tolleranza dei componenti ed al loro invecchiamento. In Tabella 4 e' riportata l'indicazione dello "S-Meter" in funzione del segnale applicato al terminale d'antenna del ricevitore e l'errore a confronto con il valore standard $S_9 = 100$ microVolt su carico di 50 Ohm. (f.e.m. = 200 microVolt) Il fondo scala dello strumento in questo esemplare e' ottenuto con un segnale di 100mV ed il valore di S_9 con 200 microVolt. Notiamo come l'indicazione abbia un andamento logaritmico buono e l'errore massimo sia contenuto entro 7 dB nell'intervallo da S_4 sino ad $S_9 + 60$ dB. Lo scarto dell'indicazione rispetto al valore teorico e' sempre con segno negativo, sicché se fosse prevista la possibilità di regolare la sensibilità dello strumento (ovvero il valore di fondo scala) potremmo eseguire una taratura che, nell'intervallo citato, consentirebbe un errore massimo di +/- 3,5 dB. Una eventuale modifica in tal senso e' molto semplice e verrà descritta nei capitoli seguenti.

F) Preselezione R.F.

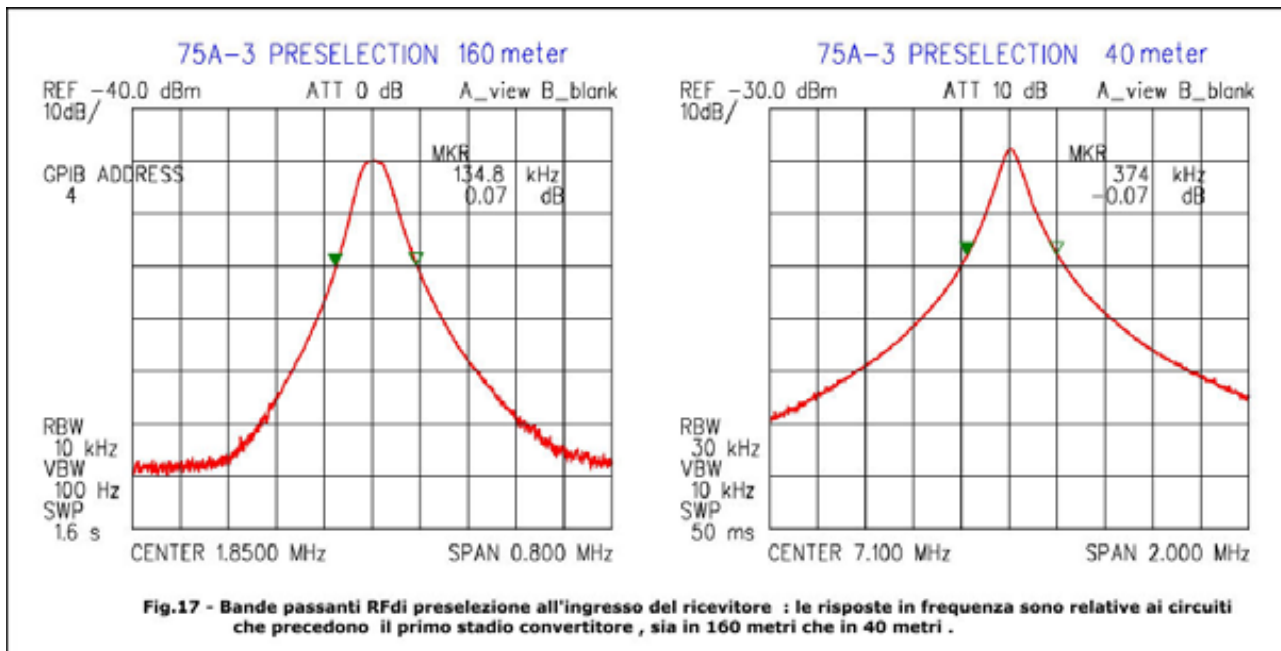
Come rilevato in altre analisi (Ref.4, 11, 12) il taglio della banda passante R.F. – quindi della potenza totale dei segnali inviati al primo mixer - non incide nelle valutazioni strumentali standard di intermodulazione, ma implica notevoli differenze nelle prestazioni reali e per tale motivo sono state inserite le misure della banda di preselezione. Le caratteristiche in frequenza dei circuiti di preselezione che precedono gli stadi mescolatori sono talmente determinanti ai fini delle prestazioni reali, che diversi RX aventi **IMD3** (intermodulazione di secondo e terzo ordine) molto buone ma con filtri di preselezione molto larghi (quali ad esempio quelli di sub-ottava dei moderni apparati) risultano inferiori o scadenti a paragone di ricevitori con dinamica modesta ma con filtri R.F. stretti. Questo e' un fatto ben noto nelle applicazioni professionali sicché i costruttori qualificati per alcuni modelli prevedono anche l'impiego di preselettori esterni (in aggiunta di quelli interni) comandati in modo automatico dalla sintonia del ricevitore.

TAB.5		R.F. Preselection Bandwidth		<i>Collins 75A-3 Series N.769</i>	
Band	Test Frequency	Bandwidth @ -3 dB	Bandwidth @ -20 dB	Bandwidth @ -40 dB	
	(KHz)	(KHz)	(KHz)	(KHz)	
160	1850	40	132	300	
80	3650	40	200	615	
40	7100	75	370	1240	
20	14200	140	640	2160	
15	21200	185	900	3400	
10	28500	400	2000	6500	

Con riferimento alle misure riportate in Tab.5 notiamo:

- 1) In 160 metri ed 80 metri la banda passante @-3 dB e' uguale (40 KHz) ma diversa e' la pendenza dei fianchi perché in 160 metri la selettività e' data da 3 risonatori. Confrontando i valori @-20 db si deduce che il contributo del risonatore d'ingresso dell'amplificatore R.F. alla selettività complessiva in 160 metri e' modesto.
- 2) Uguale banda passante @ -3 dB in 160 ed 80 metri implica anche un coefficiente di risonanza a carico (QL) dei risonatori in 80 metri di valore più che doppio. Sicuramente questo risultato e' anche dovuto al maggiore fattore di merito delle bobine a permeabilità variabile che hanno diametro sensibilmente maggiore di quelle dei 160 metri.
- 3) Essendo la banda passante in 160 determinata principalmente dal filtro della Media Frequenza Variabile più Bassa (2,5...1,5 MHz) e' implicito che - nelle bande dagli 80 metri ai 15 metri - il secondo mescolatore risulta "protetto" al suo ingresso da un filtro con 40 KHz di banda passante. Questa e' una differenza sostanziale con tutti gli apparati adiantistici della S-line introdotti a partire dal 1958 e nei quali il secondo mescolatore e' preceduto da un filtro passa-banda fisso largo ben 500 KHz. (vedere Ref.4)
- 4) Nel 75A-3 la banda passante totale @-3dB, dal terminale d'antenna sino all'ingresso del secondo mixer (risultante dalla combinazione di quella R.F. di Tab.5 e quella della Media Frequenza Variabile) vale circa 20 KHz in 80 metri , 30 KHz in 40 metri e 35...40 KHz in 20 e 15 metri.
- 5) La larghezza di banda in 28 MHz - 3 volte maggiore di quella dei 14 MHz - pone in evidenza il ridotto valore del coefficiente QL in 10 metri , come già emerso nella misura di reiezione alla frequenza immagine che in questa banda supera di poco i 60 dB.

In Fig.17 sono riportate le risposte in frequenza di preselezione R.F. per le bande dei 160 metri e 40 metri. Notiamo che in 160 metri, ove il ricevitore opera in singola conversione, la risposta in frequenza ha l'andamento tipico di un filtro di banda a due risonatori con accoppiamento critico. Come già osservato, essendo questo il medesimo filtro della Media Frequenza Variabile (dagli 80 metri ai 15 metri) abbiamo che i



segnali spazati qualche decina di KHz dal segnale utile vengono attenuati, col beneficio di minor sovraccarico del secondo mescolatore e minore intermodulazione. E' interessante notare che in questo filtro il fattore d'accoppiamento si mantiene essenzialmente costante (prossimo al valore critico) per l'intero megaciclo di escursione: ciò ' e' reso possibile dalla sintonia a permeabilità variabile degli induttori, essendo il fattore di accoppiamento dei risonatori legato al solo rapporto numerico tra i valori delle capacità fisse di accoppiamento e di accordo. In 40 metri la caratteristica di preselezione e' dovuta ai due risonatori dello stadio R.F. e ricalca essenzialmente gli stessi valori di larghezza di banda ed attenuazione dei preselettori impiegati nei ricevitori della S-line. (Ref. 4) In tutte le bande le sintonie dei circuiti di preselezione R.F. e della Media Frequenza Variabile sono risultate in perfetto sincronismo con il movimento del PTO evidenziando un corretto dimensionamento sia elettrico che meccanico di questa parte originale ed innovativa del ricevitore. Continua ...

Referenze

- 4) - "Ricevitore Collins 75S-1" I2SG
Radio Rivista 2/2005, 3/2005, 5/2005
- 5) - "CAPACITOR REFORMING or : How to avoid the Big Bang!"
http://www.vmars.org.uk/capacitor_reforming.htm
- 6) - "Reforming Electrolytic Capacitors"
http://www.vcomp.co.uk/tech_tips/reform_caps/reform_caps.htm
- 7) - "Strategies to Repair or Replace Old Electrolytic Capacitors"
<http://www.nmr.mgh.harvard.edu/~reese/electrolytics>
- 8) - "Modulation Noise and spectral analysis" Philip F. Panter
Guidance & Control Laboratory , ITT Federal Laboratories.
Copyright 1965 by McGraw Hill , Inc.
- 9) - "Collins Mechanical Filters " Bulletin #1031 - 1962
- 10) - "Filters : theory and practice" by the staff of WEI (White Electromagnetics , Inc 670 Lostrand Lane Rockville , Maryland
- 11) - "Il circuito AGC del ricevitore EK07" I2SG - Radio Rivista 12/2003
- 12) - "Ricevitore Siemens E309 : analisi , peculiarita' e demodulazione SSB" I2SG - Radio Rivista 2004.

Direttamente via WEB, come ci hai richiesto, ti inviamo questo messaggio aperiodico informativo interno emesso e spedito via rete all'indirizzo da te indicatoci il **08/07/2007** per tutta la comunità Radioamatoriale / SWL / BCL .

Per eventuali nuove iscrizioni, variazioni di indirizzo di posta elettronica, cancellazioni, arretrati, **scrivi a:** info@arimi.it

La Newsletter è un sistema di comunicazione della **A.R.I.** - Associazione Radioamatori Italiani – **Sezione di Milano** riservata esclusivamente agli iscritti alla mailing-list, il cui contenuto non può essere divulgato a terzi senza espressa autorizzazione dell'A.R.I. Sezione di Milano o dei rispettivi autori; ogni utilizzo o divulgazione difforme di questa mail costituisce violazione della Privacy dell'A.R.I. Sezione di Milano o degli autori ed i responsabili potranno incorrere nelle sanzioni previste dalla Legge. Se vuoi venirci a fare visita, sarai il benvenuto, ti aspettiamo presso il Centro Scolastico di via Giulio Natta 11 - 20151 Milano (fermata Lampugnano - metropolitana linea 1/rossa) tutti i martedì (non festivi) dalle ore 21.00 alle ore 24.00. Se vuoi contattarci telefonicamente ci troverai al numero 02 38002903 (sempre al martedì negli orari citati) oppure potrai lasciare un messaggio alla Segreteria Telefonica o inviarci un Fax al numero 02 3087982 tutti gli altri giorni. Se non puoi venirci a trovare <http://www.arimi.it>