

Federico Baldi

29



Foto 2 - Dettaglio dei filtri meccanici Collins.

ulteriore interesse alla descrizione deriva dal fatto che attualmente stanno comparando sul mercato ricevitori di questo modello (51J-4) provenienti dalla ex-Jugoslavia e, per tale motivo, prodotti dalla Collins negli USA con parte delle scritte del pannello frontale in lingua slava; la cosa ha destato il mio interesse in quanto gli Stati Uniti sono sempre stati assai attenti nella esportazione di apparati ad elevato livello tecnologico (tuttora importando alcune apparecchiature surplus militari dagli USA può essere necessario un nulla osta del Dipartimento di Stato e, comunque, per esempio è fatto divieto alla vendita al di fuori degli Stati Uniti e del Canada di programmi per la "crittatura" dei files, che di fatto vengono resi disponibili in Europa con prestazioni fortemente degradate). Si può solo ipotizzare che la fornitura alla Jugoslavia sia stata autorizzata in quanto paese non allineato al blocco sovietico, magari nell'ambito di una oculata politica di concessioni; bisogna, però, citare anche l'opinione dell'Architetto Paolo Viappiani (autore di una pregevole pubblicazione concernente i ricevitori 390/URR e 390A/URR) secondo il quale in realtà si tratterebbe di apparecchiature surplus acquistate mediante triangolazioni commerciali i cui pannelli frontali venivano poi sostituiti in Jugoslavia. In realtà tale ipotesi, peraltro perfettamente plausibile, contrasta, nel caso dell'apparato in questione, con il fatto che il pannello frontale non risulta riverniciato, ma ha il colore originale in St. James gray con la caratteristica superficie leggermente marezzata.

Descrizione meccanica

Le dimensioni del pannello frontale sono standard e pari a quelle del pannello frontale del 390A/URR (larghezza 19 pollici, altezza 10 1/2 pollici, profondità 13 1/2 pollici) a differenza di questo ultimo il pannello frontale è verniciato in colore grigio-antracite (St. James Gray). Il range operativo dell'apparato si estende da 540 Kc. A 30.5 Mc. in trenta bande da un megaciclo (=1 MHz) che sono selezionate tramite la manopola di cambio banda ed indicate da un rullo girevole che riporta le indicazioni di frequenza ad intervalli di 100 Kc.; la manopola di sintonia

principale copre ciascuna banda da un megaciclo con 10 rotazioni facendo contemporaneamente ruotare un indicatore calibrato ad intervalli di un chilociclo. Il cambio di gamma consiste nello spostare un nucleo di poliferro nelle bobine per un tratto di 1 MHz sino a che viene raggiunto il limite della induttanza, dopodiché vengono commutate le bobine e viene ripetuto il movimento dei nuclei per il tratto di banda successivo.

Descrizione del circuito elettrico

Descrizione generale

Il ricevitore impiega una doppia conversione sulla maggior parte delle bande ed una singola o tripla conversione sulle altre al fine di minimizzare le spurie su ciascuna singola banda. Più in dettaglio nella banda 1 (0.5 - 1.5MHz) viene impiegata una tripla conversione, nelle bande 2 e 3 (1.5 - 3.5MHz) viene usata una singola conversione mentre nelle bande 4-30 (3.5 - 30.5MHz) viene usata una doppia conversione; ciascuna banda è numerata in funzione della sua frequenza centrale, ad esempio la banda 1 copre da 0.5 a 1.5MHz., la banda 2 da 1.5 a 2.5MHz e così via. Sulla banda 1, ove è necessaria una tripla conversione, viene impiegato un mixer intermedio tra il primo ed il secondo mixer utilizzati per la doppia conversione, il segnale a frequenza compresa tra 0.5 ed 1.5MHz giunge al 1° mixer ove viene miscelato con un segnale a 12MHz, generato dall'oscillatore a cristallo, al fine di generare



un segnale compreso tra 11.5 e 10.5 MHz, questo segnale viene poi miscelato, nel mixer intermedio, con un segnale ad 8MHz per generare una frequenza intermedia variabile da 3.5 a 2.5 MHz che poi viene miscelata nel 2° mixer con l'uscita del VFO (da 3 a 2MHz) generando, in tal modo, la frequenza intermedia fissa di 500 kHz. Sulle bande 2 e 3 il segnale a frequenza compresa tra 1.5 e 3.5MHz giunge direttamente al 2° mixer dove viene miscelato con la frequenza di uscita del VFO per produrre la frequenza intermedia fissa di 500kHz. Nelle bande 4-30 viene impiegata, invece, una normale doppia conversione, nelle bande pari il segnale viene miscelato con l'uscita dell'oscillatore ad alta frequenza per generare una FI variabile da 2.5 a 1.5MHz, nelle bande dispari viene, invece, generata una FI variabile da 3.5 a 2.5MHz; il segnale di FI variabile viene poi miscelato nel 2° mixer con l'uscita del VFO per produrre una frequenza intermedia fissa di 500kHz.

Amplificatore Radio-Frequenza (V101)

Uno stadio di amplificazione RF è utilizzato su tutte le bande, esso usa un pentodo miniatura 6AK5 (V101), scelto in funzione del suo basso noise e della buona sensibilità anche a frequenze elevate, la cui uscita è accoppiata o al primo o al secondo stadio mixer, a seconda della banda prescelta. Nella gamma 1, come detto, il ricevitore usa la tripla conversione e l'uscita RF è inviata alla griglia del primo mixer. Nelle bande 2 e 3 l'uscita RF è inviata nel circuito griglia del secondo mixer e, di fatti, il ricevitore usa una singola conversione essendo escluso dal circuito l'oscillatore a cristallo. Nelle gamme dalla 4 alla 30 l'uscita RF è inviata al primo mixer, ma il ricevitore usa una doppia conversione non utilizzando il mixer intermedio.

Primo mixer (V102)

Questo stadio utilizza un tubo pentagriglia 6BE6 e viene impiegato in tutte le gamme con la eccezione delle gamme 2 e 3 ove il

ricevitore utilizza una singola conversione; lo scopo del primo mixer, è quello di mescolare su tutte le gamme prescelte, ad eccezione della 2 e 3, l'uscita dell'amplificatrice RF con l'uscita dell'oscillatore a cristallo V105.

Nella gamma 1 (0,5-1,5MHz) il segnale RF è eterodinato con un segnale a 12MHz proveniente dall'oscillatore a cristallo V105, l'uscita del mixer sarà perciò compresa fra 11,5 e 10,5 MHz e inviata al mixer intermedio V103.

Nelle gamme dalla 4 alla 30 (3,5-30,5MHz) la frequenza del segnale eterodinante è tale da produrre una frequenza di uscita sempre compresa fra 2,5 e 1,5MHz oppure 3,5-2,5MHz a seconda se si è scelta una gamma di numero pari o dispari; in queste gamme l'uscita è, però, inviata a un secondo mixer V106, invece che al mixer intermedio V103.

Secondo mixer (V106)

Usa anch'esso un tubo 6BE6 e lo scopo è quello di mescolare i segnali a frequenza intermedia con i segnali provenienti dal VFO per ottenere alla sua uscita una frequenza di 500 kHz che è il valore finale delle varie conversioni, infatti i segnali in ingresso al secondo mixer sono sempre compresi tra 3.5-2.5MHz o tra 2.5-1.5MHz mentre il segnale in uscita dal VFO è compreso tra 3 e 2MHz.

Il segnale del VFO è inviato con un cavetto schermato, attraverso un filtro LC che manda a massa eventuali tracce di disturbi a 500kHz provenienti dal VFO contribuendo in tal modo a

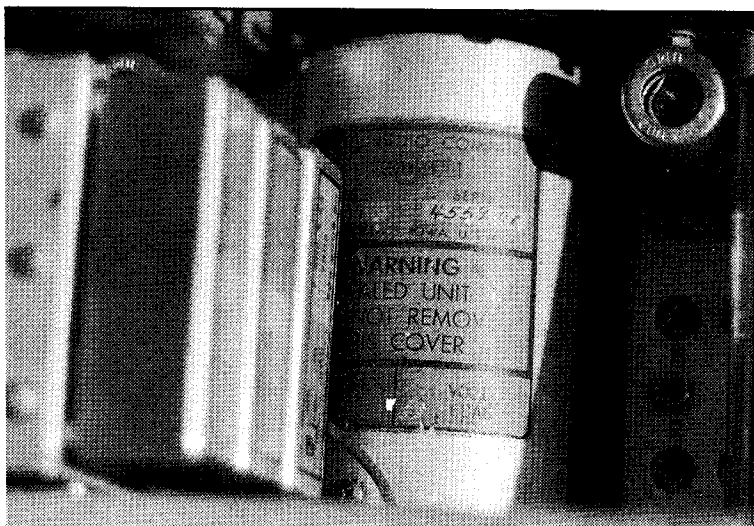


Foto 3 - Dettaglio del VFO Collins.



Tabella 1 - Lista delle valvole impiegate.

V101	6AK5	Radio-frequency amplifier
V102	6BE6	First mixer
V103	6BE6	Band 1 mixer
V104	6BA6	Calibration oscillator
V105	6AK5	High-frequency crystal oscillator
V106	6BE6	Second mixer
V301	6BA6	First 500 kc IF amplifier
V302	6BA6	Second 500 kc IF amplifier
V108	6BA6	Third 500 kc IF amplifier
V109	6BA6	Fourth 500 kc IF amplifier
V110	12AX7	Detector and AVC rectifier
V111	12AU7	AVC amplifier and IF output cathode follower
V112	12AX7	Noise limiter and first audio amplifier
V113	6AQ5	Audio power amplifier
V114	6BA6	Beat-frequency oscillator
V115	5V4	Power rectifier
V116	OA2	Voltage regulator
V001	6BA6	Variable-frequency oscillator
V002	6BA6	Oscillator isolation amplifier

mantenere pulito il canale della MF tarato, appunto, a 500kHz in centrobanda.

Mixer intermedio (V103)

È usato solo nella gamma 1 ed impiega anch'esso una valvola 6BE6; il suo scopo è quello di mescolare il segnale proveniente dal primo mixer (V102) a 11,5 - 10,5MHz con un segnale a 8MHz proveniente dall'oscillatore V105 per ottenere un segnale a 3,5-2,5MHz che sarà inviato al secondo mixer V106.

Oscillatore a cristallo (V105)

Usa un tubo 6AK5 ed è un oscillatore tipo Pierce modificato, controllato a cristallo, e le sue frequenze armoniche o fondamentali entrano nel primo mixer V102 per produrre una frequenza compresa fra 3,5 e 2,5MHz e 2,5 - 1,5MHz, ad eccezione delle gamme 1, 2, 3.

Nella gamma 1 l'oscillatore produce un segnale a 12MHz per il primo mixer V102 e un segnale a 8MHz per il mixer intermedio V103. L'oscillatore V105 non è usato nelle gamme 2 e 3.

Il segnale in queste gamme è inviato direttamente dall'amplificatrice RF al secondo mixer V106 attraverso la frequenza intermedia variabile.

Frequenza intermedia variabile

Consiste di due canali uno con frequenza da 2,5 a 1,5MHz e l'altra 3,5 - 2,5MHz, usati nella con-

versione di frequenza, una sulle gamme pari e l'altra sulle dispari. Usando due frequenze variabili in questo modo si dimezza il numero dei cristalli necessari per l'oscillatore ad alta frequenza, dal momento che la frequenza fondamentale di risonanza di ciascun cristallo (od una sua utile armonica) viene utilizzata per due bande.

Oscillatore a frequenza variabile (VFO)

L'oscillatore a frequenza variabile (VFO) è una unità composta da un oscillatore e un buffer (separatore) elettricamente schermato e isolato dal resto del ricevitore da un contenitore metallico sigillato (modello 70E-15). Il VFO ha una uscita da 2 a 3MHz.

Lo scopo del buffer è quello di isolare l'oscillatore da eventuali variazioni di carico, e di amplificare e sostenere il segnale dell'oscillatore. Al fine di ottenere la massima stabilità un tubo regolatore di tensione V116 (OA2) alimenta le placche delle due valvole V001, V002 (6BA6) onde eliminare slittamenti di frequenza dovuti a variazioni di tensione.

Filtro a cristallo

La selettività del ricevitore 51J-4 risente molto dell'uso di un filtro a cristallo nel canale di FI a 500 KHz. Un cristallo a 500 kHz viene usato per ottenere un filtro altamente selettivo e capace di separare il segnale desiderato da eventuali segnali interferenti. Un condensatore "PHASING", comandato dal pannello frontale, permette di eliminare segnali eterodinanti (vedi figura).

Il comando SELECTIVITY varia le resistenze in serie al cristallo, variando perciò il Q dello stesso e di conseguenza la larghezza di banda ottenendo, in tale modo, una selettività con cristallo inserito nell'ordine di 0,2 a 2kHz con segnali a 6 dB. Con filtro escluso (posizione 0) la selettività risulta pari a 6kHz a 6dB.

Filtri Meccanici

L'impiego dei filtri meccanici (v. fotografia) rappresenta lo elemento che caratterizza la principa-

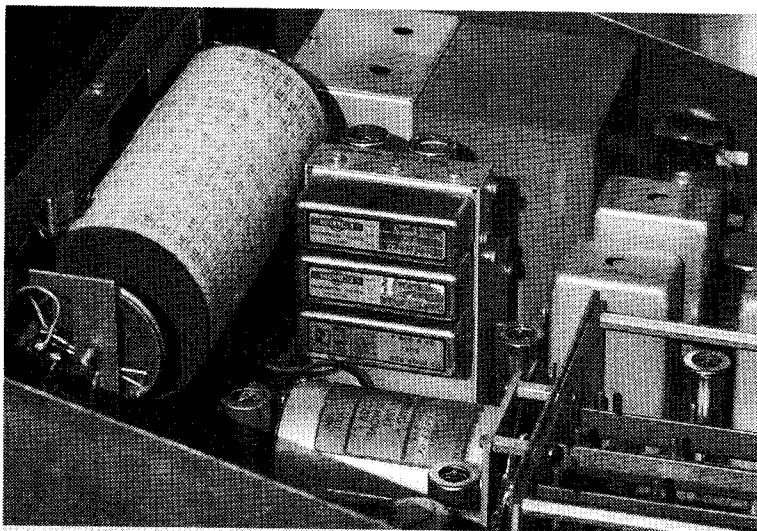


Foto 4 - Vista dell'interno: a sinistra la scala di sintonia su tamburo rotante al centro in alto i tre filtri meccanici, in basso il VFO a destra in basso il gruppo di sintonia.

le differenze tra il ricevitore 51J-4 e le versioni precedenti della stessa serie, in sostanza sono costituiti da un trasduttore risonante a 500kHz, un sottile filo di nickel vibra meccanicamente e trasmette l'energia meccanica ad una serie di dischi in lega di nickel accoppiati gli uni con gli altri da una serie di fili di nickel, la vibrazione meccanica dell'ultimo disco viene convertita da un trasduttore analogo a quello in ingresso in impulsi elettrici. Questo dispositivo elettromeccanico genera una curva di risposta con una parte superiore piatta e fianchi dritti quasi verticali (v. figura). Il ricevitore impiega tre filtri meccanici rispettivamente a 1.4 kHz., 3.1 e 6 kHz che possono essere utilizzati congiuntamente al filtro a cristallo; in particolare nell'uso pratico si apprezza molto la possibilità di intervenire tramite il comando "Phasing" per attenuare ulteriormente eventuali segnali interferenti centrati sulla frequenza ricevuta (particolare questo non presente nei ricevitori della serie 390).

Seconda media frequenza

La seconda FI ha una frequenza fissa di 500 kHz, essa è costituita dai filtri meccanici e da 4 stadi amplificatori che impiegano valvole 6BA6. La prima valvola (V301) è eccitata dall'uscita del filtro a cristallo (T102).

Rivelatore

Il tubo rivelatore è un triodo con placca e griglia connessi V110 (mezza 12AX7, pin 6,7 ed

8). La tensione a MF contenente il segnale utile viene applicata al diodo e rettificata; parte della tensione audio che appare ai capi di R151 è inviata al limitatore di disturbi V112 e allo stadio BF seguente. La tensione per il circuito AVC è prelevata dalla placca del rivelatore e applicata al catodo del tubo AVC V111.

Controllo Automatico di Volume

La saturazione ed il blocco del ricevitore determinati da forti segnali o da cariche statiche vengono eliminati utilizzando un sistema AVC (Automatic Volume Control) con una linea AVC a bassa

impedenza. Il sistema AVC del ricevitore assicura, di fatto, una uscita costante su una larga variazione di segnale in ingresso e cioè un aumento in audio inferiore a 4dB con un aumento in RF da 5 a 125mV impedendo il blocco del ricevitore. Metà della valvola V110 viene impiegata come rettificatrice per produrre la tensione di controllo per l'amplificatore AVC che utilizza metà del doppio triodo V111, allorché la portante rettificata supera la tensione soglia di V111 si genera una tensione di AVC proporzionale alla intensità del segnale ricevuto; tale soglia è alta a sufficienza da determinare un ritardo nella generazione della tensione di AVC tale da consentire al ricevitore di funzionare con piena sensibilità a fronte di segnali deboli. Le valvole controllate dall'AVC sono l'amplificatrice di RF V101 e le valvole amplificatrici di FI V301, V108 e V109.

Amplificatore audio

Il ricevitore 51J-4 impiega due stadi di amplificazione audio, il primo stadio utilizza la seconda sezione del triodo V112, mentre lo stadio di uscita impiega un pentodo 6AQ5 quale amplificatore di potenza. L'amplificatore audio V112 (12AX7) lavora in classe A ed il segnale giunge alla sua griglia attraverso lo AUDIO GAIN. L'amplificatore di potenza audio V113 è, come detto, un tubo 6AQ5 e l'uscita è disponibile sul secondario del T107 ai jack PHONES e SPEAKER a 4 e 600 ohm.



Tabella 2 - Caratteristiche tecniche.

OPERATING RANGE:	540 kc to 30.5 M c/s
TYPE OF RECEPTION:	AM, CW or MCW
CALIBRATION:	Direct reading in megacycles and kilocycles
TUNING:	Linear tuning with uniform bandspread
FREQUENCY STABILITY:	Dial calibration at room temperature is within 300 cps IF the nearest 100 kc calibration point is used to adjust the fiducial.
TEMPERATURE RANGE:	-20°C to +60°C
SENSITIVITY:	Band 1 - Less than 15 μ v gives 10 dB s/n Bands 2 to 30 - Less than 5 μ v gives 10 dB s/n
SPURIOUS FREQUENCY RESPONSE:	Down at least 40 dB
AUTOMATIC VOLUME CONTROL:	Less than 8 dB increase in audio power output with an increase in RF signal from 5 to 500000 μ v
S-METER:	Meter calibrated in 20, 40, 60 dB above AVC threshold and -10 to +6 dB audio level with 6 mW as reference
NOISE LIMITER:	Series type ahead of the first audio stage
AUDIO POWER OUTPUT:	Band 1 - at least 0.5 watt for 15 μ v signal Bands 2 to 30 - at least 0.5 watt for 5 μ v signal
AUDIO FREQUENCY RESPONSE (Overall):	+3 dB from 200 to 2500 cps when 6 kc filter is used
AUDIO DISTORTION:	Less than 10 percent at 0.5 watt output
AUDIO OUTPUT IMPEDANCE:	4 and 600 Ω
IF OUTPUT IMPEDANCE:	50 Ω
RF INPUT IMPEDANCE:	Designed to operate into a high impedance whip or single-ended antenna
POWER REQUIREMENTS:	85 watt at 115 volt 45/70 cps. Same power required when reconnected for 230 volt 45/70 cps operation
DIMENSIONS:	Panel - 10-1/2 inches high, 19 inches wide, notches for standard rack mounting
WEIGHT:	43 pounds

Uscita FI

Metà del doppio triodo V111 (mezza 12AU7), che funziona come inseguitore catodico, permette di avere una uscita a bassa impedenza del segnale MF a 500kHz, disponibile sul connettore J104 (pannello posteriore), ma purtroppo non sfruttabile dai demodulatori per SSB dei ricevitori della serie 390, in quanto essi richiedono una FI di 455kHz.

Oscillatore di calibrazione 100 kHz

Il ricevitore ha un oscillatore di calibrazione al fine di ottenere la miglior precisione possibile (per l'epoca) di sintonia (nello ordine di 200Hz). Il calibratore utilizza una valvola V104 (6BA6) che fa uso di un cristallo a 100kHz le armoniche del quale arrivano fino a 30,5MHz. L'uscita dell'oscillatore è inviata nell'amplificatrice RF V101

e con il comando CALIBRATE su ON i suoi segnali sono udibili ogni 100 kHz. Il tubo V104 lavora in un circuito Pierce convenzionale. Un condensatore variabile (C224) sul pannello frontale (comando a vite) consente aggiustamenti della taratura del calibratore.

Alimentazione

L'alimentazione del ricevitore ne consente il funzionamento a 115 V o 220V da 45 a 70 cicli, è questo un circuito ad onda intera che impiega un tubo 5V4 con un circuito di filtraggio costituito da una induttanza di 3 henry in ingresso, una di 5 henry in uscita e due condensatori da 35 μ F. Il trasformatore T108 ha tre secondari: uno per l'alta tensione, uno per i filamenti della 5V4 e uno per i filamenti



delle valvole a 6,3V e le lampadine che illuminano le scale di sintonia.

Oscillatore di battimento (BFO)

Il BFO usa un pentodo 6BA6 (V114) in un circuito Hartley modificato. La frequenza di uscita è di $500 \pm 3\text{kHz}$ e viene miscelata con il segnale di FI a 500kHz per generare un tono audio. La griglia, il catodo e la griglia schermo di V114 funzionano come un triodo oscillatore e l'uscita viene inviata al rivelatore V110 attraverso il condensatore C206. Quando il comando BFO è OFF, dalla griglia schermo viene tolta tensione e gli elementi circuitali sono a massa.

Misuratore di uscita

Uno strumento da 0 a 1 mA è montato sul lato destro del ricevitore e ha la funzione di misurare sia la tensione di entrata che di uscita. Lo strumento è calibrato in 20-40-60-70 100 dB per i segnali in entrata e $-10 + 6\text{ dB}$ audio per l'uscita. Un commutatore permette di selezionare le due funzioni.

In conclusione si può affermare, sia sulla base delle caratteristiche tecnico-costruttive dell'apparato, sia sulla base della esperienza pratica, che siamo in presenza di un ricevitore di alto livello per l'epoca costruttiva, un poco inferiore al 390A/URR per quanto attiene la precisione di lettura della frequenza, ma sicuramente non inferiore per quanto riguarda la selettività (impiega anch'esso i filtri meccanici Collins) e stabilità in frequenza, che sono veramente rimarchevoli, per converso può essere considerato superiore al 390A/URR per la piacevolezza della sintonia; in effetti si può affermare che il 51J-4 costituisce una via di mezzo tra il Racal RA17, analogamente al quale possiede una sintonia estremamente fluida, ed il 390A/URR per le sue doti di elevata selettività derivanti dall'impiego di filtri meccanici.

Al giorno d'oggi il ricevitore è sicuramente sorpassato da più moderni apparati che forniscono la disponibilità di memorie, scansioni a blocchi di frequenze, auto-test, ma, per certo, rappresenta un solido, robusto ed affidabile ricevitore che consente di fare ottimi ascolti ad un prezzo ragionevolmente contenuto.

Ringraziamenti

Concludendo la descrizione non posso che ringraziare il Signor Enrico ALCIATI di Torino

che mi ha gentilmente donato il ricambio della scala di sintonia (quella originale era leggermente rovinata) e l'Architetto Paolo Viappiani di La Spezia con il quale ho argomentato circa la strana versione di questo 51J-4. Gli schemi relativi al ricevitore sono stati trasmessi alla Redazione, per chi fosse eventualmente interessato.

Bibliografia

T.M. 520-5014-00 Communication Receiver 51J-4 - 15/09/61.