

SUPERETERODINA MONOTUBO CON FL200

(parte prima)

1) PREMESSA

L'idea del presente progetto è il frutto di una discussione scaturita anni addietro durante una pausa di lavoro tra me e l'amico e collega Claudio Anelli (vedi la sua realizzazione di un "Ricevitore reflex con ECL82" nella pagina "Progetti dei lettori").

Claudio aveva tentato, con deludenti risultati, la costruzione di una supereterodina ad una sola valvola (progetto apparso sulla rivista C.D. nel Luglio 1960 e scaricabile nell' Area Download) : tralascio le pesanti critiche da me espresse nei confronti dell'anonimo autore dell'articolo sulle scelte progettuali adottate e mi limito a dire che il circuito non poteva definirsi una supereterodina in quanto ne mancava il "cuore", cioè lo stadio di Media Frequenza. Nacque così l'idea-sfida di realizzare una vera supereterodina con buona sensibilità e uscita in altoparlante usando una sola valvola. Uniche limitazioni tassative erano quelle di non utilizzare compactron (il che avrebbe reso il gioco troppo facile) e che la valvola fosse di facile reperibilità.

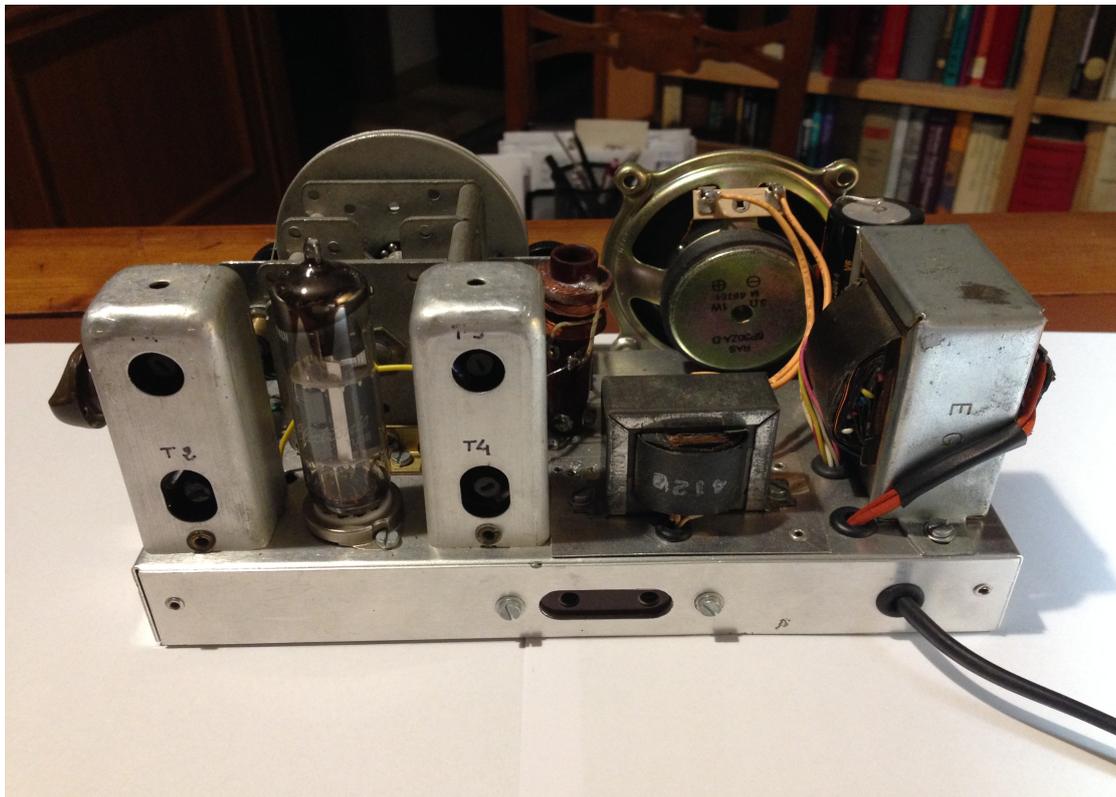


Il lavoro teorico è stato da me più volte ripreso e abbandonato nel corso degli anni a causa dei pressanti impegni di lavoro e familiari e finalmente portato a termine, grazie soprattutto alla accorate sollecitazioni di Claudio, con la realizzazione del presente prototipo. Lascio a voi il giudizio sui risultati ottenuti, che potrete visualizzare in due filmati postati in “community”.

E' importante sottolineare che le prestazioni evidenziate nel filmato sono state ottenute con l'uso di un'antenna filare di circa 10 metri tesa in orizzontale tra due pali per TV ad un'altezza di circa 3,5 metri dal lastrico solare del terrazzo condominiale, dotata di discesa schermata e relativi traslatori di impedenza. E'infatti insperabile, nella attuale situazione delle onde medie (e non solo), poter udire qualcosa nelle aree urbane, oltre il rumore dell'ormai onnipresente elettrosmog, utilizzando per antenna il solito paio di metri di filo gettato sul pavimento. Ciò vale non solo per i ricevitore amatoriali a poche valvole, ma anche per i più accreditati e sensibili plurivalvolari. Come dire: se in onde medie ricevete poco o nulla, **non allargate le braccia, allungate le antenne!**

2) DESCRIZIONE E ANALISI DEL CIRCUITO (fig.1)

ATTENZIONE ! Il telaio è collegato ad una fase della rete di alimentazione a 220 V e risulta sotto tensione. Isolare l'apparecchio dalla rete mediante opportuno trasformatore o sostituire l'autotrasformatore T4 con un trasformatore con secondari separati. In quest'ultimo caso il condensatore C1 può essere eliminato e sostituito con un ponticello.



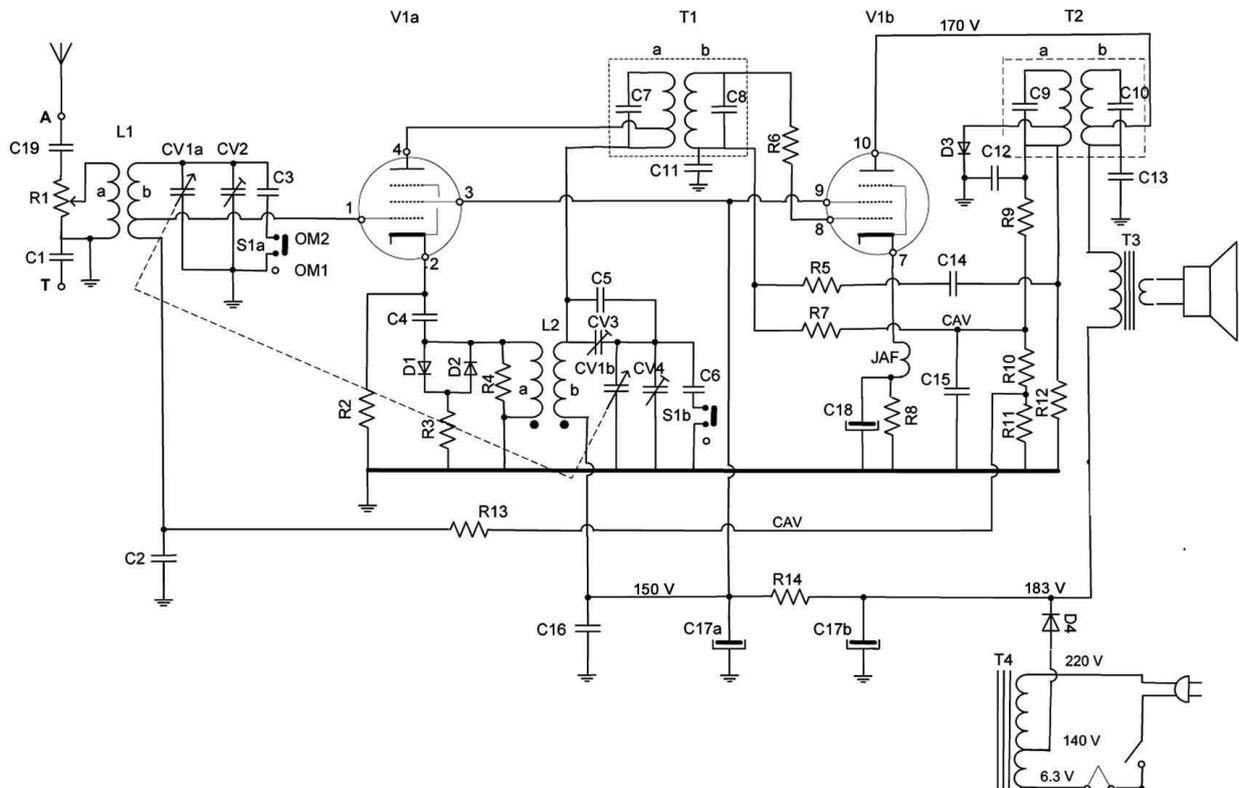


Fig. 1

Elenco componenti

R1: 100 K Ω *	C1: 0.47 uF ∇ ***	C15: 0.47 uF ∇
R2: 1200 Ω	C2: 0.47 uF ∇	C16: 0.47 uF ∇
R3: 220 Ω	C3: 200 pF \square	C17: 32+32 uF 250 V \blacklozenge
R4: 470 Ω	C4: 0.01 uF ∇	C18: 25 uF 16 V \blacklozenge
R5: 47 K Ω	C5: 470 pF \square	C19: 4.7 nF ∇
R6: 4,7 K Ω	C6: 200 pF \square	CV1: Cond. variabile doppio 250+250 pF
R7: 470 K Ω	C7: 180 pF \square	CV2: 30 pF Trimmer
R8: 100 Ω	C8: 150 pF \square	CV3: 250 pF Trimmer (Vedi testo)
R9: 270 K Ω	C9: 180 pF \square	CV4: 30 pF Trimmer
R10: 560 K Ω	C10: 180 pF \square	D1, D2: 1N4148

(segue elenco componenti)

R 11: 470 K Ω	C11: 390 pF $\square\square$	D3: OA82
R12: 1 M Ω	C12: 470 pF $\square\square$	D4: 1N4007
R13: 470 K Ω	C13: 3.3 nF ∇	F: Impedenza AF 20 uH (Vedi testo)
R14: 4700 Ω **	C14: 4.7 nF ∇	S1: Commutatore 2 vie 2 pos.
		V1: EFL200

* Potenziometro lin. con interr.	\square Styroflex o mica 2%	\blacklozenge Elettrolitico
** 2 W	$\square\square$ Styroflex 10%	
*** 1000 V	∇ Film poliestere	

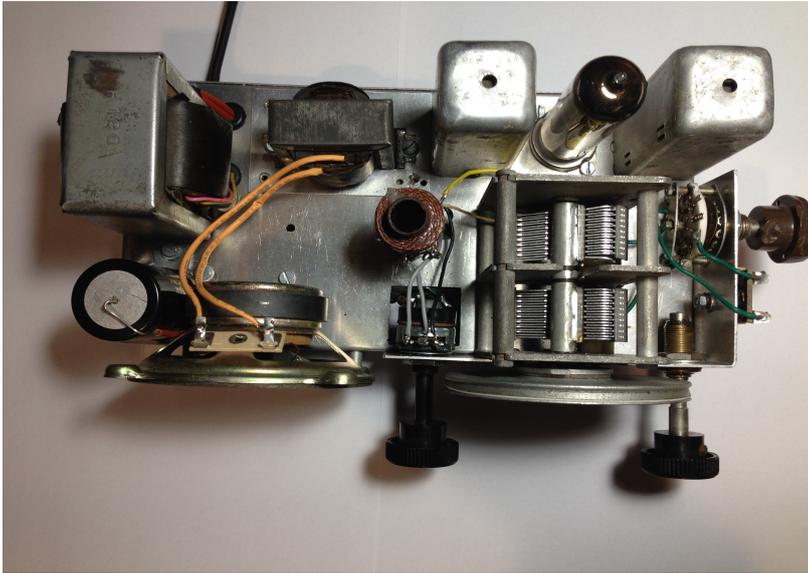
Il ricevitore è una supereterodina reflex per Onde Medie a gamma divisa e media frequenza di 465 Khz. Le due sottogamme OM1 e OM2 coprono rispettivamente le frequenze da 560 a 760 Khz e da 720 a 1550 Khz. Il passaggio da una sottogamma all'altra avviene tramite il commutatore S1 che inserisce in parallelo alle due sezioni del variabile i condensatori C3 e C6.

Si può ovviare alla mancata copertura del segmento compreso tra 510 e 560 Khz utilizzando un variabile da circa 360 pF, Ciò però tende a peggiorare la messa in passo dei circuiti che fanno capo alle due sezioni del variabile.

La valvola impiegata è il doppio pentodo EFL200 largamente usato nei circuiti TV, facilmente reperibile ad un costo che si aggira sui 7 Euro. La pendenza e la resistenza interna sono di ben 22 mA/V e 33 Kohm per il pentodo di potenza (sezione L) alimentato con 170 V di anodica e schermo, e di 8.5 mA/V e 150 Kohm per quello di segnale (F) con 150V di anodica e schermo . La sezione F è utilizzata come convertitore autodina mentre la sezione L funziona contemporaneamente in circuito reflex sia da amplificatrice MF che da finale BF in grado di pilotare un piccolo altoparlante da 1 W . Il carico BF ottimale, dedotto teoricamente dalle caratteristiche della valvola, risulta di circa 10 Kohm . Usando, come nel prototipo, un altoparlante da 3 ohm, si ha per il trasformatore T3 un rapporto di trasformazione 58:1. Possono ovviamente usarsi altoparlanti di impedenza diversa utilizzando un trasformatore il cui rapporto ρ sia dato dalla formula

$$\rho = (10000 / Z_{\text{primario}})^{1/2}$$

La rivelazione è ottenuta dal diodo al germanio D3 il quale fornisce anche la tensione negativa per il CAV.



Il circuito relativo allo stadio MF/BF non è altro che l'adattamento alle caratteristiche della nuova valvola del geniale circuito ideato nel 1939 da N. Callegari e adottato nelle Radio Roma e alla cui descrizione pertanto si rimanda ¹⁾, in particolare per quanto riguarda la funzione della impedenza catodica indicata nello schema con JAF. E' opportuno notare le prese intermedie praticate nei trasformatori di media frequenza T1 e T2. Esse sono necessarie, vista la resistenza interna relativamente bassa di ciascuno dei due pentodi e del carico costituito dal rivelatore, per ottenere il corretto valore del fattore di merito (Q).

Lo stadio presenta, come ogni reflex, una bassa dinamica, per cui tende facilmente a saturarsi con segnali " moderatamente forti ", come ad esempio quelli che si possono ricevere, durante le ore notturne, "propagazione adiuvante". Ciò è dovuto al fatto che la valvola deve trattare segnali la cui ampiezza massima è data dalla somma delle ampiezze di entrambe i segnali di MF e di BF, ciò che limita per ciascuno di essi l'escursione utile sul tratto di caratteristica lineare, superato il quale si ha distorsione. Sarebbe pertanto necessaria una energica azione del CAV che limiti il segnale AF e/o MF a valori compatibili con la dinamica dello stadio. Ciò, purtroppo, nella presente realizzazione, non è possibile se non in misura limitata.

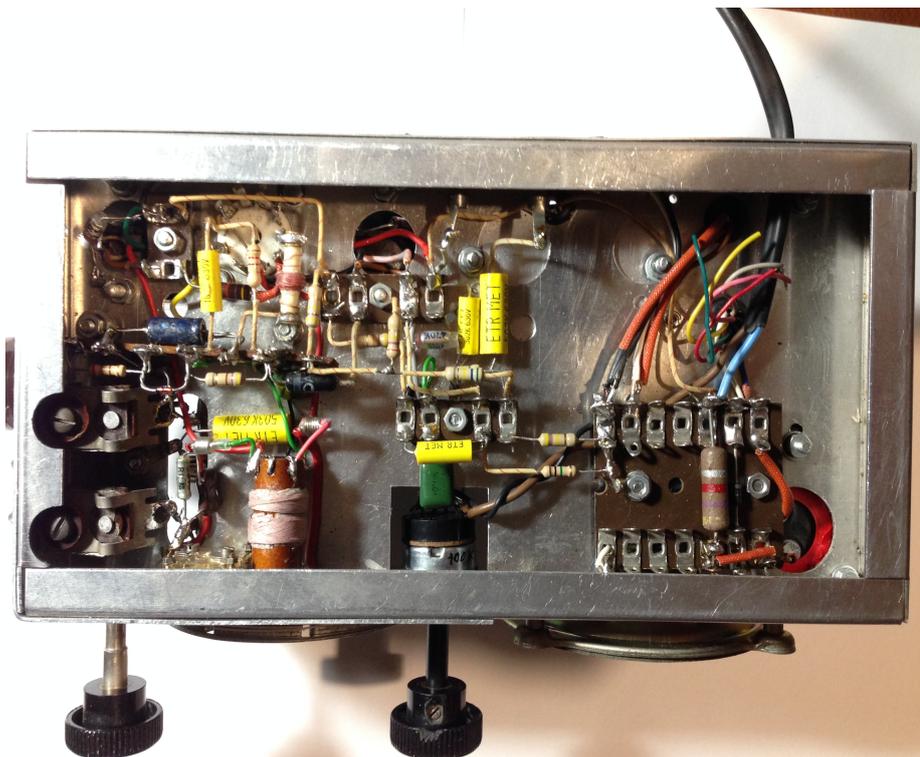
Gli effetti sullo stadio reflex di una tensione di CAV non contenuta entro limiti predeterminati sono descritti in ²⁾. Per quanto riguarda il convertitore autodina, la variazione della tensione di polarizzazione, e quindi dell'amplificazione, prodotta dal CAV fa variare per effetto Miller la capacità griglia-catodo causando lo slittamento della frequenza dell'oscillatore locale. In conseguenza di ciò, sintonizzando una stazione soggetta a fading, come di frequente capita nelle ore notturne, la variazione d'intensità del segnale fa variare la frequenza dell'oscillatore

locale provocando una dissintonia che fa letteralmente “saltare” la stazione in un altro punto della scala. Poiché l’effetto Miller dipende dall’amplificazione, si comprende come il fenomeno si presenti più marcato con valvole ad alta amplificazione come la presente (si confronti la pendenza di 1.2 mA/V di un pentodo 57, tipico convertitore autodina degli anni ‘30 con gli 8.5 mA/V di quello qui utilizzato).³⁾

Quanto detto costringe a limitare la tensione di CAV presente ai capi di C12 a livelli di compromesso tramite il partitore costituito da R9, R10, R11. Si rende pertanto necessario limitare i segnali che superano il livello controllabile dal CAV mediante il potenziometro R1 che agisce come comando generale di sensibilità oltre che di volume.

A fronte di una buona sensibilità e di una bassa cifra di rumore, il circuito autodina presenta, oltre a quanto detto, un marcato effetto di trascinamento dell’oscillatore locale sul circuito d’ingresso con conseguente instabilità di tutto lo stadio. Per ovviare a ciò si è reso necessario diminuire l’accoppiamento tra il circuito oscillante d’ingresso e la griglia segnale collegando quest’ultima ad una presa intermedia di L1b praticata a circa metà avvolgimento anche se ciò comporta il sacrificio di circa 6 db di segnale.

Un ulteriore problema presentato dal convertitore è la stretta dipendenza della pendenza di conversione e quindi della sensibilità, dal valore della tensione dell’oscillatore locale. Sperimentalmente il valore ottimale per il tubo in questione, misurato ai capi di R4, risulta essere compreso tra 3.5 e 6 V_{PP}. La funzione di D1, D2 e R3 è appunto quella di mantenere la tensione oscillatoria entro tali limiti durante tutta l’escursione del variabile ⁴⁾.



NOTE

N.B. : Tutta la bibliografia citata è consultabile in rete.

- 1) N. Callegari : “ Il bivalvolare supereterodina 2+1” in: L'Antenna 1939 nn. 8 e 9.
- 2) Radiotron Designer's Handbook 1954 pag. 1142 (iii).
- 3) Come ulteriore conseguenza dell'effetto Miller, si noti che il condensatore C8 del primo trasformatore MF ha il valore di 150 pF a differenza degli analoghi C7, C9 e C10 che misurano 180 pF. I 30 pF mancanti sono forniti dalla capacità griglia-catodo di V1b per effetto Miller.
- 4) Per la funzione di D1, D2 e R3 vedi :
Sunstein, Bala-Cynwyd: Autodyne Frequency Converter with Self-Bias ecc. in :
United States Patent Office 2,856,521 Oct. 14, 1958
- 5) Una descrizione sufficientemente dettagliata del circuito autodina si trova in 2) (cit.) pagg 969 e seg.. Vedi anche 4) (cit.).

Francesco Ferrari

(*continua*)