

SURPLUS

RACAL RA 17

Umberto Bianchi

Questo ricevitore, che a distanza di alcuni decenni «tiene ancora banco», è forse l'archetipo di una serie di apparati che hanno rappresentato una tappa significativa nella storia delle radiocomunicazioni.

Quale è il migliore ricevitore surplus? Questa domanda a chi, come me, si occupa pubblicamente da quasi quattro lustri, anche se per diletto, di questo settore della tecnica radioelettrica, viene riproposta con molta frequenza.

Non è possibile, o quanto meno non è facile, fornire una risposta sempre valida, con elevato contenuto di verità, perché i parametri sui quali si basa ogni volta il processo di analisi, il giudizio, sono molteplici e pesano in modo diverso, a seconda di come vengono associati, sulla valutazione finale.

Rischia di peccare di presunzione chi, anche in questo caso, si ritiene depositario della verità, perché la verità è sempre fonte di dubbio.

«Nasce per quello a guisa di rampollo

Appiè del ver il dubbio; ed è natura

Ch' al sommo spinge noi di collo in collo»

(Dante - Paradiso IV).

Tuttavia, quasi certamente, un'eccezione che conferma la regola può essere rappresentata da

questo ricevitore che, per molti lati regge bene il confronto con prodotti più recenti.

Generalità

Per meglio illustrare e far comprendere la filosofia circuitale di questo particolare ricevitore è utile fare ricorso a un primo stogramma semplificato rappresentato dalla figura 1.

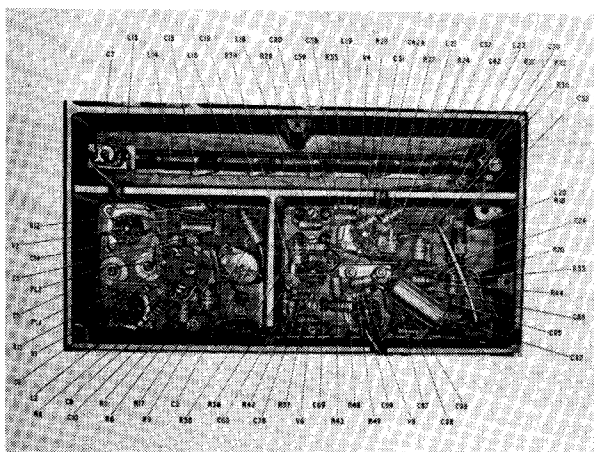
Il funzionamento del Racal RA-17 può essere così riassunto: la gamma di frequenze ricevibili,

che va da 0,5 a 30 MHz viene ricoperta da 30 bande di 1 MHz di larghezza. Il ricevitore si può ritenere strutturato in due parti distinte: un ricevitore tradizionale in grado di esplorare la gamma da 2 a 3 MHz e un preselettore in grado di convertire le varie bande di radiofrequenza, ciascuna larga 1 MHz, nella gamma da 2 a 3 MHz.

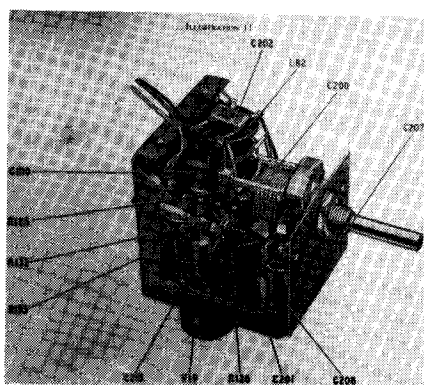
Fino a qui nulla di particolare, almeno in apparenza, però la novità peculiare dell'RA-17 sta proprio in questo preselettore che risulta fornito di un oscillatore locale in grado di coprire l'intera gamma di ricezione di 30 MHz senza commutazioni, in un'unica corsa. Questa possibilità è resa possibile dal fatto che tale oscillatore non è quello di accordo del segnale, bensì quello di trasposizione delle bande, mentre l'oscillatore di accordo o di sintonia del segnale è quello appartenente alla seconda sezione che costituisce il ricevitore 2÷3 MHz.

L'oscillatore del preselettore è variabile in frequenza da 40,5 a 69,5 MHz per consentire la ricezione di segnali da 0,5 a 30 MHz. Il sistema ricevente comprende inoltre un oscillatore a quarzo da

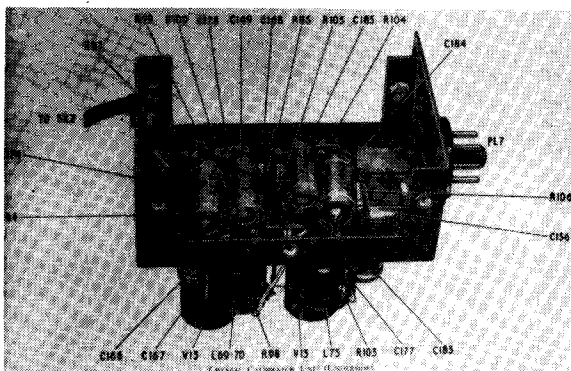




Oscillatore a quarzo e sistema di filtro per armoniche.



BFO



Calibratore a quarzo.

Il pregio di questo traspositore è quello di funzionare nella banda di frequenza prescelta, in modo indipendente dalla propria frequenza. Supponiamo, a esempio, che esso dalla frequenza di 68,5 MHz scivoli su quella di 68,6 MHz.

Il segnale di 28 MHz viene convertito in una media frequen-

za di prima conversione pari a $68,6 - 28 = 40,6$ MHz, ma anche il battimento in M2 dà origine a una frequenza di $68,6 - 31 = 37,6$ MHz; risulta così evidente come la miscelazione in M3 risulti ancora $40,6 - 37,6 = 3$ MHz.

Risulta o dovrebbe risultare ora evidente come il segnale in uscita dal traspositore di banda sia in-

dipendente dalla frequenza del primo oscillatore il quale si comporta come se avesse una stabilità assoluta.

La stabilità totale del ricevitore è legata invece a quella del quarzo che, data la particolare selezione effettuata dal costruttore, risulta estremamente elevata.

La condizione più sfavorevole si verifica quando i 37,5 MHz risultano costituiti prevalentemente da MHz provenienti dal quarzo come nel caso dell'esempio precedente. Infatti la stabilità relativa dell'oscillatore a quarzo risulta peggiore di circa 16 volte quando si ottengono i 2 MHz.

Supponendo che l'oscillatore abbia una stabilità di 10 su 1.000.000, quindi 10 Hz a 1 MHz.

La deviazione reale della 31ª armonica risulta di 310 Hz; essa rimane tale su 37,5 MHz in quanto è trasposta, ed è ancora tale e quale su 2 MHz, però in questo caso 310 Hz su 2 MHz rappresentano 155 parti per milione, quindi 15,5 volte peggiore della stabilità del quarzo.

Altra peculiarità notevole di questo ricevitore è rappresentata dal fatto che lo stadio d'ingresso a radio frequenza non risulta accordato ma è costituito da una serie di filtri passa-basso che selezionano le sottogamme; questo comporta la completa assenza di commutatori nel circuito RF e oscillatore, con i conseguenti vantaggi che ne derivano.

Terminata così l'illustrazione della parte teorica non rimane che passare alla descrizione tecnica.

Caratteristiche elettriche

Campo di frequenze - da 0,5 a 30 MHz coperto in 30 bande

di 1 MHz. Le frequenze al di sotto di 1 MHz vengono ricevute con un leggero calo delle prestazioni.

Sintonia - si ha una notevole discriminazione delle frequenze ricevute grazie a una scala la cui lunghezza effettiva è pari a 44,2 metri e con una suddivisione delle frequenze praticamente costante. Per esempio 100 kHz vengono riportati su una lunghezza di 152 mm, ed è presente una suddivisione a intervalli di 1 kHz.

Calibrazione - sono presenti punti di controllo intervallati a ogni 100 kHz.

Impedenza d'ingresso - è previsto un ingresso a 75 Ω di tipo sbilanciato.

Uscita al valore di media frequenza

100 kHz:

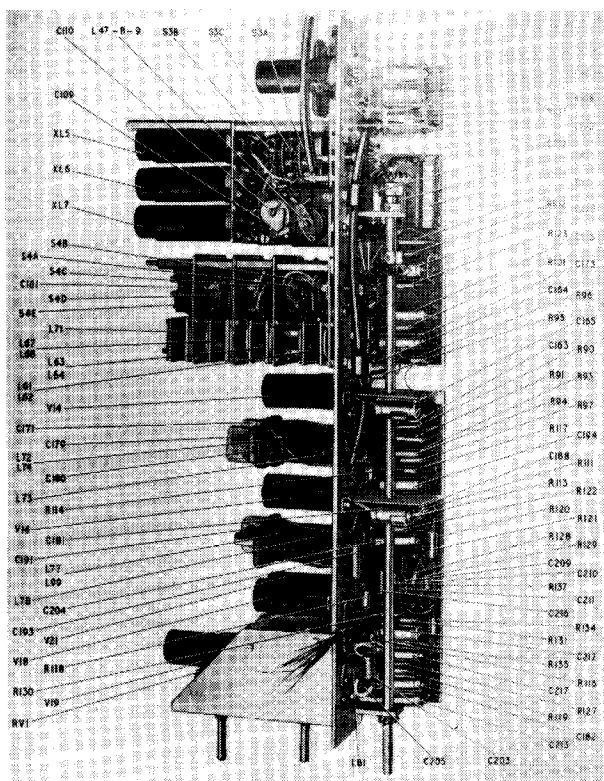
- a) 75 Ω con circa 180 mV
b) alta impedenza

Uscita audio:

	impedenza	livello	distorsione
n. 1 a)	3 Ω	50 mW	5% max
b)	600 Ω	3 mW	5% max
c)	600 Ω	3 mW	5% max
d)	600 Ω	3 mW	5% max
n. 2 e)	600 Ω	10 mW	5% max

Il livello dell'uscita e) è indipendente dalla posizione assunta dal comando che agisce sul guadagno audio, ma può essere regolata separatamente.

Alimentazione - da corrente alternata con valori compresi fra 100 e 125 V e fra 200 e 250 V a frequenze di rete tra i 45 e i 65 Hz.



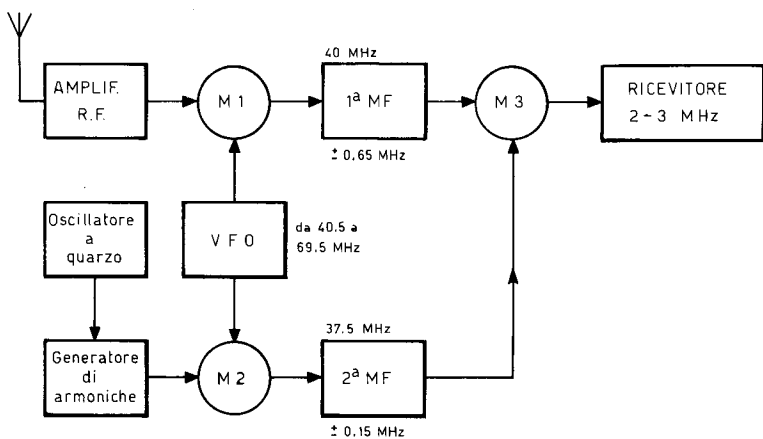


figura 1 - Stenogramma semplificato dell'RA17.

Funzionamento

Vengono riportate le indicazioni originali incise in prossimità dei vari comandi e controlli presenti sul pannello frontale e questo per semplicità e facilità di identificazione; mi perdonino i puristi studiosi e cultori della semantica e perché no, della filologia elettronica che troppo spesso occupano il loro tempo a criticare anziché a costruire.

Sintonia

Commutare AE RANGE sulla banda di frequenze desiderata, portando anche l'AE ATTENUATOR sul MIN. Ruotare la manopola MEGACYCLE in modo da fare apparire al centro della finestrella posta inferiormente alla scala di sintonia il numero intero della frequenza da ricevere. (Un aumento del soffio audio o se preferite del rumore, in uscita dal ricevitore, ovviamente rilevabile con le cuffie o con l'altoparlante, indicherà il corretto posizionamento di questi due comandi).

Portare ora il commutatore contrassegnato CAL. BANDWIDTH a 3 kHz. Portare AF GAIN su posizione centrale e la

scala dei KILOCYCLE al «battimento zero» con il punto di calibrazione a 100 kHz più vicino alla frequenza che si intende ricevere.

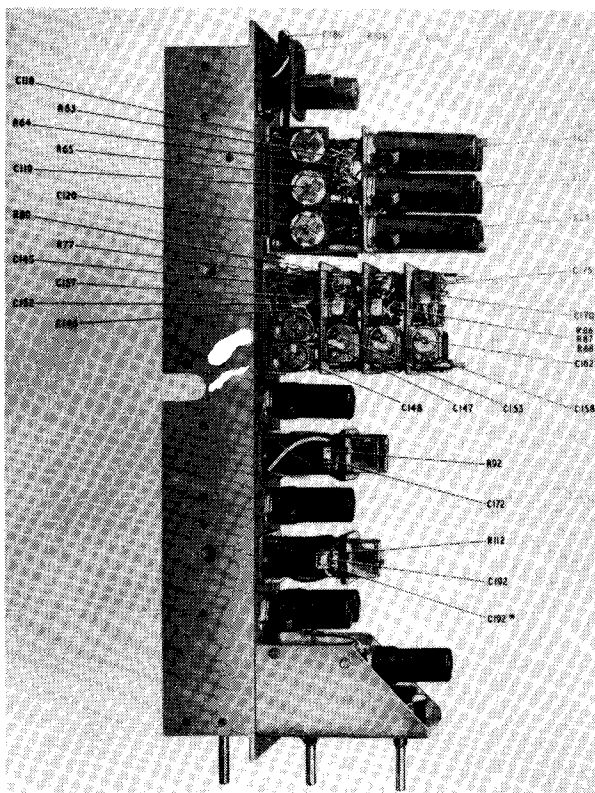
Regolare il cursore zigrinato fino a ottenere la coincidenza con questo punto.

Portare il BFO su ON e ruotare il commutatore di sistema sulla posizione CHECK BFO. Regolare il comando BFO NOTE fino a ottenere il battimento zero. Ruotare ora il commutatore di sistema su MAN.

Fare scorrere la scala KILOCYCLE sulla frequenza richiesta e sintonizzare accuratamente fino a ottenere il battimento zero, ciò allo scopo di portare il segnale al centro della banda passante della frequenza intermedia. Regolare AE TUNE per il massimo del segnale (o del rumore).

Per avere una buona ricezione dei segnali CW occorre dissintonizzare opportunamente il BFO per ottenere una conveniente nota di battimento.

Portare il comando AF GAIN al MAX e regolare il livello di uscita con il comando IF GAIN. Per la ricezione di segnali telegra-



Media frequenza a 100 kHz (lato sinistro).

fici o telefonici modulati è necessario escludere il BFO.

Si potranno ora ricevere le stazioni in modo corretto, inserendo, se lo si ritiene necessario, la regolazione automatica di sensibilità, portando il commutatore di sistema su AVC e scegliendo con il BANDWIDTH la larghezza di banda migliore per una buona ricezione.

Note generali

- a) Il ricevitore è fornito di sei larghezze di banda: 100 Hz; 3000 Hz; 750 Hz (a quarzo); 1,2 kHz; 3 kHz; 8 kHz.
- b) Il BFO è realizzato in modo da risultare esattamente al centro della banda dell'amplificatore a frequenza intermedia quando il comando BFO viene ruotato fino a ottenere il battimento zero con il calibratore. La frequenza di un segnale in ricezione può essere accuratamente misurato tramite il battimento a zero ottenuto mettendo il comando del BFO esattamente su 100 kHz.

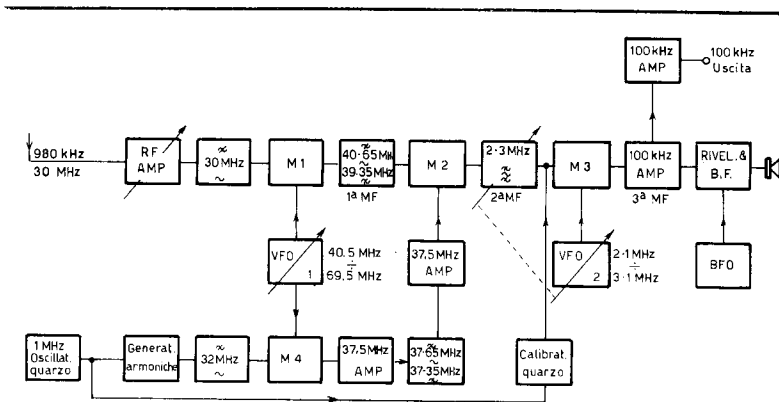
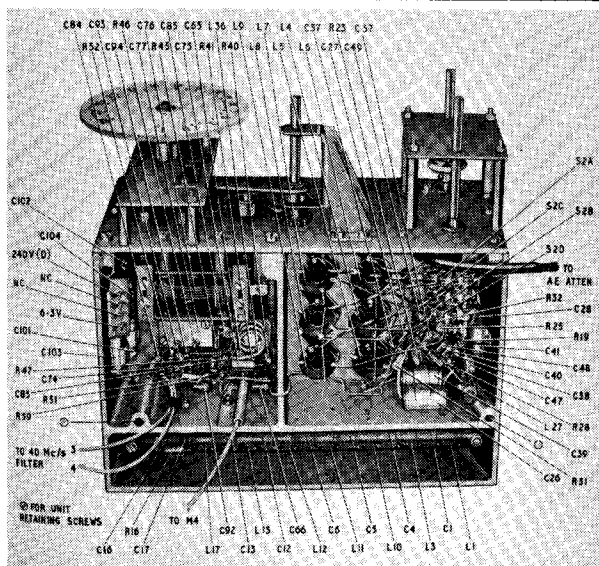


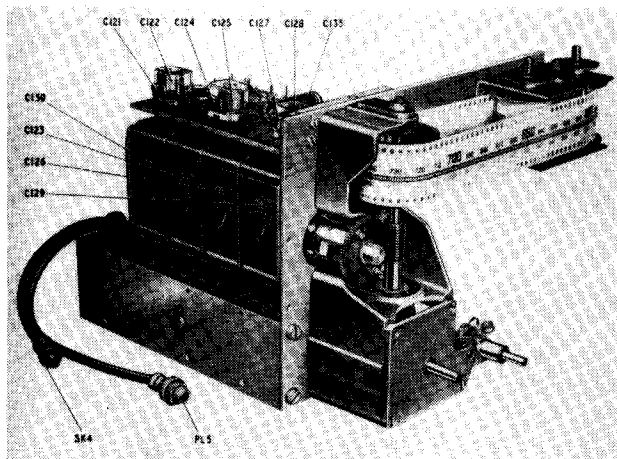
figura 2 - Stenogramma completo dell'RA17.

c) Accordo d'antenna. Se non si richiede la sensibilità massima, l'antenna può non essere accordata tranne quando risultano presenti segnali indesiderati di forte intensità. La presenza di segnali di elevato livello in qualunque punto dello spettro elettromagnetico può causare modulazione incrociata quando il circuito d'antenna non viene accordato. In queste condizioni molta cura deve essere presa per evitare di sintonizzare l'ingresso sul segnale interferente al posto del segnale desiderato.

- d) Il comando AE ATTENUATOR consente di ridurre tutti i segnali d'ingresso quando sono presenti segnali non desiderati di forte intensità e che non possono essere ridotti sufficientemente dalla sintonia del circuito d'antenna o nel caso che il segnale richiesto sia causa di sovraccarico ai primi stadi del ricevitore.
- e) Interferenze da canali spuri. Segnali indesiderati di elevata intensità possono causare interferenze con il segnale che si intende ricevere generando delle frequenze spurie che possono essere eliminate spostando leggermente il comando MEGACYCLE senza disturbare la ricezione del segnale desiderato.
- f) La scala MEGACYCLE deve essere periodicamente controllata per accertarsi che risulti perfettamente centrata rispetto alla banda controllata a quarzo che si sta usando. Questo viene segnalato da una diminuzione del segnale o del rumore ricevuto spostandosi in entrambe le direzioni rispetto al corretto posizionamento.
- g) La calibrazione della scala KILOCYCLES può essere controllata a intervalli di 100 kHz ruotando il commutatore di sistema su posizione CAL.
- h) Indicazione dello strumento.



Primo VFO.



Secondo VFO (vista inferiore).

Con il commutatore **METER** su posizione indicante il livello RF, lo strumento «legge» la corrente rivelata dal diodo e proporzionale al segnale, mentre su posizione **AF LEVEL** viene indicato il livello di bassa frequenza che si invia sull'uscita. Un punto di controllo è disponibile a 10 mW.

Breve descrizione tecnica

Si vuole ora descrivere, con l'ausilio dello stenogramma riportato in figura 2, la teoria di funzionamento del ricevitore, a completamento e integrazione di quanto detto nelle generalità e non per fare un'inutile tautologia tipica di molte altre pubblicazioni.

1) INGRESSO DEL SEGNALE

Il carico dell'antenna è stato prescelto per la migliore presta-

zione (con alimentazione a 75Ω sbilanciata) quando il circuito d'ingresso risulta sintonizzato. Quando il commutatore **AE RANGE** viene portato su **WIDE BAND**, l'impedenza d'ingresso risulta più elevata a meno che non sia inserito l'**AE ATTENUATOR**.

2) PRIMO MISCELATORE

Un segnale d'ingresso compreso fra 0,98 e 30 MHz giunge, attraverso un amplificatore RF e un filtro passa basso, al primo miscelatore (M1) nel quale il segnale viene mescolato con quello in uscita di un oscillatore a frequenza variabile (VFO 1). Questo oscillatore copre un campo di frequenze compreso fra 40,5 e 69,5 MHz. Quando viene mescolato con il segnale d'ingresso, compreso entro la gamma di $0,98 \div 30$ MHz, si ottiene, in uscita da M1,

un segnale compreso nella banda da 39,5 a 40,5 MHz. Questa banda di frequenze viene ricevuta dal primo filtro passa banda di media frequenza.

3) GENERATORE DI ARMONICHE E MISCELATORE

L'uscita di un oscillatore a quarzo da 1 MHz viene collegata a un generatore di armoniche. Le armoniche provenienti da questo stadio transitano attraverso un filtro passa basso con frequenza di taglio a 32 MHz e vengono mescolate con l'uscita dell'oscillatore variabile VFO 1 in uno stadio miscelatore (M4). Questo miscelatore fornisce un'uscita a 37,5 MHz che viene amplificata prima di transitare attraverso un filtro passa banda sintonizzato a 37,5 MHz e con una larghezza di banda di 300 kHz.

4) SECONDO MISCELATORE

Il primo stadio a frequenza intermedia viene mescolato con l'uscita a 37,5 MHz nel miscelatore (M2) per produrre un'uscita nel campo di frequenze compreso fra 2 e 3 MHz (seconda media frequenza) che viene ricevuta da un convenzionale ricevitore supereterodina per l'elaborazione finale.

Per meglio chiarire questo metodo di elaborazione del segnale ricevuto vengono qui di seguito forniti alcuni esempi di posizionamento della scala e i corrispondenti valori assunti dalle frequenze intermedie per diversi segnali in ingresso:

Scala MHz	Posizione kHz	Freq. segnale fs MHz	VFO 1 fo MHz	Armoniche quarzo nfq MHz	1ª MF fo-fs	Freq. eterod. fo-nfq	2ª MF nfq-fs
4	1000	5,0	44,5	7 ^a	39,5	37,5	2,0
5	0	5,0	45,5	8 ^a	40,5	37,5	3,0
18	500	18,5	58,5	21 ^a	40,0	37,5	2,5

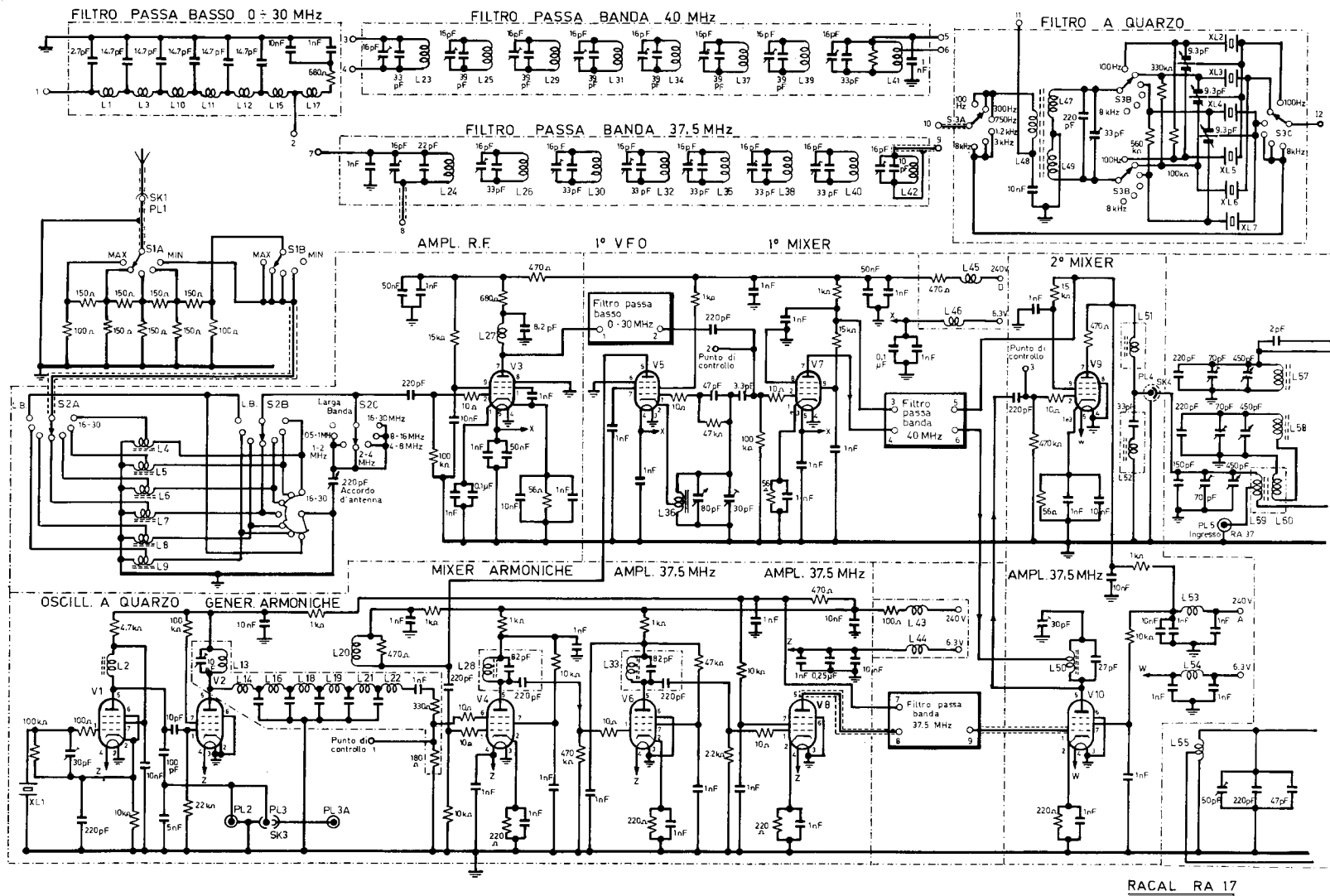


figura 3 - Schema elettrico dell'RA17
 (prima parte).

RACAL RA 17

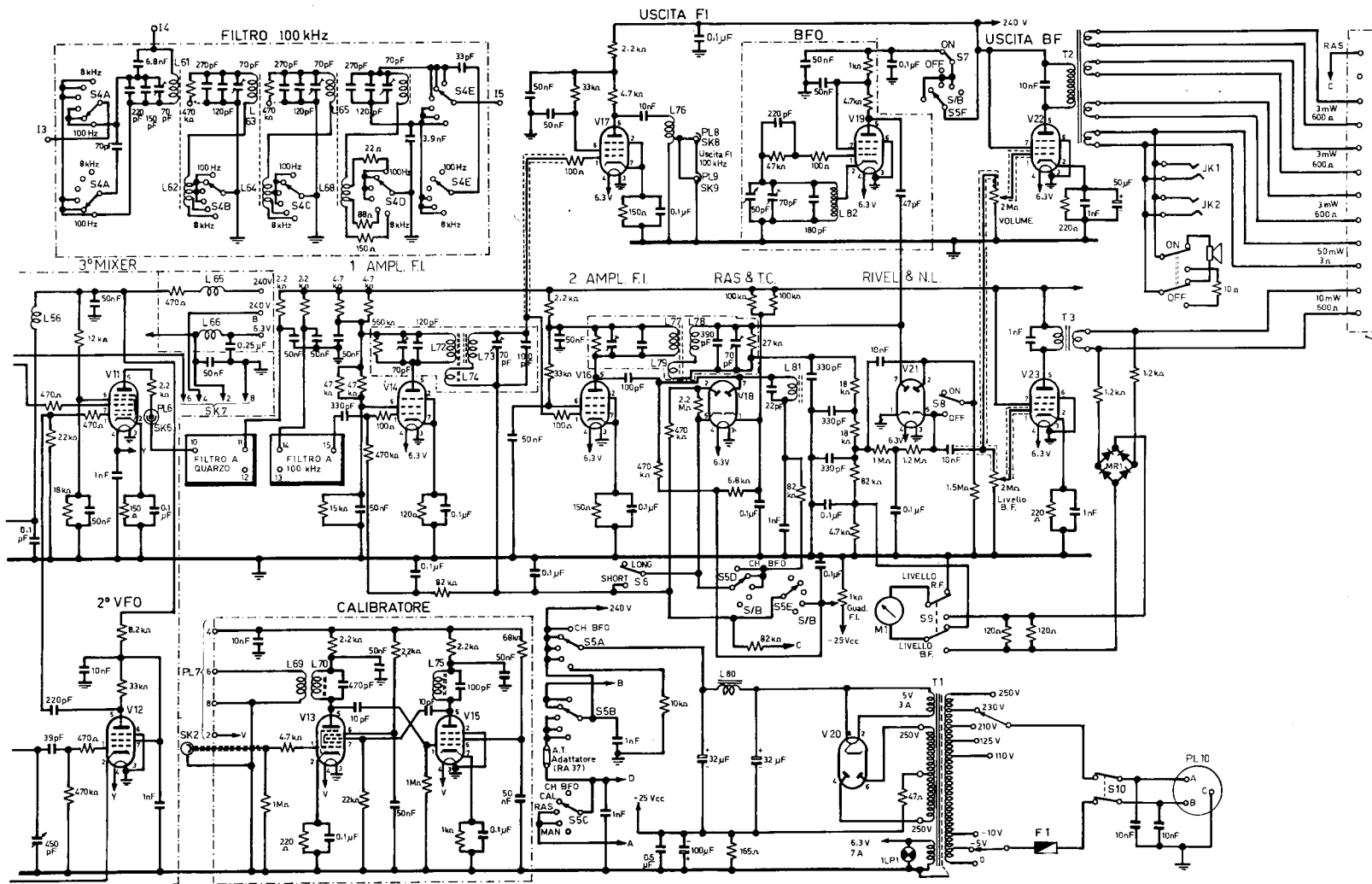
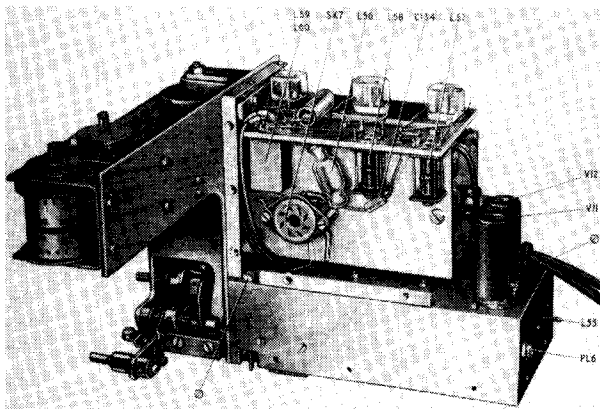
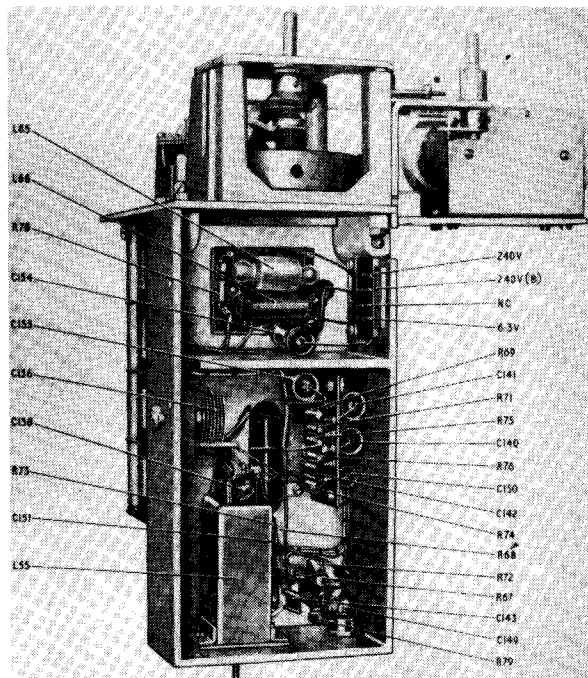


figura 4 - Schema elettrico dell'RA17 (seconda parte).



Secondo VFO (vista posteriore).



Secondo VFO (vista frontale).

Valvole impiegate - equivalenze e tensioni

Rifer.	Funzione	CV n.	Equival.	V. anodica	V. schermo	V. catodo
V1	Oscill. a quarzo	138	EF91	190 (5)	190 (7)	41 (2)
V2	Gener. armoniche	138	EF91	210 (5)	80 (7)	—
V3	Ampl. R.F.	3998	E180F	190 (7)	150 (9)	1,0 (1)
V4	Mixer armoniche	2209	6F33	220 (5)	160 (7)	2,5 (2)
V5	Primo VFO	138	EF91	210 (5)	210 (7)	—
V6	Ampl. 37,5 MHz	138	EF91	220 (5)	150 (7)	1,5 (2)
V7	Primo mixer	3998	E180F	210 (7)	210 (9)	1,0 (1)
V8	Amplif. 37,5 MHz	138	EF91	220 (5)	200 (7)	1,8 (2)
V9	Secondo mixer	3998	E180F	200 (7)	150 (9)	1,0 (1)
V10	Amplif. 37,5 MHz	138	EF 91	220 (5)	220 (7)	2,0 (2)
V11	Terzo mixer	453	EK90	210 (5)	80 (6)	1,3 (2)
V12	Secondo VFO	138	EF91	60 (5)	170 (7)	—
V13	Calibratore	453	EK90	210 (5)	80 (6)	2,0 (2)
V14	Ampl. 1ª MF	454	EF93	200 (5)	65 (6)	0,7 (7)
V15	Calibratore	454	EF93	210 (5)	120 (6)	6,0 (7)
V16	Ampl. 2ª MF	454	EF93	200 (5)	100 (6)	1,6 (7)
V17	Uscita MF	454	EF93	160 (5)	110 (6)	1,6 (7)
V18	CAV e Cost. tempo	140	EB91	—	—	27 (1)
V19	BFO	138	EF91	180 (5)	210 (7)	—
V20	Raddrizzat.	378	GZ33	240 (4)	—	250 (8)
V21	Rivel. e Noise Lim.	140	EB91	—	—	—
V22	Uscita audio	138	EF91	220 (5)	230 (7)	2,5 (2)
V23	Uscita B.F.	138	EF91	220 (5)	230 (7)	2,0 (2)

Le tensioni indicate sono misurate con un voltmetro da 20000 Ω/V e sono riferite a massa, con il ricevitore senza segnali in ingresso. I numeri tra parentesi indicano i piedini di connessione delle valvole.

Se l'oscillatore variabile VFO 1 tende a slittare entro i limiti consentiti dal filtro passa banda accordato a 37,5 MHz, ciò non ha effetto sulla stabilità di frequenza del ricevitore. Una variazione della frequenza di questo oscillatore modificherà la frequenza nel primo stadio a frequenza intermedia dallo stesso scostamento e nella stessa direzione del segnale a 37,5 MHz nominali provenienti da M4. Pertanto la differenza di frequenza rispetto M2 rimane costante.

5) TERZO MISCELATORE

Il ricevitore a 2 ÷ 3 MHz è preceduto da un filtro passa basso, sintonizzato, a tre stadi, legato all'oscillatore a frequenza variabile (VFO 2).

Questo oscillatore è compensato in temperatura e fornisce, quando viene mescolato con l'uscita

a 2 ÷ 3 MHz del filtro passa banda, la terza e ultima frequenza intermedia a 100 kHz.

6) TERZO STADIO A FREQUENZA INTERMEDIA

Gli stadi amplificatori finali di media frequenza sono preceduti da un filtro a quarzo a traliccio e da un filtro a rete L/C che possono fornire sei larghezze di banda alternative.

Vengono utilizzati diodi separati per la rivelazione e la regolazione automatica di sensibilità (CAV) e diverse costanti di tempo selezionabili con commutatore forniscono le condizioni ottimali per la ricezione dei segnali telegrafici e telefonici. Vi è inoltre un amplificatore aggiuntivo, per i 100 kHz di media frequenza per fornire un'uscita indipendente.

7) STADI DI BASSA FREQUENZA

Sono presenti due stadi indipendenti a frequenza audio, forniti di comandi separati per il controllo del livello per la linea di uscita e per le prese per cuffie e per l'altoparlante interno.

8) CALIBRATORE A QUARZO

Nel ricevitore è contenuto un calibratore a quarzo per consentire alla scala del VFO 2 di essere controllata a intervalli di 100 kHz. Questi punti di controllo sono ottenuti da un circuito divisore reattivo controllato dall'oscillatore a quarzo da 1 MHz.

A questo punto non rimane che dare un'occhiata alle foto che accompagnano questa descrizione e, se volete, anche allo schema elettrico generale. Se sono stato troppo prolisso scusatemi, se non tutto risulta sufficientemente chiaro, scrivetemi.