

# TRASMETTITORE PILOTA RACAL MA. 79 A E G.

Umberto Bianchi

Interessante apparecchiatura che completa la linea RACAL per la parte trasmittente. Autentica novità per il mercato surplus italiano.

Dopo aver descritto in passato il ricevitore RACAL con i relativi accessori, è giunta l'ora di presentare ai Lettori di Elettronica Flash una ghiotta primizia del settore surplus, il trasmettitore pilota RACAL, sia nella versione MA.79 A che nella versione MA.79 G, giunto solo ora sul mercato italiano.

Nel corso di questo articolo non verrà pubblicato lo schema

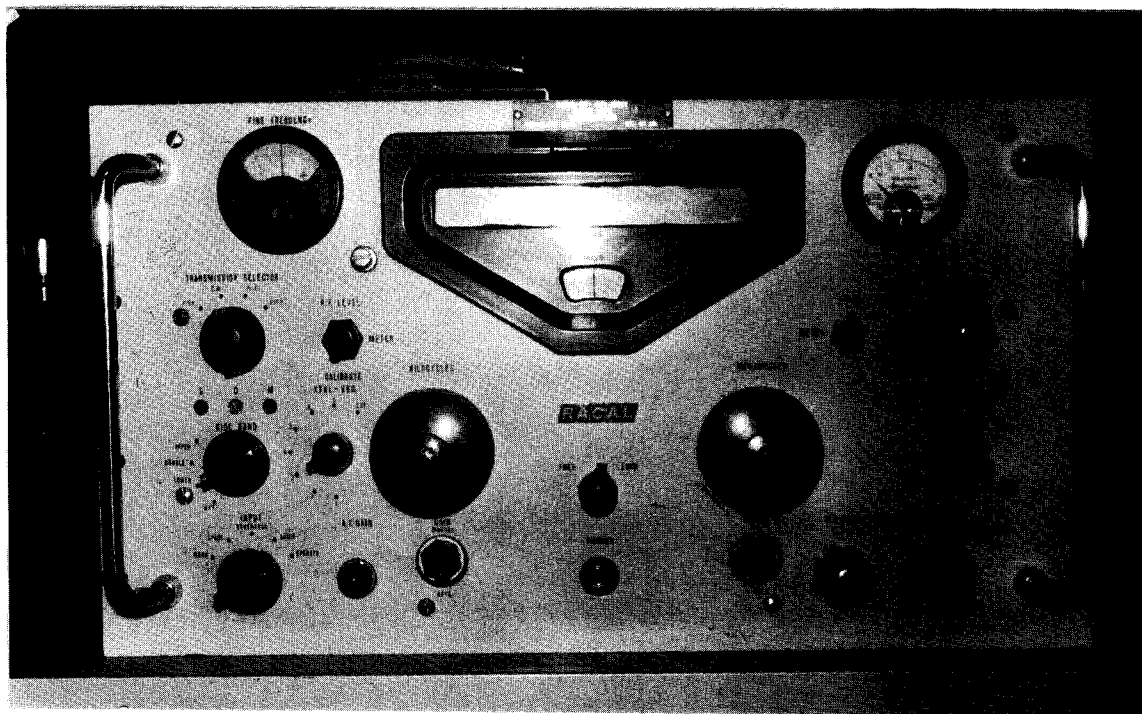
elettrico perché, comprendendo trentatré valvole, rappresenta un lavoro troppo oneroso il ridisegnarlo per renderlo idoneo al formato della Rivista. Gli apparati importati in Italia sono comunque corredati del manuale di istruzioni completo di schemi.

Il trasmettitore MA.79 è nato come eccitatore pilota a basso livello e alta stabilità, idoneo a pilotare un amplificatore lineare

quale, per esempio, il modello RACAL TA.99.

Esistono due modelli di trasmettitore MA.79, quello con il suffisso A e quello con il suffisso G.

Nel presente articolo sarà messo in evidenza il modello G, in quanto il modello A differisce dal primo solo per l'impossibilità di utilizzare anche un modulatore esterno per l'i.s.b.



Prima di procedere a una sommaria, ma esauriente descrizione, sarà opportuno fornire la scheda tecnica riepilogativa.

Il trasmettitore risulta idoneo ad essere sintonizzato a piacere nella banda di frequenze comprese fra 1,5 e 30 MHz, oltre a poter scegliere fra sei frequenze

controllate da quarzi. Per incrementare la già notevole stabilità vi è la possibilità di collegarlo ad un sintetizzatore esterno.

Il circuito generatore di frequenza è basato sul principio di Wadley e utilizza un oscillatore a quarzo controllato in temperatura.

L'MA.79 può generare un segnale a banda laterale unica, superiore o inferiore (SSB), con portante soppressa, ridotta o intera; un segnale telefonico ISB (independent side band) con l'uso di un modulatore esterno (solo sul mod. G); un segnale f.s.k. con un ampio campo di deviazione e infine un segnale per telegrafia a onda continua (CW) o a onda modulata (MCW).

Quando si generano segnali SSB, ISB, DSB (doppia banda laterale), l'eventuale amplificatore di potenza associabile deve essere di tipo lineare mentre per le trasmissioni in f.s.k. o in CW, possono essere utilizzati amplificatori operanti in classe B o C.

È pure possibile generare segnali modulati in ampiezza utilizzando la doppia banda laterale con la reinserzione totale della portante.

Lo scostamento di frequenza (f.s.k.) consente velocità superiori a 200 band che permettono l'impiego delle moderne telescriventi e la quasi totalità dei sistemi multiplex.

Il valore di scostamento (shift) può essere variato con continuità per consentire l'impiego dei sistemi a banda larga o stretta.

La manipolazione può avvenire con entrambe le polarità come con il CW, oppure con la chiusura del contatto. Possono essere usati anche i sistemi di trasmissione di segnali telegrafici ad alta velocità.

### Caratteristiche tecniche

Campo di frequenza:	1,5 ÷ 30 MHz.
Impostazione della frequenza:	a) Sei canali controllati a quarzo. b) Sintonia continua, calibrata a ogni kHz, con aggiustamento tramite verniero 500 - 0 - 500 Hz. c) Esterna, attraverso una sorgente ad alta stabilità, nella banda di frequenze compresa fra 3,6 e 4,6 MHz, con un livello di 2 V.
Stabilità di frequenza:	VFO: da 1,5 a 30 MHz, migliore di $\pm 250$ Hz. Quarzo: da 1,5 a 5 MHz, migliore di 5 parti su $10^6$ ; oltre 5 MHz, migliore di 2 parti su $10^6$ .
Livello RF di uscita:	100 mW su 75 ohm.
Frequenza di ingresso:	Audio: 300 ÷ 3500 Hz, $\pm 2$ dB. Manipolato: 1000 Hz.
Livello di ingresso:	BF: da +10 dBm a -20 dBm.
Impedenza di ingresso:	BF: 600 ohm bilanciati.
Manipolazione F.S.K. o CW:	Polare: 20 - 0 - 20 V minimo Neutrale: -20 V minimo. Contatto in chiusura: massima resistenza di chiusura 1,500 $\Omega$ .
Scostamento portante (FSK):	Regolabile da 100 a 1000 Hz.
Reinserzione portante:	Regolabile con continuità da -26 dB a -6 dB
Soppressione della portante:	SSB: -50 dB DSB: -30 dB
Distorsione:	Contenuto totale armoniche: - 40 dB Prova a due toni: - 40 dB riferito al livello di entrambi i toni. Soppressione banda laterale non utilizzata: -48 dB Rumore e ronzio: -45 dB Altre spurie in uscita: -50 dB
Strumenti:	a) Uscita RF.

Tipi di emissione:

b) Calibrazione FSK - VFO.

**Telefonia:** Portante soppressa, ridotta o intera con selezione della banda laterale superiore, inferiore o di entrambe.

**Telegrafia:** FSK o CW On/Off velocità di manipolazione superiore a 200 band.

Calibrazione:

Punti di calibrazione ogni 10kHz controllati a quarzo.

Precisione frequenza scelta:

VFO:  $\pm 250$  Hz,  $\pm 1$  parte su  $10^6$

Alimentazione:

$100 \div 125$  V e  $200 \div 250$  V a  $45 \div 60$  Hz; 150 VA.

Dimensione e peso:

Altezza 26,7 cm  
Larghezza 48,3 cm  
Profondità 54 cm  
Peso 27,5 kg.

sistema a tripla conversione che semplifica il funzionamento in f.s.k.

Vedremo ora, più in dettaglio, il funzionamento degli stadi generatori di frequenze.

### STADI GENERATORI DI FREQUENZE

L'elevato grado di precisione e l'ampio campo di frequenze richiesto da un trasmettitore come questo che operi in SSB, risultano difficili da ottenere con sistemi convenzionali. Se si usano oscillatori a induttori e condensatori (LC) è necessario anche impiegare, per avere la richiesta precisione e stabilità, complessi circuiti di compensazione. In alternativa, se si usano oscillatori a quarzo, il numero di questi risulta elevatissimo e il sistema di variazione di frequenza risulta complesso.

Nel trasmettitore pilota MA.79 questo problema è stato risolto con il sistema di sintonia che prende il nome dal suo scopritore, Wadley, che presentò il suo lavoro, per la prima volta, in un articolo pubblicato sul numero di febbraio 1954 di Trans. S.A. I.E.E.

Questo sistema si basa sul battimento di una serie di armoniche generate da un oscillatore

### Costruzione meccanica

L'MA.79 è realizzato con un telaio in fusione di alluminio allo scopo di garantire la massima stabilità meccanica. La conformazione di questo telaio è tale da servire anche come schermo elettrico per separare i circuiti RF dai restanti sottoinsiemi.

In complesso sul telaio trovano posto l'oscillatore a frequenza variabile per i MHz, quello per i kHz e il modulatore. Anche l'alimentatore è stato sistemato sul telaio principale.

La configurazione del pannello frontale è molto simile a quella del ricevitore RA 17 e a un esame superficiale può anche essere confuso con quest'ultimo.

### Descrizione tecnica

Lo stenogramma di figura 1 illustra la struttura circuitale dell'apparato nei suoi stati principali. Lo stadio modulatore e quello del finale sintonizzato sono del tutto convenzionali mentre gli stadi intermedio e di manipolazione agiscono con un

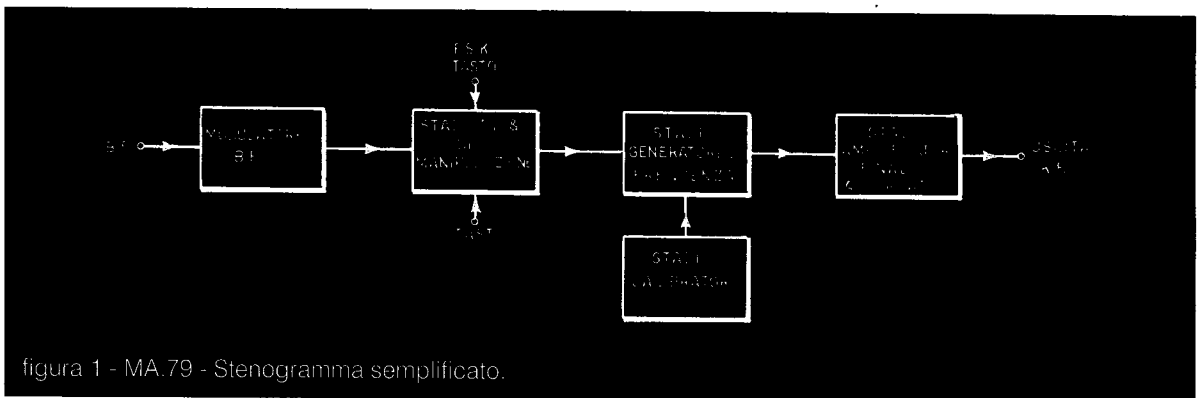


figura 1 - MA.79 - Stenogramma semplificato.

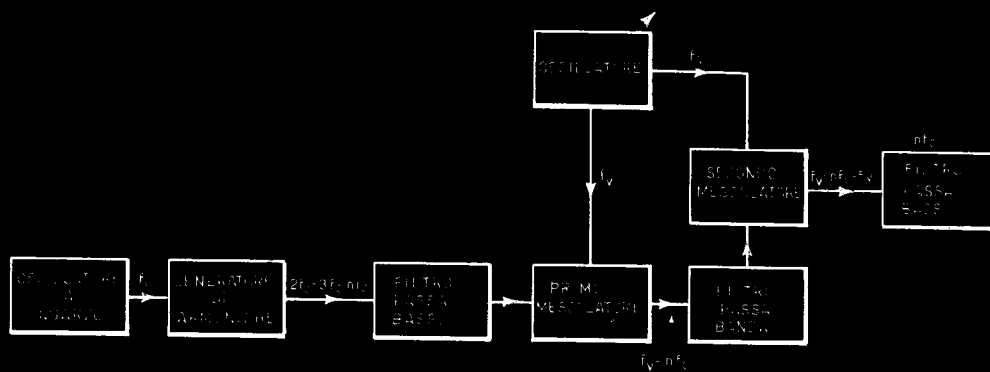


figura 2 - MA.79 - stenogramma semplificato sintonia Wadley.

principale a quarzo, con l'uscita di un oscillatore variabile; la selezione della frequenza richiesta viene effettuata successivamente per mezzo di un filtro passa-banda molto selettivo.

Nella figura 2 viene indicato lo schema a blocchi del sistema di sintonia Wadley.

Questo stenogramma mostra come l'uscita dell'oscillatore a quarzo ( $f_c$ ) viene applicata a un generatore di armoniche che produce le armoniche  $f_c$ ,  $2f_c$ ,  $3f_c$ , ...  $nf_c$ .

L'uscita di questo generatore passa attraverso un filtro passa-basso che fissa la frequenza più elevata in uscita dal sistema e il segnale giunge al primo stadio mescolatore.

Le armoniche generate vengono mescolate con la frequenza presente sull'uscita di un oscillatore variabile ( $f_v$ ) ottenendo le frequenze somma e differenza di  $f_c + f_v$  e  $f_c - f_v$  ecc.

L'uscita del primo stadio mescolatore viene quindi fatto transitare attraverso un filtro passa-banda la cui larghezza è tale che solo una delle frequenze in uscita dallo stadio mescolatore può transitare.

La frequenza selezionata ( $f_v - n f_c$ ) viene ancora mescola-

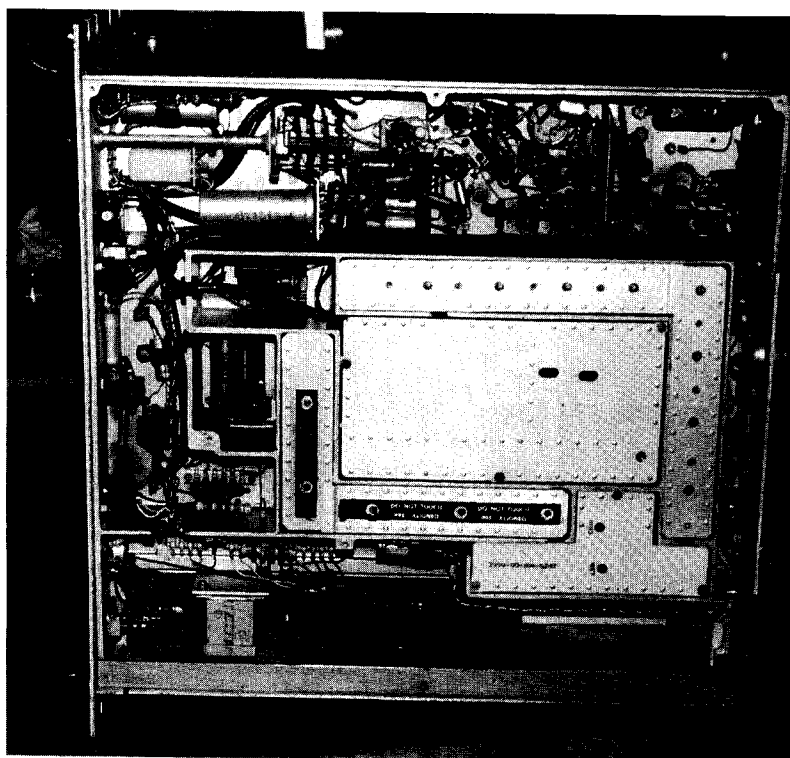
ta con  $f_v$ , in questo modo si riduce il segnale all'armonica originale ( $n f_c$ ). Per garantire che solo la frequenza armonica sia presente in uscita, un altro filtro passa-basso fissa e limita il valore massimo della frequenza in uscita.

Considerando il sistema nel suo insieme risulterà che la frequenza in uscita potrà essere variata con passi uguali a  $f_c$  mo-

dificando solo il valore della frequenza dell'oscillatore variabile.

Risulta anche chiaro che la precisione di questa frequenza sarà comparabile con quella dell'oscillatore principale a quarzo e, sempre che venga selezionata la frequenza opportuna, la deriva dell'oscillatore variabile non avrà influenza sulla frequenza di uscita.

Poiché il sistema tradizionale



Wadley produce solo multipli di (fc), si è provveduto a modificarlo per renderlo atto a generare uno spettro continuo di frequenze.

La modifica principale al sistema consiste nell'introduzione di stadi mescolatori e di filtri per facilitare l'inserimento di un segnale modulato 2 + 3 MHz dall'oscillatore a frequenza variabile dei kHz.

Poiché il segnale modulato è nel campo di frequenze comprese fra 2 e 3 MHz, è necessario rialzare la frequenza del primo filtro passa-banda di 2 MHz al di sopra della massima frequenza di uscita.

L'aggiunta di un amplificatore sintonizzabile dopo il primo stadio mescolatore è stata fatta con lo scopo di migliorare il funzionamento circuitale.

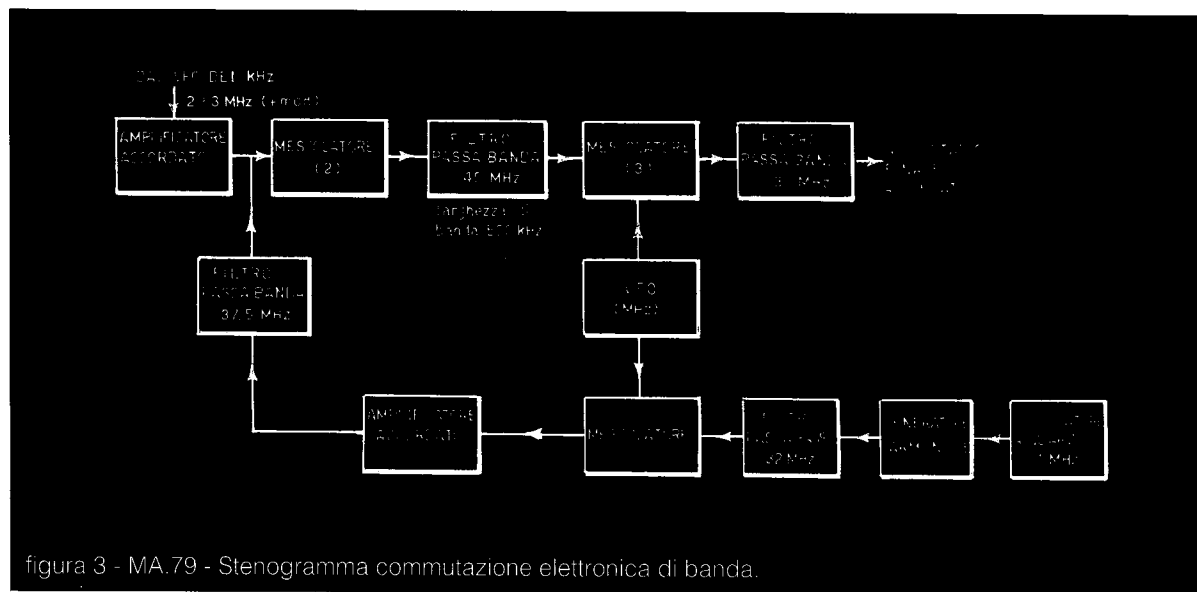
**STADI CALBRATORI**

Lo scopo degli stadi calibratori è quello di avere a disposizione un mezzo per controllare la precisione della frequenza generata dal trasmettitore pilota.

**SSB/DSB  
Modulazione interna**

La predisposizione del modulatore interno per l'emissione in SSB/DSB viene ottenuta posizionando i commutatori preposti come segue:

- Commutatore TRANSMISSION, SB, posizionato su:
  - SUPP. per portante soppressa a meno di -50 dB rispetto al segnale PILOT per un livello della portante compreso fra -6 dB e -26 dB rispetto al segnale.
- Commutatore SIDEBAND, SE, posizionato su:
  - UPPER per emissione su banda superiore;
  - DOUBLE per emissione su entrambe le bande;
  - LOWER per emissione su banda inferiore.
- Commutatore INPUT, SC, su:
  - AUDIO per la prova della distorsione;
  - OPERATE per il canale audio in ingresso.
- Interruttore CALIBRATE, SJ, su:
  - OFF per ogni tipo di funzionamento.
- Interruttore METER, SH, su:
  - RF LEVEL per ogni tipo di funzionamento.



Questi stadi sono stati realizzati in modo da ricavare segnali di prova dall'oscillatore principale a quarzo usato nel sistema elettronico di commutazione di banda e di confrontarli con il segnale di uscita.

Il sistema è formato da due stadi simili che hanno rispettivamente, in uscita, segnali di 100 kHz e 10 kHz ottenuti con un divisore rigenerativo, dal generatore principale a quarzo da 1 MHz.

Quando il segnale selezionato "batte" con il segnale in uscita, si ottiene un segnale che può essere controllato in cuffia o visualizzato sullo strumento analogico presente sul pannello frontale.

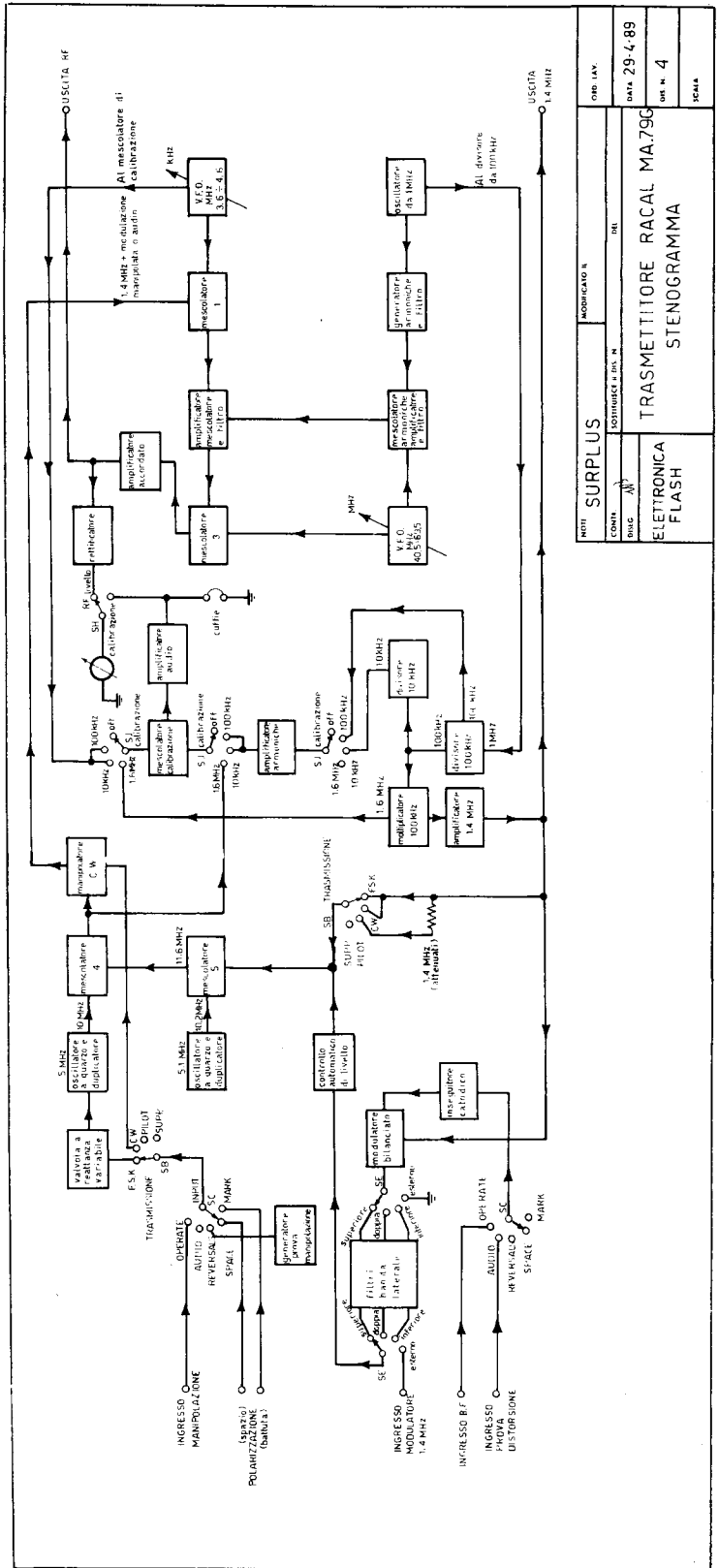
Prima di passare alla descrizione del circuito ecco l'elenco delle valvole utilizzate nell'apparato.

- n. 15 - EF91
- n. 3 - 6AS6
- n. 1 - 12AT7
- n. 4 - 6BE6W
- n. 4 - E180F
- n. 1 - 6F33
- n. 1 - EB91
- n. 3 - 6BA6
- n. 1 - EL821

**Descrizione del circuito**

Il percorso effettuato dal segnale all'interno del trasmettitore pilota MA.79 può essere analizzato osservando lo steno-gramma di figura 4.

Quando il circuito è stato predisposto per il funzionamento in SSB, il segnale BF viene applicato attraverso i morsetti AF Input oppure Distortion Test Input. Questi segnali in ingresso vengono successivamente applicati, attraverso il commutato-



NOTA		MODIFICATO N.	
CONTR.	DISC.	SOTTOSCRITTORE + DIR. N.	DIR. N.
ELETTRONICA FLASH		TRASMETTITORE RACAL MA.79C	
		STENOGRAMMA	
		DATA 29-4-89	DIR. N. 4
		SCALA	

re SC, a un inseguitore catodico (cathode follower) e quindi al modulatore bilanciato.

Il segnale audio modula la frequenza intermedia di 1,4 MHz per generare sia la banda laterale superiore che quella inferiore con la portante soppressa.

La banda laterale richiesta viene quindi ottenuta attraverso il circuito di selezione di banda che consiste nel commutatore, SE, e in tre filtri di banda laterale.

Il segnale della banda laterale selezionata è applicato allo stadio del controllo automatico di livello e trasferito al mescolatore a 11,6 MHz, (mescolatore 5). In aggiunta alla banda laterale selezionata, il segnale applicato al mescolatore 5 potrà incorporare il segnale a 1,4 MHz della frequenza intermedia al livello opportuno per ottenere la reinserzione della portante.

Questo segnale composito

viene mescolato con i 10,2 MHz in uscita dall'oscillatore a 5,1 MHz e relativo duplicatore, per generare la seconda frequenza intermedia a 11,6 MHz.

Questa seconda f.i. viene inviata al mescolatore da 1,6 MHz (mescolatore 4), dove viene eterodinato con i 10 MHz in uscita dall'oscillatore - duplicatore a 5 MHz, producendo la frequenza intermedia finale della banda laterale al valore di 1,6 MHz.

Il segnale a 1,6 MHz passa quindi, attraverso il manipolatore CW, al mescolatore 1 dove viene mescolato con l'uscita del VFO dei kHz, compresa fra 3,6 e 4,6 MHz, per produrre il segnale 2 + 3 MHz da iniettare negli stadi commutatori elettronici di banda, solo due dei quali sono interessati a questo percorso del segnale.

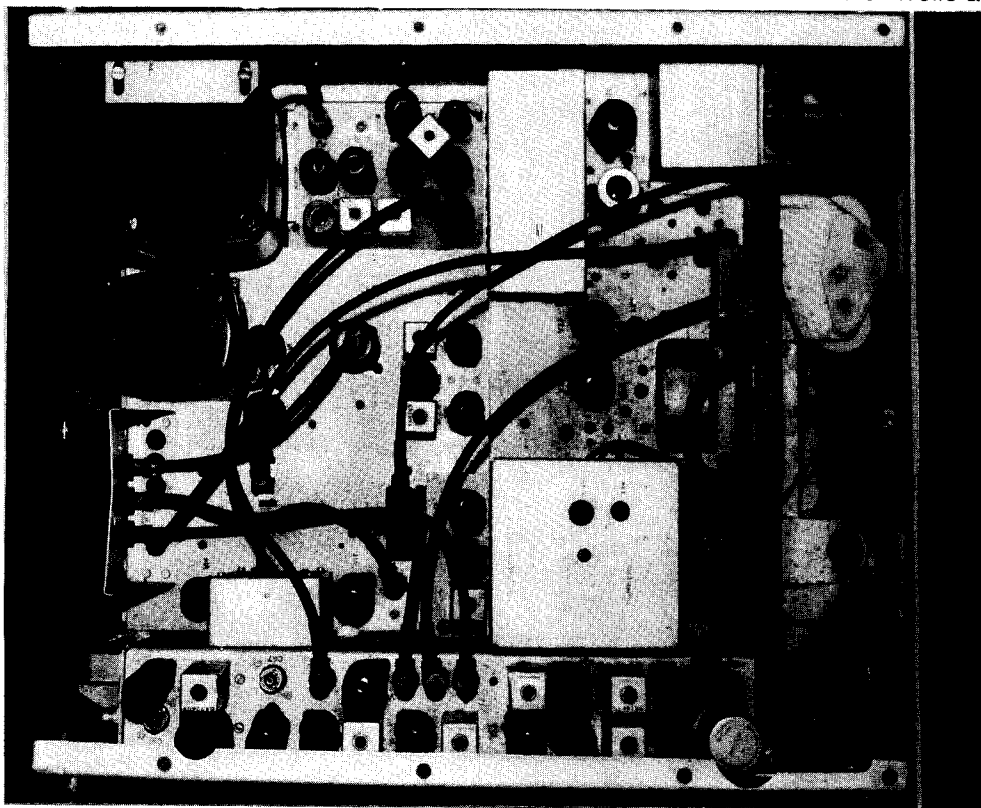
Questi stadi, mescolatori 2 e 3, convertono l'uscita del me-

scolatore 1 di 2 + 3 MHz, nella frequenza di trasmissione prescelta. Quest'ultimo segnale viene quindi portato attraverso gli amplificatori accordati per essere utilizzato per il pilotaggio di un eventuale amplificatore di potenza.

#### Modulatore esterno ISB/SSB (solo per MA.79G)

In questo tipo di funzionamento, il modulatore bilanciato e gli stadi a inseguitore catodico vengono esclusi ponendo il commutatore SE su EXT. La frequenza di 1,4 MHz in uscita dal MA.79G viene applicata al modulatore esterno come portante.

L'uscita del modulatore esterno segue lo stesso percorso del segnale, come è stato descritto prima, dallo stadio di controllo automatico di livello al



quale viene applicato attraverso il commutatore SE.

### A.M. Compatibile

Dal trasmettitore pilota MA.79G può essere generata, internamente o esternamente, una emissione a modulazione d'ampiezza (A.M.) compatibile.

Utilizzando il modulatore interno, il selettore Sideband deve essere ruotato su Lower, il commutatore Transmission portato su Pilot e regolato su un livello di -6 dB. Qualora si usi un modulatore esterno la banda laterale inferiore deve ancora essere selezionata e applicata al MA.79G, come descritto prima, con il massimo livello di reinserzione della portante.

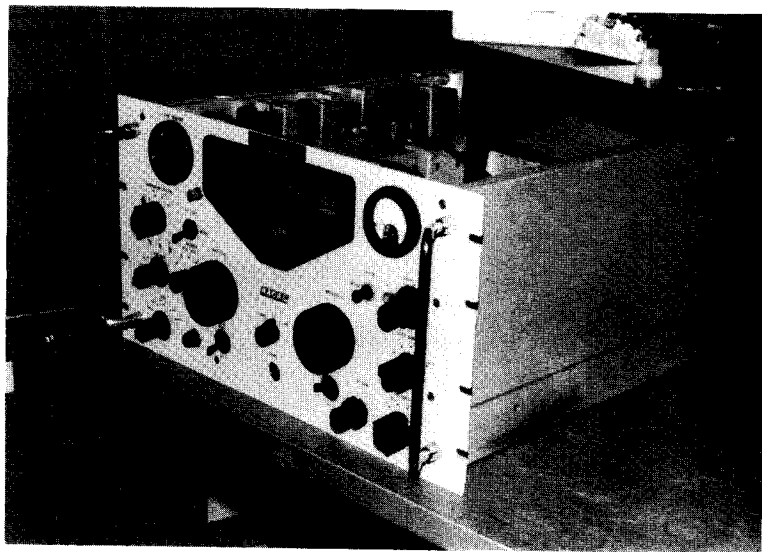
### Manipolazione CW

Per l'emissione in CW, ruotare il commutatore Input su Operate.

Il commutatore Transmission va ruotato su CW e una tensione continua di manipolazione deve essere applicata all'ingresso del tasto.

Quando il tasto viene premuto, la tensione di polarizzazione derivata dalla tensione cc di manipolazione interdice lo stadio e si interrompe così la RF in uscita al MA.79G.

Il percorso del segnale con il



funzionamento in CW è lo stesso di quello descritto precedentemente quando nessun segnale di BF viene applicato all'ingresso dell'apparato.

### Funzionamento in FSK

Il trasmettitore viene predisposto come per il funzionamento in CW tranne che per il commutatore Transmission che va ruotato su FSK. In questo caso la tensione di polarizzazione (cc) viene applicata alla valvola a reattanza variabile e controlla il valore della reattanza.

Questa reattanza variabile è applicata all'oscillatore-duplicatore da 5 MHz in modo da determinare una variazione del valore della frequenza di  $\pm$

500 Hz. Il percorso del segnale è identico a quello stabilito per il funzionamento in CW.

Con ciò termina l'illustrazione di questo nuovo apparato che è venuto ad arricchire il mercato del surplus che, al pari di una cornucopia, periodicamente riversa scatole magiche per la gioia dei collezionisti.

L'MA.79 è infatti una vera "chicca" per coloro che desiderano completare la "linea" Racal con un apparato al di fuori del tempo e realizzato con tecnologie tutte particolari, quali se ne vedono, con più frequenza, nel mondo dell'automobilismo sotto mitiche insegne, Bugatti, Isotta Fraschini, Ispano-Suiza.

A presto con un'altra novità.