

GENERATORE TS-510/u (AN-USM 44)

Umberto Bianchi

Il TS-510/u (versione militare del modello 608 E/F dell'H.P.) è un generatore che costituisce, con i relativi accessori, il complesso AN/USM-44.

La descrizione dello strumento, per illustrarlo come merita a coloro che ancora non lo conoscono, richiederebbe l'intero spazio di due o più numeri della rivista, ma non essendo ciò possibile (vedo già il Direttore con le forbici in mano), vedrò di contenere il discorso in termini più ragionevoli, con l'impiego di tabelle e di stenogrammi illustrativi. Coloro che decideranno di acquistarlo troveranno con facilità, oltre allo strumento, anche il manuale tecnico dal quale ricavare anche i minimi dettagli.

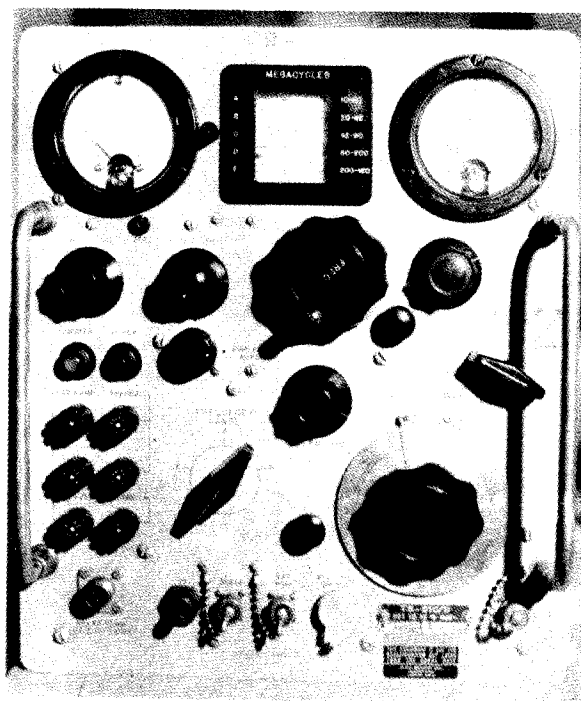
Caratteristiche

Il TS-510/u è un generatore RF in grado di fornire segnali nella gamma di frequenza compresa fra 10 e 420 MHz, il cui valore viene letto direttamente su una scala a tamburo. La precisione di lettura su questa scala, quando l'indice è posizionato al centro della finestra, risulta migliore dello 0,5%.

In questa puntata su apparecchiature surplus si descrive uno strumento facilmente reperibile sul mercato italiano a un prezzo contenuto e quindi accessibile a chi voglia dotare il proprio laboratorio di un prodotto di classe.

Per gli addetti ai lavori che operano nei laboratori elettronici più evoluti, queste note possono essere superflue, data la notorietà del prodotto che da anni rappresenta una pietra miliare fra i generatori VHF civili e militari.

Proprio da questi ultimi si rifornisce l'attuale mercato e la reperibilità dei modelli militari è un'ulteriore garanzia di maggiore robustezza e accuratezza nell'esecuzione.



È possibile ottenere una precisione maggiore utilizzando il calibratore a quarzo entrocontenuto, che fornisce punti di taratura ogni 5 MHz sull'intero campo di frequenza del generatore. L'indice di riferimento della scala di lettura viene, in questo caso, regolato come posizione, agendo su un comando posto sul frontale dello strumento, in modo da farlo coincidere con il punto di calibrazione. In questo modo la precisione di lettura raggiunge il valore di 0,01%.

I segnali di calibrazione sono udibili connettendo una cuffia al jack contrassegnato «XTAL CAL. OUTPUT».

Il segnale disponibile su questa uscita è di 0,1 mW di potenza su 600 Ω e può essere regolato da apposito potenziometro.

Un attenuatore, calibrato per essere letto sia in volt che in dB, varia con continuazione il segnale di uscita da +4 a -127 dBm (350 mV $\div$ 0,1 μ V) e consente una lettura migliore di ± 2 dB sull'intera gamma di frequenza, quando l'uscita è connessa a un carico resistivo esterno di 50 Ω . L'impedenza interna del generatore è di 50 Ω e quando l'uscita viene caricata con 50 Ω , il valore di adattamento risulterà inferiore di 1,2 (ROS di 1,6 dB).

Il segnale RF del TS 510/u può essere modulato da un generatore interno, con un'onda sinusoidale da 400 a 1000 Hz o da un generatore esterno con segnale di uscita da 20 a 100 kHz e ampiezza massima di 4 V rms.

Inoltre, collegando un generatore d'impulsi al TS-510/u si possono generare impulsi di RF inferiori a 4 μ s con segnali di 40 MHz e inferiori a 1 μ s fino a 220 MHz.

Il tasso di modulazione con onda sinusoidale è variabile con continuità da 0 al 95%, con apposito comando.

Tutti i tipi di modulazione del segnale RF sono controllabili con continuità sia come percentuale che come lettura diretta, con una precisione migliore del 10%.

L'involuppo del segnale modulato con onda sinusoidale contiene meno del 5% di distorsione per una percentuale di modulazione inferiore al 30%, meno del 10% per un tasso di modulazione compreso fra il 30% e il 50%.

La modulazione d'ampiezza dovuta a segnali continui in uscita è inferiore a 0,1%. Il livello totale di armoniche e segnali spuri contenuti nel segnale di uscita continuo risulta inferiore a 40 dB rispetto all'uscita RF quando il livello è maggiore di 200 μ V.

Il TS-510/u è stato progettato per essere prevalentemente impiegato per l'allineamento dei ricevitori AM a banda stretta. In questa applicazione un significativo tasso di spurie FM presente all'uscita di un generatore comporta un disallineamento del ricevitore perché la sua curva di selettività consente, in condizioni di leggera dissintonia, anche la rivelazione dell'FM.

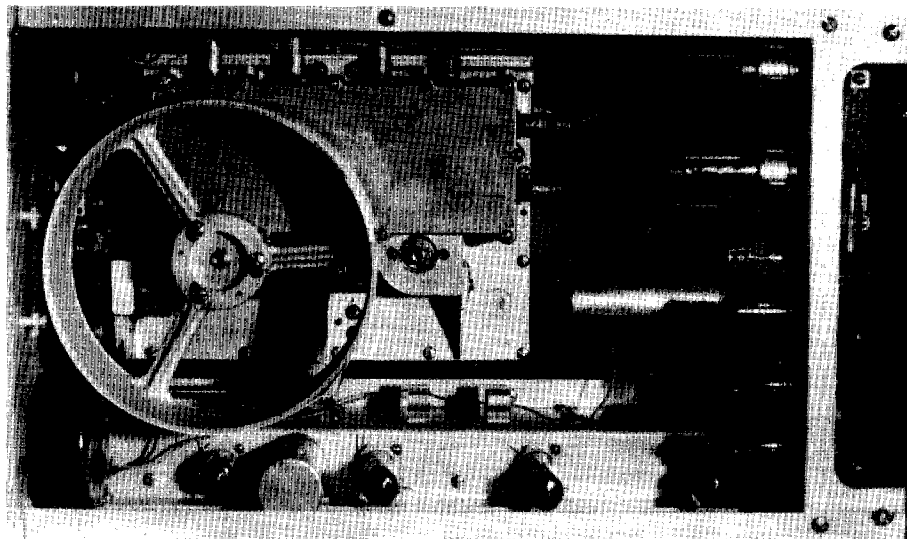
Per portare il livello delle spurie FM a un valore trascurabile, lo strumento impiega un oscillatore pilota con amplificatore di potenza, nel circuito generatore di RF.

La modulazione viene introdotta nello stadio amplificatore di potenza in modo da presentare un trascurabile effetto sulla frequenza dell'oscillatore. Uno stadio separatore fra l'oscillatore e l'amplificatore isola ulteriormente l'oscillatore dalle variazioni esterne di carico.

Questo accoppiamento consente di ridurre il tasso di spurie FM a meno dello 0,001% con modulazione del 30%, per frequenze di uscita inferiori a 100 MHz e meno di 1000 Hz al di sopra di 100 MHz.

Per minimizzare la dispersione RF, tutti i circuiti con segnali RF sono sistemati in contenitori di alluminio.

In tal modo la dispersione è tale



che quando il segnale di uscita viene ridotto a $0,1 \mu\text{V}$, il segnale disperso da ogni altro connettore posto sul pannello frontale e la irradiazione di dispersione presente a 5 cm di distanza dallo strumento risultano inferiori a $1 \mu\text{V}$.

Tutti i circuiti anodici delle valvole impiegate nello strumento sono ricavati da un alimentatore con tensione stabilizzata. In aggiunta, i filamenti delle valvole oscillatrice RF, separatrice e amplificatrice di potenza, vengono alimentati da onde quadre regolate, generate da un multivibratore che garantisce la stabilità del sistema.

Lo strumento è stato progettato per essere alimentato da rete con frequenza compresa fra 50 e 1000

Hz, con tensione di 115/230 volt e il consumo è di circa 180W.

Il TS-510/u è largo 35 cm, alto 41 cm e profondo 51 cm e pesa 29 kg.

Descrizione fisica

Il TS-510/u è sistemato in un robusto contenitore di alluminio verniciato in grigio. Sul frontale sono presenti due lunghe maniglie che oltre a consentirne il trasporto costituiscono una protezione per il pannello con i comandi. La ventilazione è assicurata da alettature poste sui lati e inferiormente al contenitore.

Il telaio è rimovibile svitando le quattro viti poste sul retro del contenitore.

Tutti i circuiti con segnali RF e l'eccezionale attenuatore di uscita sono posti all'interno di una fusione di alluminio divisa in tre scomparti.

Per facilitare la sostituzione delle valvole RF, tutte e tre le valvole sono sistemate nello scomparto superiore, separate dai circuiti di sintonia. Questo scomparto è accessibile rimuovendo la piccola piastra posta sotto la scala a tamburo della sintonia.

I compartimenti contenenti i circuiti di accordo sono accessibili quando questa piastra viene rimossa.

Tutti i comandi, strumenti e connettori sono sistemati sul pannello frontale e contrassegnati con scritte facilmente leggibili incise profondamente e dipinte in nero.

La scala delle frequenze è posta su un grande tamburo con una lunghezza di 300 mm occupata da ciascuna banda per una lunghezza totale di circa 1,5 m per l'intera gamma. La gamma di frequenza viene coperta da cinque bande, ognuna delle quali indicata su una scala separata. Un indice, posizionato automaticamente, indica la scala da impiegare.

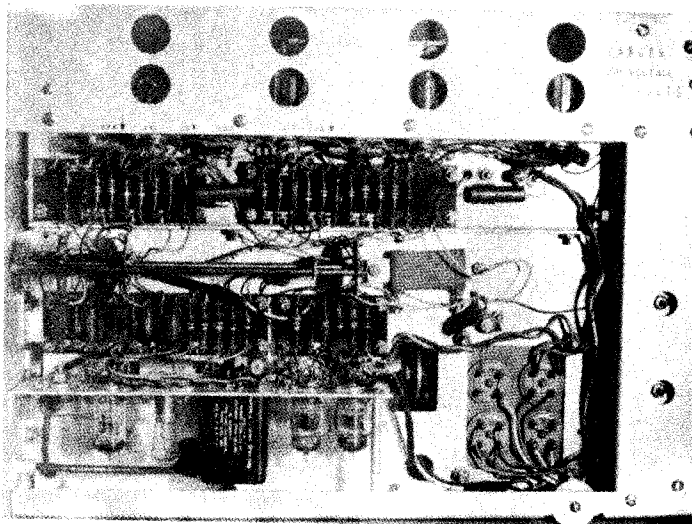
Tranne che per la presa per la cuffia, tutti i connettori presenti sul pannello frontale sono del tipo BNC.

Valvole utilizzate

Le valvole, le lampade e i diodi impiegati nel generatore di segnali TS-510/u sono elencate nella tabella che segue.

Tipo	Quantità	Tipo	Quantità
6AH6	2	5675	1
6AL5/5726	1	5687	1
6AU6 WA	3	5876	1
6BC4	1	6080	2
6CL6	3	Mazda 47 (lampada)	3
12AT7 WA	2	Mazda S6 (lampada)	1
5814/12AU7	2	1N82 diodo	2
5651	1	G11A diodo	2
5670	1		

- Generatore TS 510/u: interno.



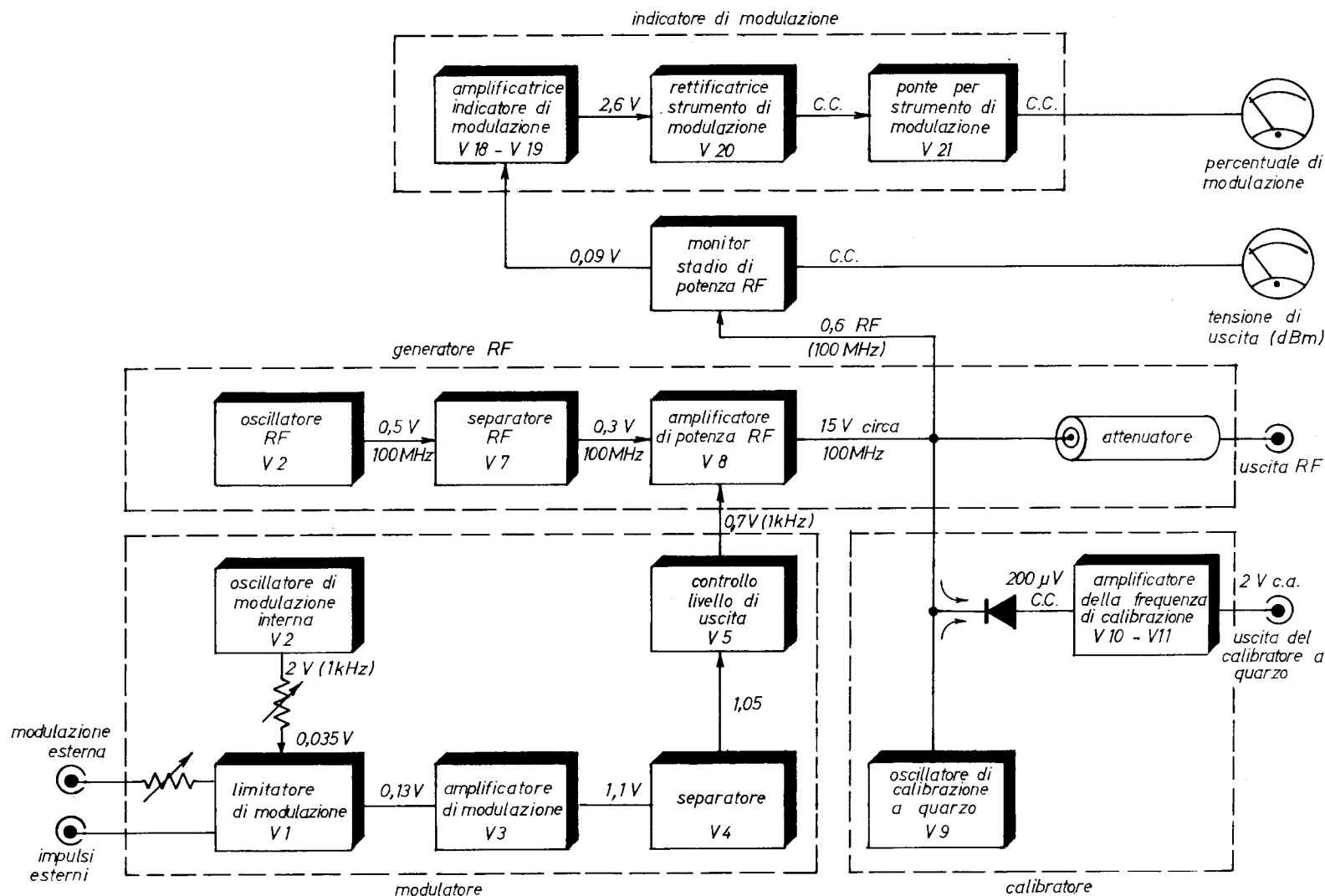
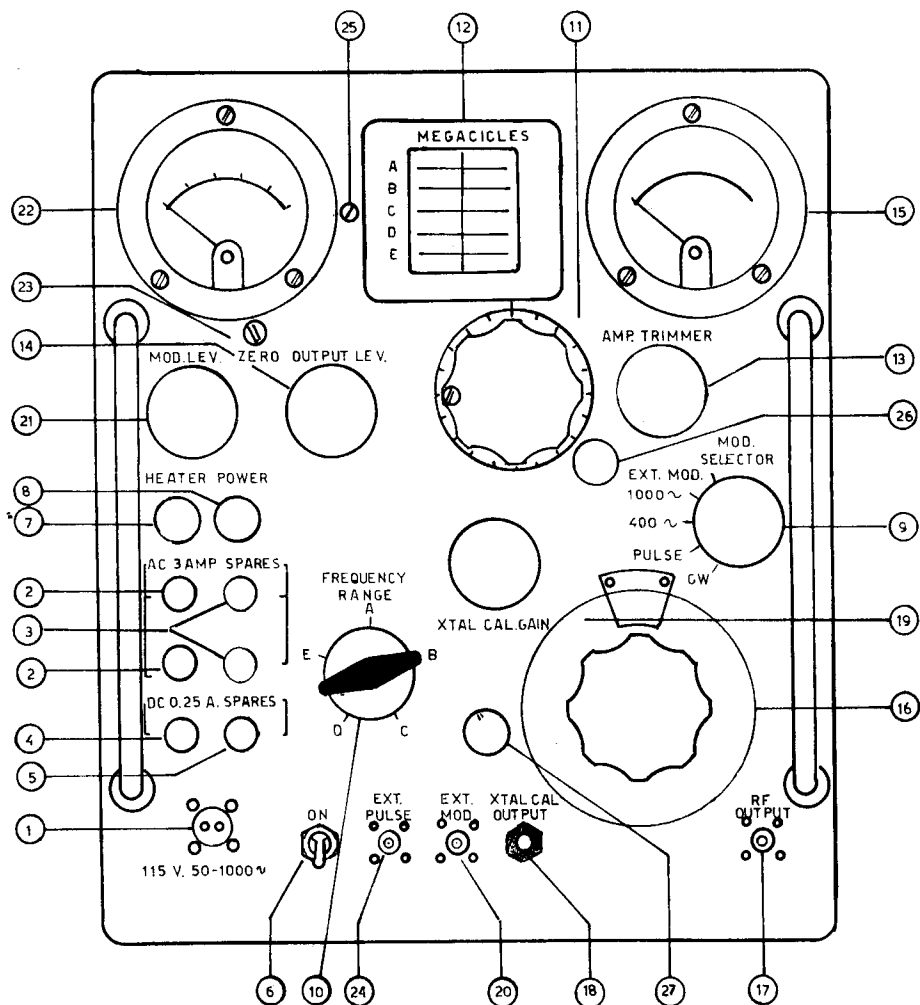


figura 1 - Stenogramma del generatore TS-510/u (AN/USM-44).

Specifiche tecniche del generatore TS-510/u

— CAMPO DI FREQUENZA	da 10 a 420 MHz in 5 bande
— PRECISIONE DELLA CALIBRAZIONE DI FREQUENZA	con calibratore a quarzo, $\pm 0,05\%$ sui punti di controllo. Senza calibratore, $\pm 0,5\%$ max.
— CALBRATORE A QUARZO	precisione dell'oscillatore a quarzo a 5 MHz, $\pm 0,01\%$. Fornisce punti di controllo ogni 5 MHz sull'intero campo di frequenza. Fornisce 0,1 mW (o meno), a una cuffia con impedenza di 600 Ω
— TENSIONE DI USCITA	variabile con continuità da 0,1 μV a 0,5V massimi, quando viene caricato su 50 Ω
— PRECISIONE DI CALIBRAZIONE DEL LIVELLO DI USCITA	per tutte le condizioni di lavoro, la precisione dell'attenuatore sulla scala è contenuta entro ± 2 dB quando si opera con un carico di 50 Ω
— CARICO NOMINALE	50 Ω resistivi
— RAPPORTO ONDE STAZIONARIE SUL CIRCUITO DI USCITA	la tensione di ROS misurata sul connettore di uscita risulta inferiore a 1,2 (ROS 1,6 dB)
— MODULAZIONE INTERNA	onda sinusoidale da 400 a 1000 Hz, $\pm 5\%$. Percentuale di modulazione regolabile con continuità da 0 a 95%, con livello di uscita superiore a 0 dBm
— MODULAZIONE ESTERNA CON ONDA SINUSOIDALE	viene richiesto un segnale di ampiezza compresa fra 4 e 25V. Percentuale di modulazione regolabile con continuità da 0 a 95% per livello di uscita di 0 dBm o meno, per frequenze di modulazione da 100 Hz a 20 kHz
— PERCENTUALE DI MODULAZIONE	viene indicata direttamente da uno strumento posto sul pannello, con una precisione di $\pm 10\%$
— DISTORSIONE DI INVILUPPO PER MODULAZIONE CON ONDA SINUSOIDALE	inferiore al 5% con il 30% di modulazione per frequenze da 100 a 5000 Hz. Inferiore al 10% con il 50% di modulazione
— IMPEDENZA DI INGRESSO PER MODULAZIONE ESTERNA SINUSOIDALE	20 k Ω parallelati da 50 pF
— MODULAZIONE ESTERNA CON SEGNALI IMPULSIVI	viene richiesto un segnale positivo di 10V di picco. Tempi di salita e di discesa degli impulsi RF di uscita minori di 4 μs da 40 a 220 MHz; minori di 1 μs da 220 a 420 MHz. Livello residuo inferiore a 20 dB rispetto a 0,5 del picco dell'impulso di uscita
— IMPEDENZA DI INGRESSO PER MODULAZIONE IMPULSIVA ESTERNA	50 k Ω parallelati da 40 pF
— STABILITÀ DI FREQUENZA	deriva di frequenza inferiore a 0,02% dopo un tempo di 15 minuti



- Frontale generatore TS-510/u.

Legenda

N. Designazione	Funzione
1 Presa di alimentazione	riceve la tensione da una spina AN a tre poli montata su un cordone. Per l'impiego su rete a 115V ca 50+1000 Hz
2 3A (fusibile)	protegge la sorgente di alimentazione e lo strumento da cortocircuiti
3 SPARE (fusibile)	contenitore per fusibile di scorta
4 DC 0,25 A (fusibile)	protegge l'alimentatore interno da cortocircuiti nello strumento
5 SPARE (fusibile)	contenitore per fusibile di scorta
6 Interruttore principale	nella posizione ON vengono alimentati tutti i circuiti del generatore tranne il riscaldatore, mentre su OFF viene alimentato solo il riscaldatore
7 Heater (lampada spia)	lampada spia che indica quando il riscaldatore interno è attivo
8 Power (lampada spia)	lampada spia che indica quando i circuiti sono alimentati
9 Mod. Selector (commutatore)	predispone i circuiti per il tipo di modulazione desiderato
10 Frequency Range (comm.)	seleziona la banda di frequenza da usare e la banda viene indicata sulla scala di lettura
11 Frequency control	seleziona la frequenza di uscita fra quelle della banda prescelta
12 Megacycles (scala)	indica la frequenza del segnale RF di uscita, direttamente in MHz
13 Amp. Trimmer (comando)	sintonizza il circuito dell'amplificatore RF allineandolo con l'oscillatore per la massima uscita, indicata sullo strumento di uscita
14 Output Level (comando)	regola il livello RF inviato all'attenuatore di uscita
15 Output volts-DBM (strumento)	indica il livello RF presente all'ingresso dell'attenuatore
16 Output attenuator (comando)	seleziona e indica il livello RF di uscita in μV , mV e dB
17 RF output (coax)	connettore di uscita per il segnale RF
18 Xtal cal. output (connett.)	connettore di uscita per collegare la cuffia al calibratore a quarzo
19 Xtal cal. gain (comando)	regola l'ampiezza del segnale di battimento ottenuto dalla presa 18
20 Ext. Mod. (connettore coax)	ingresso per il segnale sinusoidale da un generatore esterno per la modulazione del segnale RF di uscita
21 Mod. Level (comando)	regola la percentuale di modulazione dell'onda sinusoidale che viene indicata sullo strumento
22 Percent modulation (strum.)	indica la percentuale di modulazione del segnale RF di uscita
23 Zero	messa a zero elettrica dello strumento di modulazione con il generatore non modulato
24 Ext. pulse (connett. coax)	riceve gli impulsi da una sorgente esterna per modulare il segnale RF di uscita
25 Calibration adjustment	posiziona la linea di riferimento nella finestra della scala
26 Control lock (frequenza)	blocco del comando di frequenza
27 Control lock (attenuatore)	blocco del comando dell'attenuatore