



Il Laboratorio del Surplus **GRUNDIG TG-5 & MARCONI TF-893A**

Ivano Bonizzoni, IW2ADL

Fino ad ora sulle pagine della nostra rivista sono stati illustrati innumerevoli tipi di strumenti, in particolare dedicati alle misure od alle tarature in RF, ma si è data poca rilevanza a quelli destinati ad impieghi in BF; eppure è piuttosto comune la necessità di provvedere alla messa a punto della sezione audio degli apparecchi radio o di amplificatori a bassa frequenza, così come poter tracciare la curva di risposta dei medesimi o controllare il comportamento degli altoparlanti a varie frequenze.

Con il seguente articolo, dedicato al Generatore di Segnali di Bassa Frequenza Grundig mod. TG-5 e al Wattmetro Marconi mod. TF-893A, intendo colmare una lacuna e nello stesso tempo fornire alcuni dati utili di impiego.

Grundig TG-5

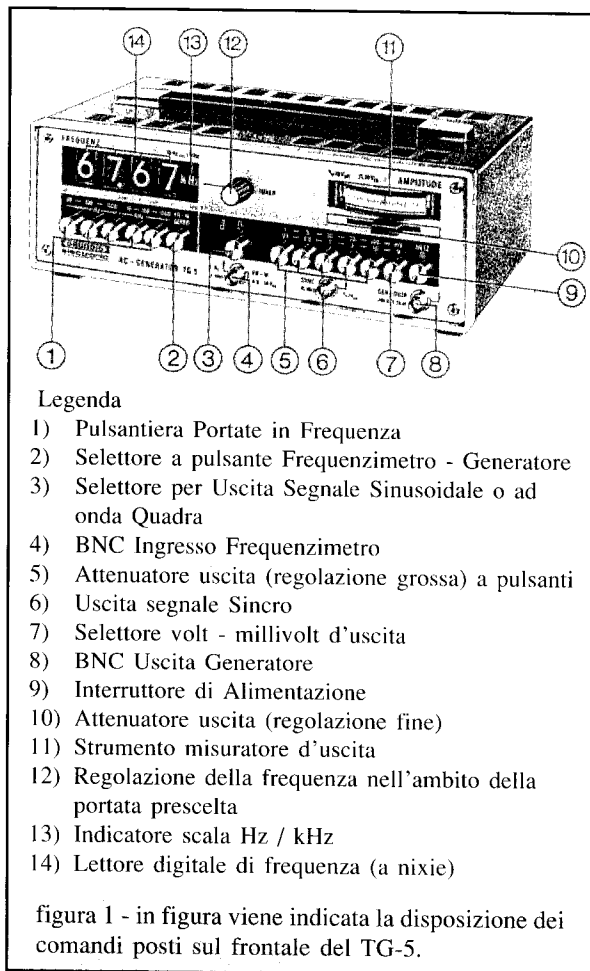
Se risulta semplice ottenere un segnale a bassa frequenza a frequenza fissa, così non è per gli oscillatori che devono fornire una vasta gamma di basse frequenze variabili con continuità: in questi casi si è, in genere, in presenza di circuiti RC a Ponte di Wien.

Tale è il caso del nostro TG-5, un generatore RC a stato solido capace di

fornire una tensione sinusoidale con una bassa distorsione ed un'alta stabilità in una gamma di frequenze che va da 10Hz ad 1MHz su cinque scale di misura. Possiede anche un generatore di onda



Foto 1



quadra con un breve tempo di salita, sempre nella stessa gamma di frequenze.

Il segnale d'uscita è disponibile mediante un divisore di tensione (a regolazione grossa e fine) il cui valore è indicato da uno strumento analogico, mentre un Frequenzimetro digitale permette di visualizzare la frequenza del segnale oppure di essere utilizzato per misure di frequenza di segnali esterni.

Dal diagramma a blocchi di figura 1, si vedono le varie funzioni dei circuiti costituenti lo strumento, circuiti che sono cablati su vari circuiti stampati. Non si allegano gli schemi elettrici in quanto di dimensioni troppo grandi: chi fosse interessato può richiederli in fotocopia.

Lo stadio d'uscita fornisce una potenza di 0,5W, il cambio delle portate determina l'illuminazione di indicazioni Hz e kHz, l'alimentazione avviene a rete 110/220V e lo strumento raggiunge le sue prestazioni dopo 10 minuti dall'accensione.

Uso come Frequenzimetro

Connettere al BNC (4) il segnale da misurare premendo il pulsante Freq-Gen scegliendo la portata più opportuna per la lettura. (Il segnale di picco misurabile è compreso tra 0.3 e 30V).

Es.:

Frequenza di prova = 9267Hz

Sulla scala: 100kHz... 1000kHz = 009.3kHz

10kHz... 100kHz = 09.28kHz

1000Hz... 10kHz = 9267Hz

Uso come Generatore

Porre il pulsante del Freq-Gen. tutto fuori e porre su ~ il pulsante Sinus-Quadra quindi scegliere la frequenza richiesta mediante le varie scale e portarla al valore esatto mediante la manopola di regolazione (tuning) controllando la lettura sul display. La tensione del segnale d'uscita è indicata dallo strumento (11); l'attenuatore permette la divisione del segnale in quattro passi da 10dB ciascuno, mentre il pulsante (7) permette di ridurre ulteriormente (40dB nello scambio) il livello di uscita che si presenta su una impedenza di 200Ω. Questo complesso è protetto contro il corto circuito ed il fattore di distorsione è indipendente dal carico. La stessa procedura si ha per il segnale ad onda quadra.

Sincronizzatore

Come generatore il complesso fornisce un segnale sinusoidale di 2Vpp sull'uscita (6), su un'impedenza d'uscita di 10kΩ con C = 80pF (Epp a 1MHz = 0,5V).

Attenzione

Non collegare, pena danneggiamento, tensioni in CC superiori a ±0,2V o in CA maggiori di 3,5V ai connettori d'uscita dello strumento.

Ulteriori dati tecnici, pur se interessanti, esulano da questa trattazione per cui sono fornibili solo su richiesta.

Impieghi

Il generatore permette prove e misure su tutti i quadripoli come filtri, attenuatori, ponti ed amplificatori per verificare le loro funzioni quali damping, amplificazione, risposta in frequenza, angolo di fase, impedenza d'ingresso, frequenza di risonanza o fattore di distorsione. Inoltre sono possibili misure di frequenza, capacità, induttanza e di "Q".

Il segnale ad onda quadra permette poi anche la prova di componenti e sistemi digitali quali

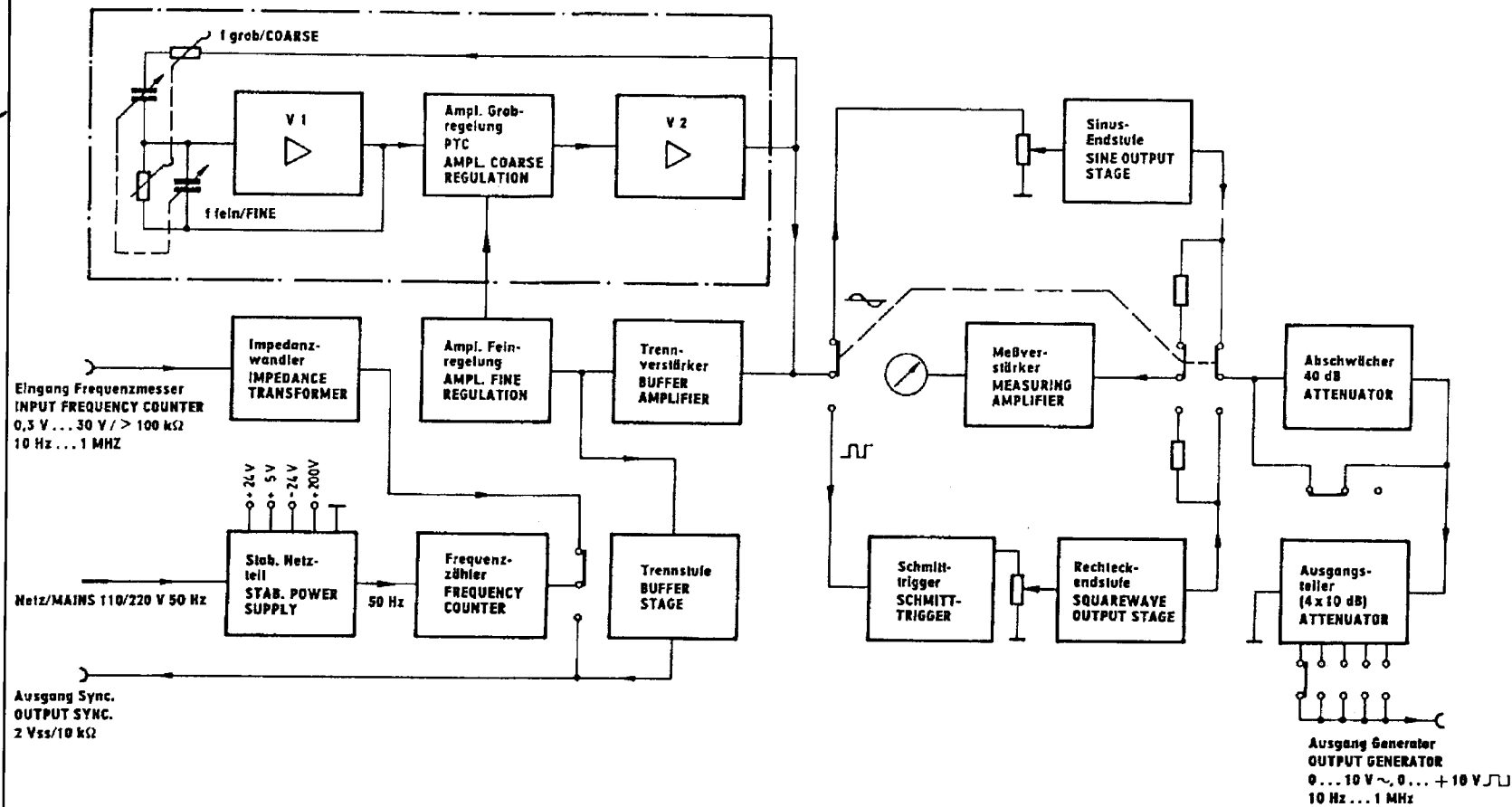


figura 2 - Schema a blocchi



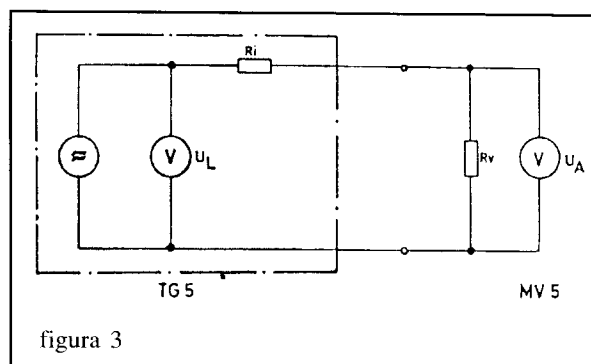


flip=flop, divisori a decadi, ecc. Infine è utilizzato per la rapida ricerca di guasti od anomalie sia negli apparecchi radio che negli amplificatori: infatti basta immettere sull'ingresso dei vari stadi ad audiofrequenza un segnale per constatare se esso giunge amplificato all'uscita, ovvero per determinare quale stadio risulti danneggiato.

Esempi d'uso

Determinazione dell'Impedenza di ingresso di un amplificatore

L'impedenza di ingresso di un amplificatore è funzione della frequenza; nel campo delle audiofrequenze essa può essere spesso considerata come costante ma, per varie ragioni (condensatori di accoppiamento, ecc.), l'impedenza di ingresso non può essere misurata con un Ohmetro in CC. Poiché il TG-5 incorpora un misuratore del livello d'uscita ed il segnale si sviluppa su un'impedenza nota di 200Ω è necessario solo un ulteriore millivoltmetro per misurare il livello applicato (ad es. il millivoltmetro MV-5 Grundig che, detto per inciso, possiede la particolarità di poter applicare al suo ingresso due segnali diversi quali quello d'entrata e di uscita di un amplificatore) (vedi figura 3).



Guadagno di uno stadio di BF

Poiché il guadagno viene sempre espresso in dB, risulta necessario possedere un voltmetro in CA con scala in dB (quale l'RV3 EF n. 169 pag. 81) oppure un oscilloscopio; in questo caso si assume come "standard" la frequenza di 1000Hz ed un valore di tensione di ingresso di circa 1V efficace, quale può essere quello adatto per lo stadio finale di potenza di un amplificatore (evidentemente usando un oscilloscopio occorre ricordare che l'ampiezza del segnale da esso

visualizzata è in Vpp).

Comunque sia, basta misurare la V di ingresso e la V di uscita ed applicare la formula:

$$\text{Guadagno dB} = 20 \times \log (V_u:V_i)$$

Utilizzo dell'onda Quadra

Applicando, allo stadio finale di cui sopra, un'onda quadra, sempre alla frequenza di 1000Hz, sarà possibile stabilire, collegando su un opportuno carico un oscilloscopio all'uscita, se esso amplifica linearmente, potendo altresì controllare l'eventuale alterazione della forma d'onda, quindi se l'amplificatore esalta od attenua maggiormente gli acuti o i medi, ecc.

Note

- Istruzioni del Generatore RC mod. TG-5 - Grundig - 1977.
- Utili e semplici informazioni, anche d'impiego, si possono desumere dai notissimi volumetti di "Servizio Radiotecnico" del Ravalico - ed. Hoepli.

Wattmetro Marconi TF-893A

Quale giusto completamento passo ad illustrare il Wattmetro Marconi TF-893A. Si tratta di uno strumento di misura a lettura diretta, semplice come uso e come circuitazione (essendo passivo) ed anche relativamente poco diffuso nel laboratorio dell'hobbista, se non a livello di autocostruito.

Esso è nato per la misura della potenza di uscita degli amplificatori nel campo delle frequenze acustiche, permettendo inoltre di determinare il valore della impedenza di uscita dei medesimi.

Il principio di funzionamento del wattmetro consiste nel misurare la tensione ai capi di una resistenza nota e nell'esprimere tale lettura direttamente in termini di potenza. In particolare il TF-893A può essere usato sia per misure su uscite sbilanciate che bilanciate su ognuna delle 48 impedenze diverse disponibili; le letture si effettueranno direttamente in W (e relativi sottomultipli) o in dB in riferimento ad 1mW (con lettura quindi in dBm).

La potenza viene misurata mediante un voltmetro con raddrizzatore a ponte, compensato in temperatura.



Caratteristiche tecniche wattmetro Marconi TF-893A

<i>Campo di misura</i>	da 20μW a 10W in 5 gamme con fondo scala rispettivamente a: 1 / 10 / 100mW e 1 / 10W
<i>Valori di carico</i>	da 2.5 a 20000Ω, ottenuti con un selettore che permette di avere: 2.5 / 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 6.25 / 7.5 / 10 / 12.5 / 15 / 20Ω ed un moltiplicatore x1 / x10 / x100 / x1000 per ottenere gli altri valori fino a 20kΩ
<i>Precisione (ad 1kHz/20°C)</i>	come Wattmetro; dal 2.5 al 5%; come impedenza: 5%
<i>Dimensioni e peso</i>	28 x 19 x 17; 4 kg circa

Comandi

Le scritte in nero relative alle portate del commutatore "Power Range" si riferiscono alla scala inferiore sullo strumento indicatore, con l'esclusione di quella da 1mW la cui lettura si effettua sulla scala superiore. Le scritte in rosso indicano in dB su 1mW quando lo strumento segna 0 sulla scala rossa centrale, per ogni altra lettura dello strumento il valore letto in dB dovrà essere sommato ai dB nella posizione indicata dal commutatore. I comandi dei selettori di impedenza risultano perfettamente intuitivi.

N.B. Prima di collegare lo strumento porre il commutatore S3 (power Range) su "off" per evitare possibili danneggiamenti.

Procedure di misura

Misura di uscita di uno stadio amplificatore di B.F. (tipo sbilanciato)

- 1) Collegare il segnale audio d'uscita ai morsetti serrafile marcati "Input" posti sulla sommità dello strumento.
- 2) Porre i commutatori dell'impedenza sul valore di carico appropriato.
- 3) Regolare il commutatore "Power Range" in modo di avere una appropriata deflessione dell'indice e leggere il valore sulla scala relativa a quella portata (come per tutti gli strumenti indica evitare letture in inizio o fondo scala).

Determinazione dell'impedenza di uscita di un amplificatore

Una misura che accade spesso di dover effettuare consiste nel determinare il valore dell'impedenza del carico, quale ad esempio quella di un altoparlante che deve essere collegato ad un amplificatore. Risulta evidente che il valore più conveniente è quello per cui la potenza trasferita ad esso è massima: si può cioè dimostrare che la *condizione di massimo trasferimento di potenza* si ha quando l'impedenza del carico uguaglia l'impedenza interna del generatore.



Foto 1

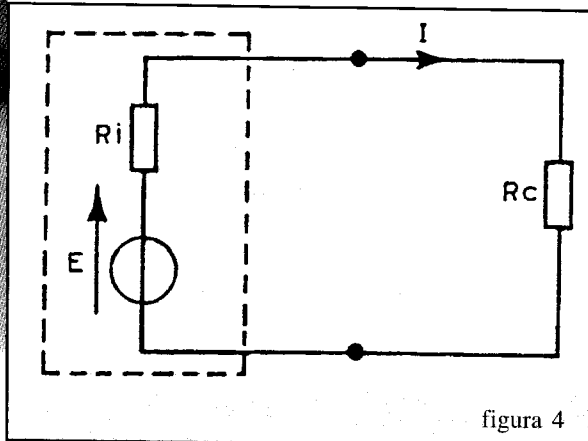


figura 4



Nella figura 4, chiamando con R_c l'impedenza di carico (supposta resistiva) e (nel rettangolo tratteggiato) Generatore e sua resistenza interna R_i , la potenza dissipata in R_c sarà:

$$P_c = R_c \cdot I^2$$

$$\text{dove } I = E / (R_i + R_c) \text{ per cui } P_c = R_c [E / (R_i + R_c)]^2$$

ovvero quest'ultima espressione risulterà massima quando i termini al denominatore saranno uguali, cioè $R_i = R_c$.

Risulta altresì evidente che il rendimento del complesso generatore-carico è del 50% in quanto metà della potenza generata viene dissipata nella resistenza interna R_i .

Detto ciò, vediamo come tale proprietà possa essere praticamente sfruttata per determinare l'impedenza di uscita di un amplificatore mediante l'uso del wattmetro e secondo lo schema della figura 5 sottostante.

All'ingresso del nostro amplificatore in prova viene mandato un segnale a frequenza fissa di 1kHz proveniente da un generatore di bassa frequenza (quale il Grundig TG-5), mentre l'uscita è collegata contemporaneamente al Wattmetro e ad un Distorsimetro o, più comunemente, ad un Oscilloscopio; ad uno strumento cioè che sia in grado di apprezzare una eventuale distorsione del segnale di uscita. Per effettuare la misura si procederà secondo i seguenti passi:

- predisporre il Wattmetro su un valore della resistenza di carico (ad es. 2.5Ω)
- regolare il comando di Volume dell'amplificatore verso il massimo (neutralizzando i comandi di tono)
- aumentare il livello del segnale di ingresso fino a che la distorsione del segnale di uscita sia del 5% (ovvero usando l'oscilloscopio, risulti "appena" distorta)

- il valore indicato dal wattmetro corrisponde alla cosiddetta "potenza indistorta" per quel determinato carico
- si ripete ora la misura per altri valori di carico R_c , mantenendosi sempre con distorsione in limiti accettabili.

Tra tutti i valori letti sullo strumento ve ne sarà uno maggiore degli altri: tale valore indica la massima potenza erogabile dall'amplificatore ed anche in corrispondenza di quale valore di carico si abbia (vedi grafico a lato dello schema di figura 5).

Nel caso si voglia determinare la *Curva di Risposta di un amplificatore* si potrà realizzare un circuito di misura simile a quello precedente, senza collegare distorsimetro od oscilloscopio, in cui il segnale di ingresso deve essere mantenuto costante e ad un valore tale da non creare distorsione, mentre la Frequenza deve poter essere invece variata entro una gamma sufficientemente ampia. La misura si esegue variando la frequenza leggendo contestualmente il valore della potenza di uscita espresso in dB, per cui, rappresentando in un grafico, su carta logaritmica, l'andamento della potenza di uscita in funzione di ogni valore di frequenza, si ottiene la curva di risposta dell'amplificatore espressa in dB e, come nel caso in figura 7, in termini di potenza. La banda passante è data dalla differenza tra le frequenze F_2 ed F_1 .

Per collegamenti ad uscite *bilanciate* il centrale va al morsetto CT del wattmetro, mentre per misure di basse impedenze (un quarto di quanto indicato dai valori dei commutatori delle impedenze) si colleghi il terminale CT ed uno o l'altro di quelli contrassegnati Input.

Dallo schema elettrico allegato si ha modo di vedere chiaramente la filosofia circuitale; il manuale operativo e di manutenzione è l'OM-893A. Concludendo, si tratta di uno strumento da non

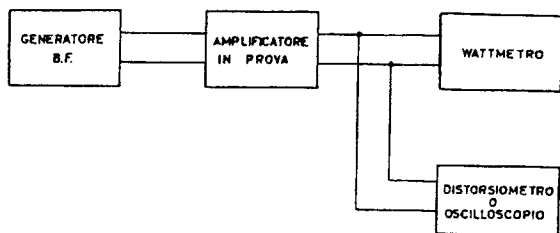
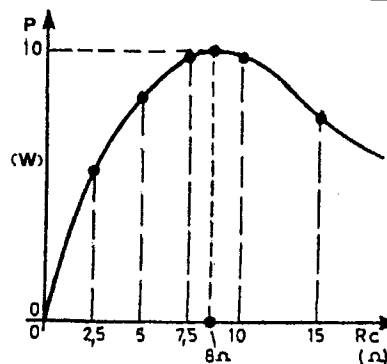


figura 5



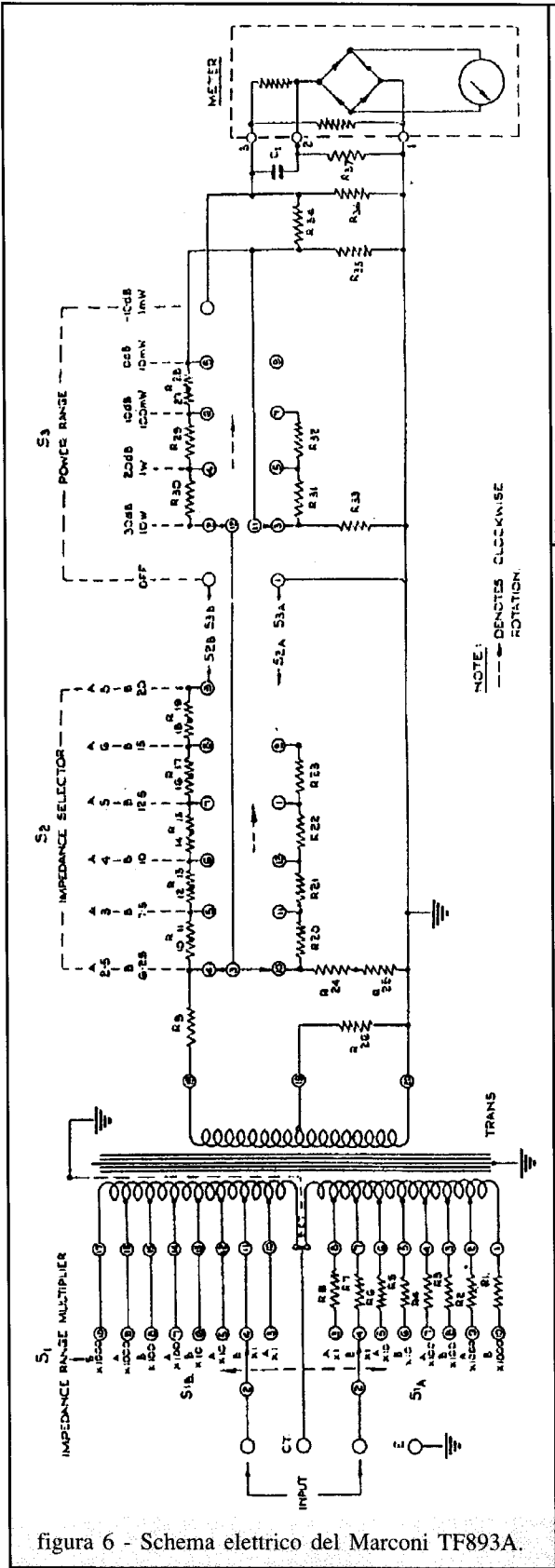


figura 6 - Schema elettrico del Marconi TF893A.

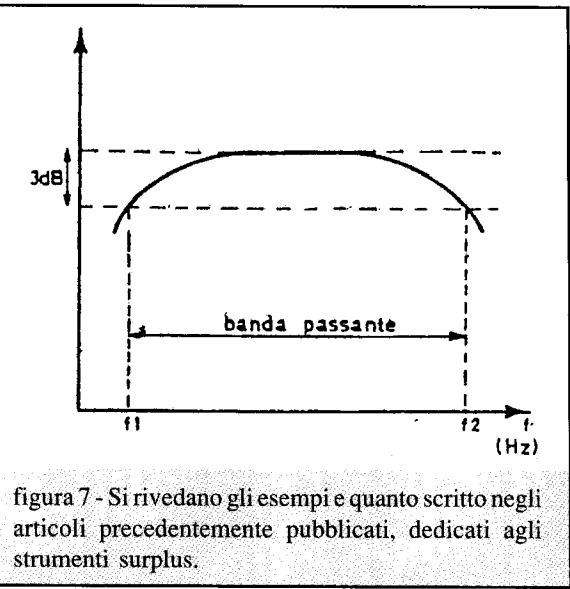


figura 7 - Si rivedano gli esempi e quanto scritto negli articoli precedentemente pubblicati, dedicati agli strumenti surplus.

lasciarsi scappare in quanto viene esitato per cifre abbastanza irrisorie, ed è comunque costruito con componentistica di precisione sia come materiale (vedi il trasformatore di ingresso) che come tolleranza delle resistenze.

Arrivederci alle prossime. Ciao a tutti. _____