

Accessori per prove audio

Alcune tra le più preziose apparecchiature a volte semplici ed a volte complesse, necessarie per eseguire prove di laboratorio sugli amplificatori a bassa frequenza, sono difficilmente reperibili: nell'articolo al quale ci riferiamo vengono descritti sei accessori facilmente realizzabili, che renderanno il lavoro del tecnico di laboratorio molto più semplice e rapido.

Carichi fittizi ad alta potenza e carichi reattivi standard per la prova di amplificatori

Un banco di prova di laboratorio che si rispetti deve necessariamente disporre di qualche tipo di carico resistivo, in modo da consentire la prova diretta della potenza sviluppata da un amplificatore.

Il suddetto carico deve poter dissipare una potenza nominale sufficiente per poter accogliere, senza surriscaldarsi, il segnale di uscita fornito anche da un amplificatore di notevoli dimensioni. Inoltre, deve essere stabile, preciso, e deve presentare un valore resistivo di tipo non reattivo, nei valori normali di 4 oppure di 8 Ω .

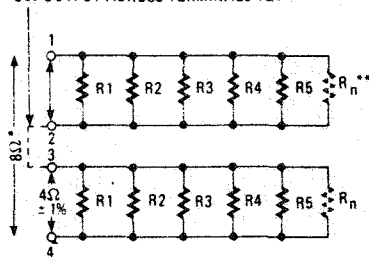
In alcuni laboratori si fa uso di resistenze a filo di grosse dimensioni, e avvolte appunto secondo la tecnica non induttiva. In genere, si combinano tra loro alcune resistenze da 50 W, in modo da ottenere la potenza nominale necessaria.

Un'alternativa abbastanza economica consiste nel realizzare il dispositivo secondo lo sche-

ma di figura 1, e secondo la tecnica di montaggio rappresentata in figura 2: in questo caso, si fa uso di un certo numero di resistenze al carbonio da 1 oppure da 2 W, collegate tra loro in parallelo mediante una linea comune, in modo da poter ottenere un valore risultante di 4 oppure di 8 Ω .

Realizzando il «ladder» sulla superficie interna del coperchio di una scatoletta da birra in metallo, ed immergendo quindi l'intero dispositivo elettrico in olio minerale, con cui è facilmente possibile riempire il contenitore, la dissipazione totale da parte delle resistenze aumenta notevolmente rispetto alla dissipazio-

*CONNECT BUS STRAP FOR
8 Ω OUTPUT ACROSS TERMINALS 1&4



** $R_{TOTAL} = \frac{R}{n}$, WHERE R IS THE
RESISTANCE OF EACH RESISTOR AND
n IS THE NUMBER OF RESISTORS

Figura 1 - Schema di principio per la realizzazione del doppio «ladder», di cui si può usare una sola parte o entrambe, a seconda che si desideri ottenere un valore di 4 oppure di 8 Ω .

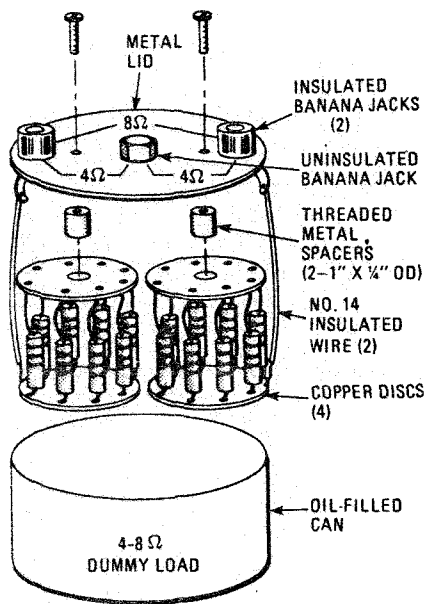


Figura 2 - Tecnica realizzativa del dispositivo, così come è previsto per l'inserimento in un contenitore metallico che può essere facilmente riempito di olio minerale.

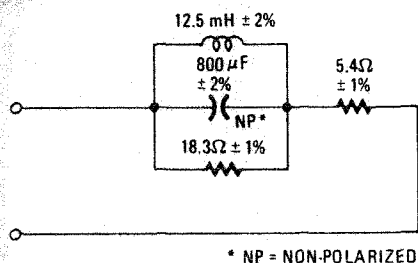


Figura 3 - Carico standardizzato impiegato per la simulazione di un altoparlante. I valori dei componenti non possono essere considerati critici.

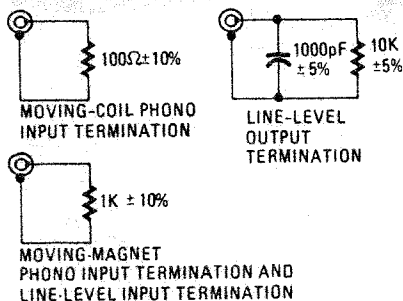


Figura 4 - Schema elettrico di tre tipi fondamentali di ingresso a basso livello e di carico di uscita.

ne nominale in aria libera, moltiplicandola a volte persino per 3.

Di conseguenza, un dispositivo di questo genere costituito da venti resistenze da 82 Ω, ciascuna da 1 W, può presentare una resistenza effettiva di 4 Ω, ed una potenza nominale di 60 W per funzionamento ininterrotto, ed anche più con raffreddamento ad olio, almeno per i periodi di breve durata durante i quali vengono eseguite le prove.

Per consentire la prova delle prestazioni di un amplificatore con carico sia di 4, sia di 8 Ω, ciascun banco di carico è costituito da «ladder» di venti resistenze, ciascuna delle quali presenta un valore di 4 Ω. Tali dispositivi possono essere usati separatamente per ottenere due carichi di 4 Ω ciascuno, oppure possono essere collegati in serie per ottenere un valore globale di 8 Ω.

Un secondo dispositivo di carico, particolarmente utile quando si desidera controllare le caratteristiche di un impianto di amplificazione, consiste nella rete di carico standardizzata che deliberatamente simula l'impedenza caratteristica reattiva di un altoparlante per alta fedeltà, con un circuito risonante del tipo RLC.

La rete di carico prova l'attitudine da parte dell'amplificatore a fornire la potenza nominale ad un altoparlante con frequenze prossime alla frequenza fondamentale di risonanza dell'altoparlante stesso, nei casi in cui esiste un notevole angolo di fase tra tensione e corrente.

Il metodo più semplice per usare tale carico, il cui principio è illustrato in figura 3, consiste nel misurare la differenza tra la potenza di uscita di un amplificatore su carico resistivo e quella che si riscontra su carico reattivo, impiegando un segnale di ingresso di frequenza variabile da 40 a 70 Hz.

Il terzo dispositivo di carico è costituito da una scatola che contiene i quattro carichi standard a bassa potenza collegati agli ingressi ed alle uscite di un amplificatore o di

un ricevitore per la prova del livello di linea o del livello fono: anche questi sono dispositivi ormai standardizzati, e la figura 4 illustra lo schema elettrico di alcuni tipi con riferimento ai collegamenti di ingresso e di uscita.

Per la realizzazione di questi accessori è conveniente impiegare un telaio provvisto di connettori di tipo standardizzato secondo il sistema BNC.

Filtro per rumore bianco

Uno dei segnali di impiego più comune per la prova di impianti ad alta fedeltà è il cosiddetto rumore casuale («random»).

Si tratta di un segnale di rumore che, in qualsiasi istante, consente una distribuzione casuale sia delle frequenze, sia delle ampiezze: in tal modo esso presenta un'ampiezza media a lungo termine che risulta lineare attraverso l'intero spettro delle frequenze acustiche.

Questa distribuzione consente la prova molto rapida di componenti audio: in pratica, un segnale di questo tipo viene iniettato all'ingresso del dispositivo sotto prova, e l'uscita viene analizzata per controllare le eventuali variazioni rispetto allo spettro di rumore.

Qualsiasi eventuale variazione denota una mancanza di linearità.

Per l'impiego nelle prove di laboratorio e nell'attività di assistenza, il rumore casuale risulta di solito disponibile in due varianti: il rumore «bianco», che presenta una distribuzione uniforme dell'energia totale per ciascuna larghezza di banda del ciclo, ed il cosiddetto rumore «rosa», che presenta una distribuzione totale uniforme dell'energia in rapporto ad una certa percentuale della larghezza di banda.

Quando viene analizzato mediante un analizzatore di larghezza di banda a ciclo costante (ad esempio da 1 Hz o da 10 Hz), il rumore bianco presenta un responso di ampiezza totale piuttosto piatto; per contro, il rumore rosa denota un responso di ampiezza totale piatto solo quando viene analizzato mediante un a-

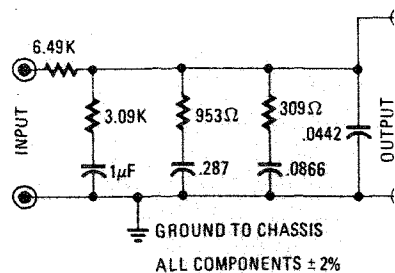


Figura 5 - Schema elettrico del filtro: questo dispositivo trasforma il rumore «bianco» nel rumore «rosa», di maggiore utilità.

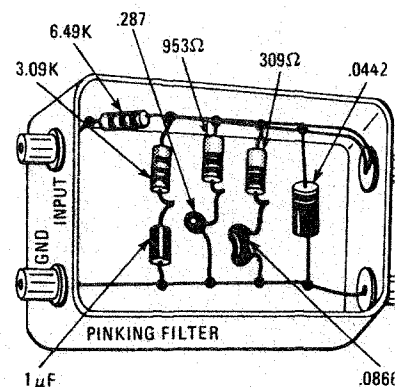


Figura 6 - Tecnica realizzativa del dispositivo il cui schema elettrico è riprodotto in figura 5.

nalizzatore di larghezza di banda a percentuale costante, come ad esempio un analizzatore ad 1/3 oppure 1/10 di ottava.

Ciascun tipo di rumore viene comunemente usato con l'analizzatore adatto: impiegando il rumore bianco con un analizzatore di larghezza di banda a percentuale costante, munito di una finestra di analisi che diventa sempre più larga e più ampia con l'aumentare della frequenza, si ottiene una caratteristica di ampiezza del rumore che sale con un valore prevedibile di 3 dB per ottava.

Analizzando il rumore rosa con un analizzatore di larghezza di banda a ciclo costante, la cui finestra presenta un'ampiezza che rimane costante indipendentemente

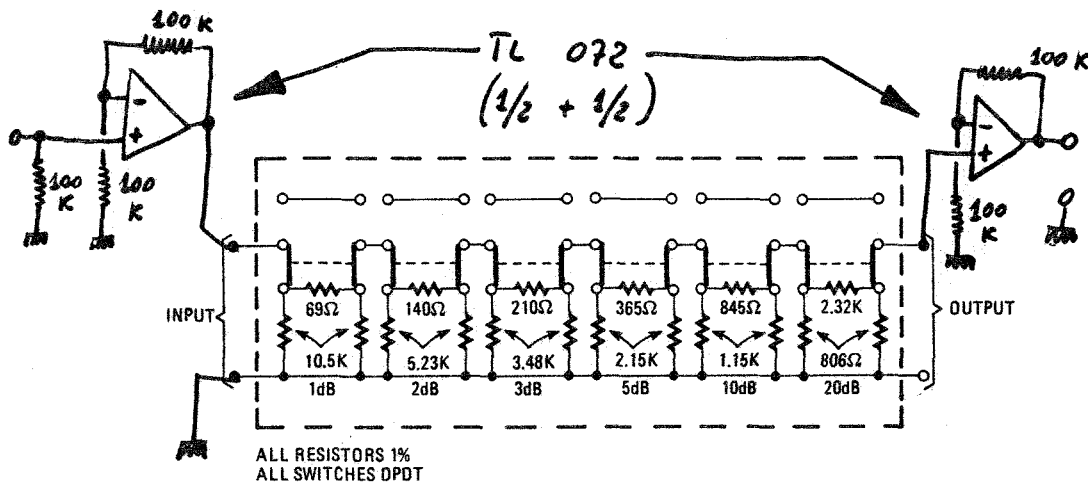


Figura 7 - Schema elettrico dell'attenuatore a scatti: questo dispositivo permette la valutazione dei segnali di uscita con livelli di ingresso pre-stabiliti. I doppi commutatori bipolari possono essere sia del tipo a leva, sia del tipo a bilanciere.

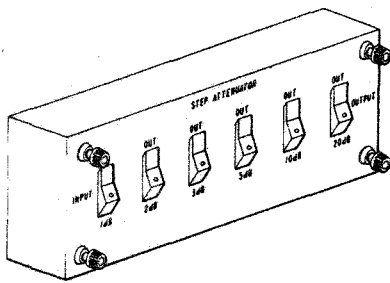


Figura 8 - Esempio di tecnica realizzativa dell'attenuatore a scatti di cui alla figura 7.

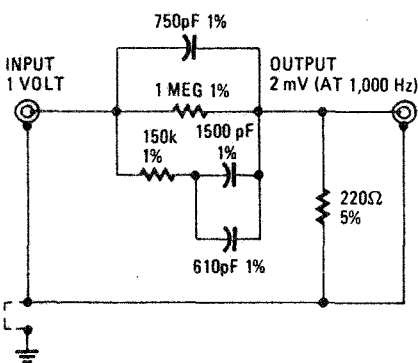


Figura 9 - Schema dell'invertitore di equalizzazione RIAA: i valori dei componenti e le relative tolleranze sono di grande importanza.

dalla frequenza, si ottiene invece un responso che si riduce di 3 dB per ottava. Per la maggior parte, gli analisti di sistemi audio richiedono la disponibilità di un analizzatore di larghezza di banda a percentuale costante, per cui il rumore rosa è di gran lunga il segnale più idoneo di cui si dispone sul banco di prova.

Ciò nonostante, molti generatori producono soltanto rumore bianco: per trasformare una sorgente di rumore bianco in una sorgente di rumore rosa, è necessario un filtro del tipo al quale ci riferiamo, il cui schema elettrico è illustrato in figura 5.

Si tratta di un filtro passivo a resistenza e capacità, per cui esistono alcune limitazioni per quanto riguarda l'impedenza dell'apparecchiatura sotto prova, sempre che si desideri però ottenere un responso molto preciso nei confronti della frequenza.

L'impedenza di uscita del dispositivo che precede il filtro (solitamente un registratore a nastro con uscita adatto o un preamplificatore) non deve essere maggiore di 1 kΩ.

L'impedenza di ingresso dello stadio che segue il filtro non è di solito inferiore a 20 kΩ: il filtro deve essere realizzato in una piccola scatola metallica (vedi figura 6): il suo ingresso viene collegato tramite una presa a banana direttamente all'uscita per pannello frontale del generatore di rumore casuale.

Una seconda coppia di spinotti a banana, o di morsetti appositi, viene impiegata per il connettore di uscita.

I valori dei componenti non sono critici, e possono corri-

spondere a quelli precisati nello schema.

Attenuatore a scatti per segnali di ingresso

Le misure di bassa frequenza vengono solitamente effettuate con livelli specifici di uscita: per gli amplificatori di potenza, alla potenza massima nominale, si usano valori di -3, -10 e -20 dB.

Il modo più semplice per eseguire queste misure rapidamente consiste nell'inserire un attenuatore a scatti in serie al segnale di ingresso: con questo attenuatore nella posizione «bypass» (e cioè con tutti gli elementi resistivi inseriti) è possibile misurare l'uscita totale dell'amplificatore. Di conseguenza, l'attenuazione sequenziale del segnale di ingresso a scatti permette di valutare la distorsione in corrispondenza di vari livelli di uscita.

Le figure 7 ed 8 forniscono alcuni importanti dettagli per quanto riguarda la tecnica realizzativa: il dispositivo consente un'attenuazione massima di 41 dB per segnali a basso livello, in sei diversi livelli. Il tutto può essere realizzato in qualsiasi contenitore metallico che agisce da schermo, ed è necessario prevedere dei morsetti di ancoraggio per l'ingresso e l'uscita, così come risulta evidente osservando la figura 8.

Invertitore di equalizzazione RIAA

Tutti i dischi di tipo convenzionale vengono registrati in base ad una curva di equalizzazione che riduce il responso nei confronti dei bas-

si, aumentandolo nei confronti degli acuti.

Un sistema complementare di equalizzazione, con accentuazione dei bassi ed attenuazione degli acuti, deve essere quindi impiegato durante la riproduzione per compensare questa correzione.

L'esatto andamento di questa curva viene definito con la sigla RIAA, vale a dire della Recording Industry Association of America.

Una importante specifica che sussiste quando si misurano le prestazioni di un preamplificatore consiste appunto nella precisione dell'equalizzazione, in quanto qualsiasi alterazione rispetto alla curva standard introduce un errore nel responso alla frequenza.

Per molti anni, il fattore di ± 1 dB è stato considerato accettabile. Tuttavia, occorre considerare che i miglioramenti recentemente riscontrati nella tecnica di registrazione e di riproduzione, e l'interesse sempre maggiore nella qualità delle colorazioni sonore da parte dei diversi preamplificatori, hanno fatto sì che diversi progettisti abbiano spinto

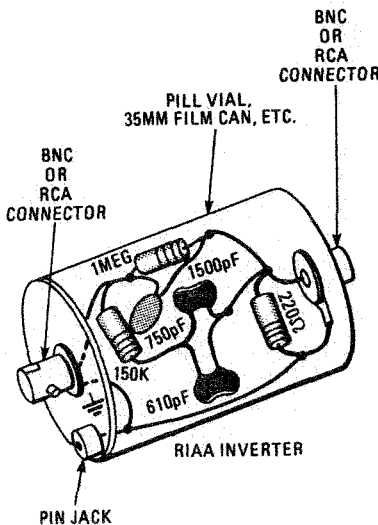


Figura 10 - Tecnica realizzativa dell'invertitore di equalizzazione, così come viene proposta nell'articolo originale. Si rammenti che è necessario impiegare raccordi di ingresso e di uscita di tipo coassiale.