

RADIORAMA

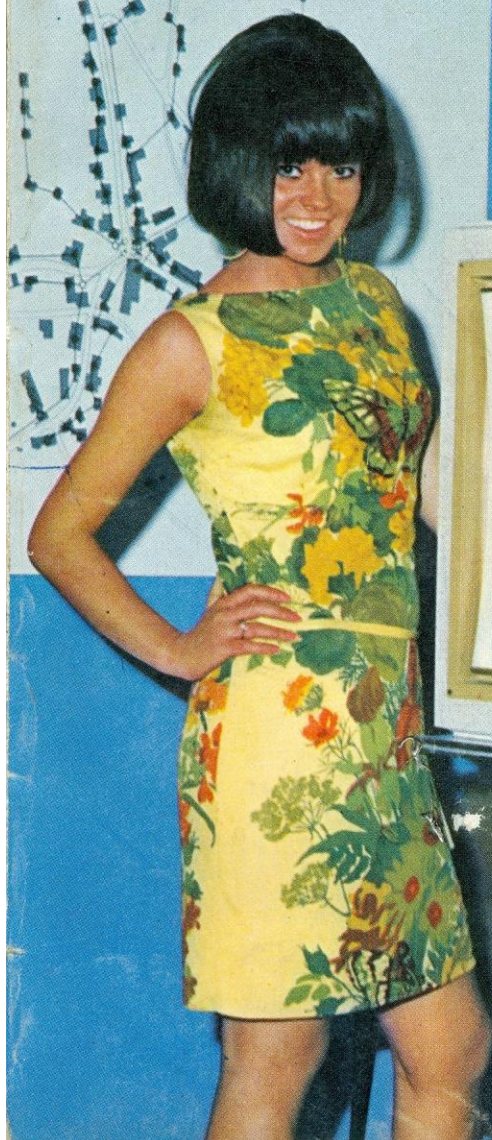
RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III
ANNO XII - N. 5
MAGGIO 1967

200 lire

RICEVITORE TV a COLORI
TBI-STANDARD - R.A.L. - N.T.S.C. - S.E.C.A.M.

MESSO A DISPOSIZIONE DAL LABORATORIO
ASSISTENZA TECNICA TV
VIDEOCOLOR
TORINO - VIA ASSUNCIÓN 40 - TEL. 328.586



AMPLIFICATORE C. 70/S - SUPER

Considerazioni generali - L'ascolto ad alta fedeltà ha interessato negli ultimi anni un numero sempre crescente di persone e sono quindi aumentate le esigenze degli ascoltatori, per quanto riguarda sia la fedeltà di riproduzione sia la flessibilità dei vari apparecchi.

In Italia, agli albori dell'alta fedeltà e della stereofonia, gli apparecchi più richiesti erano di potenza modesta: 3 W - 4 W - 5 W per canale, in quanto si riteneva che tale potenza fosse più che sufficiente per ottenere un eccellente ascolto. In realtà tali apparecchiature, più che un'audizione ad alta fedeltà, permettevano un'audizione di soddisfacente qualità.

Le prestazioni generali dello stadio finale, infatti, non si discostavano molto da quelle dei comuni radiogrammofoni; si otteneva, viceversa, qualche miglioramento, talvolta anche sensibile, impiegando casse acustiche di dimensioni più rilevanti ed altoparlanti in grado di permettere la riproduzione di una gamma più vasta di frequenze.

La testina impiegata era per lo più di tipo a cristallo o ceramico. Tali amplificatori, pertanto, non erano provvisti dello speciale preamplificatore equalizzatore richiesto dalle più evolute testine magnetiche. Gli altoparlanti, inoltre, erano di tipo ad alta sensibilità onde permettere un livello di ascolto sufficiente anche con potenze elettriche limitate.

È evidente che, affidando la riproduzione dei dischi ad una testina la cui banda passante era abbastanza limitata e nella quale le distorsioni per intermodulazione erano rilevanti, non era possibile ottenere quell'effetto di presenza che gli ascoltatori più esigenti si attendevano. La leggerezza del cono degli altoparlanti poi e la conseguente deformabilità contribuivano a peggiorare ulteriormente la qualità dell'insieme.

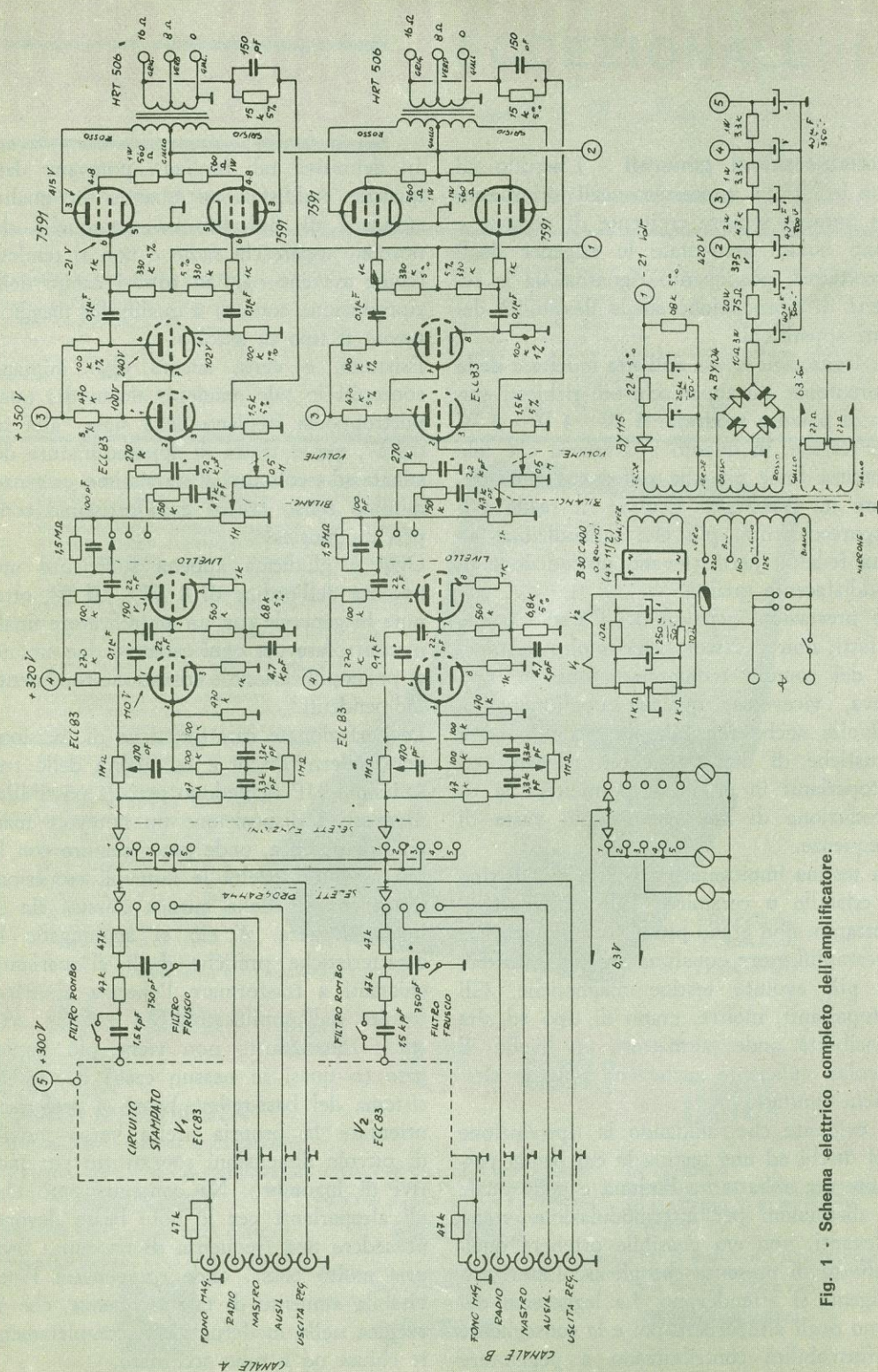
In definitiva tali impianti potevano dare qualche soddisfazione quando la qualità standard di riproduzione era quella dei normali apparecchi radio e non si tendeva (come avviene oggi in tutti i campi della riproduzione sonora) a qualificare maggiormente il tipo di ascolto.

Esistono, è vero, ancora oggi impianti concepiti in tale maniera, alcuni dei quali purtroppo si fregiano della sigla "alta fedeltà", ma si tratta di apparecchiature destinate ad ascoltatori di scarsissime esigenze, minimo senso critico e ridottissima competenza musicale.

Oggi è giudicata appena sufficiente una potenza dell'ordine di 8 W - 10 W, ottenuta in generale con un amplificatore finale in controfase per ogni canale e due circuiti di preamplificazione e correzione totalmente indipendenti.

Le perfezionate caratteristiche di incisione dei moderni dischi e la qualità delle trasmissioni MF richiedono però la possibilità di avere a disposizione un notevole margine di potenza, onde poter seguire con la più assoluta fedeltà le notevoli escursioni dinamiche sia della musica classica sia di quella leggera. A ciò si aggiungano le caratteristiche pratiche degli altoparlanti, chiamati a trasformare l'energia elettrica, fornita dall'amplificatore, in energia acustica. Innanzitutto non viene più impiegato (o quasi in nessun caso) il vecchio sistema del bass-reflex, bensì si preferisce orientare la propria scelta verso mobili di piccole dimensioni soprattutto per motivi di ingombro. Ne consegue però che gli altoparlanti per le note basse devono possedere una frequenza di risonanza propria molto bassa, onde compensare l'inevitabile aumento di tale frequenza, che si verifica nelle moderne casse completamente chiuse od a tubo accordato.

La soluzione che permette una migliore



risposta delle note basse sotto il punto di vista sia della linearità sia del contenuto di distorsione armonica è infatti quella detta "a sospensione pneumatica del cono", le cui prime esperienze furono effettuate dalla Goodmans intorno al 1930.

Il principio fondamentale risiede nel fatto che la forza atta a riportare il cono dell'altoparlante nella posizione iniziale, anziché essere derivata dai normali dispositivi meccanici di centratura, è ottenuta in massima parte dall'espansione dell'aria contenuta nella cassa acustica completamente chiusa e che è stata compressa, in fase precedente, dal movimento del cono dell'altoparlante.

È evidente che una sospensione di tale tipo è esente da tutti quei difetti meccanici ed acustici che hanno contraddistinto i vecchi altoparlanti ad alta frequenza di risonanza. La risposta è notevolmente più piatta, il picco proprio di risonanza dell'intero sistema in generale varia tra i 30 Hz ed i 40 Hz, è di ampiezza poco rilevante ed è possibile ottenere dei "fondi" di bassi con una fedeltà pressoché assoluta. Normalmente, ad un tale tipo di altoparlante si accoppia un elemento per le note medie ed un tweeter per le note acute, quest'ultimo di tipo a compressione.

Il sistema di altoparlanti così concepito è del tipo a tre vie e, se collegato opportunamente ad un filtro divisore, è in grado di riprodurre con bassissima distorsione ed eccellente linearità frequenze comprese tra i 25 Hz ed i 20.000 Hz; non solo, ma la risposta ai transitori è particolarmente buona a tutte le frequenze.

Questa premessa sugli altoparlanti deve servire a chiarire le idee circa la potenza elettrica necessaria per ottenere i migliori risultati. Il gruppo di altoparlanti sopra descritto, infatti, ha una sensibilità molto ridotta ed il rendimento medio sulle frequenze basse non supera l'1% - 2%.

Ne consegue che, onde ottenere pressioni acustiche di qualche rilievo e disporre di un sufficiente margine di potenza per poter

riprodurre un'esecuzione con la sua dinamica originale, occorre una potenza compresa tra i 20 W ed i 40 W per canale; ma non si creda che tali potenze debbano necessariamente assordare gli ascoltatori che sistemino tali apparecchiature nei normali soggiorni domestici. Infatti la pressione acustica generata da gruppi di altoparlanti collegati con un tale amplificatore, è di poco superiore a quella di un normale ricevitore radio da 5 W - 6 W di uscita. La qualità però risulta enormemente migliorata ed è appunto quello che l'ascoltatore esigente desidera.

Per sfruttare le caratteristiche di tali riproduttori acustici (oggi molto comuni e reperibili a prezzi modesti) è necessario impiegare una testina di caratteristiche adeguate; sarebbe infatti inutile disporre di un amplificatore e di gruppi di altoparlanti di eccellenti prestazioni, se poi il segnale prelevato dall'elemento di lettura fosse decisamente scadente come quello fornito dalle normali testine a cristallo o ceramiche.

La testina da impiegare deve essere quindi di tipo magnetico; il giradischi da utilizzare di tipo semiprofessionale o professionale, con il motore molto ben schermato; il braccio con basso momento di inerzia, esente da risonanze al di sopra dei 10 Hz ed opportunamente corretto, onde ridurre gli errori tangenziali di lettura e quelli derivanti dalla forza centripeta presente all'atto della lettura stessa.

Con l'impiego di una testina magnetica si ottiene, oltre che una maggiore qualità di riproduzione, una più netta divisione dei due canali nel caso della riproduzione stereo. Occorre però impiegare un apposito circuito preamplificatore, in quanto la tensione presente ai terminali delle testine magnetiche è dell'ordine di pochi millivolt. Non solo, ma lo standard di incisione (Riaa, adottato dalle fabbriche produttrici di dischi) non permette di ottenere una curva di risposta lineare. Si ottiene viceversa una curva di risposta notevolmente ridotta in ampiezza per le frequenze sotto

È necessario quindi un circuito di equalizzazione che provveda a ristabilire l'equilibrio, amplificando opportunamente le frequenze più basse e riducendo l'ampiezza delle frequenze più alte. La curva propria di risposta di tale circuito è detta curva di equalizzazione e risponde a norme ben precise stabilite in sede internazionale.

Ci soffermeremo ora, perché tale è lo scopo di questa nostra presentazione, sull'amplificatore, il quale deve essere pertanto fornito di adeguato preamplificatore, possedere una notevole flessibilità ed erogare una potenza elettrica sufficiente.

Benché la potenza complessiva sia rilevante, l'amplificatore ha dimensioni abbastanza limitate ed è montato su un unico telaio. Lo stadio finale, come si vede dallo schema elettrico illustrato nella *fig. 1*, è costituito da due pentodi speciali 7591 che, avendo caratteristiche particolari, richiedono una tensione di ingresso molto ridotta per il pieno pilotaggio.

Altro particolare interessante di questo tipo di tubo è la ridotta corrente di accensione che consente di limitare le dimensioni del trasformatore d'alimentazione. I due tubi vengono fatti funzionare in classe AB con polarizzazione di griglia fissa, fornita da un circuito d'alimentazione separato, realizzato con un diodo ed opportuni circuiti di filtro.

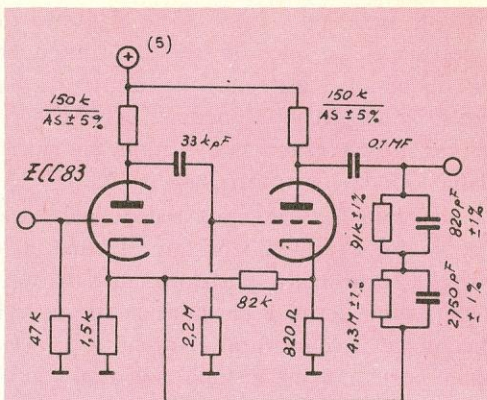


Fig. 2 - Schema elettrico del preamplificatore.

La tensione anodica applicata ai tubi finali è di 420 V; essa è ottenuta da un raddrizzatore a ponte con elementi al silicio ed opportunamente filtrata con condensatori di grossa capacità.

Tale trasformatore è realizzato con molta cura su un nucleo di grande sezione e con lamierini trattati con una tecnica speciale. Gli avvolgimenti intercalati, e l'esatto rapporto di trasformazione consentono di ottenere una risposta perfettamente piatta da 10 Hz a 100.000 Hz, con un'ondulazione media praticamente inesistente.

Il contenuto di distorsione armonica totale raggiunge appena l'1% alla potenza nominale ed alle potenze di normale ascolto (in genere comprese tra la metà ed i due terzi di quella nominale) risulta quasi illeggibile con normali strumenti.

Lo stadio finale è preceduto dai controlli di volume e bilanciamento, costituiti da due potenziometri doppi coassiali.

Una particolare menzione va fatta per il circuito di compensazione fisiologica (bre-



RADIORAMA

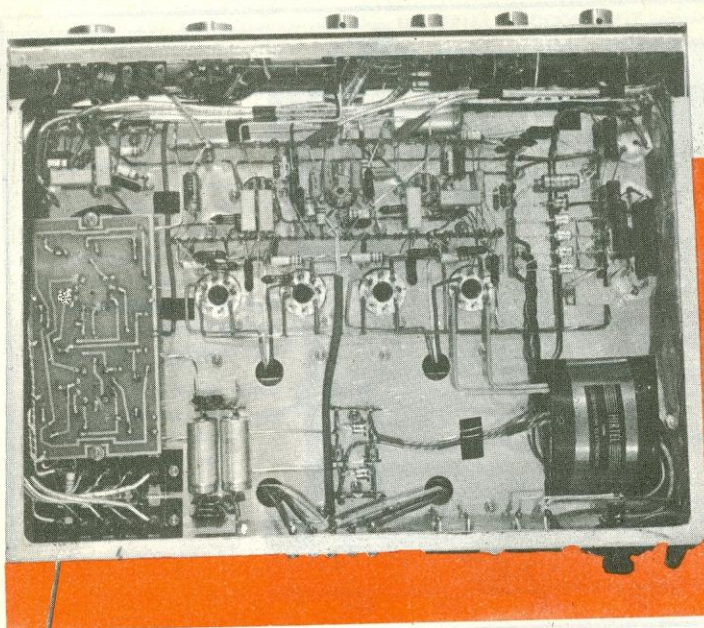


Fig. 5 - In questa illustrazione si vede la disposizione ordinata dei componenti su una facciata del telaio.

vetto Hirtel), che consente di utilizzare l'amplificatore ai livelli d'ascolto desiderati senza peraltro accusare perdite di percezione alle frequenze più basse e più alte dello spettro acustico.

Com'è noto, infatti, la sensibilità dell'orecchio non è costante su tutta la gamma delle frequenze udibili al variare dell'intensità sonora; più precisamente, la curva propria di sensibilità è all'incirca lineare a livelli alti, mentre ai livelli bassi presenta una spiccata convessità alle frequenze medie (comprese tra i 1.000 Hz ed i 3.000 Hz). Alle frequenze basse ed alte la sensibilità dell'orecchio umano, a livelli d'ascolto bassi, diminuisce notevolmente, per cui si ha la sensazione che tali frequenze manchino nella riproduzione.

Il circuito introdotto nell'amplificatore C.70/S-Super ha lo scopo appunto di correggere tali anomalie. Una rete di componenti RC permette di ottenere un'esaltazione delle frequenze più basse e delle frequenze più alte, proporzionale ai livelli d'ascolto.

Le posizioni sono tre: una per livelli alti (nel qual caso il circuito di compensazione risulta escluso) e le altre due rispettivamente per i livelli medi e bassi. In queste due posizioni la curva di risposta ha un andamento particolare, con esaltazione crescente ai due estremi dello spettro acustico.

Il lato più interessante di questa soluzione è che la compensazione fisiologica è indipendente dalla posizione del volume, con comprensibili vantaggi, in quanto la compensazione viene effettuata in rapporto all'effettiva sensazione uditiva dell'ascoltatore ed è indipendente dall'intensità dell'incisione e dalla posizione del controllo di volume.

Gli stadi precedenti sono costituiti da doppi triodi ECC83 ed includono i controlli di tono del tipo a reazione negativa; infatti, come si può osservare, il segnale inviato alla griglia del primo triodo, opportunamente filtrato sui due comandi, è prelevato dalla rete di controreazione esistente tra la placca del triodo in parola e la griglia del medesimo triodo.

La seconda sezione triodica provvede a compensare le perdite di guadagno provocate dalla presenza di tale tipo di controllo di tono ed a compensare l'attenuazione delle frequenze più alte, avvenuta nei conduttori schermati che fanno capo ai controlli di tono.

A questo punto troviamo il selettore d'ingresso ed il selettore delle funzioni. Il primo ha la funzione di permettere l'amplificazione del programma che si desidera ascoltare; il secondo consente invece di variare a piacimento la posizione dei canali invertendoli tra loro, collegandoli in paral-

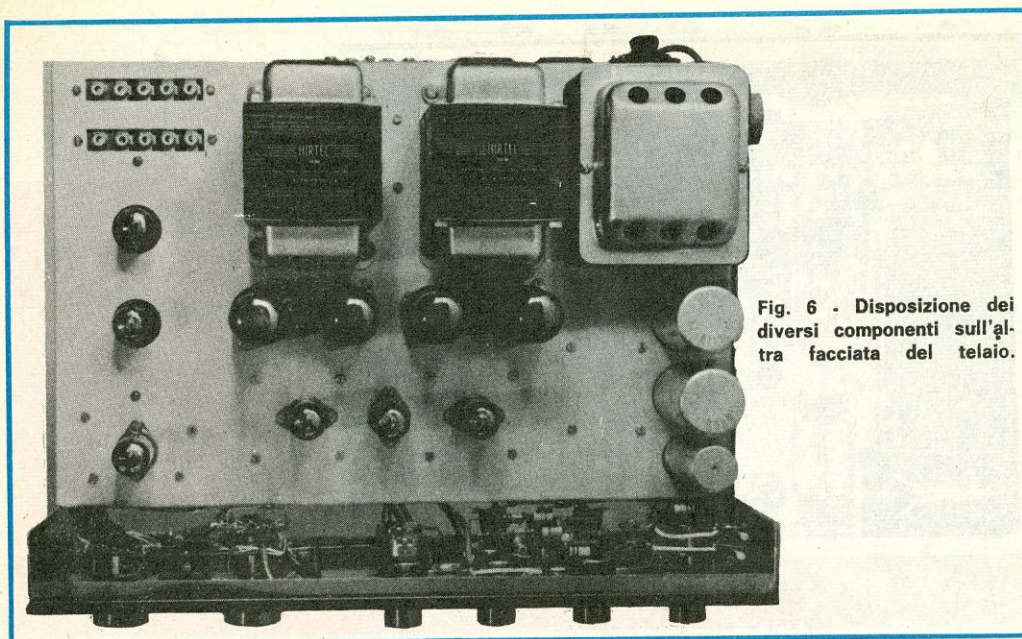


Fig. 6 - Disposizione dei diversi componenti sull'altra facciata del telaio.

lelo per l'ascolto monofonico od ascoltandoli singolarmente per effettuare un corretto bilanciamento.

Il selettore delle funzioni comanda pure una sezione commutatrice, che provvede alla segnalazione luminosa del tipo di ascolto prescelto.

Quando il selettore dei programmi è nella posizione "fono", viene prelevato il segnale proveniente dal circuito preamplificatore e di equalizzazione, necessario per l'amplificazione del segnale proveniente dalla testina magnetica.

Tra tale preamplificatore ed il contatto del commutatore sono inseriti i filtri di rombo e di fruscio, il cui funzionamento è intuitivo e peraltro di tipo convenzionale.

Il circuito di preamplificazione ed equalizzazione è costituito da due doppi triodi ECC83; la correzione necessaria è effettuata dalla rete RC, presente tra la placca del secondo triodo ed il catodo del primo triodo.

Un circuito a reazione positiva, presente tra i catodi delle due sezioni, provvede a migliorare la risposta dell'intero stadio e nel contempo a compensare la perdita di guadagno determinata dal circuito di equalizzazione.

La resistenza di griglia del primo triodo è di 47 k Ω , cioè quella richiesta dalla maggioranza delle testine magnetiche.

Poiché il segnale in ingresso è di ampiezza particolarmente ridotta, e l'amplificazione di questo primo stadio è notevole, occorre prendere tutte le precauzioni affinché il rapporto segnale/disturbo sia elevato il più possibile.

Ciò si ottiene impiegando resistenze a strato metallico ad alta silenziosità e stabilità ed alimentando i filamenti dei tubi con corrente continua molto ben filtrata.

Nel caso dell'amplificatore C.70/S-Super tale tensione è ottenuta da quattro diodi al silicio e da un circuito di livellamento bilanciato.

La silenziosità, la precisione dell'equalizzazione e la stabilità di questa parte dell'amplificatore, che è la più critica, sono affidate essenzialmente ad una corretta realizzazione e ad una scelta accuratissima del materiale sotto il punto di vista sia della qualità sia della precisione.

Nell'amplificatore C.70/S-Super tale circuito, che è fornito sotto forma premondata e tarata, è di tipo stampato ed assicura la massima costanza di prestazioni e di silenziosità. Lo schema relativo a tale circuito è indicato separatamente nella fig. 2. Sempre in vista della notevole amplificazione dei primi stadi, è opportuno che il trasformatore d'alimentazione sia accuratamente progettato e realizzato in maniera tale da non presentare problemi di flusso

MATERIALE OCCORRENTE

1 telaio completo, forato, con fondo e copertura
 1 targa stampata con serie di manopole metalliche
 2 prese di rete
 1 cambiatensione - portafusibile con fusibile
 1 morsettiera a 5 posti
 2 connettori di ingresso a 5 contatti
 1 commutatore a 2 vie e 4 posizioni argent.
 1 commutatore a 4 vie e 5 posizioni argent.
 1 commutatore a 2 vie e 3 posizioni argent.
 2 deviatori doppi
 4 potenziometri lineari da 1 M Ω
 1 potenziometro lineare da 1 M Ω + 1 M Ω
 1 potenziometro logaritmico stereo da 0,5 M Ω + 0,5 M Ω
 1 potenziometro interruttore
 4 lampadine con portalampadina
 1 ancoraggio a 2 posti
 7 ancoraggi a 3 posti
 3 ancoraggi a 8 posti
 4 ancoraggi a 10 posti
 8 zoccoli
 1 circuito stampato PS 10 per preamplificatore equalizzatore, montato e tarato
 1 trasformatore di alimentazione Hirtel AL 707
 2 trasformatori d'uscita Hirtel HRT 506 per P.P. 7591 da 40 W
 6 valvole ECC83
 4 valvole 7591 A
 8 resistori da 47 k Ω
 6 resistori da 100 k Ω
 4 resistori da 100 k Ω - toll. $\pm 1\%$
 2 resistori da 470 k Ω
 2 resistori da 470 k Ω - toll. $\pm 5\%$
 4 resistori da 270 k Ω
 2 resistori da 560 k Ω
 10 resistori da 1 k Ω

2 resistori da 27 Ω - toll. $\pm 5\%$
 4 resistori da 560 Ω - 1 W
 1 resistore da 68 k Ω - toll. $\pm 1\%$
 2 resistori da 6,8 k Ω - toll. $\pm 5\%$
 2 resistori da 150 k Ω
 2 resistori da 15 k Ω - toll. $\pm 5\%$
 2 resistori da 1,5 M Ω
 2 resistori da 1,5 k Ω - toll. $\pm 5\%$
 4 resistori da 330 k Ω - toll. $\pm 5\%$
 1 resistore da 75 Ω - 20 W
 3 resistori da 10 Ω - 3 W
 2 resistori da 3,3 k Ω - 1 W
 1 resistore da 4,7 k Ω - 2 W
 1 resistore da 22 k Ω - toll. $\pm 5\%$
 2 condensatori da 100 pF
 2 condensatori da 2,2 kpF
 4 condensatori da 22 kpF
 6 condensatori da 0,1 μ F
 2 condensatori da 1,5 kpF
 2 condensatori da 750 pF
 2 condensatori da 150 pF
 2 condensatori da 470 pF
 4 condensatori da 4,7 kpF
 4 condensatori da 3,3 kpF
 2 condensatori da 25 μ F - 50 VI
 2 condensatori da 250 μ F - 50 VI
 2 condensatori elettrolitici da 40 μ F + 40 μ F - 500 VI
 1 condensatore elettrolitico da 40 μ F + 40 μ F - 350 VI
 4 diodi BY104
 5 diodi 11J2

Cavo d'alimentazione, cavo schermato, conduttori, passacavo, rondelle, dadi, tubetto sterling e minuterie varie

Fig. 7 - Vista dei componenti montati sul pannello frontale e su una facciata del telaio.

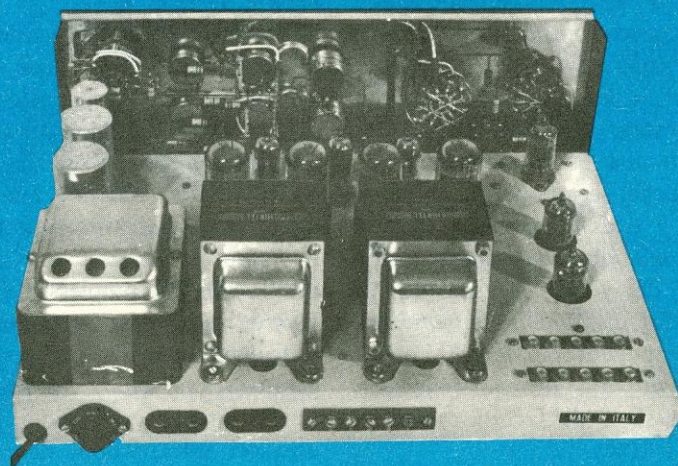




Fig. 8 - Da questa illustrazione, in cui è riportato l'amplificatore a montaggio ultimato, è chiaramente visibile l'ordinata disposizione dei numerosi comandi installati sul pannello frontale del complesso.

disperso od irradiazioni magnetiche in genere. È chiaro che esso andrà disposto nella parte più lontana dai circuiti d'ingresso.

Lo schema pratico del montaggio effettuato sul telaio (fig. 3) e quello del montaggio eseguito sul pannello frontale (fig. 4) illustrano efficacemente come deve essere realizzato il cablaggio, onde ottenere i risultati desiderati.

L'amplificatore C.70/S-Super, di costo moderato, è in grado di fornire ottime prestazioni; la sua progettazione e messa a punto generale si avvalgono delle tecniche più moderne e tengono conto, in tutti i loro dettagli, delle esigenze dei più esperti ascoltatori di musica riprodotta.

Un cenno particolare va riservato ancora al telaio, che deve essere necessariamente robusto e progettato in modo che i componenti abbiano una buona aerazione.

La disposizione dei componenti, come si vede dalla fig. 5 e dalla fig. 6, è tale da garantire un grado di riscaldamento nella parte inferiore del telaio decisamente al di sotto dei limiti massimi di temperatura ammessi dai componenti più delicati i quali, peraltro, sono di tipo professionale con temperature massime di lavoro comprese tra gli 85° ed i 100°.

Nella fig. 7 è illustrata invece la disposizione dei componenti sul pannello frontale

e nella fig. 8 è riprodotto l'amplificatore a montaggio ultimato.

Riteniamo di aver fatto cosa gradita ai lettori descrivendo questo amplificatore in grado di dare le più ampie soddisfazioni anche agli ascoltatori più esigenti.

Naturalmente, occorre tenere presente che il problema dell'ascolto ad alta fedeltà non è solo un problema di amplificatore, di altoparlanti o di giradischi, ma riguarda tutti i componenti impegnati nella lettura, nell'amplificazione e nella riproduzione dei segnali elettrici incisi sul disco o sul nastro o trasmessi dalle stazioni MF.

La scatola di montaggio del complesso amplificatore C.70/S-Super (corredata dalle istruzioni per la realizzazione, nonché da un buono per l'eventuale messa a punto *gratuita* in caso di mancato funzionamento, da un buono di consulenza *gratuita* per l'installazione e dalla *garanzia di un anno* su tutto il materiale) può essere fornita dalla ditta costruttrice al prezzo speciale, *riservato ai Lettori di Radiorama*, di lire 78.000. Il complesso già montato può essere fornito (sempre con un buono di consulenza *gratuita* per l'installazione e la garanzia di un anno) al prezzo di L. 100.800. Le eventuali ordinazioni o richieste di ulteriori informazioni devono essere indirizzate a Radiorama, che provvederà ad inoltrarle alla ditta costruttrice. ★