

ESEMPI DI AMPLIFICATORI

Avvertenze per la costruzione di amplificatori ad audio frequenza.

Vanno anzitutto stabilite le dimensioni del telaio metallico sul quale dovranno venir sistemati i diversi componenti. Sopra il telaio vanno i trasformatori, le impedenze di filtro, i condensatori elettrolitici ed i portavalvole; ai lati del telaio vanno sistemati gli attacchi per il microfono ed il pickup, i controlli di volume e di responso, ecc. La sistemazione di tutti i componenti va studiata su un foglio di carta delle dimensioni del telaio. Occorre tener presente che il trasformatore di alimentazione e le valvole finali e raddrizzatrice sviluppano calore; devono essere ad una certa distanza dagli altri componenti, non inferiore ai 3 cm. I condensatori elettrolitici non vanno posti molto vicino a componenti che si riscaldano.

L'entrata dell'amplificatore va posta ad un lato del telaio, e l'uscita al lato opposto, insieme con l'alimentatore; se vi è trasformatore d'entrata occorre estrema cura affinché non capti i campi magnetici variabili, prodotti dal trasformatore di alimentazione e dall'impedenza di filtro. A tale scopo è opportuno che il trasformatore d'alimentazione e l'impedenza di filtro siano molto vicini tra di loro, con i nuclei di ferro paralleli, e che il trasformatore d'entrata sia quanto più lontano possibile, orientato in modo che il suo nucleo si trovi ad angolo retto con i nuclei del trasformatore d'alimentazione e dell'impedenza. Il trasformatore d'uscita, invece, può trovarsi poco lontano da quello di alimentazione, ma quanto più lontano possibile da quello d'entrata, onde evitare che il segnale d'uscita abbia la possibilità di retrocedere in fase all'entrata dell'amplificatore, con conseguente reazione ed oscillazione. Il ronzio captato dal trasformatore d'alimentazione è a 50 cicli, quello captato dall'impedenza di filtro è a 100 cicli.

IL TELAIO. — Il telaio di ferro forato e piegato va cadmiato o smaltato; il telaio di metallo non ferroso è superiore dal punto di vista elettrico, ma risulta più costoso e meno robusto. Sul telaio vanno fissate tutte le parti componenti, portavalvole, resistenze variabili, commutatore, condensatori elettrolitici, ecc.; in qualche caso può risultare opportuno fissare i componenti molto pesanti, specie il trasformatore di alimentazione, verso la fine del montaggio. Vanno usate piccole basette di bachelite provviste di linguette metalliche per portare le resistenze; queste ultime vanno saldate alla basetta prima del collocamento a posto.

LA FILATURA. — I collegamenti vanno iniziati con quelli dei filamenti, per i quali va usato filo grosso, isolato ed intrecciato; la corrente percorre i due fili in senso opposto, quindi le linee di forza presenti intorno ad uno di essi annullano quelle presenti intorno all'altro. Non è opportuno collegare al telaio un capo dei filamenti, per utilizzare il telaio come ritorno, dato che ciò dà inevitabilmente luogo a ronzio.

IL RITORNO A MASSA. — Il ritorno di massa è molto importante; va usato un conduttore nudo, di spessore sufficiente, da far partire dal centro del secondario AT del trasformatore d'alimentazione, al quale saldare tutti i ritorni di massa, iniziando dai condensatori elettrolitici di filtro, la cui massa deve essere quanto più vicina possibile all'inizio del conduttore comune, partente dal centro del secondario AT. A tale scopo è necessario che la custodia metallica degli elettrolitici sia isolata dal telaio. Il collegamento comune di massa, isolato, raccoglie i ritorni a massa di tutto l'amplificatore, procedendo dall'uscita verso l'entrata; anche le prese per il microfono ed il pickup devono essere isolate dal telaio, e collegate all'estremità finale del conduttore comune; esso solo va fissato al telaio metallico, in un punto prossimo alla valvola d'entrata.

COLLEGAMENTI SCHERMATI. — È necessario che tutti i collegamenti portanti il segnale siano molto brevi, in modo particolare quelli di griglia, essendo alta l'impedenza d'entrata delle valvole, e facile la captazione elettrostatica del ronzio, per cui è opportuno siano in cavetto schermato, con la calza metallica collegata al ritorno comune di massa. Anche altri collegamenti è opportuno siano schermati, specie quelli al e dal controllo di volume; è però necessario tener presente che lunghi collegamenti schermati riducono l'estensione della gamma di frequenza amplificabile. A volte è necessario schermare condensatori fissi e resistenze, ciò che si può fare anche con vernice metallica.

DISTURBI. — Le valvole finali possono oscillare a frequenza inaudibile qualora gli schermi non facciano buon contatto o i contatti di massa siano insufficienti. Se vi è ronzio, cercare l'orientamento migliore del trasformatore d'entrata; se vi è oscillazione, può essere dovuta alla non perfetta opposizione di fase del segnale retrocesso; se la presa per la reazione inversa è al secondario del trasformatore d'uscita, può riuscire utile scambiare i collegamenti del primario.

LO STADIO D'ENTRATA. — Particolarissima attenzione va dedicata allo stadio preamplificatore per il microfono, dato l'alto guadagno; è opportuno che il portavalvola sia pesante, fissato al telaio con gomma, onde ottenere il molleggio ed evitare la microfonicità. Tutti i collegamenti a massa di questo stadio vanno fatti in un punto solo del conduttore di massa; ciò è molto importante, onde evitare il ronzio. La parte sottostante il portavalvola, comprese le resistenze ed i condensatori che vi fanno capo, è bene sia schermata con una calotta metallica fissata al telaio dell'amplificatore, al quale non va fissata nessuna altra parte, salvo un capo del collegamento comune di massa.

Amplificatori con valvole europee.

I tecnici della Philips olandese, Divisione Valvole Elettroniche, hanno appositamente progettato, realizzato e collaudato alcuni amplificatori ad audiofrequenza di varia potenza, allo scopo di fornire esempi pratici e sicuri di impiego delle nuove valvole Philips per amplificazione ad audiofrequenza. Tali amplificatori sono stati inseriti nel presente capitolo; essi rappresentano quanto di meglio può venir realizzato con le nuove valvole di tipo europeo. Gli schemi sono riportati dalle figg. 10.3, 10.4, 10.17, 10.18, 10.23, 10.24, 10.25 e 10.26.

Amplificatori da 150 milliwatt per fonografo da bambini.

Questo piccolo fonografo elettrico è provvisto di un amplificatore ad una sola valvola, con rettificatore a selenio, sistemato su un telaio di $5 \times 10 \times 13$ cm, e di un altoparlante di 8 cm. Le dimensioni esterne del mobiletto sono di $35,5 \times 38 \times 51$ centimetri. Non appena viene sollevato il braccio del pickup, amplificatore e motorino entrano in funzione. L'interruttore-rete è sistemato in modo da essere aperto quando

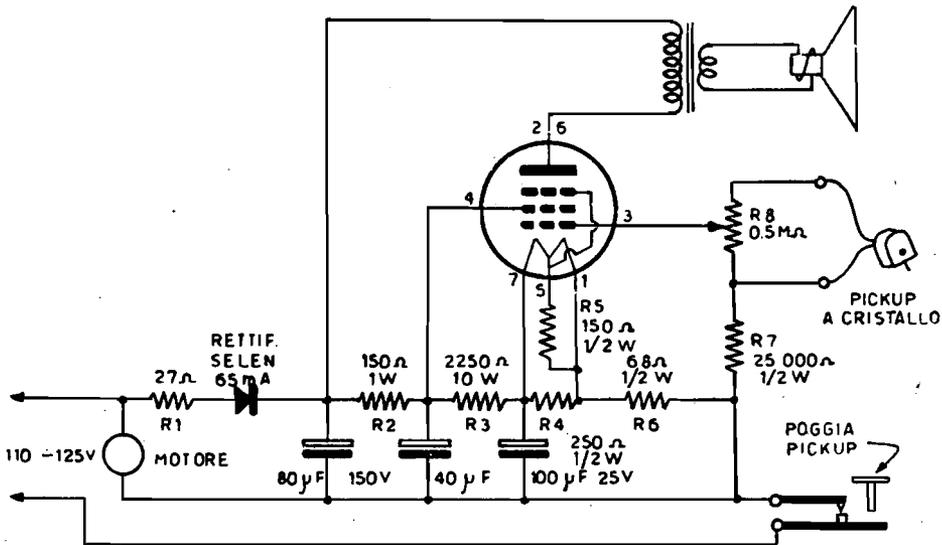


Fig. 10.1. - Amplificatore di minima potenza, per fonografo elettrico da bambini; funziona con una valvola 3Q4 o rimlock DL41. Entra in funzione automaticamente non appena il braccio del rivelatore viene sollevato.

il pickup è collocato in posizione di riposo, e da chiudersi non appena viene sollevato. Può essere ottenuto con un pulsante di tipo telefonico, a due lamette. Il controllo di volume è raggiungibile togliendo un tratto della chiusura posteriore, affinché il volume sonoro non venga variato dal bambino. In tal modo è un fonografo elettrico senza comandi, a funzionamento automatico.

La fig. 10.1 riporta lo schema dell'amplificatore da 150 milliwatt ad una valvola

miniatura 3Q4, al posto della quale può venir adoperata una rimlock DL41, provvista di due filamenti, come la 3Q4, a 2,8 volt e 50 milliampere d'accensione.

La corrente d'accensione per la valvola è ottenuta dall'alimentatore anodico; la necessaria caduta di tensione è effettuata con due resistenze, R3 e R4, di 2250 ohm 10 watt e di 250 ohm 1/2 watt. Al posto di quest'ultima, può venir utilizzata una resistenza variabile di valore un po' più elevato. La resistenza fissa R4 adempie ottimamente al suo compito, specie quando, come in questo caso, vi è una sola valvola.

La resistenza R5 è in parallelo al lato negativo del filamento, eguaglia la tensione d'accensione nei due rami del filamento stesso.

La resistenza R7 provvede alla tensione di polarizzazione.

La fig. 10.2 illustra i dettagli costruttivi del mobiletto per il piccolo fonografo

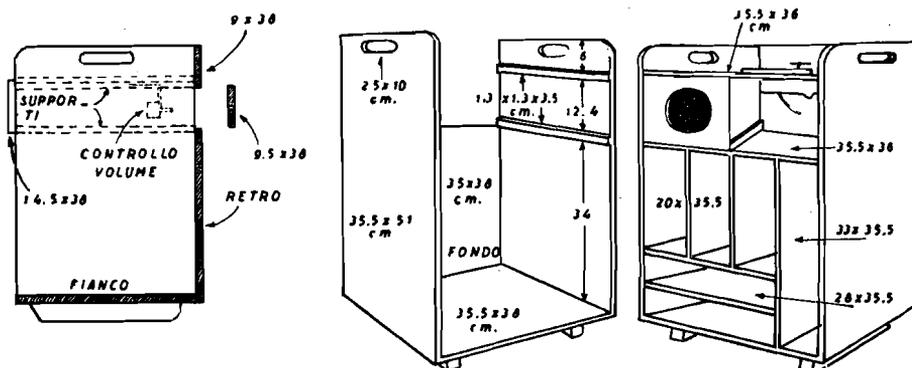


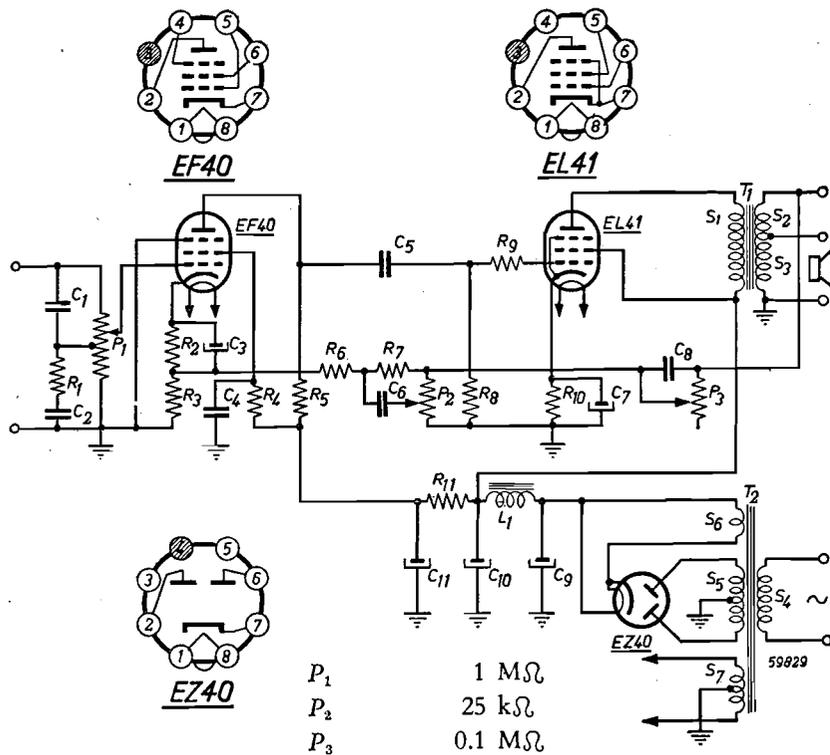
Fig. 10.2. - Caratteristiche del mobiletto per il fonografo elettrico da bambini. L'amplificatore è sistemato nell'interno del mobiletto, a lato dell'altoparlante, e non può venir raggiunto dal bambino; anche il controllo di volume è interno, regolato una volta tanto.

elettrico. È bene che lo schermo dell'altoparlante sia di materiale poroso o comunque tale da non trasmettere le vibrazioni alle pareti del mobiletto.

La potenza di 150 milliwatt è sufficiente per un fonografo da bambini. La tensione è di 90 volt di placca e schermo. È necessario che il pickup sia a cristallo, con resa di almeno 3,5 volt, diversamente esso non può pilotare completamente la valvola. Se il pickup è del tipo a bassa uscita, o se è necessario un maggior volume sonoro, occorre far precedere la valvola finale da una amplificatrice di tensione, quale potrebbe essere una 1L4 con la 3Q4 o una DF21 con la DL41.

Amplificatori da 3 watt per radiofonografo.

Un ottimo amplificatore da radiofonografo, a tre sole valvole, con resa d'uscita di 3 watt, può venir realizzato con lo schema di fig. 10.3; l'equalizzazione del rivelatore all'entrata, e l'ampia reazione inversa consentono di superare la difficoltà dell'uso di una sola valvola finale e di ottenere riproduzioni d'alta fedeltà da pickup e da sintonizzatore radio.



		(watt)
R_1	0.1 M Ω	0.25
R_2	2.2 k Ω	0.25
R_3	56 Ω	0.25
R_4	1 M Ω	0.25
R_5	0.22 M Ω	0.5
R_6	1 k Ω	0.25
R_7	3.9 k Ω	0.25
R_8	0.68 M Ω	0.25
R_9	1 k Ω	0.25
R_{10}	170 Ω	0.5
R_{11}	47 k Ω	0.25
C_1	220 pF	(volt:)
C_2	4700 pF	
C_3	100 μ F	8
C_4	47,000 pF	
C_5	22,000 pF	
C_6	47,000 pF	
C_7	50 μ F	25
C_8	0.1 μ F	
C_9	25 μ F	355
C_{10}	25 μ F	355
C_{11}	12.5 μ F	355

Fig. 10.3. - Amplificatore per piccolo radiofonografo o complesso sonoro da stanza di soggiorno. Il controllo di volume è a compensazione di tono (v. cap. IX), la relativa resistenza variabile è provvista di presa al centro. Il secondario S2 per la reazione inversa consiste di un terzo in più delle spire del secondario S3, le cui spire sono determinate dall'impedenza della bobina mobile e quindi dal rapporto di spire (v. nel cap. IV la fig. 4.2.). S2 non è strettamente necessario, il collegamento per la reazione Inversa può venir effettuato ad un capo di S3, come nell'esempio di fig. 10.14.

La resa d'uscita è di 3 watt, quando la tensione del segnale all'entrata dell'amplificatore è di 0,1 volt; la tensione del segnale all'entrata della EL41 è allora di 3,8 volt. — Dal secondario del trasformatore d'uscita è prelevata una parte della tensione, retrocessa al circuito di catodo della EF 40; in tale circuito sono presenti due controlli di responso, uno per gli acuti (P2) ed uno per i bassi (P3).

La EF40 è a basso ronzio ed a bassa microfonicità; non è necessario un portavalvole antimicrofonico; per ottenere il minimo livello di ronzio, è necessario che il portavalvole sia di materiale ad alta resistività, e che l'avvolgimento d'accensione sia provvisto di presa al centro. A basso volume, i toni alti ed i toni bassi sono accentuati da R_1 , C_2 e C_1 . Questi tre componenti possono subire variazioni di valore a seconda del tipo di pickup e dell'altoparlante. Il controllo di volume $P1$ è all'entrata; il rivelatore è a cristallo.

L'impedenza primaria del trasformatore d'uscita è di 7000 ohm; la corrente nel primario è di 36 mA; è necessario che la capacità tra gli avvolgimenti sia bassa; è sufficiente che il secondario sia avvolto tra due metà del primario. Trasformatore d'alimentazione a 2 volte 250 volt; secondari a 6,3 volt e 0,6 ampere ed a $2 \times 3,15$ volt e 0,9 ampere.

VALVOLA FINALE. — La tensione di placca della EL41 è di 240 V, quella di schermo è di 250 V, quella di catodo è di 7 V; la corrente di placca è di 36 mA, quella di schermo è di 5,2 mA.

Due amplificatori da 3,5 watt per dilettanti sperimentatori.

La fig. 10.4 riporta lo schema di un amplificatore da 3,5 watt con uscita al catodo, ossia con *stadio finale a catodina*; il trasformatore d'uscita è inserito nel circuito di catodo della valvola finale, anzichè in quello di placca. Lo stadio finale di questo tipo ha alcuni importanti vantaggi; buona riproduzione di ampia gamma di frequenze, ottima frenatura dell'altoparlante, assenza di vibrazioni di risonanza; ha però anche alcuni inconvenienti: non solo non presenta alcun guadagno, ma determina una perdita, nell'esempio fatto il guadagno dello stadio finale è di 0,9, inoltre richiede che la resistenza del primario del trasformatore d'uscita sia quella necessaria per ottenere la tensione di polarizzazione della valvola, dato che sostituisce la resistenza di catodo. È possibile adoperare, per esperimento, un trasformatore di alimentazione, al posto di quello d'uscita, collegando il primario tra catodo e massa ed il secondario bassa tensione alla bobina mobile; si può adeguare la resistenza del primario a quella richiesta per la polarizzazione negativa, servendosi del cambio di tensione. Anche in queste condizioni si ottiene una resa d'uscita soddisfacente.

Poichè lo stadio finale non offre alcun guadagno, è preceduto da uno stadio d'amplificazione con 6SJ7, con guadagno di 115; all'entrata è possibile collegare il sintonizzatore-radio o il pickup a cristallo. Tensione anodica massima: 265 V per 3,5 watt d'uscita.

La fig. 10.5 riporta lo schema di un amplificatore da 3,5 watt, che ha la curiosa

particolarità di essere senza condensatori, eccezione fatta per i due elettrolitici di filtro. La griglia controllo della valvola finale è collegata direttamente alla placca della valvola preamplificatrice, senza condensatore di accoppiamento; l'uscita è a seguita-

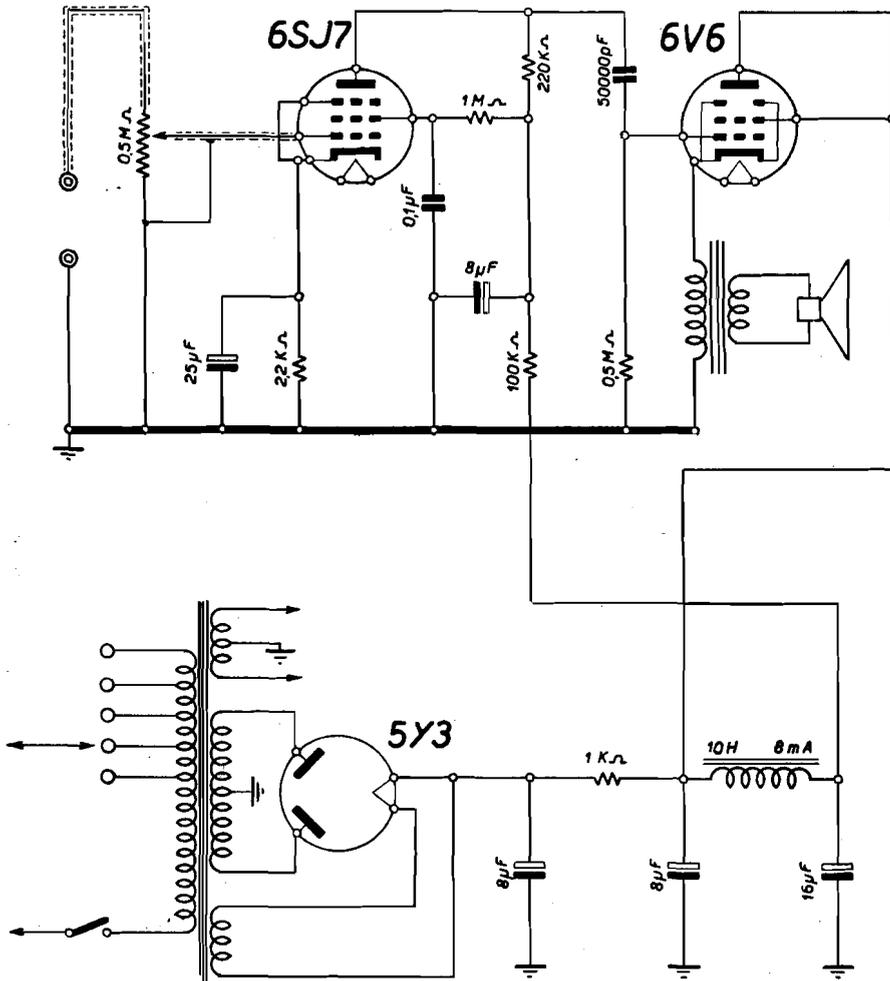


Fig. 10.4. - Amplificatore con stadio finale a seguitatore catodico. L'uscita è prelevata dal circuito di catodo anzichè da quello di placca. Potenza d'uscita 3,5 watt. È adatto per studenti e dilettanti. Non è usato in pratica poichè lo stadio finale non consente guadagno.

ore catodico, come nell'amplificatore precedente. Il catodo della finale è a + 85 volt rispetto la massa; la placca della preamplificatrice è a + 73 volt rispetto la massa, quindi essendo la placca collegata direttamente alla griglia della finale, quest'ultima è a - 12 volt rispetto al proprio catodo, come necessario per il normale funziona-

mento della valvola. Questo amplificatore offre il vantaggio di poter adoperare un trasformatore d'uscita ad impedenza primaria qualsiasi; nell'esempio di fig. 10.5 è stato utilizzato il trasformatore d'uscita dell'esempio precedente, con resistenza dell'avvolgimento primario di 250 ohm, quanto necessario per la caduta di tensione di 12 volt; ma è possibile usare un altro trasformatore, con altra resistenza dell'avvolgimento primario; basta aggiungere in serie ad esso due resistenze di valore tale da

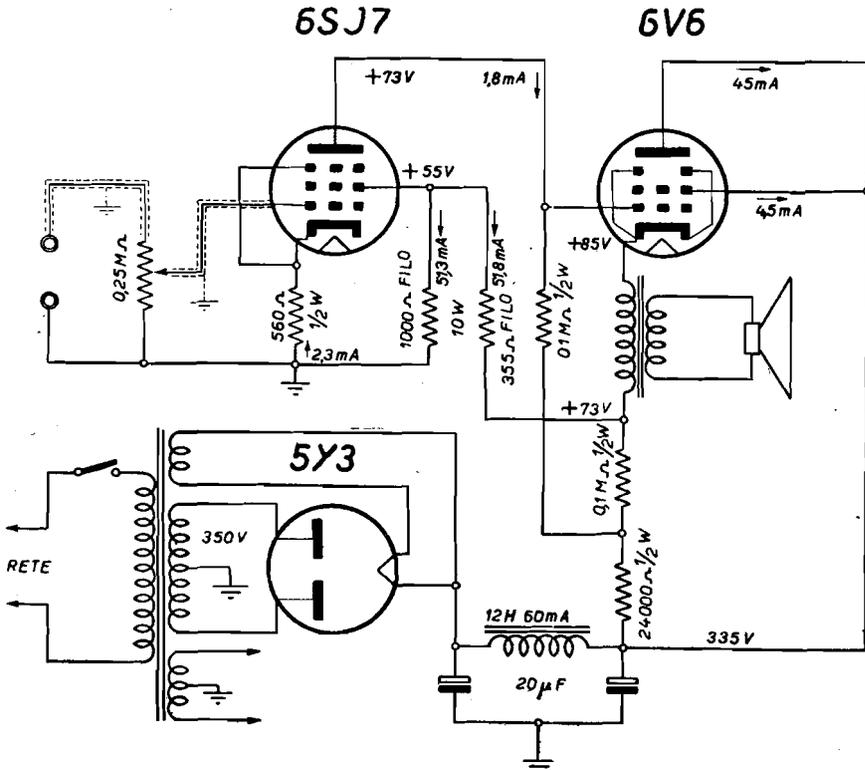


Fig. 10.5. - Amplificatore senza condensatori, eccezione fatta per i due elettrolitici di filtro. È anch'esso adatto per studenti e dilettanti. L'amplificatrice finale è direttamente collegata alla preamplificatrice; l'uscita è a seguitatore catodico. Questo amplificatore consente ottime riproduzioni. Il principio è illustrato dalla fig. 10.6.

determinare la tensione di + 85 volt al catodo della finale e + 73 volt alla griglia finale-placca amplificatrice, o altre tensioni, purchè la differenza tra di esse sia di 12 volt.

L'inconveniente di questo circuito è di sprecare i 73 volt applicati alla griglia finale-placca preamplificatrice. Per poter applicare 250 volt alla valvola finale, è necessario che la tensione anodica massima sia di 335 volt, come illustra la fig. 10.6, dato che ai 335 volt vengono tolti gli 85 volt applicati al catodo. Ha il vantaggio di

fare a meno del condensatore di accoppiamento e quindi di consentire l'amplificazione uniforme di quasi tutte le frequenze, oltre a vantaggi minori.

In fig. 10.5, la tensione di schermo è ottenuta con un partitore di tensione costituito da due resistenze, una di 1000 ohm ed una di 355 ohm, le quali consentono anche il ritorno a massa della corrente catodica della valvola finale; in fig. 10.6 sono indicate con R3 e R4. Da un secondo partitore di tensione si ottiene la tensione ano-

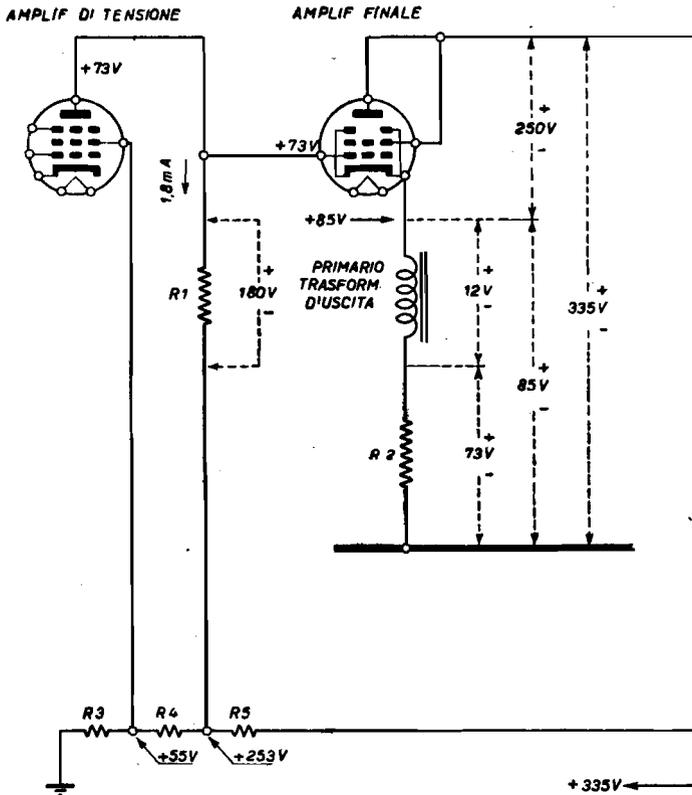


Fig. 10.6. - Principio di funzionamento dell'amplificatore di fig. 10.5.

dica per la placca della 6SJ7; poichè la resistenza di placca (che è anche resistenza di griglia) è di 0,1 megaohm, e dato che la corrente di placca della 6SJ7 è di 1,8 mA, la caduta di tensione ai capi della resistenza di placca è di 180 volt; dato il collegamento alla presa a 254 volt, la tensione di placca risulta di 73 volt, quella richiesta.

La distribuzione delle correnti avviene in base alla legge di Kirchhoff. La resistenza di 335 ohm è percorsa da $49,5 + 2,3 = 51,8$ mA; mentre quella di 1000 ohm è percorsa da $51,8 - 0,5 = 51,3$ ohm.

Amplificatore da 4 watt per impianto sonoro da stanza di soggiorno.

Non è facile realizzare un amplificatore con una sola valvola finale, in grado di riprodurre con sufficiente fedeltà la gamma sonora da 80 a 5000 cicli, in modo da consentire buone audizioni dei dischi fonografici e delle emittenti radiofoniche. Con una sola valvola la distorsione è forte, intorno al 10 %, a resa massima, per cui in pratica il volume sonoro utilizzabile è circa la metà di quello consentito dall'amplificatore. Per questa ragione, nello schema di fig. 10.7 sono presenti due distinti circuiti di

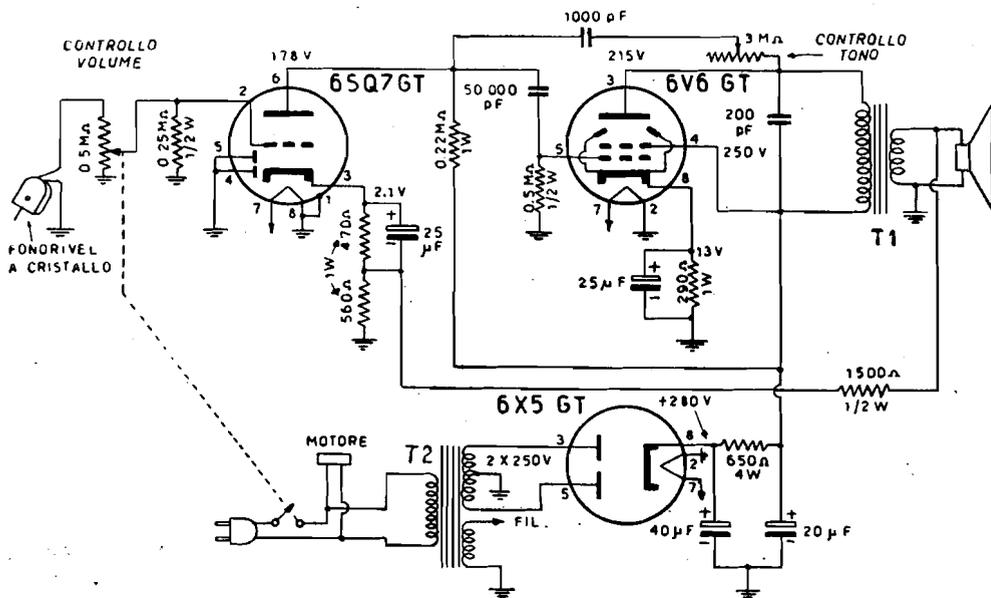


Fig. 10.7. - Schema tipico di amplificatore per radiofonografo o fonografo elettrico, con 6V6 finale, in grado di fornire 4 watt, con minima distorsione, data l'ampia percentuale di reazione inversa applicata con il controllo di tono. La realizzazione di questo amplificatore non richiede particolari cautele dato il limitato guadagno dello stadio preamplificatore funzionante con una 6SQ7-GT (notare il secondo circuito a reazione inversa tra il catodo della 6SQ8-GT e il secondario del trasformatore d'uscita).
(La prima resistenza di catodo della 6SQ7-GT è di 4700 ohm, non di 470 ohm).

reazione negativa, uno tra la placca della valvola finale 6V6 e la placca della valvola precedente 6SQ7, e l'altro tra la bobina mobile dell'altoparlante e il circuito di catodo della 6SQ7. Con questi due circuiti di reazione, la distorsione risulta notevolmente ridotta, con la perdita di potenza di circa 0,5 watt. I valori delle capacità e delle resistenze dei due circuiti di reazione sono tali da consentire il funzionamento stabile dell'amplificatore. Il rivelatore fonografico deve essere ad alta resa, quindi del tipo a cristallo; il collegamento avviene tramite il controllo di volume, senza condensatore di accoppiamento.

Con 250 volt alle placche della raddrizzatrice, 280 volt al catodo, e 250 volt all'uscita del filtro ed allo schermo della valvola finale, la corrente anodica complessiva è di 54 milliampere. La fig. 10.8 indica una disposizione delle parti componenti, opportuna, qualora l'amplificatore venga sistemato sotto il piatto giradischi. Le indicazioni

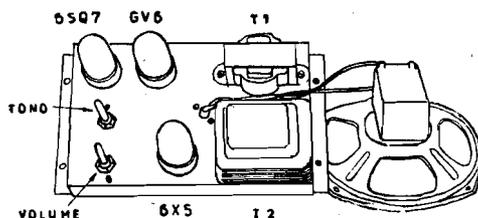


Fig. 10.8. - Disposizione pratica dei componenti l'amplificatore di fig. 10.7.

di massa dello schema s'intendono al conduttore comune di massa, non al telaio metallico; il conduttore va collegato al telaio ad un solo punto; le custodie degli elettrolitici sono isolate dal telaio; i conduttori dal pickup al controllo di volume e da queste alla griglia della 6SQ7 sono in cavetto schermato.

Amplificatore da 4 watt, per proiettore cinematografico a passo ridotto.

La fig. 10.10 riporta lo schema complessivo del proiettore a passo ridotto tipo P. E. M., e la fig. 10.9 illustra il collegamento tra la fotocellula Pressler e l'entrata dell'amplificatore.

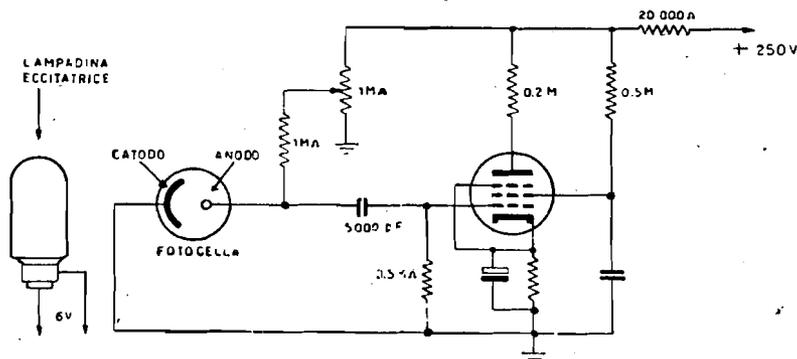


Fig. 10.9. - Collegamento della fotocellula (cellula lettrice della colonna sonora del film) all'entrata dell'amplificatore.

dell'amplificatore. La tensione anodica della fotocellula è controllata con la resistenza variabile da 1 megaohm. L'altoparlante è del tipo elettrodinamico, e la sua bobina di campo è utilizzata per il livellamento della tensione raddrizzata. Data la semplicità dell'amplificatore, non sono necessari ulteriori chiarimenti.

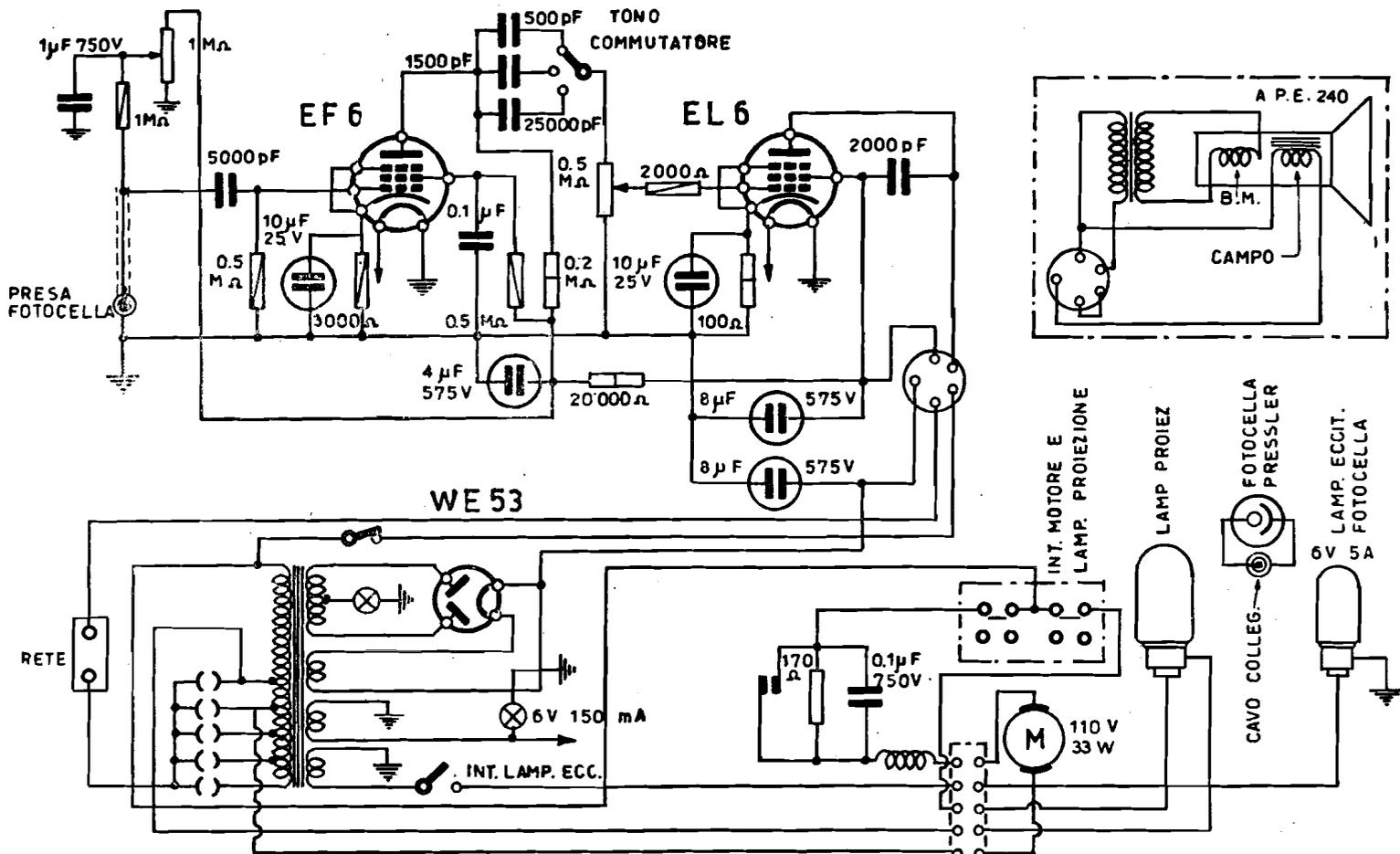


Fig. 10.10. - Complesso sonoro di proiettore cinematografico. Lo schema è quello del proiettore P.E.M. prodotto dalla ex Safar. La fig. 10.10 illustra il principio di collegamento della cellula.

Amplificatore da 5 watt, ad alto guadagno, per complesso sonoro da stanza di soggiorno o per uso pratico di laboratorio.

Un amplificatore di potenza sufficiente per audizioni in stanza di soggiorno, ed anche per usi di laboratorio, di alto guadagno, tale da consentire la buona riproduzione dei dischi a microsolco, bene adatto per microfono a cristallo o a nastro, di facile costruzione, di stabile e sicuro funzionamento, di costo moderato e di piccolo ingombro, può venir realizzato con lo schermo di fig. 10.11.

Le due valvole 35L6 dello stadio finale forniscono 5 watt con 130 volt di placca e di schermo; la corrente anodica è di 2×40 mA; è sufficiente un autotrasformatore, ad un solo avvolgimento, con la presa adatta per la tensione della rete-luce, e due prese una a 6,3 volt per la lampadina-spia ed una a 130 volt, per l'accensione dei cinque filamenti in serie e per la tensione di placca della raddrizzatrice 35Z4. La presa a 6,3 volt può venir eliminata, usando una 35Z5.

Alla preamplificazione provvedono due valvole, una 12SJ7-GT per il microfono (ed anche per i dischi a microsolco riprodotti con pickup e riluttanza variabile o altro tipo a resa molto bassa) ed una 12SL7 GT per la seconda preamplificazione e l'inversione di fase. Vi è un'entrata all'ingresso di questa valvola, per pickup ad alta resa, con dischi comuni, da usare anche per il sintonizzatore radio, il quale non può venir collegato all'entrata della 127J7-GT. Quest'ultima valvola funziona con guadagno molto elevato, intorno a 170, per cui richiede notevoli cautele, affinché non abbia a captare ronzio; i ritorni di massa vanno collegati in un punto solo, come indicato nello schema; inoltre, la parte sottostante il portavalvola, con le tre resistenze di griglia, schermo e placca, va schermata con calotta metallica. È bene che il portavalvola sia pesante e molleggiato, essendovi il pericolo della microfonicità da parte della 12SJ7-GT. Se non interessa la riproduzione con il microfono, la 12SJ7-GT può venir eliminata, nel qual caso l'amplificatore risulta di semplicissima realizzazione; allora la presa dell'autotrasformatore va fatta a 118 volt; può risultare opportuno avere una presa a 35 volt per i filamenti delle finali ed una a 12,6 volt per i filamenti delle altre due valvole. Alla placca della raddrizzatrice è possibile applicare 160 volt; in tal caso, la potenza risulta di circa 6,5 watt, occorre un autotrasformatore un po' più pesante, dato che la corrente anodica sale a circa 90 mA.

Data la modesta potenza, e l'uso dell'amplificatore, non sono stati utilizzati controlli di responso e neppure reazione inversa. A seconda delle esigenze, è facile inserire uno o due eventuali controlli di responso, indicati nel capitolo nono, oppure un circuito a reazione inversa.

È possibile usare valvole miniatura, due 35B5 per lo stadio finale ed una 35W4 per l'alimentazione; in tal caso è necessaria una presa a 110 volt dall'avvolgimento dell'autotrasformatore, essendo questa la tensione anodica massima applicabile alle 35B5; lo schema non varia; la potenza risulta di 3 watt.

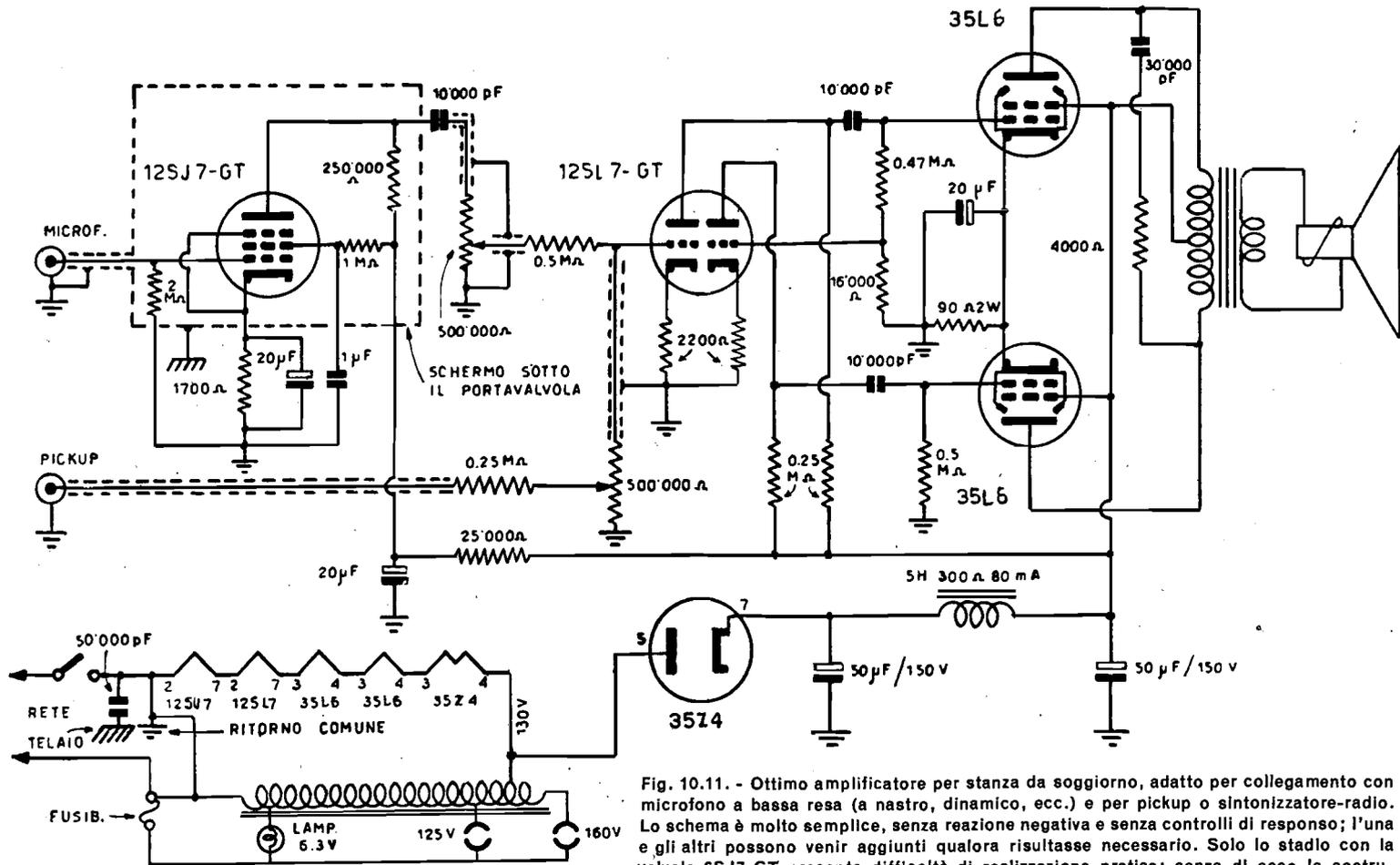


Fig. 10.11. - Ottimo amplificatore per stanza da soggiorno, adatto per collegamento con microfono a bassa resa (a nastro, dinamico, ecc.) e per pickup o sintonizzatore-radio. Lo schema è molto semplice, senza reazione negativa e senza controlli di responso; l'una e gli altri possono venir aggiunti qualora risultasse necessario. Solo lo stadio con la valvola 6SJ7-GT presenta difficoltà di realizzazione pratica; senza di esso la costruzione dell'amplificatore è possibile anche da parte di dilettanti.

Dato l'uso dell'autotrasformatore, il ritorno comune di massa deve necessariamente venir collegato ad un capo della rete-luce; tale ritorno comune è collegato al telaio metallico dell'amplificatore tramite un condensatore di 50 000 pF; occorre te-

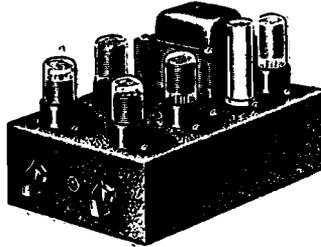


Fig. 10.12. - Aspetto esterno dell'amplificatore di fig. 10.11.

ner presente che il telaio non si può toccare direttamente. Gli attacchi per le due entrate vanno isolati al telaio, come detto nelle istruzioni; così pure vanno isolati gli elettrolitici, mediante una placchetta di fibra.

Amplificatore da 8 watt, di tipo economico, per complesso radiofonografico da abitazione.

Un buon amplificatore può venir realizzato con mezzi modesti, senza trasformatore di alimentazione e senza valvola raddrizzatrice, utilizzando due rettificatori a selenio in circuito raddoppiatore di tensione, come nell'esempio dello schema di figura 10.13. Se la rete-luce è a 115 o a 125 volt, con tale circuito si ottiene la tensione anodica sufficiente per far funzionare due valvole finali 50L6, in modo da ottenere la resa d'uscita massima di 8 watt, con minima distorsione. L'amplificatore risulta bene adatto per abitazioni, essendo di sufficiente sensibilità per funzionare anche con pickup ad alta fedeltà, e quindi a resa relativamente bassa; sono sufficienti 0,25 V all'entrata per ottenere la massima resa. Questo amplificatore può risultare d'uso pratico anche in laboratori radiotecnici; per installatori, ecc., dato il modesto ingombro ed il basso costo.

Alla preamplificazione e all'inversione di fase provvede il doppio triodo 12SL7. I filamenti delle tre valvole sono in serie; la resistenza R provvede alla necessaria caduta di tensione; è di 35 ohm 2 watt per reti a 115 V e di 140 ohm 2 watt per reti a 125 V. Con reti a 160 o 220 volt non conviene utilizzare i due rettificatori in circuito raddoppiatore di tensione, bensì una valvola raddrizzatrice ed un autotrasformatore.

All'entrata è presente il controllo di volume; tra una sezione e l'altra della 12SJ7 è inserito il controllo di responso, con rinforzo dei toni bassi; provvede alla eliminazione del fruscio della puntina.

Tutti i collegamenti di massa sono saldati ad un unico conduttore nudo, il quale a sua volta è collegato al telaio metallico dell'amplificatore, tramite un condensatore

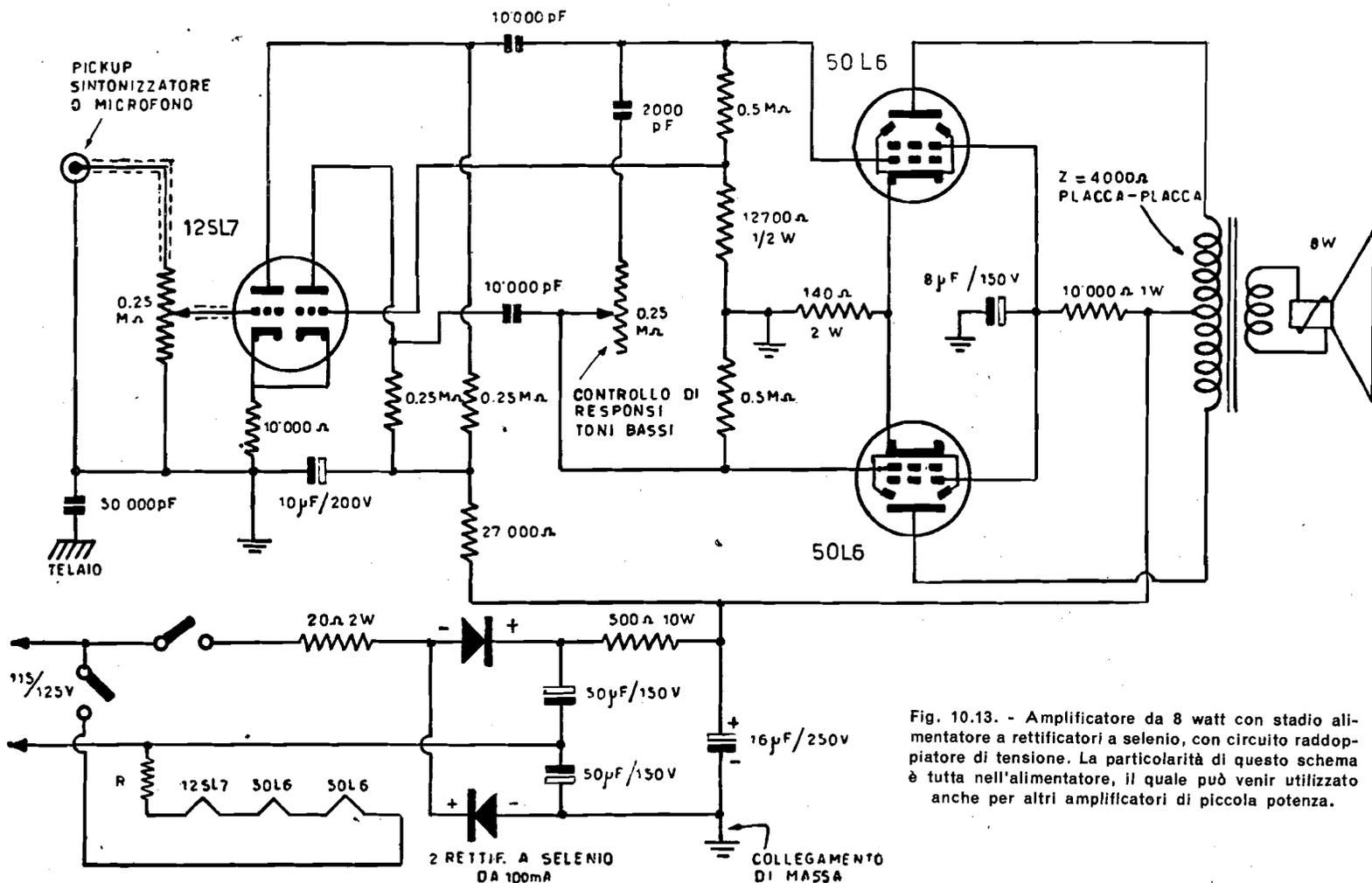
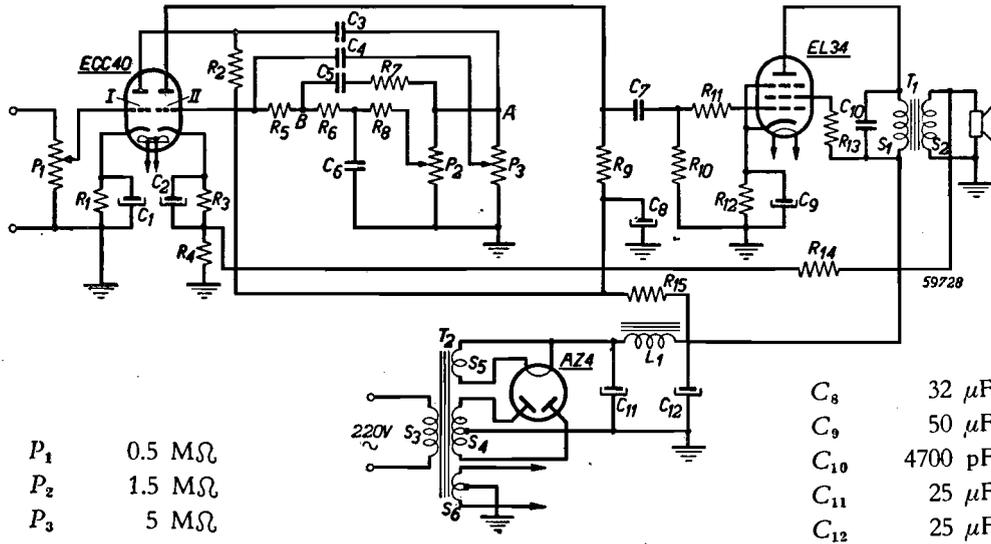
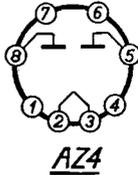


Fig. 10.13. - Amplificatore da 8 watt con stadio alimentatore a rettificatori a selenio, con circuito raddoppiatore di tensione. La particolarità di questo schema è tutta nell'alimentatore, il quale può venir utilizzato anche per altri amplificatori di piccola potenza.



P_1	$0.5 \text{ M}\Omega$
P_2	$1.5 \text{ M}\Omega$
P_3	$5 \text{ M}\Omega$

C_8	$32 \mu\text{F}$
C_9	$50 \mu\text{F}$
C_{10}	4700 pF
C_{11}	$25 \mu\text{F}$
C_{12}	$25 \mu\text{F}$

R_1	$2.2 \text{ k}\Omega$	0.25
R_2	$0.15 \text{ M}\Omega$	0.25
R_3	$2.2 \text{ k}\Omega$	0.25
R_4	12Ω	0.25
R_5	$0.39 \text{ M}\Omega$	0.25
R_6	$0.47 \text{ M}\Omega$	0.25
R_7	$1.2 \text{ M}\Omega$	0.25
R_8	$1.2 \text{ M}\Omega$	0.25
R_9	$0.15 \text{ M}\Omega$	0.25
R_{10}	$0.68 \text{ M}\Omega$	0.25
R_{11}	$1 \text{ k}\Omega$	0.25
R_{12}	110Ω	2
R_{13}	220Ω	0.25
R_{14}	220Ω	0.25
R_{15}	$15 \text{ k}\Omega$	0.5
C_1	$50 \mu\text{F}$	
C_2	$50 \mu\text{F}$	
C_3	$47,000 \text{ pF}$	
C_4	150 pF	
C_5	270 pF	
C_6	1000 pF	
C_7	$47,000 \text{ pF}$	

Fig. 10.14. - Amplificatore da 10 watt con tre sole valvole di tipo europeo. È a basso guadagno, quindi non adatto per microfono a bassa resa. È ottimamente adatto per pickup, sintonizzatore-radio e microfono a carbone, ossia per radiofonografo o complesso sonoro per stanza di soggiorno. Progetto e realizzazione della Philips olandese.

di 50 000 pF. Necessariamente, al conduttore comune di massa è collegato anche un capo della rete-luce, tramite un elettrolitico di 50 microfarad, per cui il telaio metallico non va toccato quando l'amplificatore è in funzione, e neppure poco dopo il disinserimento dalla rete-luce, data la carica degli elettrolitici.

Amplificatore da 10 watt con EL 34 finale.

Questo schema di amplificatore, adatto per stanza di soggiorno, è uno dei più semplici ed efficienti, tenuto conto che è provvisto di una sola finale, una EL34, preceduta da un doppio triodo ECC40, il quale consente una sufficiente amplificazione e l'applicazione di reazione inversa, per migliorare la qualità della riproduzione.

STADIO FINALE. — La EL34 funziona con 250 V di placca, 270 V di schermo, 12,4 V di catodo, ed assorbe 100 mA per la placca e 12,5 mA per lo schermo. L'impedenza ottima di carico è di 2500 ohm. Trasformatore d'uscita: $S_1 = 2500$ spire, filo 0,22 mm rame smaltato; $S_2 =$ le spire necessarie a seconda dell'impedenza della bobina mobile, ad es. 132 spire se l'impedenza della b. m. è di 7 ohm, filo 1 mm rame smaltato; sezione nucleo 10 cm². La resa massima è di 12 watt, con 7 % di distorsione, ed è ottenuta quando il segnale all'entrata della EL34 è di 7,8 V.

PREAMPLIFICATORE. — È a due stadi a triodo; tensione di placca 67 V, tensione di catodo 2,1 V, corrente di placca 0,95 mA per triodo. Interessante è il doppio controllo di responso, con il potenziamento P2 per l'estremo basso e P3 per quello alto della curva di risposta. Si supponga che i cursori dei due potenziometri siano staccati; in tal caso, il segnale all'entrata del secondo triodo è prelevato dal divisore di tensione costituito da C5 e R7 da un lato, e da C6 e R6 dall'altro; è presente tra il punto A e massa; nel punto B la tensione è circa la terza parte. Con i due potenziometri si ottiene la correzione di responso, senza reciproche influenze.

STADIO ALIMENTATORE. — La raddrizzatrice può essere una AZ4 o una AZ41. L'impedenza L_1 è di 8 henry e 130 mA. Il trasformatore di alimentazione è provvisto di nucleo di 14 cm² di sezione, primario di 6000 spire, 0,45 mm rame smaltato; secondario a 2×300 V e 140 mA, di 2×900 spire, filo 0,25 mm rame smaltato; l'avvolgimento a 4 V e 2,3 A è di 13 spire di filo da 1 mm smaltato; l'avvolgimento a $2 \times 3,15$ V e 2,1 A è di 2×10 spire, filo 1 mm smaltato.

Amplificatore da 10 watt, ad alta fedeltà, per stanza di soggiorno.

L'ottimo amplificatore da 10 watt, di cui la fig. 10.5 riporta lo schema, è provvisto di una presa ad alto guadagno, adatta per microfono a bobina mobile o a nastro od anche per pickup d'alta classe, a bassissima resa d'uscita, nonchè di una presa a basso guadagno, adatta per sincronizzatore-radio oppure per pickup magnetico o a cristallo di tipo usuale. La prima entrata, con guadagno di 113 dB, è all'ingresso della

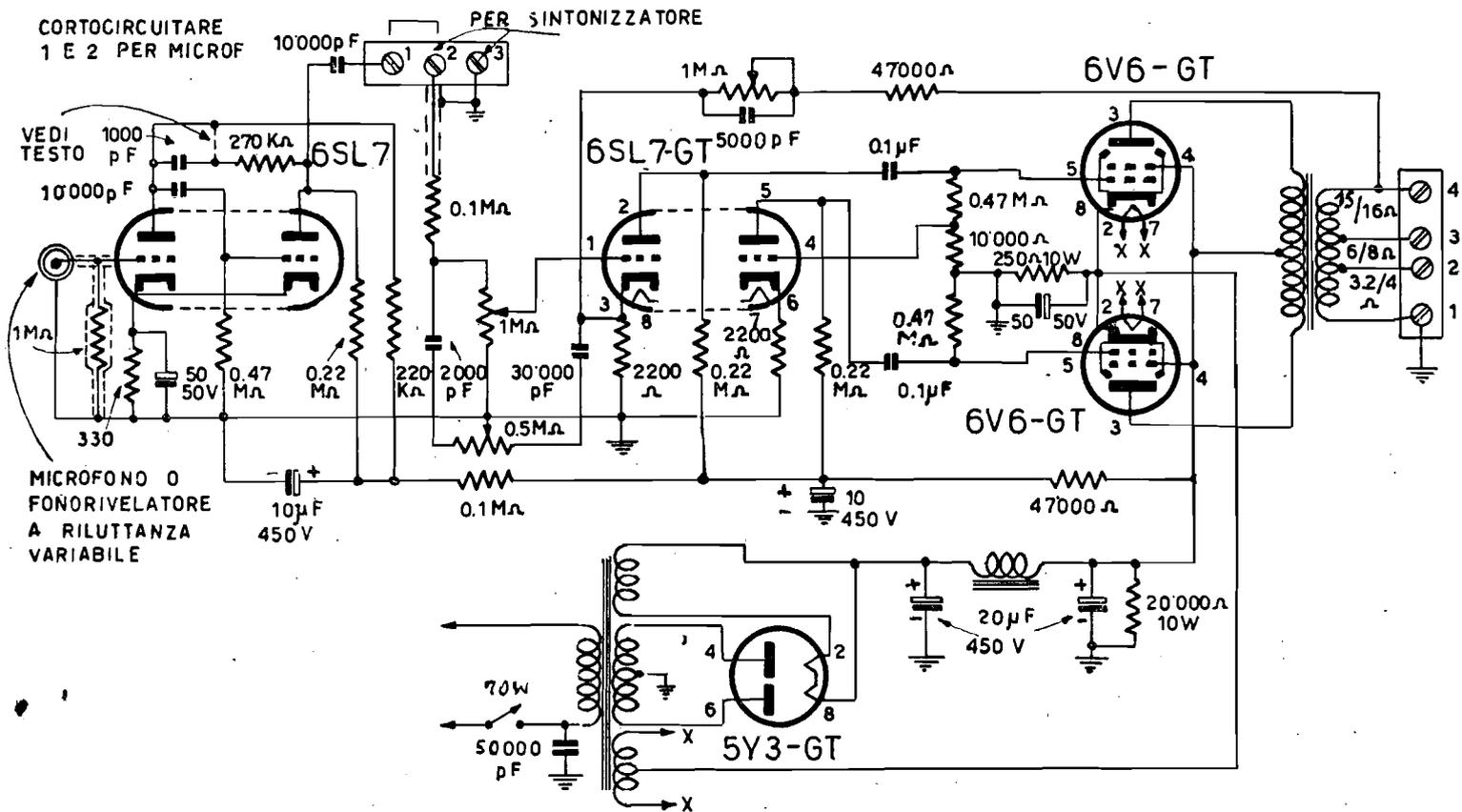


Fig. 10.15. - Esempio tipico di amplificatore da 10 watt, ad alto guadagno, con valvole di tipo americano. La prima 6SL7 provvede a due stadi d'amplificazione, ambedue per il microfono ed uno solo per il pickup ed il sintonizzatore-radio. Il secondario del trasformatore è segnato a varie prese, in modo da poter funzionare con più altoparlanti. Con un solo altoparlante da 10 watt, o con due della potenza complessiva di 10 watt, è sufficiente un trasformatore d'uscita comune.

È opportuno che il secondario alla tensione del trasformatore di alimentazione sia a 2×350 volt; in tal caso al catodo della 5Y3 vi sono 335 volt, e all'uscita del filtro 305 volt. L'impedenza è di 2 henry, 135 ohm, 120 mA di corrente massima. Può venir sostituita con resistenza di 350 ohm, 5 watt. Agli schermi delle due 6V6 finali la tensione è di 305 V, ed alle placche è di 300 V. Alle placche della seconda 6SL7 è di 120 V, ed a quelle della prima 6SL7 è di 100 V. Ai catodi delle finali la tensione è di 17 volt.

Con questo amplificatore, è bene che gli altoparlanti siano due, di diametro diverso, in cassa acustica completamente chiusa o a Bass Reflex. Anche con un solo altoparlante di classe si ottengono buoni risultati, ma è indispensabile che sia di potenza adeguata e sistemato in cassa acustica.

La fig. 10.16 riporta lo schema di un altro amplificatore, pure da 10 watt, con le stesse valvole del precedente, e con lo stesso guadagno complessivo. È più semplice e di più facile realizzazione del precedente. È provvisto delle due solite entrate, ad alto e basso guadagno, ciascuna provvista del proprio controllo di volume, ciò che consente la miscelazione dei segnali. Vi è un solo controllo di responso a reazione inversa. È bene adatto per stanza di soggiorno, per laboratorio ed anche per sala da ballo.

Amplificatore da 10 watt, per stanza da soggiorno.

Mentre nell'esempio precedente lo stadio finale comprende una sola valvola, nell'esempio di fig. 10.17 consiste di due valvole in controfase, quindi la fedeltà di riproduzione è migliore, adatta per la riproduzione di dischi a microsolco. Le due valvole EL41 funzionano con 300 volt di placca e di schermo; l'impedenza di carico tra le due placche è di 9000 ohm. La potenza massima è di 13 watt.

Lo stadio preamplificatore è costituito da una ECC40, che provvede anche all'inversione di fase e da una EF40; il guadagno della ECC40 è di 28 volte, mentre quello della EF40 è di circa 200; il guadagno complessivo è ridotto dalla presenza dei due controlli di responso, presenti all'entrata di una sezione della ECC40. Il principio di questi due controlli di responso (P2 per l'estremo basso e P3 per l'estremo alto) è illustrato dalla fig. 9.5. La massima resa è ottenuta con 25 millivolt all'entrata dell'amplificatore.

La reazione inversa è applicata tra il secondario del trasformatore d'uscita ed il catodo della prima sezione della ECC40, ed è ottenuta con una sola resistenza R17 di 27 000 ohm. La percentuale di tale reazione è sufficiente per ridurre la distorsione, e tale da non pregiudicare la stabilità di funzionamento dell'amplificatore.

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE. — S_4 = primario alla tensione della rete luce; $S = 2 \times 300$ V con resistenza minima di 215 ohm per placca; $S_6 = 6,3$ V a 0,6 A; $S = 2 \times 3,15$ V a 2,2 A.

IMPEDENZA FILTRO. — 10 henry, 100 mA, 200 ohm, sostituibile con resistenza di 250 ohm, 4 watt.

	(watt*)		(watt*)		(volt)			
R_1	4.7 k Ω	0.25	R_{13}	1 k Ω	0.25	C_1	100 μ F	8
R_2	1.8 M Ω	0.25	R_{14}	1 k Ω	0.25	C_2	47,000 pF	
R_3	0.47 M Ω	0.25	R_{15}	47 Ω	0.25	C_3	22,000 pF	
R_4	0.1 M Ω	0.25	R_{16}	47 Ω	0.25	C_4	4,700 pF	
R_5	0.1 M Ω	0.5	R_{17}	27 k Ω	0.25	C_5	2,200 pF	
R_6	0.1 M Ω	0.5	R_{18}	10 k Ω	0.25	C_6	22,000 pF	
R_7	2.2 k Ω	0.25	R_{19}	47 k Ω	0.25	C_7	22,000 pF	
R_8	2.2 k Ω	0.25				C_8	50 μ F	25
R_9	0.27 M Ω	0.25				C_9	25 μ F	500
R_{10}	0.22 M Ω	0.25	P_1	0.5 M Ω		C_{10}	25 μ F	500
R_{11}	0.22 M Ω	0.25	P_2	2 M Ω		C_{11}	12.5 μ F	355
R_{12}	140 Ω	2	P_3	2 M Ω		C_{12}	12.5 μ F	355

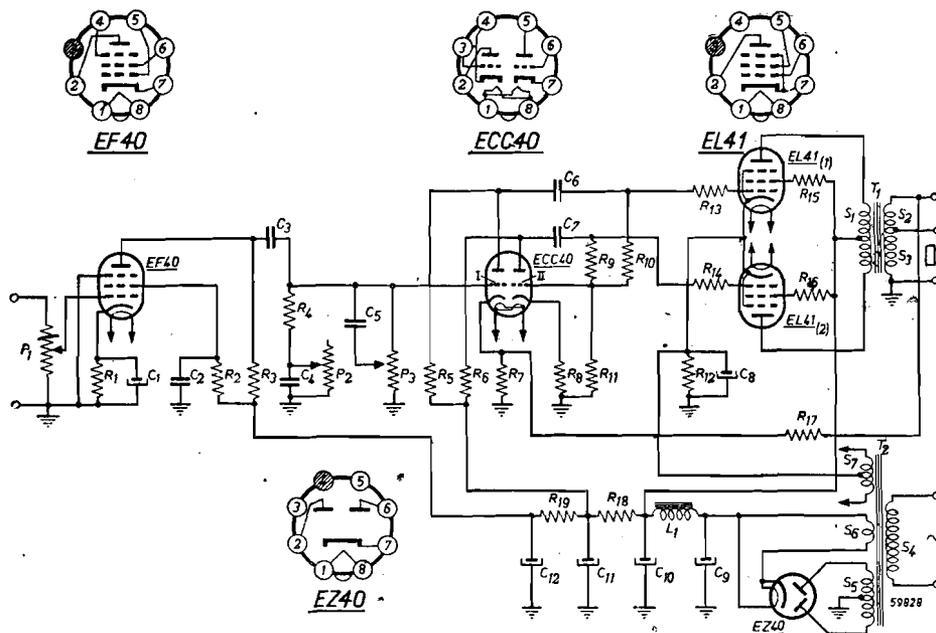


Fig. 10.17. - Tipico schema di amplificatore da 10 watt con valvole europee, ottimamente adatto per complesso sonoro da stanza di soggiorno, di alta classe. È progettato in vista di riproduzione di dischi a microsolco, con rivelatore a stilo a bassa resa. È provvisto di due controlli di responso, uno per ciascuna estremità della gamma, dei quali è detto nel capitolo nono. La reazione inversa può venir prelevata dal secondario per la bobina mobile; non è strettamente necessario un secondario apposito, corrispondente ad un terzo in più di quello per la bobina mobile. Usare rivelatore fonografico a cristallo, non rivelatore magnetico.

Amplificatore da 15 watt, in classe AB₂, alimentabile con tensione continua o alternata.

STADIO FINALE. — Due PL 81, fig. 10.18, sono collegate in controfase e funzionano in classe AB₂. Le tensioni d'entrata pervengono alle loro griglie dalla placca della EF 40 e dalla placca della sezione pentodo della ECL80. In assenza di modulazione, sono presenti le seguenti tensioni: a C₁₇ 250 V, a C₁₆ 240 V ed a C₁₅ 205 V; alla massima resa d'uscita, le tensioni sono le seguenti: a C₁₇ 185 V, a C₁₆ 165 V ed a C₁₅ 145 V. La corrente continua complessiva è di 78 mA in assenza di modulazione, e di 195 mA alla resa massima. La tensione di placca delle finali è di 245 V e quella di schermo di 240 V in assenza di modulazione, e di 180 e 170 V rispettivamente alla resa massima. La tensione di griglia è di — 32 e di — 23, senza modulazione e a massima resa, mentre la corrente assorbita è di 65 e 165 mA per le placche, e di 5 mA e 23 mA per le griglie-schermo.

INVERSO DI FASE E OSCILLATORE AF PER POLARIZZAZIONE GRIGLIA. —

La sezione pentodo della ECL80, usata come triodo, provvede all'inversione di fase, mentre la sezione triodo funziona da oscillatrice a frequenza di circa 2 megacicli, per fornire la tensione di griglia alle valvole finali, essa viene prelevata dalla resistenza di rivelazione. Un divisore di tensione consente di prelevare le tensioni richieste. La bobina L₁ è di 22 μH, mentre L₂ è di 120 μH.

STADIO PREAMPLIFICATORE. — La EF40 consente un guadagno di 80 volte circa. Il controllo di tono è ottenuto con il potenziometro P₂ il cui contatto mobile è collegato alla placca della EF40, tramite il condensatore C₃. Parte della tensione secondaria del trasformatore d'uscita è iniettata nel circuito di griglia, tramite le resistenze R₂₁ e R₂.

STADIO ALIMENTATORE. — Due rettificatrici PY80 in parallelo funzionano come una sola rettificatrice; ambedue sono protette da una resistenza inserita nel circuito di placca. La resistenza comune R₂₅ di 80 ohm è necessaria per ottenere la resa d'uscita costante, con alimentazione in continua o in alternata. La corrente di alimentazione è di 300 mA; R deve essere di valore adeguato alla caduta di tensione necessaria (a 220 V è di 416 ohm watt); in parallelo al filamento della EF40 è collegata una resistenza di 63 ohm.

SENSIBILITA'. — All'entrata dell'amplificatore, 220 mV per la massima resa; all'entrata dello stadio finale, 16 V per la massima resa.

TRASFORMATORE D'USCITA E IMPEDENZA-FILTRO. — Il primario S1 è formato da 2 × 880 spire filo rame sm 0,0049 mm² di sezione; i secondari sono: S2 = 88 spire filo 1,13 mm², S3 = 16 spire stesso filo, S4 = 120 spire filo 0,098 mm², per impedenza b. m. di 7 ohm. L'impedenza di filtro è di 5 henry, 50 mA.

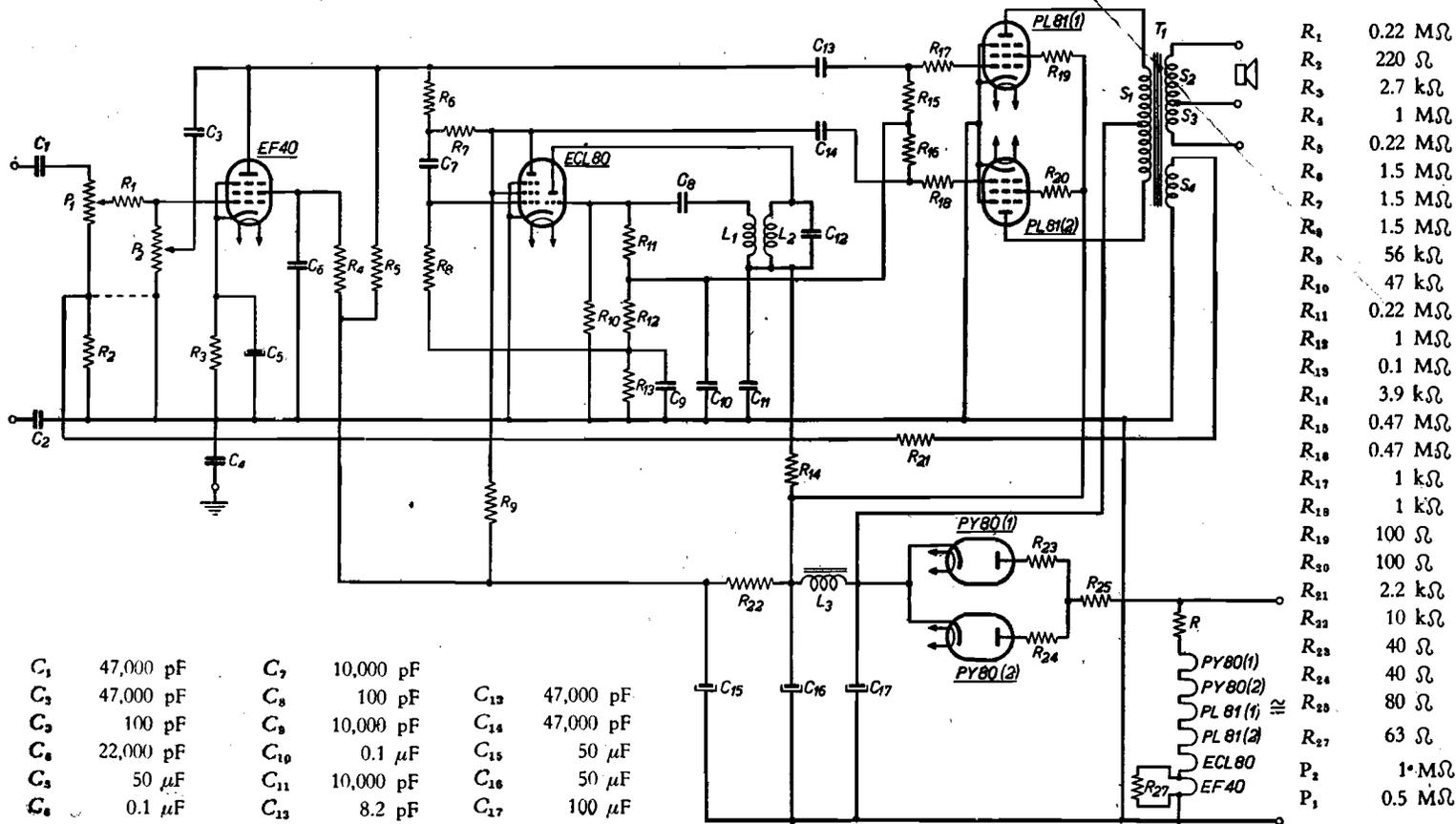


Fig. 10.18. - Schema progettato per le nuove valvole di tipo europeo con accensione a 300 milliwatt, adatte per alimentazione senza trasformatore, con filamenti in serie. Lo stadio finale è in classe AB₂, per cui i catodi sono a massa. La tensione di polarizzazione delle finali è ottenuta in modo particolarissimo, il quale non consente di prelevare tale tensione. È ottenuta con oscillatore ad alta frequenza, funzionante con la sezione triodo della ECL80. Questa è una delle particolarità più interessanti di questo schema

Amplificatore da 20 watt, per impianto sonoro d'uso generale.

Con lo schema di fig. 10.9 è possibile realizzare un buon amplificatore da 20 watt, con 5 % di distorsione a massima resa, con segnale d'entrata di 2,5 volt; adatto per sincronizzatore radio, rivelatore fonografico a cristallo ed eventualmente microfono a carbone. Richiede un segnale troppo ampio per dischi a microsolco, cellule e mi-

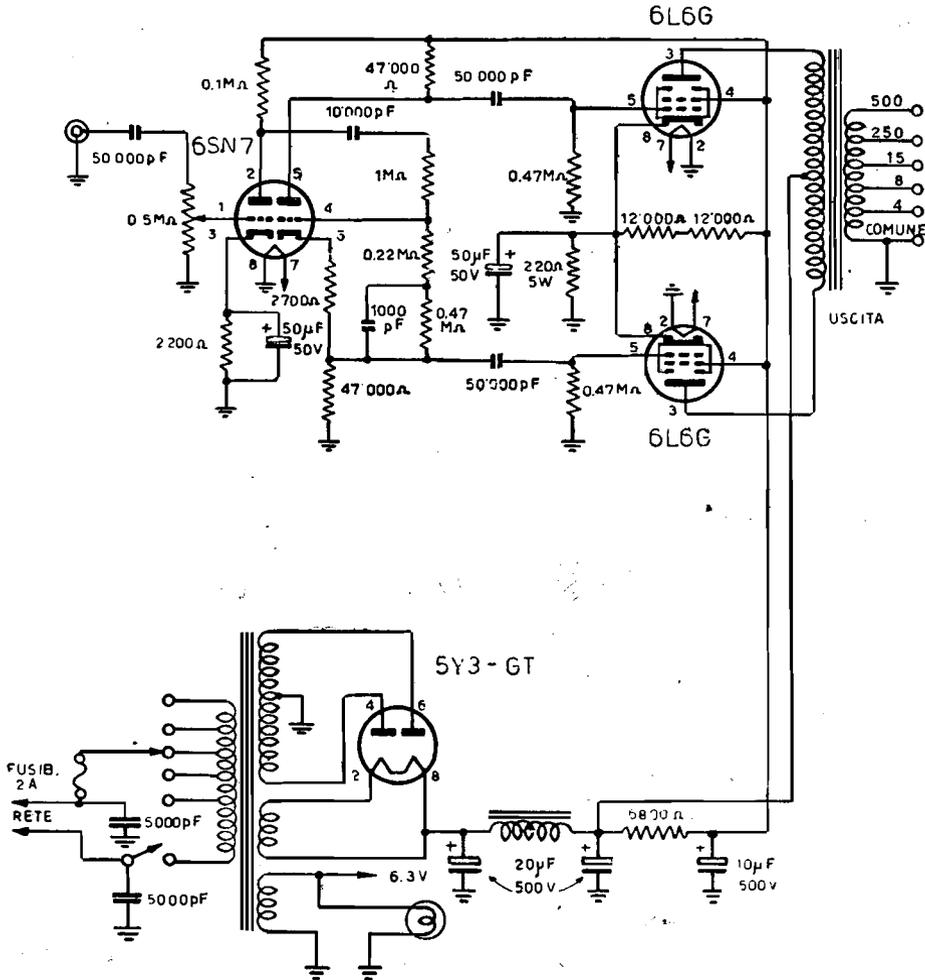


Fig. 10.19. - Schema basilare di amplificatore da 20 watt, con valvole americane, e stadio finale in classe AB1. Questo amplificatore è a bassissimo guadagno, adatto solo per dischi veloci, con rivelatore a cristallo, e sintonizzatore-radio; funziona con microfono a carbone. È il tipico amplificatore robusto, da strapazzo, di semplicissimo uso. Può venir costruito da persona inesperta, seguendo il piano di montaggio di fig. 10.20.

crofoni non a carbone. Può riuscire di costo relativamente modesto. Realizzato con gli accorgimenti usuali, risulta assai silenzioso durante le pause; il ronzio a massima resa è a livello inferiore di 64 decibel. Non è adatto per pickup di tipo magnetico.

Lo stadio finale a due 6L6 è in classe AB₁. Il secondario alta tensione del trasformatore d'alimentazione è a 2×265 V, al catodo della raddrizzatrice 5Y3 vi sono 372 V. Nello schema è presente un'impedenza di filtro — con resistenza ohmica assai bassa, da 3 a 5 ohm, per corrente massima di 200 mA — la quale può venir eliminata. La corrente anodica massima, in presenza di modulazione, è di 149 mA, quella in assenza di modulazione è di 94 mA; la tensione alle placche delle 6L6 è di 362 V, quella agli schermi è di 272 V. La tensione di griglia è di — 22,5 V. Le due resistenze da 12 000 ohm, da 2 watt, tra schermi e catodi delle finali, stabilizzano lo stadio.

Il preamplificatore è ad una valvola a doppio triodo 6SN7, con una sezione amplificatrice di tensione e l'altra invertitrice di fase; il circuito d'inversione è a fase splitter. Il controllo di volume è all'entrata dell'amplificatore; non vi è controllo di tono, ma vi sono due circuiti di compensazione, uno costituito dal condensatore di accoppiamento da 10 000 pF e dalla resistenza da 1 megaohm tra una sezione e l'altra della 6SN7, l'altro costituito dal condensatore di 1000 pF e dalla resistenza in parallelo di 0,47 megaohm, in serie alla resistenza di griglia della seconda sezione della stessa valvola. L'azione di questi due circuiti di compensazione è stata descritta nel capitolo nono.

Amplificatore da 30 watt, ad alto guadagno e ad alta fedeltà, per sala da ballo.

L'amplificatore di cui la fig. 10.21, consente di ottenere 30 watt di uscita, con 0,5 % di distorsione e con segnale d'entrata di 2,5 millivolt. Consiste di due stadi di preamplificazione con 6SJ7, da uno stadio invertitore di fase con 6C5 e di due valvole finali 6L6, in classe AB₁. All'entrata vi è una presa a bassa impedenza, per microfono, con trasformatore rapporto 1 a 50, ed una presa ad alta impedenza, per pickup piezoelettrico a bassa resa. L'insieme dell'amplificatore è semplice, senza circuiti complessi; riesce di uso pratico, e può venir affidato a persone inesperte.

I due soliti controlli, uno per i toni alti e l'altro per i toni bassi, sono inseriti nel circuito di catodo della prima 6SJ7, in serie al condensatore elettrolitico di livellamento. Ciascuno consiste di una resistenza variabile, R1 per i toni alti ed R2 per quelli bassi; la sensibilità alle varie frequenze è ottenuta con un condensatore di 50 000 pF per i toni alti, e con un'impedenza di 1 henry per quelli bassi. Con i cursori delle due resistenze variabili in posizione *b*, l'impedenza totale tra catodo e massa è di 5400 ohm; a 100 cicli, qualunque sia la posizione di R1, l'impedenza del controllo alti è di 5000 ohm circa, a 10 000 cicli è di 1400 ohm con R1 al massimo, e di 5400 ohm con R1 al minimo; l'inverso avviene per R2.

La reazione negativa è ottenuta con la retrocessione del segnale dal secondario del trasformatore d'uscita al circuito di catodo della seconda 6SJ7. È sufficiente la resistenza di 10 000 ohm. L'inversione di fase è ottenuta dal catodo della 6C5; con la

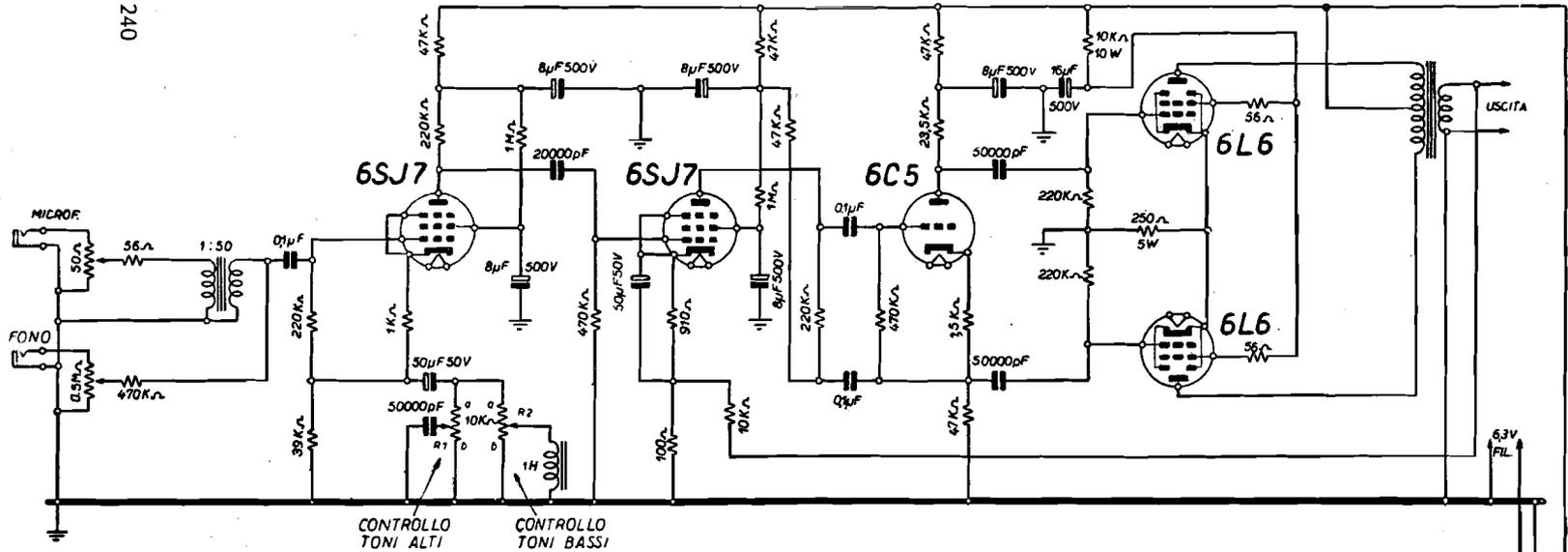
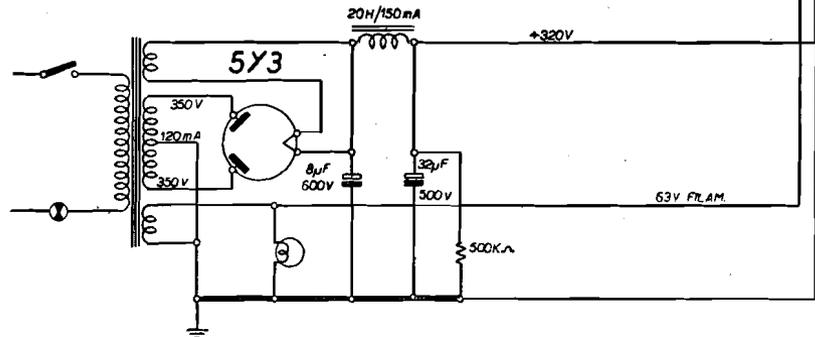


Fig. 10.21. - Amplificatore da 30 watt, ad alto guadagno e ad alta fedeltà. È l'opposto dell'amplificatore di fig. 10.19, poiché richiede molta cura durante la costruzione, pur essendo di semplice uso, quindi adatto per sala da ballo. È particolarmente progettato per la perfetta riproduzione dei dischi fonografici, compresi quelli a microsollo.



disposizione indicata nello schema, particolarmente con il collegamento del condensatore di disaccoppiamento da 0,1 μ F alla presa di catodo, lo stadio invertitore presenta un piccolo guadagno, di circa 4; poichè i due stadi precedenti funzionano con guadagno massimo, il piccolo guadagno dell'invertitore eleva molto il guadagno complessivo dell'amplificatore, il quale risulta elevatissimo.

Alle placche della raddrizzatrice 5Y3 vi è la tensione di 350 volt; all'uscita del filtro la tensione è di 320 volt. In serie agli schermi delle 6L6 vi sono due resistenze

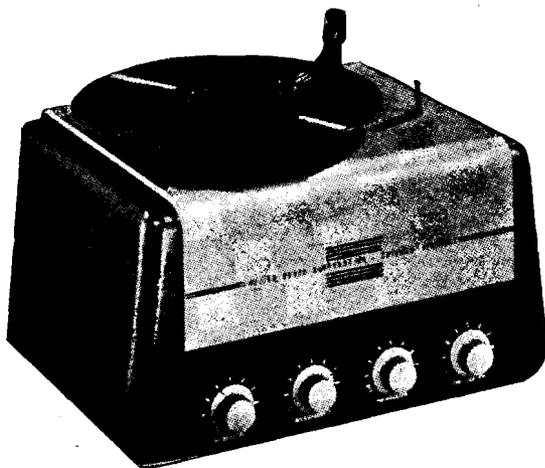


Fig. 10.22. - Esempio di realizzazione pratica dell'amplificatore da 30 watt, per sala da ballo, di fig. 10.21.

di 56 ohm, per stabilizzare lo stadio. La resistenza di catodo è di 250 ohm, data l'amplificazione del segnale. Con tensione anodica più bassa, e quindi con minor guadagno dell'amplificatore e minor resa, la resistenza di catodo va diminuita a 180 o 150 ohm. La resistenza di 500 000 ohm in parallelo al secondo elettrolitico di filtro, serve per consentire la scarica dei due elettrolitici. Sono necessarie le solite cautele; l'impedenza da 1 henry del controllo bassi deve essere schermata.

Amplificatore da 35 watt, con due EL 34 in controfase, in classe AB 1.

L'amplificatore di fig. 10.23 consente alta sensibilità con basso livello di rumore e ottima qualità di riproduzione.

STADIO FINALE. — Le placche delle due valvole sono collegate al primo elettrolitico di filtro; dato che funzionano in controfase non risentono apprezzabilmente la componente alternativa, a basso volume. A pieno volume, la tensione anodica diventa periodicamente molto bassa, per cui è necessario che il primo elettrolitico sia di 32 μ F.

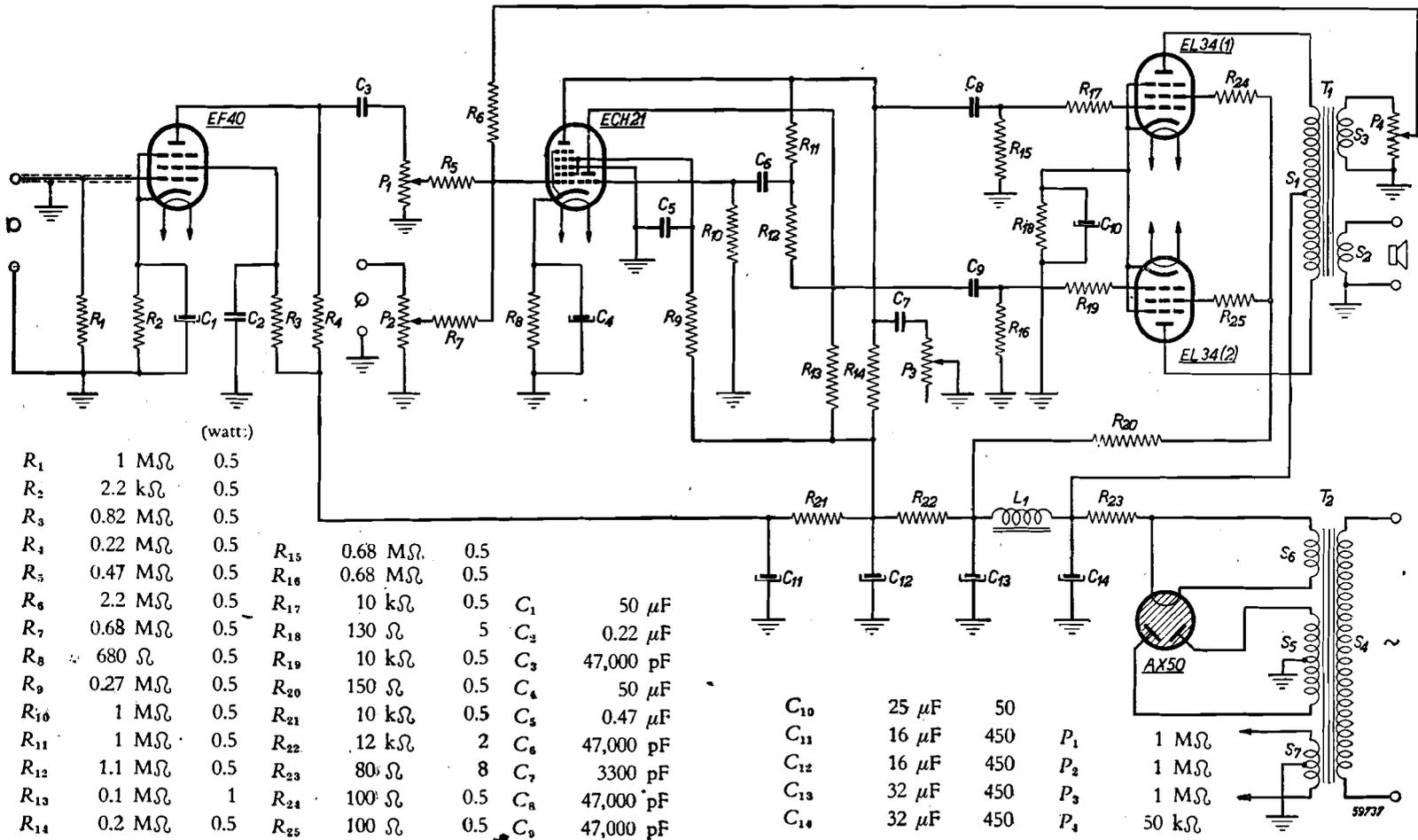


Fig. 10.23. - Amplificatore di alta classe, da 35 watt, con valvole europee di nuovo tipo. È quanto di meglio sia possibile realizzare con cinque valvole, di cui due EL34 finali in classe AB1.

Poichè la tensione alternata è più nociva alle griglie-schermo, esse sono collegate dopo il filtro $L_1 C_{13}$. Il carico placca-placca è di 4000 ohm.

PREAMPLIFICATORE E INVERSOE DI FASE. — Alla seconda preamplificazione provvede la sezione eptodo, usata come pentodo, della ECH21, mentre alla inversione di fase provvede la sezione triodo. Nel circuito di griglia del pentodo sono presenti i due controlli di volume, uno per il microfono e l'altro per il pickup. Dal potenziometro in parallelo ad un secondario del trasformatore d'uscita è prelevata la tensione per la reazione negativa; è applicata alla griglia del pentodo, tramite una resistenza di 2,2 megaohm. Il secondario S2 per la reazione ed il potenziometro P4 possono venir eliminati, in tal caso R6, il cui valore va cercato per tentativi, va collegata ad un capo del secondario S2, quello non a massa.

PREAMPLIFICATORE PER MICROFONO. — L'alto guadagno dello stadio comprendente la EF40 impone attenta cura per evitare disturbi dovuti al ronzio. È necessario collegare insieme le masse di R_1 , R_2 e C_1 , con la massa d'entrata, ad un punto del telaio. Il portavalvola deve essere molleggiato e contenuto entro uno schermo adatto, a gabbia metallica, per esempio.

SENSIBILITA'. — Con reazione negativa, e per la resa d'uscita di 35 watt, la tensione del segnale è di 3,3 mV alla presa microfono, 720 mV alla presa pickup, e 20,5 volt all'entrata dello stadio finale. Con reazione positiva, e per resa d'uscita di 0,5 watt, la tensione del segnale è di 0,23 mV alla presa microfono, 32 mV alla presa pickup, e 1,4 V all'entrata stadio finale.

TENSIONI DI LAVORO. — Alle finali, 343 e 340 V placca e schermo, con corrente catodica di 2×85 mA; alla sezione pentodo della ECH21, 100 V di placca e 60 V di schermo, alla sezione triodo 75 V di placca e 2,4 V catodo; alla EF40, 45 V placca, 95 V schermo e 2 V catodo.

TRASFORMATORE D'USCITA. — Primario 2×830 spire, filo rame smaltato sezione 0,023 mm²; secondario S2 quante spire occorrono secondo l'impedenza della bobina mobile, filo rame smaltato sezione 1 mm²; S3, secondario per reazione inversa, 100 spire filo smaltato sezione 0,1 mm².

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE. — S4 = a 220 V, 50 c/s, 470 spire filo rame sm 0,6 mm diametro; S5 = a 2×300 V, 250 mA, 2×700 spire filo rame 0,3 mm; S6 = a 4 V, 3,75 A, 9 spire filo rame dc 1,5 mm; S7 = a $2 \times 3,15$ V, 3,5 A, 2×7 spire filo rame dc 1,5 mm. Impedenza filtro $L_1 = 8$ henry, 50 mA, 300 ohm.

Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 35 watt, con due EL 34 in controfase, classe AB 1.

STADIO FINALE. — A 35 watt d'uscita, la distorsione è dell'1,5 %, grazie alla notevole reazione negativa, mentre non vi è apprezzabile attenuazione di tutte le frequenze utili della gamma sonora, ed il livello rumore è di — 53 dB. La reazione ne-

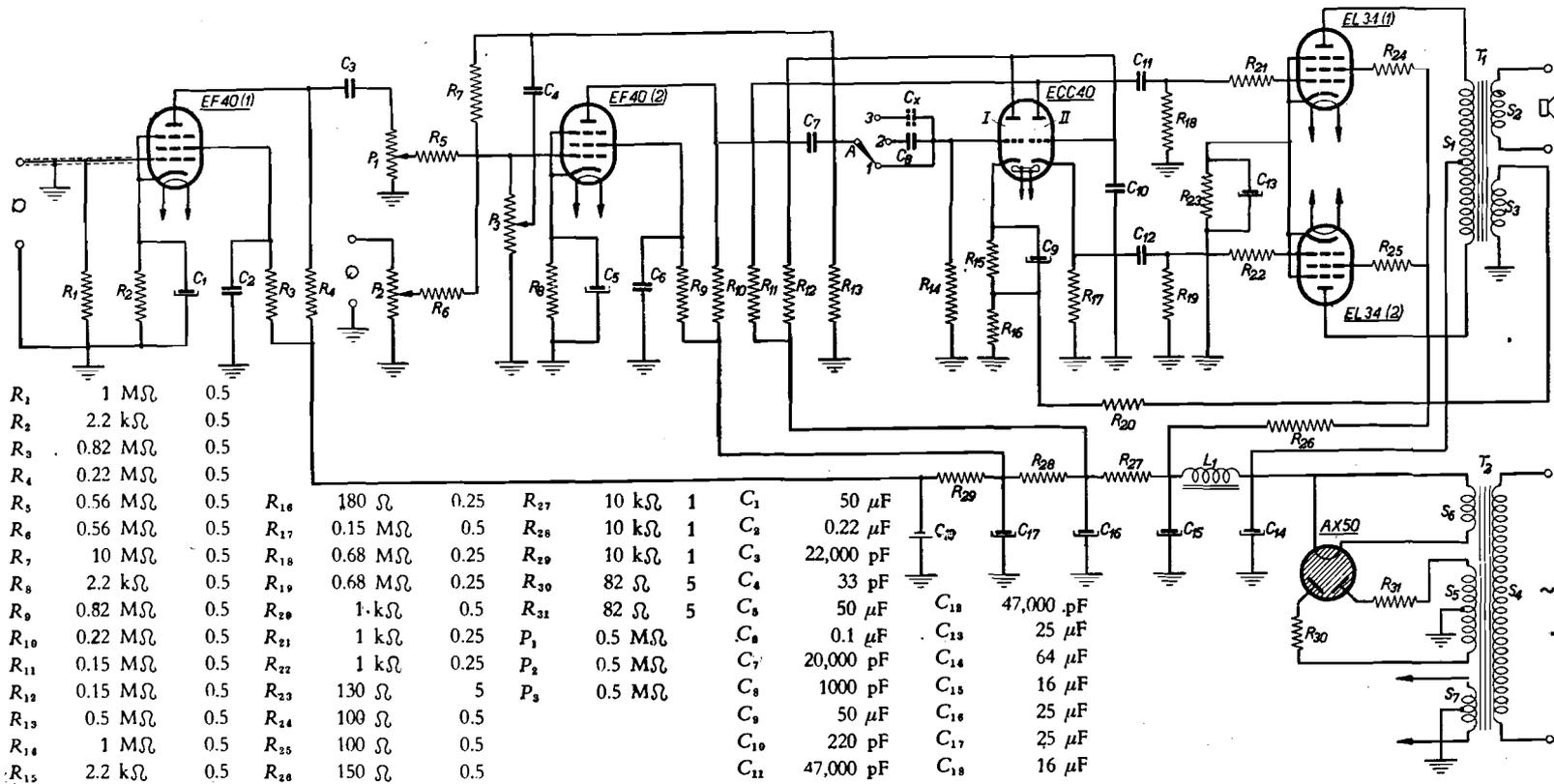


Fig. 10.24. - Amplificatore di alta classe, da 35 watt, superiore all'amplificatore precedente, di fig. 10.23, ma provvisto di sei valvole anzichè di cinque. È ad elevatissimo guadagno, e richiede molta cautela durante la costruzione. Non è adatto per principianti. Corrisponde molto bene per cinema con impianto sonoro ad alta musicalità.

gativa molto forte; è determinata dal valore di R_{16} e di R_{20} , fig. 10.24, essa ha il vantaggio di rendere quasi indipendente la tensione d'uscita dal carico; togliendo il carico a massimo volume, la tensione d'uscita aumenta solo del 15%. La forte reazione negativa ha però lo svantaggio di richiedere cautele, per evitare l'oscillazione dell'amplificatore, a tale scopo, le frequenze elevate presenti alla griglia della seconda sezione della ECC40 sono condotte a massa dal condensatore C_{10} .

AMPLIFICATORE DI TENSIONE E INVERSO DI FASE. — È utilizzato un doppio triodo ECC40; i valori delle resistenze di catodo e di placca sono tali da assicurare eguali ampiezze delle tensioni di placca e di catodo, in opposizione di fase. È interessante notare che la placca del primo triodo è direttamente collegata alla griglia del secondo triodo; questa semplificazione è possibile, dato che la tensione di catodo è più elevata di quella di griglia, essendo la resistenza di catodo del secondo triodo di eguale valore delle resistenze di placca dei due triodi, e dato l'automatico assestamento del secondo triodo.

STADI PREAMPLIFICATORI. — Dalla placca della EF40 (2) una parte del segnale è retrocesso al circuito di griglia tramite C_7 ed R_7 ; la reazione negativa è del 10%. Il potenziometro P_3 consente il controllo dei toni alti. Il controllo dei toni bassi è effettuato con un commutatore A , il quale può cortocircuitare C_5 ; può essere a più posizioni, con capacitori di vario valore indicati complessivamente con C_x . Due potenziometri provvedono al controllo di volume per il microfono e per il pickup, senza influire sensibilmente l'uno sull'altro, data l'elevata percentuale della reazione negativa applicata. Lo stadio preamplificatore per il microfono è a guadagno 170, per cui richiede le solite cautele onde evitare microfonicità e ronzio; la base della valvola deve essere pesante e sospesa con ammortizzatori di gomma al telaio; va evitata la « spira magnetica » nel circuito griglia-catodo.

TENSIONI E CORRENTI. — All'entrata del filtro, cioè ai capi di C14, la tensione è di 375 V, è questa la tensione applicata alle placche; dopo l'impedenza, ai capi di C15 vi è la tensione di schermo delle finali, a 368 V. La corrente complessiva è di 176 mA in assenza di segnale, a 228 mA in corrispondenza alla massima resa d'uscita.

TRASFORMATORI D'USCITA E DI ALIMENTAZIONE. — Come per l'amplificatore precedente. L'impedenza L_1 è di 8 henry, 50 mA, 300 ohm.

Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 70 watt, con quattro EL 34 finali, in classe AB 1.

STADIO FINALE. — L'uscita di 70 watt è ottenuta con appena 1,2% di distorsione, e con livello ronzio di — 54 dB. Le quattro valvole EL34 sono a due a due in parallelo, disposte in controfase, in classe AB₁. In tal modo, la tensione alternativa fornita dal trasformatore di alimentazione può essere bassa, di 384 V. La massima tensione raddrizzata, disponibile ai capi di C_{15} , è di 385 V. In assenza di modulazione, la

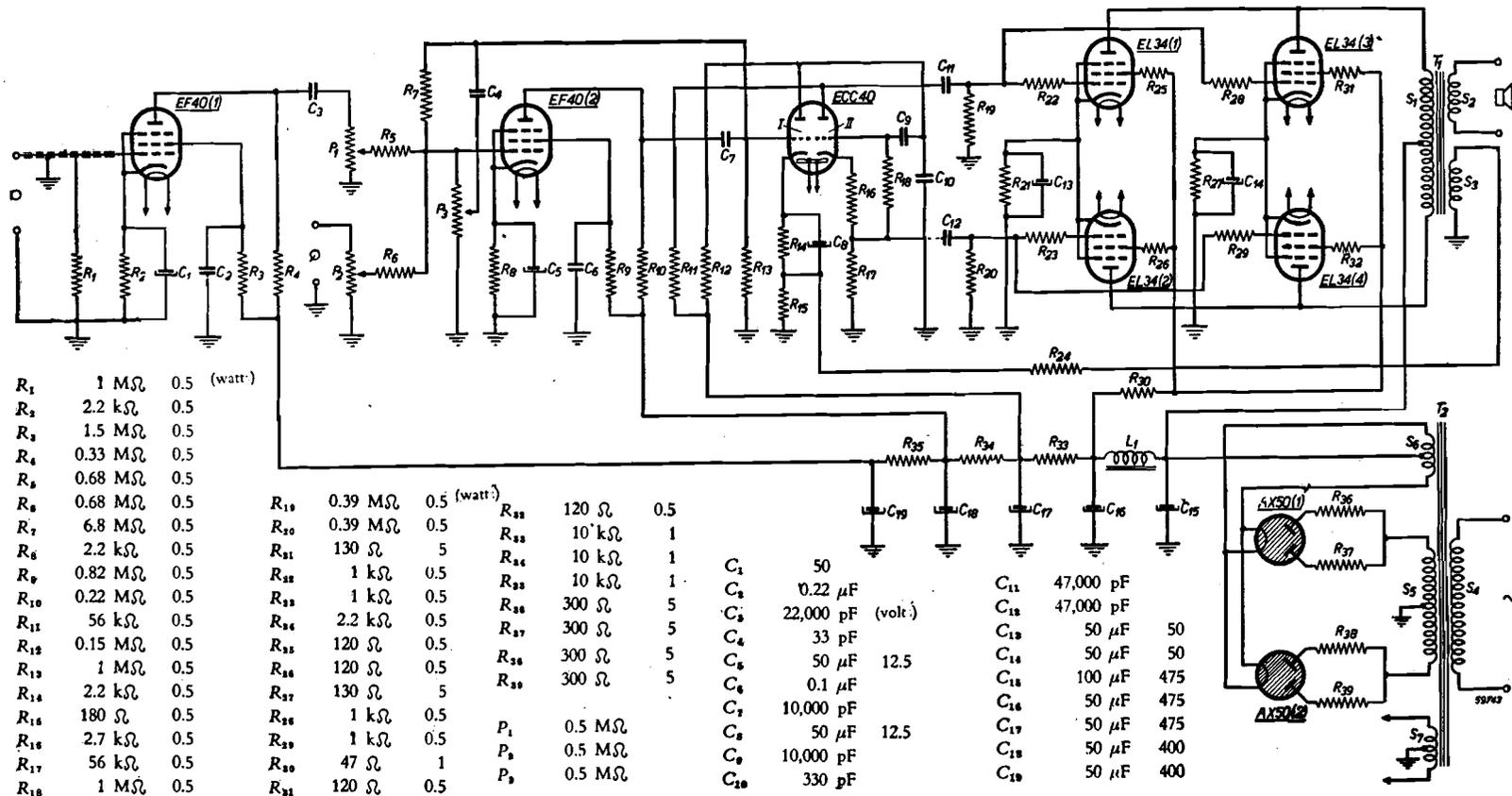


Fig. 10.25. - Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 70 watt. Lo schema è simile a quello di fig. 10.24, con la differenza che le valvole finali sono quattro EL34. Consente la perfetta riproduzione delle colonne sonore dei film musicali.

tensione alle quattro placche è di 355 V, la stessa tensione è anche alle griglie-schermo; alla massima resa, la tensione è di 315 V per le placche e di 300 V per gli schermi. La tensione di catodo va da 23 a 27,5 V, senza e con modulazione. La corrente assorbita delle finali è di 4×88 mA e di 4×104 mA, senza e con modulazione. Il carico tra le placche è di 2000 ohm. La tensione del segnale all'entrata dello stadio è di 20,5 V per la resa massima, di 74 W al primario del trasformatore.

TRASFORMATORE D'USCITA. — Dimensioni generali: 125×150 mm, sezione nucleo 25 cm^2 , spessore lamierini 0,5 mm, pacco lamierini alto 50 mm, largo 50 mm. $S1 = 2 \times 800$ spire filo rame sm sezione $0,098 \text{ mm}^2$; $S2$ quante spire occorrono a seconda dell'impedenza della bobina mobile, filo rame sm sezione 1 mm^2 ; $S3 = 100$ spire filo rame sm sezione $0,196 \text{ mm}^2$.

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE. — $S4 = a 220 \text{ V}$, 50 c/s, 310 spire filo rame sm, diametro 1 mm; $S5 = a 2 \times 384 \text{ V}$, 450 mA, 2×544 spire filo rame sm 0,6 mm; $S6 = a 2 \times 2 \text{ V}$, 7,5 A, 2×3 spire filo rame sm 2,2 mm; $S7 = a 2 \times 3,15 \text{ V}$, 7 A, $2 \times 4,5$ spire filo rame sm 2,2 mm. La sezione del nucleo di ferro è di 32 cm^2 .

SENSIBILITA'. — Alla presa microfono, per uscita 70 W, 30 mV; alla presa pickup 290 mV; all'entrata primo triodo ECC40, 2,5 V; all'entrata stadio finale, 20,5 V.

SCHEMA GENERALE. — È simile a quello dell'amplificatore precedente, dal quale differisce per le due finali in più, e per uno stadio d'amplificazione di tensione in più. Si può notare che ciascuna delle due raddrizzatrici funziona per una semionda, avendo le placche in parallelo; le resistenze in serie alle placche hanno lo scopo di evitare la conduzione da parte di una placca sola. Va anche notato che il primo condensatore di livellamento è di capacità molto elevata, 100 microfarad, e che deve sopportare una tensione notevole, per cui è opportuno sia a cartà.

Amplificatore da 100 watt, da cinema ad alta musicalità.

Questo amplificatore consente una notevole potenza sonora, 100 watt, con ridottissima distorsione, dell'1 % alla resa massima; è bene adatto per cinema ed in genere per la ripetizione di programmi musicali. Funziona con due EL34 in controfase nello stadio finale, in classe AB_2 , precedute da tre stadi d'amplificazione di tensione, i due primi con due EF40, il terzo con uno dei triodi di una ECC40, l'altro triodo essendo utilizzato per l'inversione di fase. La sensibilità complessiva dell'amplificatore è di 1,9 millivolt per ottenere i 100 watt d'uscita, a tale sensibilità il livello ronzio e rumore è di — 54 dB.

PREAMPLIFICATORE PER MICROFONO. — È necessaria una notevole cautela per evitare effetti nocivi di ronzio e di microfonicità; è bene che l'intera valvola sia racchiusa entro schermo metallico, e che il supporto sia molleggiato. La tensione di placca è di 65 V, quella di schermo di 110 V e quella di catodo di 2,9 V.

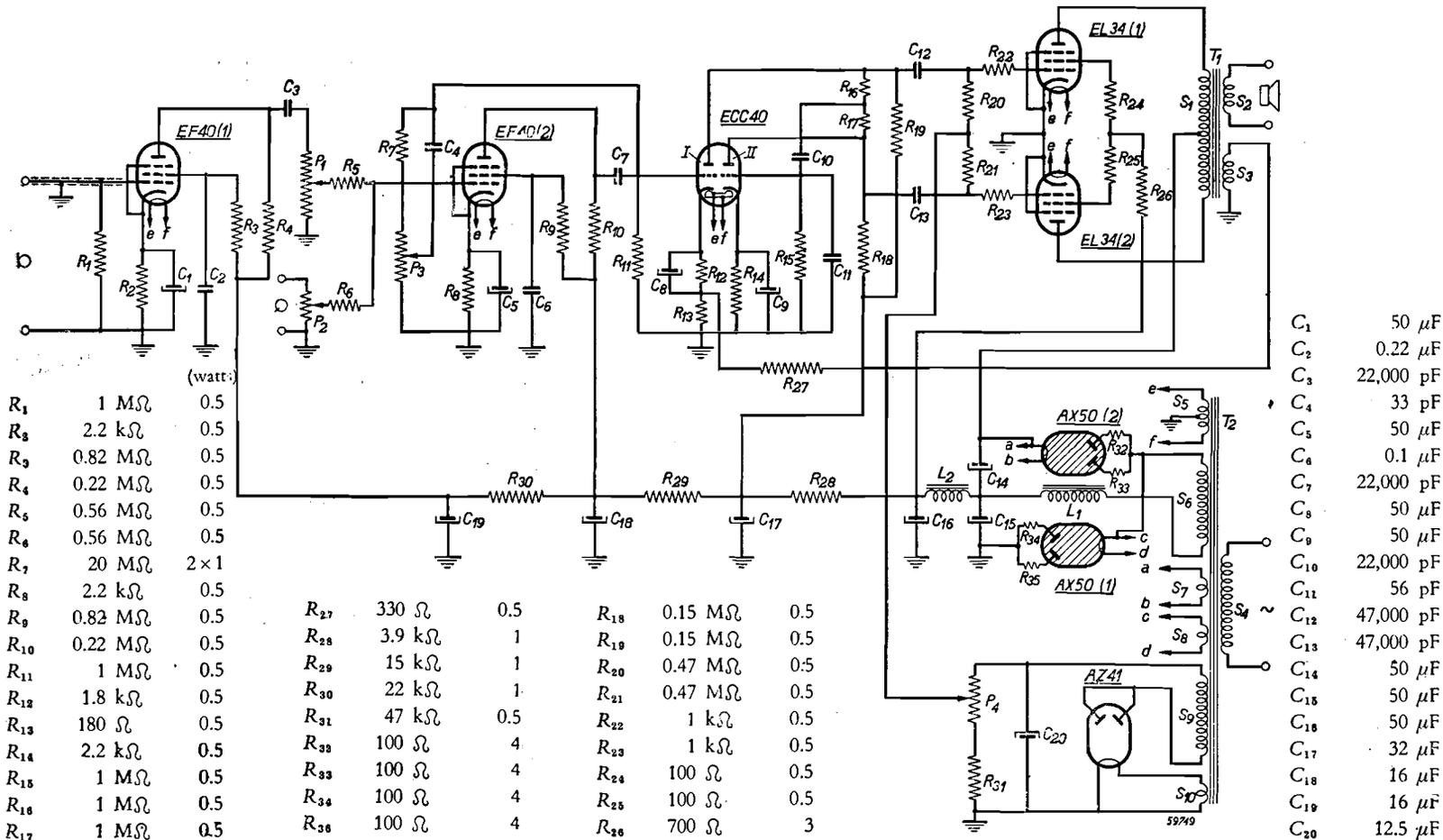


Fig. 10.26. - Amplificatore da grande cinema, ad alta musicalità, da 100 watt. Stadio finale con due EL34 in classe AB2. I valori delle quattro resistenze variabili sono: P1 = 0,5 megaohm; P2 = 0,5 megaohm; P3 = 1 megaohm; P4 = 50.000 ohm.

SECONDO PREAMPLIFICATORE. — L'amplificazione massima ottenibile con la EF40 è ridotta sensibilmente dall'introduzione della reazione negativa, ottenuta con R_7 , P_3 e C_4 . Con il potenziometro al massimo, la reazione negativa è maggiore per le alte frequenze, e quindi ad esse corrisponde un'amplificazione minore.

TERZO PREAMPLIFICATORE E INVERSO DI FASE. — Una sezione della ECC40 provvede al terzo stadio d'amplificazione, l'altra all'inversione di fase. Il segnale all'uscita dello stadio d'amplificazione risulta bene equilibrato, per effetto della forte reazione negativa, ottenuta tramite R_{13} e R_{27} . Poichè essa potrebbe provocare oscillazione dello stadio, il condensatore C_{11} elimina le frequenze oltre la zona audibile, che potrebbero determinare tale effetto nocivo.

STADIO FINALE. — Funzionando in classe AB_2 , alle placche delle finali è applicata la tensione di 845 V in assenza di modulazione, e di 785 V alla massima uscita; le corrispondenti correnti di placca sono di 2×20 mA e di 2×96 mA; le tensioni di schermo sono rispettivamente di 420 e di 360 V, e le correnti sono di $2 \times 2,3$ mA e di 2×20 mA. La tensione di griglia, in assenza di modulazione, è di circa — 44 V, e va regolata a seconda dell'esemplare di valvola, mediante il potenziometro P_4 , il quale serve particolarmente per adattare la tensione alla valvola di sostituzione.

STADIO ALIMENTATORE. — Funziona a raddoppiatore di tensione, con due valvole AX50, ciascuna delle quali provvista del proprio avvolgimento d'accensione. L'intera tensione raddoppiata, di 845 V, è applicata alle placche delle due valvole finali; la metà di tale tensione è applicata agli schermi, e quindi al resto dell'amplificatore. La tensione di griglia delle finali è ottenuta da una raddrizzatrice AZ41.

TRASFORMATORE D'USCITA. — Il carico placca-placca è di 10 000 ohm; il primario è formato da 2×1110 spire, il secondario S2 da quante occorre, a seconda del-

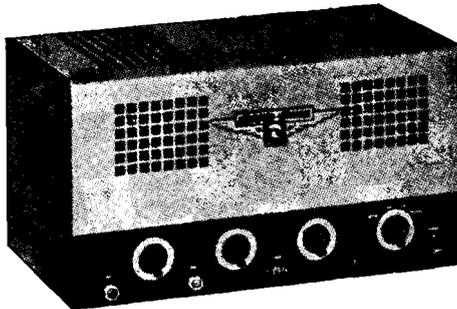


Fig. 10.27. - Esempio di aspetto esterno degli amplificatori di cui gli schemi di figg. 10.24, 10.25 e 10.26.

l'impedenza della bobina mobile, ed il secondario 83 per la reazione inversa è formato da 88 spire.

TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE. — Primario 220 V, 50 c/s, 440 spire filo 0,9 mm rame smaltato; S5 = $2 \times 3,15$ V a 4,4 A, spire $2 \times 6,5$ filo 1,8 mm r. s.; S6 = 410 V a 0,5 A, spire 820 filo 0,5 mm r. s.; S7 e S8 = 4 V a 3,75 A, spire 9 filo 1,3 mm r. s.; S9 = 50 V a 20 mA, spire 100 filo 0,15 mm r. s.; S10 = 4 V a 0,75 A, spire 8 filo 0,8 mm r. s.

IMPEDENZE. — L'impedenza L_1 in serie al secondario AT, per il raddoppiamento di tensione, è costituita da 550 spire di filo da 0,4 mm rame smaltato; il nucleo consiste in un pacchetto di lamierini da 0,5 mm, la sezione del nucleo è di $7,8 \text{ cm}^2$. L'impedenza di livellamento, L_2 è di 8 henry, 100 mA, 280 ohm.