

APPARECCHI RADIO E RADIOFONOGRAFI SISTEMA Bi-Hi-Z (SINGLE ENDED)

Stadio finale in controfase, senza trasformatore d'uscita (Bi-Hi-Z).

Alcuni apparecchi ad alta fedeltà sono provvisti di *stadio finale senza trasformatore d'uscita*, con altoparlanti ad alta impedenza, sistema Bi-Hi-Z Philips. Lo stadio finale senza trasformatore d'uscita viene anche detto, oltre che *stadio finale Bi-Hi-Z*, anche *stadio finale ad uscita singola*, dall'inglese *single-ended push-pull stage*.

La eliminazione del trasformatore d'uscita presenta il notevole vantaggio di consentire una minore distorsione e una maggiore stabilità di funzionamento. Esso, infatti, nonostante l'elevata perfezione tecnica raggiunta, costituisce il punto più debole degli apparecchi ad alta fedeltà, in quanto introduce sfasamenti del segnale, tanto più accentuati quanto maggiore è la frequenza, oltre a distorsioni e a perdite. Gli sfasamenti, a loro volta, causano instabilità di funzionamento, specie se è usata la reazione negativa, poichè essa anzichè conservarsi negativa diviene positiva.

VANTAGGI DEL SISTEMA Bi-Hi-Z. — Il vantaggio principale del sistema Bi-Hi-Z (pron. bi-ai-zeta) è quello, citato, di fare a meno del trasformatore d'uscita. Questo vantaggio è molto importante. Altro vantaggio è quello di fare a meno anche della *valvola invertitrice di fase*, in quanto il segnale è applicato all'entrata di una sola delle due valvole finali di potenza. Questo vantaggio è minore, ma sempre notevole.

SVANTAGGI DEL SISTEMA Bi-Hi-Z. — Lo svantaggio principale dello stadio finale senza trasformatore è quello di richiedere altoparlanti ad alta impedenza, altoparlanti Hi-Z. Mentre con il trasformatore d'uscita sono in uso altoparlanti a bassa impedenza, da 3,2 a 7 ohm, senza il trasformatore d'uscita sono necessari *altoparlanti con bobina mobile ad alta impedenza*, in media di 800 ohm. Tale alta impedenza è ottenuta con bobine mobili a spire molto numerose, di filo sottilissimo, quindi più pesanti.

Secondo svantaggio derivante dalla eliminazione del trasformatore d'uscita è la necessità di richiedere una *tensione anodica più alta*. Lo stadio finale con trasformatore d'uscita richiede circa 100 volt di più, ossia una tensione anodica di

310 volt. Ne deriva la necessità di utilizzare un trasformatore di tensione più ingombrante e costoso, e condensatori di livellamento a tensione di lavoro più alta.

Terzo svantaggio del sistema Bi-Hi-Z è quello di richiedere valvole finali di costruzione particolare, non essendo adatte le consuete. Al posto delle EL84 vengono usate le valvole finali simili, adatte per *single-ended*, EL86.

Nonostante questi tre svantaggi, il sistema di amplificazione finale in controfase, senza trasformatore d'uscita, è utilizzato in alcuni apparecchi ad alta fedeltà, anche stereofonici, particolarmente dalla Philips, con ottimo risultato.

Principio del sistema controfase senza trasformatore d'uscita.

Il principio del sistema in controfase con trasformatore d'uscita, provvisto di secondario con presa al centro, è illustrato dalla fig. 6.1 All'ingresso delle due valvole finali, ossia alle loro griglie-controllo, vi sono due segnali, eguali e di senso

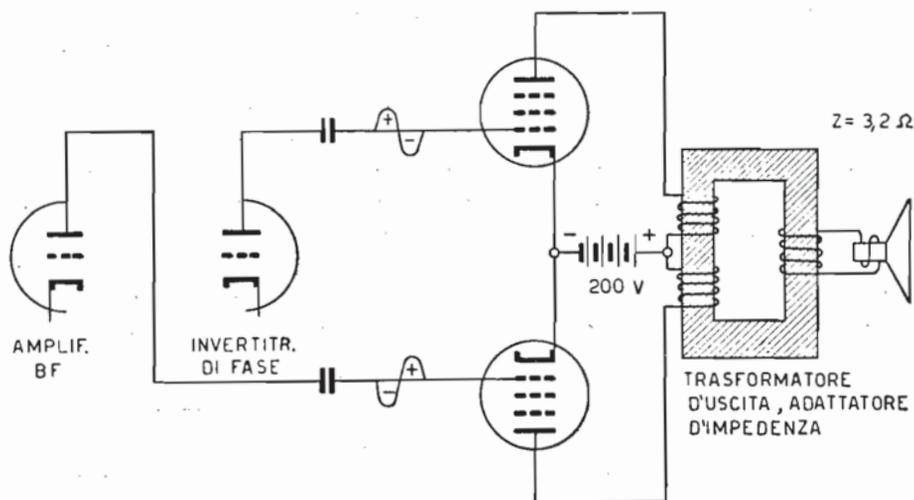


Fig. 6.1. - Principio di funzionamento di stadio finale in controfase, con valvola invertitrice di fase e con trasformatore d'uscita. (Sistema Bi-Lo-Z).

opposto, cioè in opposizione di fase. Mentre una delle due valvole finali amplifica la semionda positiva del segnale, l'altra amplifica la semionda negativa. Funzionano in opposizione di fase, ossia in controfase, in *push-pull*.

Ne derivano due notevoli vantaggi; rispetto lo stadio finale ad una sola valvola: maggiore potenza e minore distorsione.

Tale sistema di amplificazione finale presenta lo svantaggio di richiedere, all'entrata una valvola invertitrice di fase, e all'uscita un trasformatore con due avvolgimenti primari in serie, come indicato dalla figura. Presenta il vantaggio di poter

funzionare con altoparlante a bobina mobile molto leggera, di poche spire, ossia a bassa impedenza, del tipo Lo-Z. Ciò, poichè l'avvolgimento secondario può essere formato da poche spire, proporzionate a quelle della bobina mobile. Il trasformatore d'uscita funziona cioè anche da adattatore di impedenza.

Gli avvolgimenti primari devono essere a molte spire, ossia ad alta impedenza, data l'alta impedenza interna delle valvole. Se il trasformatore d'uscita viene eliminato, viene eliminato anche l'adattatore d'impedenza, per cui la bobina mobile dell'altoparlante deve poter sostituire gli avvolgimenti ad alta impedenza del trasformatore stesso. Essa anzichè del solito tipo Lo-Z deve essere di tipo Hi-Z.

Non basta che la bobina mobile sia ad alta impedenza, è necessario anche che essa sia doppia, formata da due avvolgimenti in serie come appunto è formato il secondario del trasformatore d'uscita. Ma due avvolgimenti in serie, ad alta impedenza, appesantiscono troppo la bobina mobile, per cui è necessario risolvere il problema in altro modo: sostituendo i due avvolgimenti ad alta impedenza con due alimentatori anodici. Ne risulta un doppio alimentatore anodico; la bobina mobile risulta però ad un solo avvolgimento ad alta impedenza.

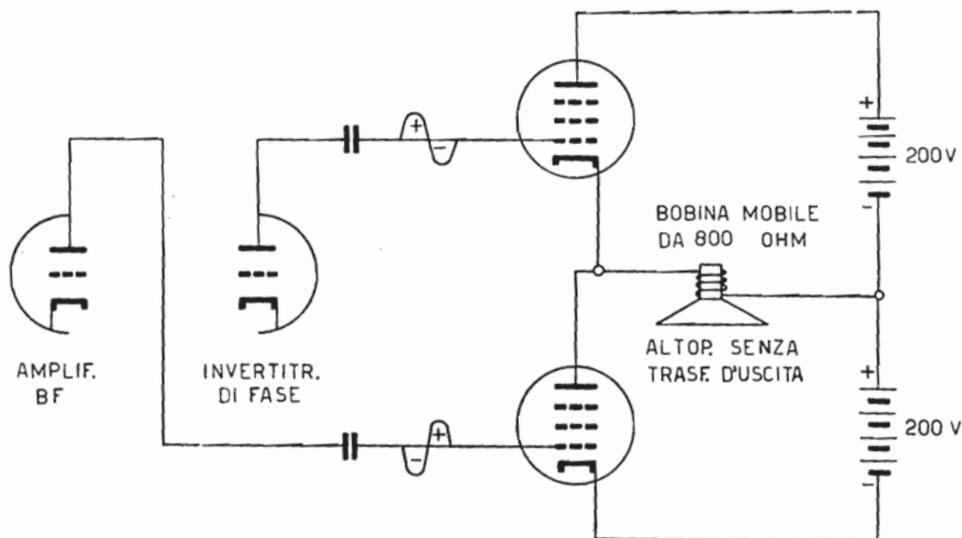


Fig. 6.2 - Il trasformatore d'uscita può venir eliminato utilizzando un altoparlante ad alta impedenza (Hi-Z), ed impiegando due batterie anodiche al posto di una sola.

È quanto illustra la fig. 6.2. Mentre nella figura precedente, all'uscita delle due valvole finali vi sono due avvolgimenti in serie, e una sola batteria anodica da 200 volt, in questa seconda figura vi è un solo avvolgimento, quello della bobina mobile, mentre vi sono due batterie anodiche. Anche in questo modo lo stadio finale con due valvole funziona in controfase.

Nel primo caso, fig. 6.1, le correnti alternative di placca delle due valvole sono

separate nel doppio avvolgimento primario, e si sommano nel secondario. Nel secondo caso, fig. 6.2, esse si sommano nel circuito di carico delle valvole, ossia nell'unico avvolgimento formato dalla bobina mobile, in quanto gli alimentatori anodici sono due.

Si ottiene così la eliminazione del trasformatore d'uscita. L'inconveniente principale di questo sistema non consiste tanto nella necessità di impiegare due alimentatori anodici, quanto nel fatto che la bobina mobile è percorsa dall'intensa corrente di alimentazione anodica delle due valvole finali. Deve essere formata da filo di spessore notevole, per non riscaldarsi, ma in tal modo risulta eccessivamente pesante. Una simile disposizione circuitale risulta perciò senza possibilità di applicazioni pratiche.

Per evitare che la bobina mobile sia percorsa dalla corrente anodica di alimentazione, in pratica si riuniscono i due alimentatori anodici in uno solo a tensione raddoppiata, e si collega a massa un capo della bobina mobile; l'altro capo è collegato al circuito tramite un condensatore di capacità molto elevata, ad es. 50 microfarad, come indicato dalla fig. 6.3.

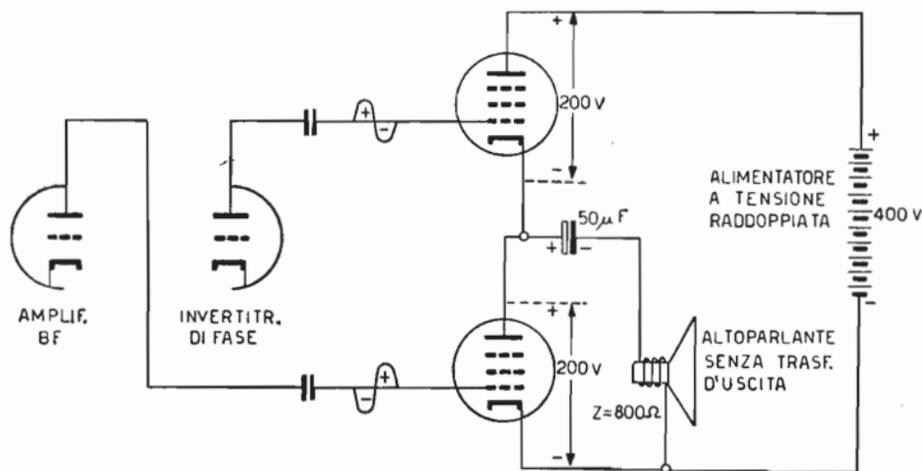


Fig. 6.3. - Le due batterie anodiche possono venir sostituite da una sola, di tensione doppia, poichè le due valvole finali sono in serie. Il condensatore elettrolitico consente di collegare a massa un capo dell'altoparlante.

Poichè le valvole sono disposte in serie, esse formano un divisore di tensione, dividono in due parti la tensione di alimentazione, da ciò la possibilità di utilizzare un alimentatore solo, a tensione doppia, ad es. di 400 volt al posto di due alimentatori di 200 volt ciascuno.

Alla placca di ciascuna valvola finale risulta applicata la metà della tensione anodica disponibile, in quanto la resistenza interna delle due valvole è la stessa; esse si comportano come due resistenze in serie, di eguale valore.

Gli apparecchi con stadio finale in controfase senza trasformatore d'uscita, sistema Bi-Hi-Z, funzionano in base al principio illustrato dalla figura. Le loro valvole sono in serie, la tensione anodica è elevata e viene divisa in due parti dalle valvole stesse; infine l'altoparlante è con bobina mobile ad alta impedenza, collegata da un lato a massa, e dall'altro al circuito tramite un condensatore elettrolitico.

Controfase ad ingresso singolo.

Con la disposizione *single-ended* sopra indicata, si ottiene oltre alla eliminazione del trasformatore d'uscita anche la eliminazione della valvola invertitrice di fase. Le due valvole finali, nello stadio in controfase *single-ended*, sono in serie tra di loro; le finali in controfase con trasformatore d'uscita sono invece in parallelo. Poichè le finali in *single-ended* sono in serie, basta un solo segnale d'entrata; non sono necessari due segnali in opposizione di fase.

PILOTAGGIO IN ANTIFASE. — È possibile eliminare la valvola invertitrice di fase, ed è sufficiente un solo segnale d'entrata, poichè una delle due valvole può controllare l'altra, ossia può provvedere al cosiddetto *pilotaggio in antifase*.

Il segnale amplificato da una delle due valvole finali, presente alla sua uscita, è in opposizione di fase, come sempre avviene, rispetto al segnale all'entrata. Si può approfittare di questo fatto, e fare in modo che la valvola finale alla cui entrata è applicato il segnale provveda essa stessa a funzionare da invertitrice di fase rispetto all'altra valvola. Ciò si ottiene molto semplicemente, inserendo una resi-

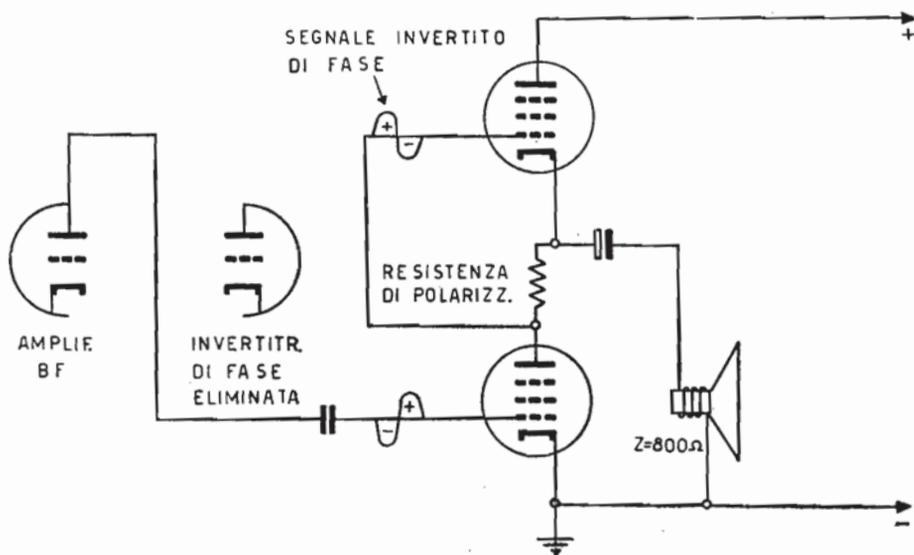


Fig. 6.4. - Utilizzando il sistema di fig. 6.3, anche la valvola invertitrice di fase può venir eliminata, come indicato.

stenza di valore adeguato tra la placca di una delle valvole e il catodo dell'altra, come indica la fig. 6.4.

La placca della valvola II è collegata alla griglia della valvola I. (In figura, per semplicità, sono indicati due triodi; in pratica si tratta di due pentodi, due EL86). Ciò non ha alcuna importanza, poichè la griglia funziona rispetto al proprio catodo; se non vi è la resistenza R, tra griglia e catodo la tensione è zero. Se vi è la resistenza R, vi è una tensione proporzionata al valore della resistenza. Tale valore può essere stabilito in modo che il segnale applicato alla griglia della valvola I sia della stessa ampiezza del segnale applicato alla griglia della valvola II. In tal caso la resistenza R sostituisce la valvola invertitrice di fase.

Pur con un solo segnale d'entrata, e pur essendo l'altoparlante apparentemente collegato all'uscita di una sola valvola, con la disposizione indicata in figura, le due valvole finali funzionano in controfase, come se i segnali d'entrata fossero due e vi fosse il trasformatore d'uscita.

Il collegamento in controfase ad ingresso singolo presenta però un inconveniente, quello di richiedere che le valvole funzionino soltanto in classe A. Non è possibile farle funzionare in classe AB, ciò che sarebbe utile per ottenere alta efficienza e bassa distorsione, poichè la valvola II di figura può pilotare la valvola I solo nel tratto rettilineo della curva caratteristica.

È possibile fare a meno della valvola invertitrice di fase in apparecchi di media potenza, non in quelli di grande potenza, ossia non in amplificatori. Il *push-pull single-ended* può venir utilizzato anche in questo caso, ma occorre utilizzare anche una valvola invertitrice di fase. In radiofonografi di normale potenza viene sempre usata la disposizione indicata in figura, senza valvola invertitrice di fase, con le finali in classe A.

Stadio finale con pentodi in controfase single-ended.

La fig. 6.5 illustra come risultino collegati i due pentodi finali in controfase single-ended, al posto dei due triodi della figura precedente. Anche in questo caso non vi è trasformatore d'uscita e non vi è la valvola invertitrice di fase; lo stadio ha un solo ingresso e una sola uscita.

Il segnale è applicato all'ingresso del pentodo II. È applicato in opposizione di fase alla griglia del pentodo I tramite la resistenza di 1000 ohm; la sua ampiezza dipende dalla resistenza catodo-placca, che nell'esempio è di 120 ohm. In tal modo le due valvole finali funzionano in controfase, in quanto amplificano lo stesso segnale in opposizione di fase.

Anche tra il catodo del pentodo II e massa vi è un'altra resistenza di 120 ohm, per la polarizzazione di griglia.

L'altoparlante con bobina mobile di 800 ohm (Hi-Z) è collegato con un capo tra le due valvole, tramite un condensatore elettrolitico di 8 microfarad, e l'altro capo a massa. Nella sua bobina mobile si sommano le due correnti alternative del segnale amplificato.

TENSIONE ANODICA PER LE GRIGLIE SCHERMO. — Il sistema di controfase senza trasformatore d'uscita presenta lo svantaggio di richiedere un più complesso circuito di alimentazione anodica delle griglie schermo. Il sistema usuale, con trasformatore, non presenta alcuna difficoltà di questo genere, poichè le due valvole finali sono in parallelo. Nel sistema senza trasformatore, le due valvole sono in

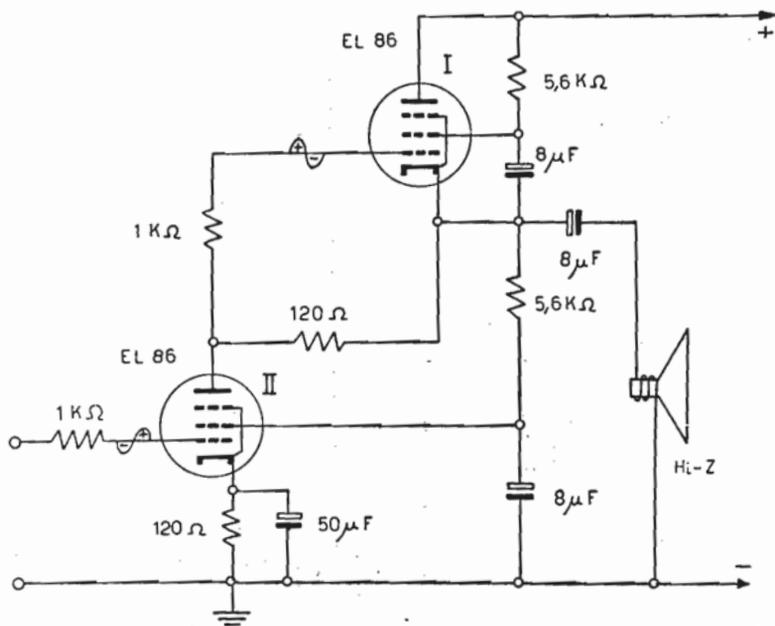


Fig. 6.5. - Principio di funzionamento di stadio finale in controfase senza trasformatore d'uscita e senza valvola invertitrice di fase. È il sistema push pull single-ended (BI-HI-Z).

serie; la tensione anodica è il doppio di quella che risulta applicata a ciascuna valvola; non è possibile collegare le griglie-schermo direttamente al circuito di alimentazione anodica, in quanto la loro tensione risulterebbe il doppio di quella delle placche.

L'alimentazione anodica delle griglie-schermo rappresenta perciò un problema, il quale può venir risolto in vari modi. Una delle soluzioni più semplici è quella indicata dalla figura. Una resistenza di caduta, di 5600 ohm, è collegata tra la placca e la griglia schermo di ciascuna delle due valvole. Affinchè le fluttuazioni della tensione di griglia-schermo non abbiano a modulare la valvola, esse sono eliminate da un condensatore elettrolitico, collegato tra la griglia-schermo e il catodo di ciascuna valvola.

Il valore della resistenza di caduta, di 5600 ohm nell'esempio, non può essere molto più elevato, poichè risulterebbero eccessivamente elevate anche le fluttuazioni della tensione anodica; non può neppur essere molto minore, per non diminuire troppo la resa d'uscita

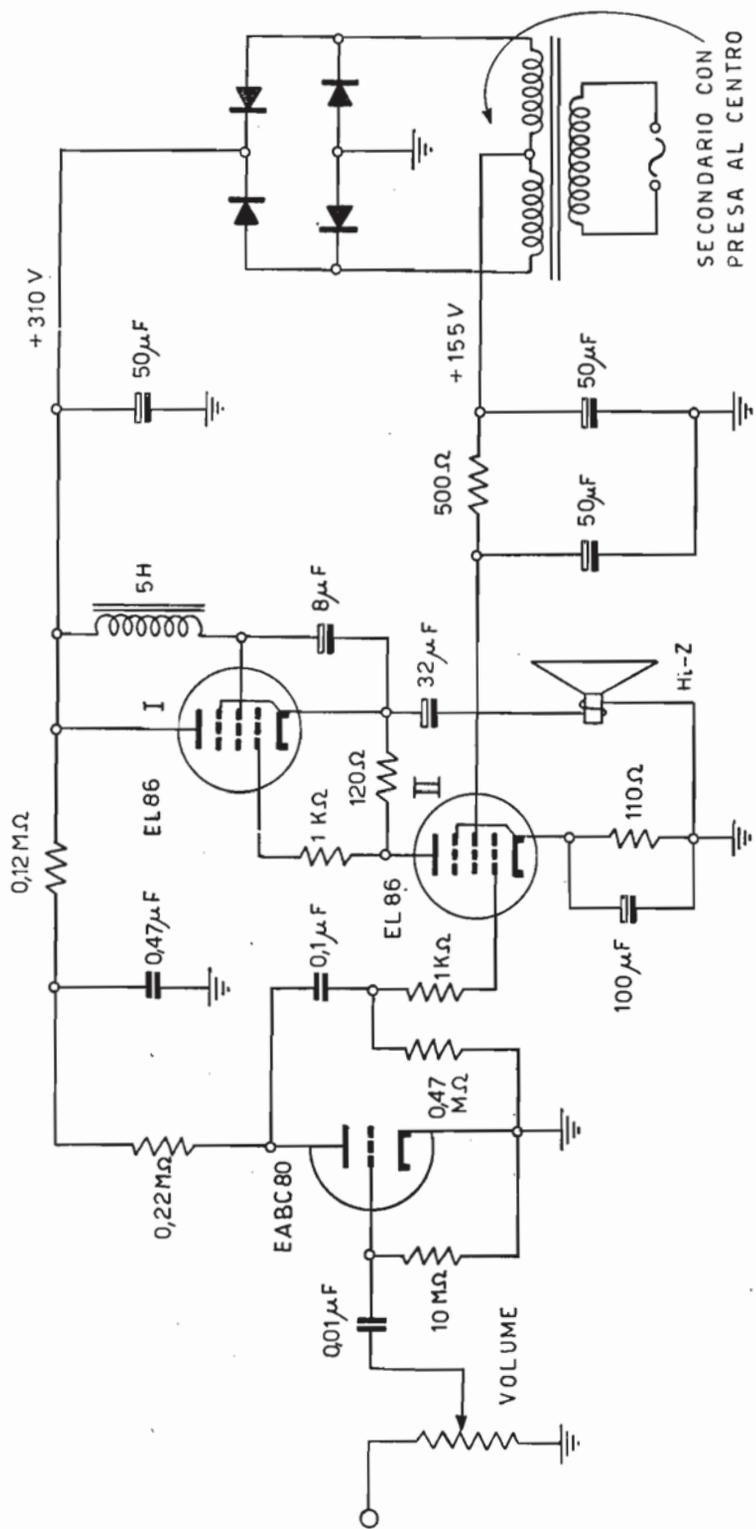


Fig. 6.6. - Esempio pratico di amplificatore audio per apparecchio radio o radiofonografo Bi-Hi-Z. Le griglie-schermo delle due valvole finali sono alimentate separatamente; ciò complica lo schema.

Esempi pratici di stadi finali per radiofonografo, senza trasformatore d'uscita (Bi-Hi-Z).

Un esempio di realizzazione pratica di stadio finale in controfase, sistema Bi-Hi-Z, senza trasformatore d'uscita e senza valvola invertitrice di fase, è riportato dalla fig. 6.6. Lo schema differisce da quello della figura precedente per il circuito di alimentazione anodica delle griglie-schermo delle due valvole finali, ciò allo scopo di fornire un altro esempio di soluzione del problema della tensione anodica delle griglie-schermo.

L'alimentatore anodico è a quattro rettificatori metallici disposti a ponte. La tensione anodica all'uscita dell'alimentatore è di 310 volt.

La tensione di griglia-schermo della valvola I è ottenuta con una impedenza a nucleo di ferro, in funzione di resistenza di caduta. Essa è collegata tra la placca e la griglia-schermo della valvola I. Un condensatore elettrolitico di 8 microfarad provvede a completare il livellamento delle fluttuazioni della tensione anodica. Il valore dell'impedenza è di 5 henry; un valore minore determina una attenuazione delle frequenze basse.

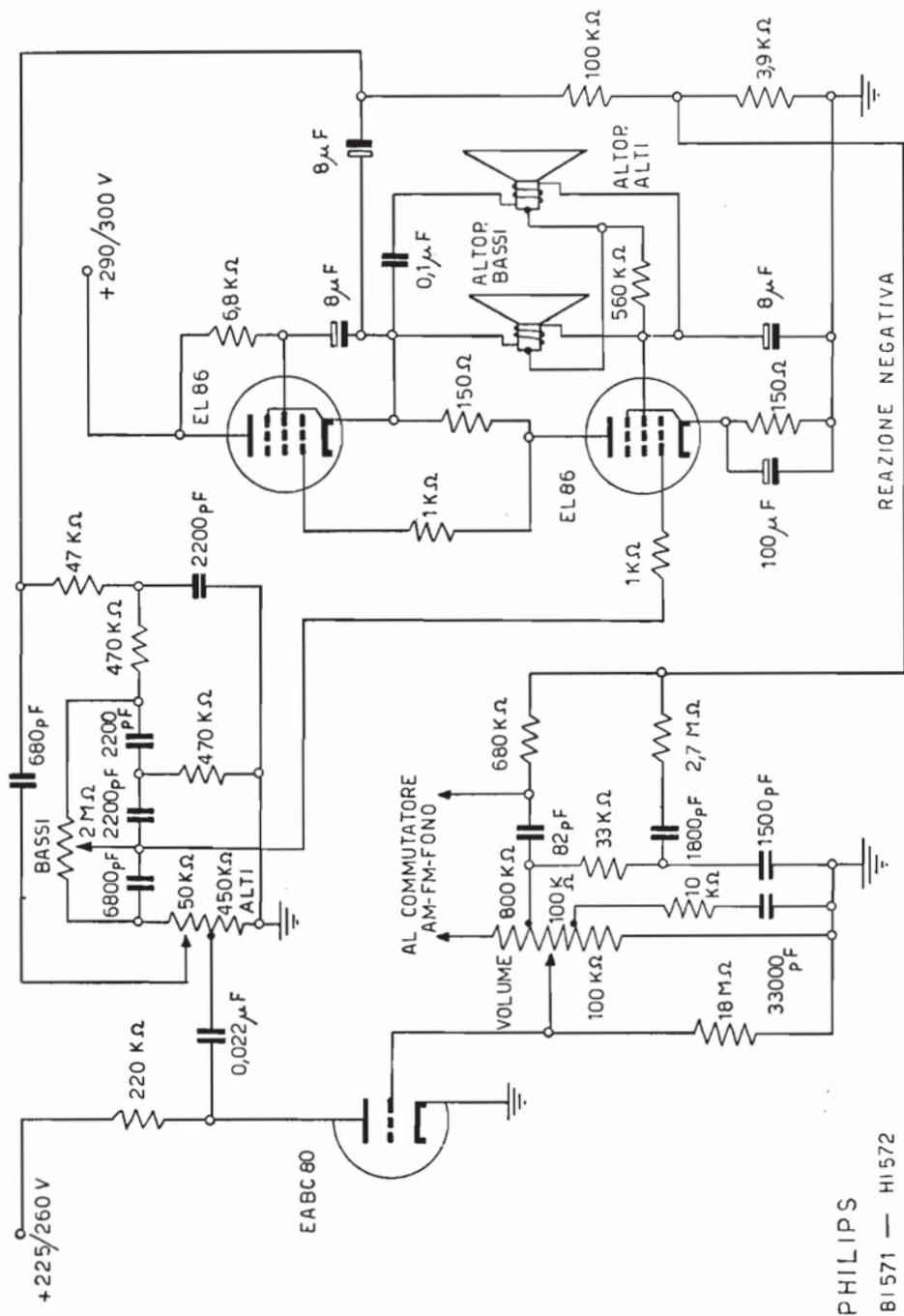
La tensione di griglia-schermo della valvola I è più difficile di quanto non sia quella della valvola II, in quanto può presentare vari inconvenienti. Per evitarli, la tensione anodica è prelevata da una presa al centro dell'avvolgimento secondario; in tal modo la tensione di griglia-schermo risulta la metà di quella all'uscita dell'alimentatore, ossia $310 : 2 = 155$ volt. Tale tensione di 155 volt è livellata con una resistenza di 500 ohm e due condensatori elettrolitici di 50 microfarad ciascuno.

Il resto del circuito è simile a quello di figura precedente. L'altoparlante Hi-Z è collegato tra le due valvole, tramite un condensatore di 32 microfarad, e massa. Il segnale proviene direttamente dalla placca del triodo della valvola rivelatrice EABC80, data la notevole sensibilità di potenza dello stadio finale con due EL86, valvole particolarmente adatte per stadi finali Bi-Hi-Z.

Sono necessarie valvole finali adeguate, poichè il catodo della valvola I si trova a tensione anodica elevata, circa 150 volt, rispetto la massa, mentre il filamento si trova collegato da un lato a massa. Vi è una differenza di potenziale di 150 volt tra catodo e filamento della valvola I; essa non può essere sopportata senza danno dalla valvola EL84. È invece sopportata dalla valvola UL84 e anche dalla PL84.

Un altro esempio di stadio finale *single-ended push-pull* è quello riportato dalla fig. 6.7. È applicato negli apparecchi Philips HI 572/A Planophone e BI 571/A Amplitone, nonché, con alcune varianti, nei radiofonografi stereofonici Philips.

Differisce dal precedente per l'alimentazione anodica di griglia-schermo della valvola finale a cui è applicato il segnale, quella in basso, in figura. Non vi è una divisione della tensione anodica nell'alimentatore, come nella figura precedente, e non e neppure utilizzata una resistenza di caduta. È la stessa bobina mobile di uno dei due altoparlanti, quello per le note basse, che è inserita al posto della resi-



PHILIPS
BI 571 — HI 572

Fig. 6.7. - Amplificatore finale in push pull single-ended degli apparecchi Philips serie Amplitone, sistema Bi-Hi-Z. Sono senza valvola invertitrice di fase e senza trasformatore d'uscita. Utilizzano due finali apposite, due EL 86. (Lo schema completo è in fondo al volume).

stenza di caduta, e che perciò provvede ad applicare la tensione anodica alla griglia-schermo, essendo collegata tra tale griglia-schermo e la placca della valvola. È per questa ragione che l'altoparlante non è collegato in circuito tramite il solito condensatore elettrolitico. La corrente che percorre la bobina mobile è di intensità modesta, per cui non costituisce un problema; l'altoparlante è però isolato da massa, in quanto è inserito nel circuito di tensione anodica. Non solo, ma il magnete è collegato al circuito anodico, affinché non vi sia differenza di potenziale tra di esso e la bobina mobile, ciò che diversamente potrebbe determinare scintillamenti. Il collegamento tra il magnete e il circuito anodico avviene tramite una resistenza di 560 chiloohm. Anche il magnete dell'altro altoparlante è collegato nello stesso modo.

Tutta la restante parte dello stadio è quella già descritta, salvo diversi valori dei componenti. Lo stadio è preceduto dal triodo della rivelatrice AM/FM EABC80, all'entrata della quale vi è il controllo di volume fisiologico; esso è collegato in un circuito a reazione negativa, come illustrato dalla figura.

All'entrata dello stadio finale in controfase sono invece presenti i due controlli di tonalità, anch'essi in un circuito a reazione negativa, separato da quello del volume fisiologico.

RADIOFONOGRAFI Hi-Fi

Esempio di radiofonografo di alta classe, con controllo automatico di frequenza e con comando tonalità a distanza. (Webcor Ouverture-Coronet).

Il radiofonografo Webcor mod. Ouverture-Coronet è uno dei più diffusi negli Stati Uniti, ed è importato in Italia. È un radiofonografo di alta classe, con riproduzione sonora Hi-Fi, mediante tre altoparlanti, alimentati da uno stadio finale in controfase con due valvole 12AB5.

CARATTERISTICHE DEL SINTONIZZATORE. — L'apparecchio consente la ricezione della gamma onde medie (AM) e della gamma onde ultracorte (FM); funziona con 12 valvole, sette delle quali comprese nel telaio del sintonizzatore AM/FM, e le altre cinque presenti sul telaio amplificatore audio e alimentatore.

Lo schema della parte alta e media frequenza, rivelazione e preamplificazione bassa frequenza, è quello della tavola III. La parte FM comprende una valvola amplificatrice in AF/FM 6BC5, seguita da un doppio triodo 12AT7, una metà del quale alla conversione di frequenza FM, mentre l'altra metà provvede, quando richiesta, al controllo automatico di frequenza della prima parte. La conversione di frequenza FM è in tal caso provvista di controllo automatico (FM/CAF); è utile nelle zone periferiche, dove possono manifestarsi slittamenti di frequenza, a causa del segnale FM di scarsa intensità.

Alla conversione di frequenza FM provvede una 6BE6. All'amplificazione media frequenza AM/FM provvede una 6BA6. Essa è seguita da una 6AU6, incaricata alla seconda amplificazione MF/FM, e alla rivelazione AM. La rivelazione FM è ottenuta con una 6AL5.

Il commutatore è a tre posizioni: FM, FM/CAF e AM. La tensione anodica, proveniente dallo spinotto, va al contatto 1 del commutatore, e da questo al contatto 11, al quale fa capo il circuito di alimentazione anodica della parte FM. Non va al contatto 12, collegato al circuito di placca della convertitrice AM, la 6BE6. È in tal modo effettuato il passaggio da AM a FM.

Nello schema, il commutatore è in posizione FM; per tale ragione la tensione

CAF è a massa, essendo i contatti 2 e 3 uniti. Il segnale BF, proveniente dal rivelatore FM, giunge al contatto 6, e da questo passa al contatto 8, collegato all'entrata del doppio triodo 12AX7, il quale provvede alla preamplificazione BF. L'uscita è catodica.

IL CONTROLLO AUTOMATICO DI FREQUENZA FM. — Uno dei due triodi della 12AX7 del gruppo FM funziona da valvola a reattanza, quando il commutatore è posto nella posizione FM/CAF. La sua reattanza varia al variare della tensione BF livellata, proveniente dal rivelatore FM. La livellazione è ottenuta con due resistenze di 220 mila ohm e con due condensatori di 50 mila pF ciascuno. La tensione è applicata alla griglia della valvola a reattanza. Se l'oscillatore devia dalla frequenza di accordo, la variazione della reattanza che ne consegue, lo riporta alla frequenza di accordo, e ciò entro certi limiti.

IL PREAMPLIFICATORE AUDIO. — Lo schema della parte audio, sistemata su apposito telaio separato, è quello della tavola IV. Comprende due valvole a doppio triodo 12AX7, due valvole finali 12AB5 e una raddrizzatrice 5Y3 GT. La prima delle due 12AX7 provvede ad amplificare il segnale BF, con uno dei suoi triodi. La valvola ha due entrate (radio e fono) ed un'uscita (magnetofono); le due entrate e l'uscita sono inserite in circuito tramite un commutatore. Le due entrate sono collegate alla griglia del triodo con un condensatore di 2000 pF; l'uscita è ottenuta dal catodo della valvola, per microfono a cristallo.

Tra i due triodi della prima 12AX7 vi sono i due controlli di tonalità, di tipo passivo. Il secondo triodo di tale valvola provvede a compensare la perdita d'inserzione causata dai due controlli, ed ha perciò la funzione di amplificatore di tono.

Alla sua uscita vi è il controllo di volume fisiologico, costituito da una resistenza variabile di 1 megaohm, con due prese, per le due reti di rinforzo delle note basse. La compensazione delle note alte è ottenuta con due condensatori, uno di 150 pF e l'altro di 200 pF.

Il cursore del controllo di volume è direttamente collegato alla griglia del primo triodo della seconda 12AX7; esso funziona da amplificatore audio; la sua uscita è collegata all'entrata dell'altro triodo, il quale provvede alla inversione di fase del segnale BF. I due segnali BF, in opposizione di fase, sono prelevati dai capi di due resistenze di 100 mila ohm ciascuna; una nel circuito di catodo del triodo invertitore, e l'altra nel circuito di placca del triodo stesso. (Il catodo del primo triodo è collegato a massa tramite una resistenza di 2700 ohm, il cui valore non è stato segnato nello schema).

LO STADIO FINALE. — Comprende due valvole 12AB5 in controfase, con uscita di 12 watt indistorti; le due valvole funzionano in classe AB1. La loro uscita è collegata a tre altoparlanti, disposti in fase. Il circuito di catodo delle due finali è di tipo bilanciato, con reazione negativa, ottenuta con un avvolgimento del trasformatore d'uscita, provvisto di presa centrale.

IL CONTROLLO A DISTANZA. — Un controllo a distanza consente sia di variare il volume sonoro sia di « rifiutare » il disco non desiderato, del cambiadischi automatico. Il volume sonoro è variato con una resistenza variabile di 10 mila ohm, in serie con un condensatore di 40 mila picofarad. Il « rifiuto » del disco è ottenuto con l'inserzione di una piletta di 1,5 volt. La tensione della piletta fa agire un relè, il quale determina il passaggio al disco successivo.

Radiofonografo di alta classe, di produzione americana RCA.

Un tipico esempio di radiofonografo di alta classe, di produzione americana, è quello fabbricato dalla RCA (mod. Mark IVD). Consiste di due apparecchi distinti, ciascuno provvisto del proprio alimentatore. Uno di essi è il *tuner*, ad otto valvole compresa la raddrizzatrice; le valvole sono del tipo *series-string*; le gamme d'onde sono due: onde medie AM e onde ultracorte FM. L'altro apparecchio è l'amplificatore audio, a cinque valvole, e quattro altoparlanti.

IL SINTONIZZATORE DEL RCA-MARK IVD.

Lo schema è riportato dalla tavola V. Il sintonizzatore è provvisto del proprio alimentatore, il quale comprende una rettificatrice 35WA, funzionante alla tensione della rete-luce. Il trasformatore di tensione è a rapporto 1 : 1 ed ha solo lo scopo di isolare l'apparecchio dalla rete-luce. Ha una presa al secondario per l'accensione delle due lampadine della scala.

Non vi è una valvola per la conversione di frequenza FM; la prima valvola, una 6BJ6 provvede all'amplificazione in alta frequenza sia dei segnali OM/AM sia di quelli OUC/FM. Alla conversione di frequenza di ambedue i segnali provvede un triodo-esodo 19X8. Seguono tre stadi d'amplificazione MF/FM. Il primo stadio provvede anche all'amplificazione MF/AM.

Alla rivelazione FM provvede una 12AL5 in circuito discriminatore a rapporto non bilanciato; alla rivelazione AM e al CAV provvede una 12AV6, della quale è utilizzato un solo diodo.

L'AMPLIFICATORE AUDIO DEL RCA-MARK IVD.

Lo stadio finale in controfase è in classe AB1 e utilizza due 6V6GT, nonostante il buon numero di amplificatrici finali più recenti. L'invertitore di fase è del tipo *split-load*. Per minimizzare le oscillazioni spurie (*blivets*) in corrispondenza a volumi sonori elevati, una tensione di controeazione è prelevata dal secondario del trasformatore d'uscita e applicata allo stadio d'amplificazione precedente quello invertitore di fase.

Un condensatore di 470 pF elimina le frequenze elevate dal circuito di controeazione, senza alterare l'estremo alto della curva di responso dell'amplificatore. Ciò determina però una leggera distorsione, la quale si trova oltre il limite di udi-

bilità, ossia oltre i 20 000 cicli. Risulta in tal modo possibile l'impiego di un trasformatore di uscita meno costoso, pur di alto rendimento.

La resa d'uscita massima dell'amplificatore è di 16 watt; a 10 watt la distorsione è di circa l'1 per cento da 50 cicli a 4000 cicli; da questa frequenza sino a quella di 10 000 cicli, la distorsione è del 2 per cento.

Il controllo di volume fisiologico è a due prese, senza compensazione delle frequenze elevate, date le caratteristiche dell'apparecchio.

I due controlli di tonalità sono di tipo passivo, con perdita d'inserzione di 20 decibel. Il controllo delle note basse ha una dinamica tonale di 22 decibel, da + 11 a - 11 decibel. Il controllo note alte ha una dinamica di 24 decibel, da + 8 a - 16 decibel.

Lo schema dell'amplificatore è quello della tavola VI.

Le entrate sono quattro: (1) fono, (2) tuner, (3) magnetofono e (4) stereo. Quando non è usata la presa stereo, ai suoi capi vi è tensione BF d'uscita, per utilizzarla con altoparlante esterno o altro sistema sonoro.

Non vi è un commutatore di equalizzazione, in quanto l'apparecchio è equalizzato in base alla curva *new orthophonic RIAA*, la quale costituisce una media delle curve precedenti, e anche perchè i dischi RCA prodotti dopo il '54 sono tutti incisi in base alla curva RIAA.

L'amplificatore è collegato a quattro altoparlanti: due da 12 pollici e due da 3 pollici; i due altoparlanti grandi non sono woofers, in quanto riproducono tutta la gamma delle audiofrequenze sino a 20 000 cicli. I due altoparlanti minori sono utilizzati per ottenere una migliore diffusione spaziale.

Complesso radio-fono Hi-Fi, con volume fisiologico a tastiera.

Un esempio di complesso radio-fono, per abitazioni private, ad effettiva alta fedeltà, è quello di cui le figg. 7.1, 7.2 e 7.3 ne riportano lo schema complessivo. È di produzione americana, Motorola mod. 15KT25.

Questo complesso radio-fono, come altri di produzione recente, è provvisto di controllo di volume fisiologico con comando a tastiera, e di un controllo di livello con comando a manopola. Il controllo di livello consente di adattare la posizione di massimo volume con il massimo livello sonoro gradevole, in funzione della cubatura e delle altre caratteristiche dell'ambiente. Un selettore a tre vie e ad otto posizioni, quest'ultime comandate da altrettanti pulsanti, consente di scegliere altrettanti valori di livello sonoro. Ciascuna delle otto posizioni del controllo di volume, risulta adeguatamente compensata.

Il complesso radio-fono consiste di tre parti distinte: a) il sintonizzatore, b) il preamplificatore e c) lo stadio finale e l'alimentatore.

Il preamplificatore comprende quattro stadi a triodo, come indica la fig 7.2. Sono usate a tale scopo due valvole 12AU7, doppi triodi. Il controllo di livello è presente all'entrata del primo triodo; è indicato in alto, a destra, in figura. Il con-

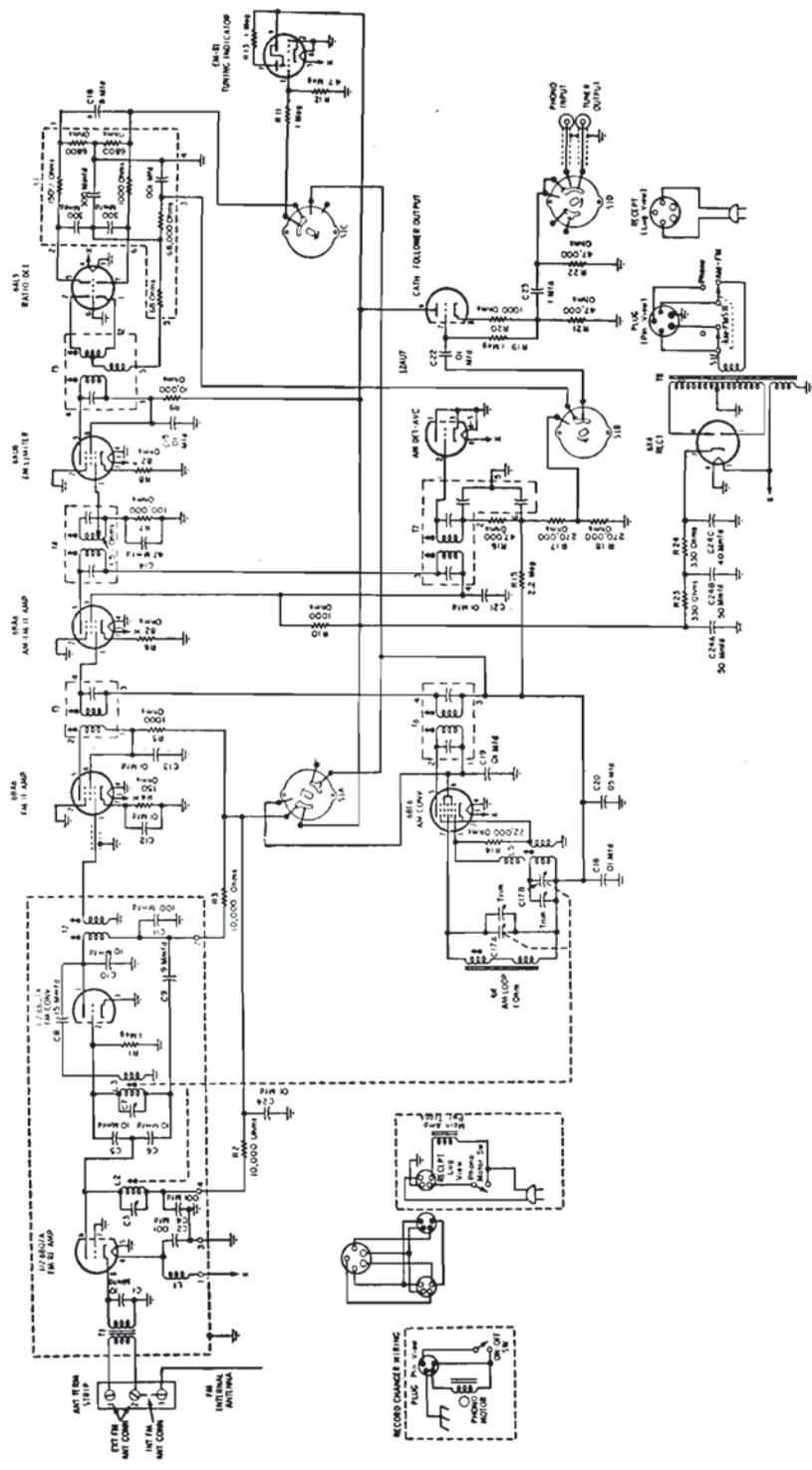


Fig. 7.1. - Radiofonografo Hi-Fi di produzione americana, con volume fisiologico comandato da tastiera. (Motorola mod. 15 KT 25) Schema del sintonizzatore.

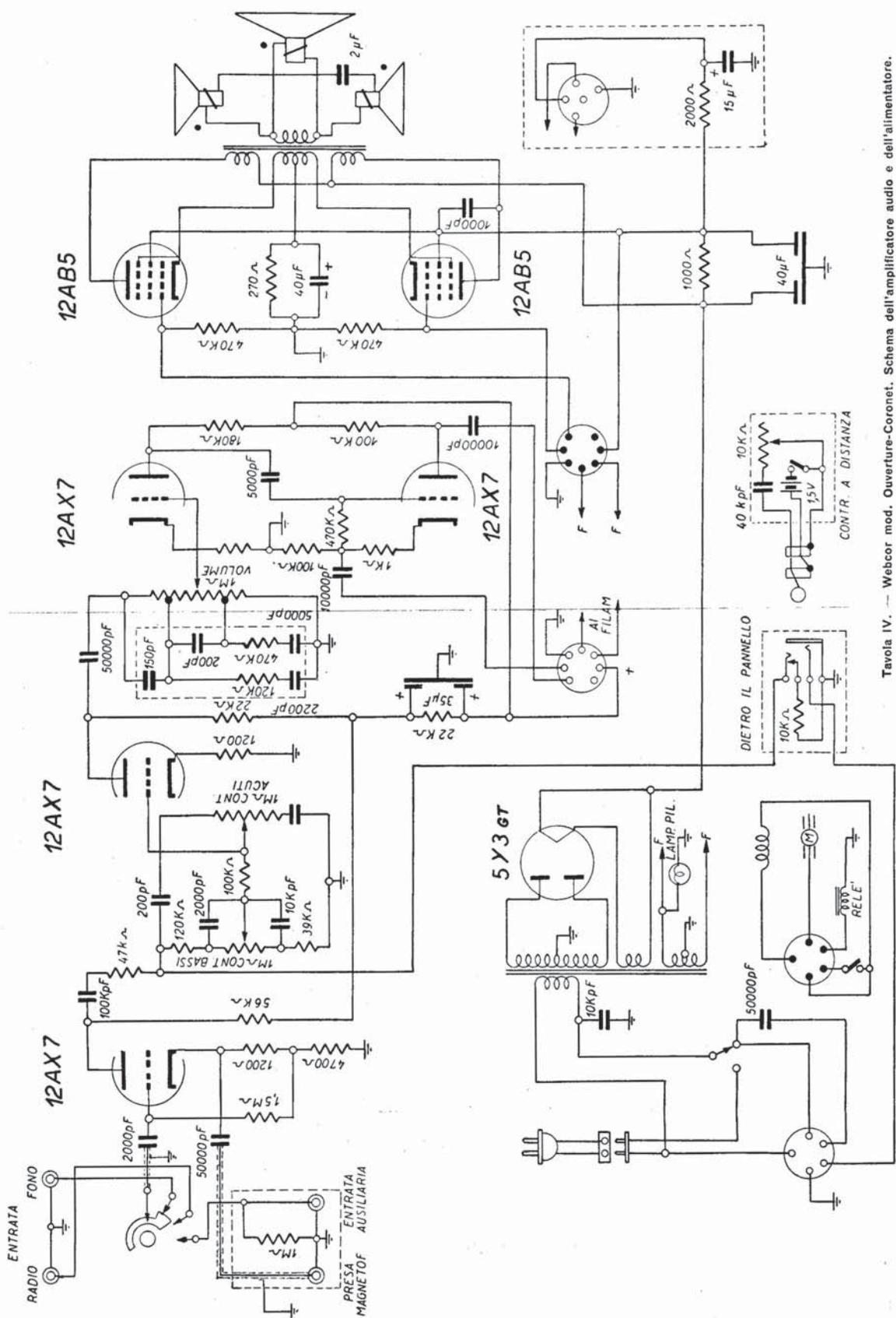


Tavola IV. — Webcor mod. Ouverture-Coronet. Schema dell'amplificatore audio e dell'alimentatore.

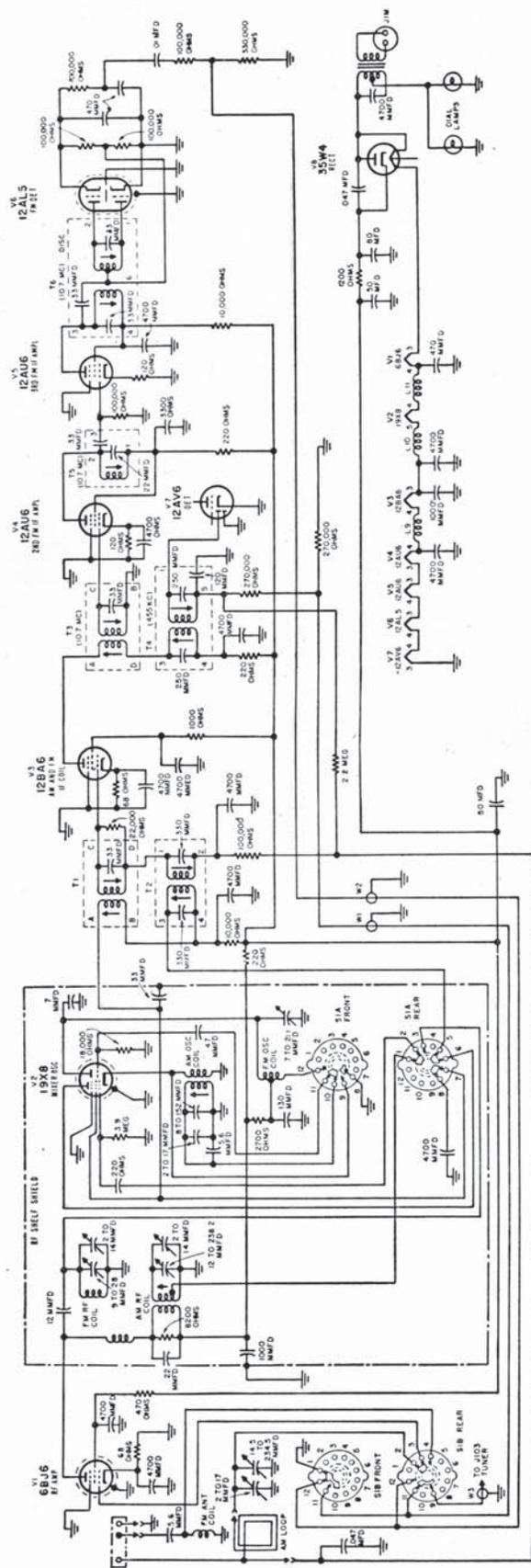


Tavola V. — Radiofonografo Hi-Fi di produzione americana (RCA mod. Mark IV D). Schema del sintonizzatore provvisto del proprio alimentatore.

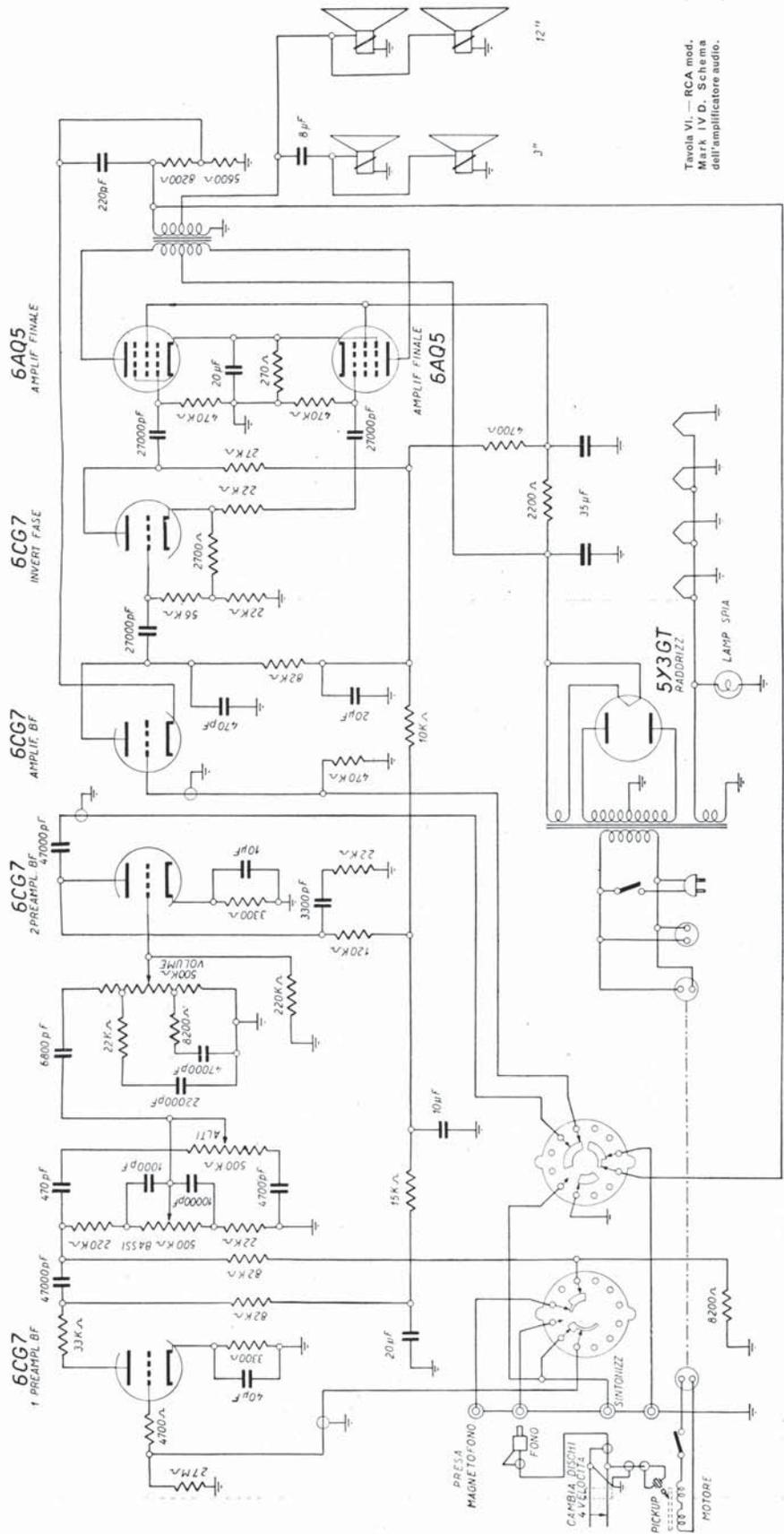


Tavola VI. — RCA mod.
 Mark IV D. Schema
 dell'amplificatore audio.

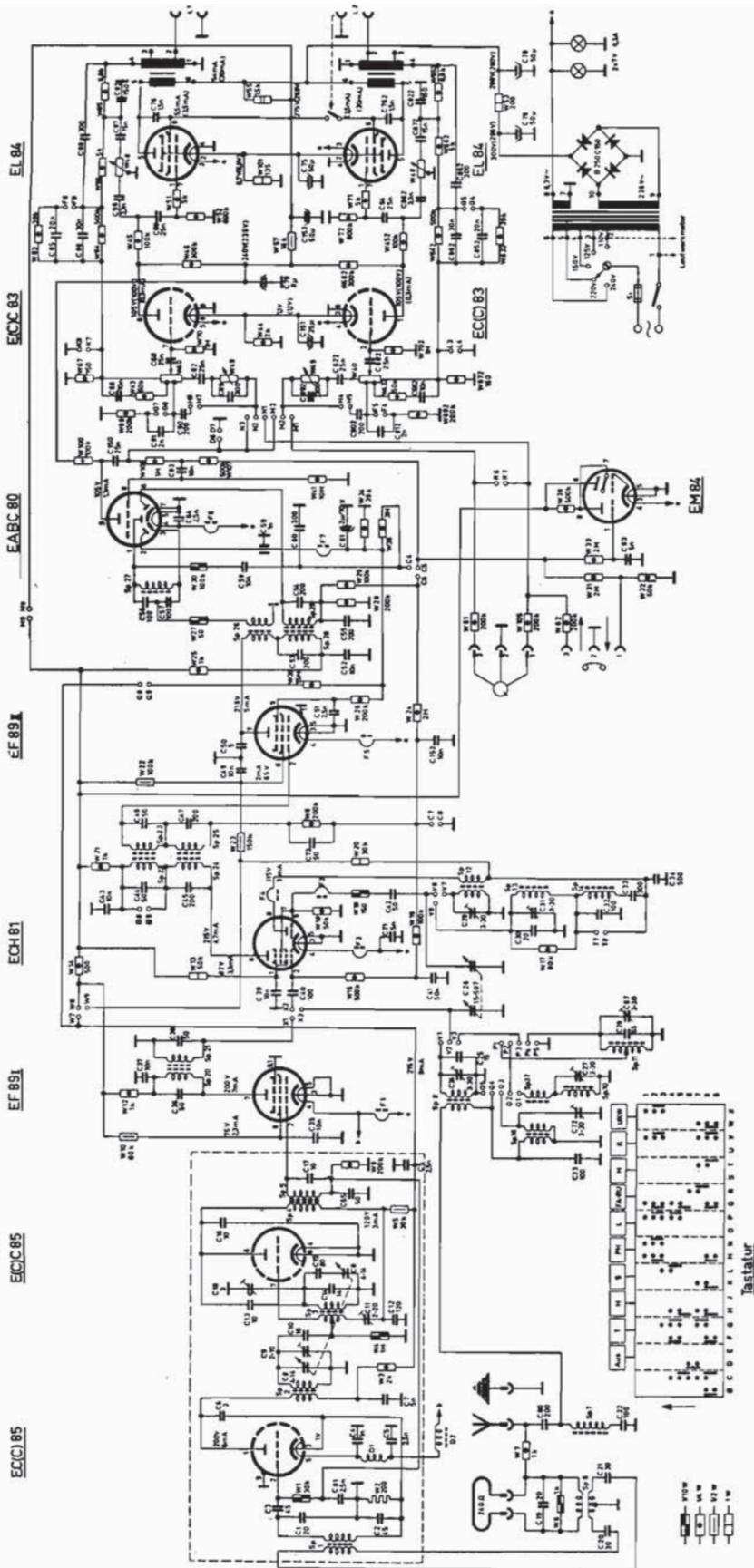


Tavola VII. - Schema del radiofonografo stereofonico di produzione tedesca (Max Braun) a sette valvole più occhio magico.

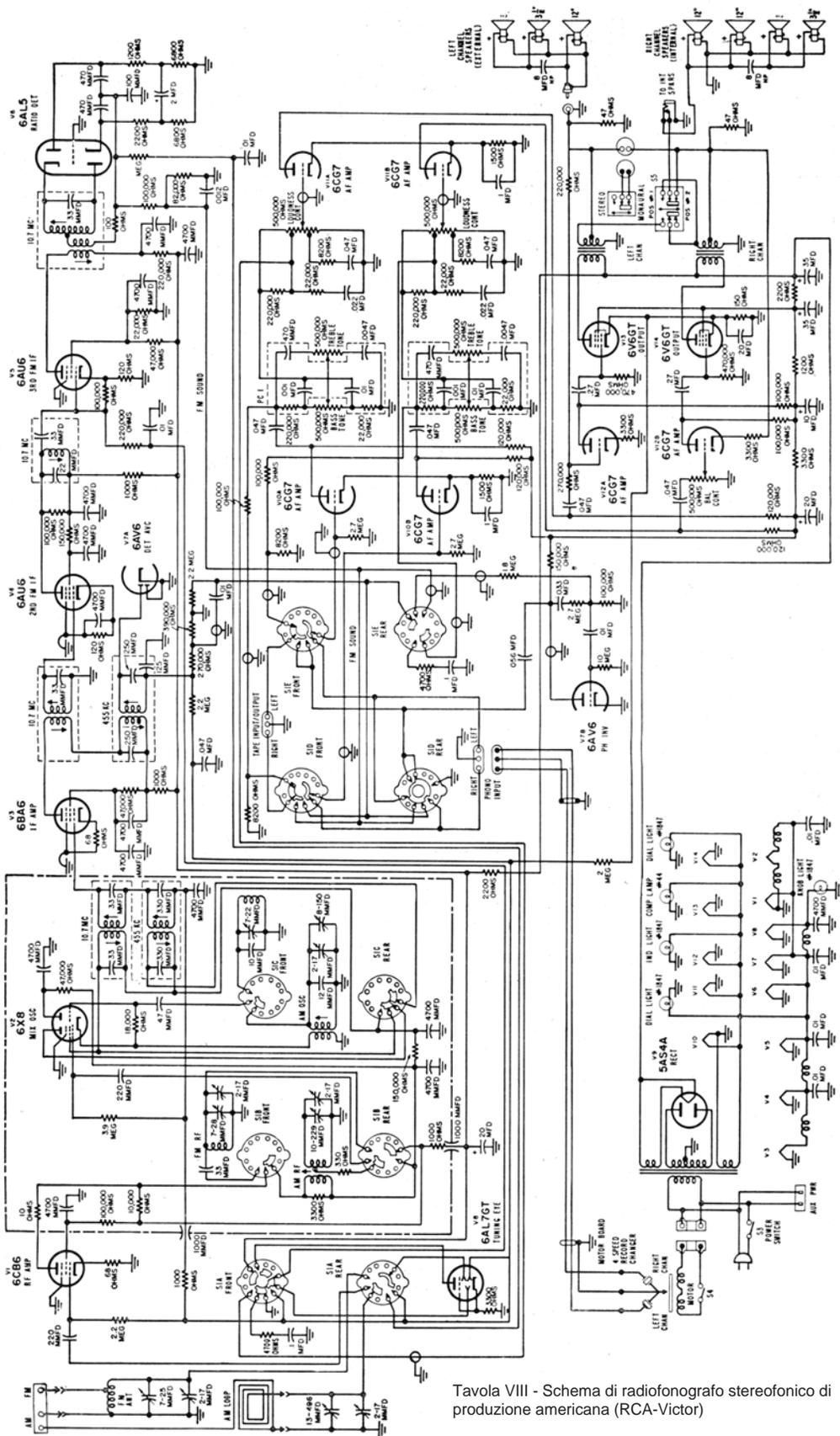


Tavola VIII - Schema di radiofonografo stereofonico di produzione americana (RCA-Victor)

trollo di volume a tastiera è collocato tra il primo e il secondo triodo; è indicato a sinistra, in figura.

Tale controllo di volume è formato da tre gruppi di resistenze in serie, del selettore ad otto posizioni, e da due elementi di rinforzo delle note basse e di quelle alte, costituiti da un condensatore e da una resistenza, in serie. La compensazione è effettiva a ciascuno degli otto diversi livelli sonori comandabili.

Il rinforzo delle note basse è ottenuto, in tutte le otto posizioni del comando a tastiera, con un condensatore di 30 000 pF in serie con una resistenza di 3300 ohm. La reattanza capacitativa del condensatore è di 100 mila ohm alla frequenza di 50 cicli, e scende a soli 500 ohm quando la frequenza sale a 10 000 cicli. Tale reattanza si trova in serie con le sette resistenze fisse, esse pure in serie tra di loro, indicate a destra nello schema.

Il rinforzo delle note alte, specie all'estremo alto della gamma, è ottenuto con un condensatore di 150 pF in serie con una resistenza di 22 mila ohm. La reattanza capacitativa del condensatore è di 21,2 megaohm a 50 cicli, e di 0,1 megaohm a 10 mila cicli. Condensatore e resistenza si trovano in serie con le resistenze fisse indicate al centro dello schema.

I diversi livelli sonori sono ottenuti con otto resistenze, in serie, indicate a sinistra nello schema. Al livello sonoro più alto sono inserite tutte le otto resistenze in serie; a quello più basso è inserita la sola resistenza di 120 mila ohm, segnata in alto.

Poichè il comando a tastiera è a otto posizioni, non è necessario il controllo manuale, con manopola, del volume sonoro. È sufficiente a tale scopo il controllo di livello.

CONTROLLI DI RESPONSO SEPARATI.

I due controlli di responso, per i toni acuti e per i toni bassi, anzichè essere riuniti e presenti insieme all'entrata del terzo triodo, sono separati; il controllo toni acuti è collocato all'entrata del terzo triodo, mentre quello per i toni bassi è presente all'entrata del quarto triodo.

I triodi sono quattro per consentire ampie perdite d'inserzione dei compensatori e controlli, ossia per consentire una notevole attenuazione delle frequenze centrali non controllate, rispetto alle quali è ottenuto il rinforzo dei toni bassi e dei toni acuti.

ASSENZA DEL COMMUTATORE DI GAMMA.

I dispositivi di commutazione sono presenti solo nella parte audio del complesso radio-fono. Il passaggio dalla ricezione AM alla FM, e viceversa, è ottenuta togliendo la tensione alle valvole corrispondenti. Nella posizione « fono », tutte le valvole del sintonizzatore sono prive di tensione. L'interruttore-rete è comandato anche dal cambiadischi automatico, il quale, giunto alla fine dell'ultimo disco, toglie tensione anche all'amplificatore audio, spegnendo l'intero complesso.

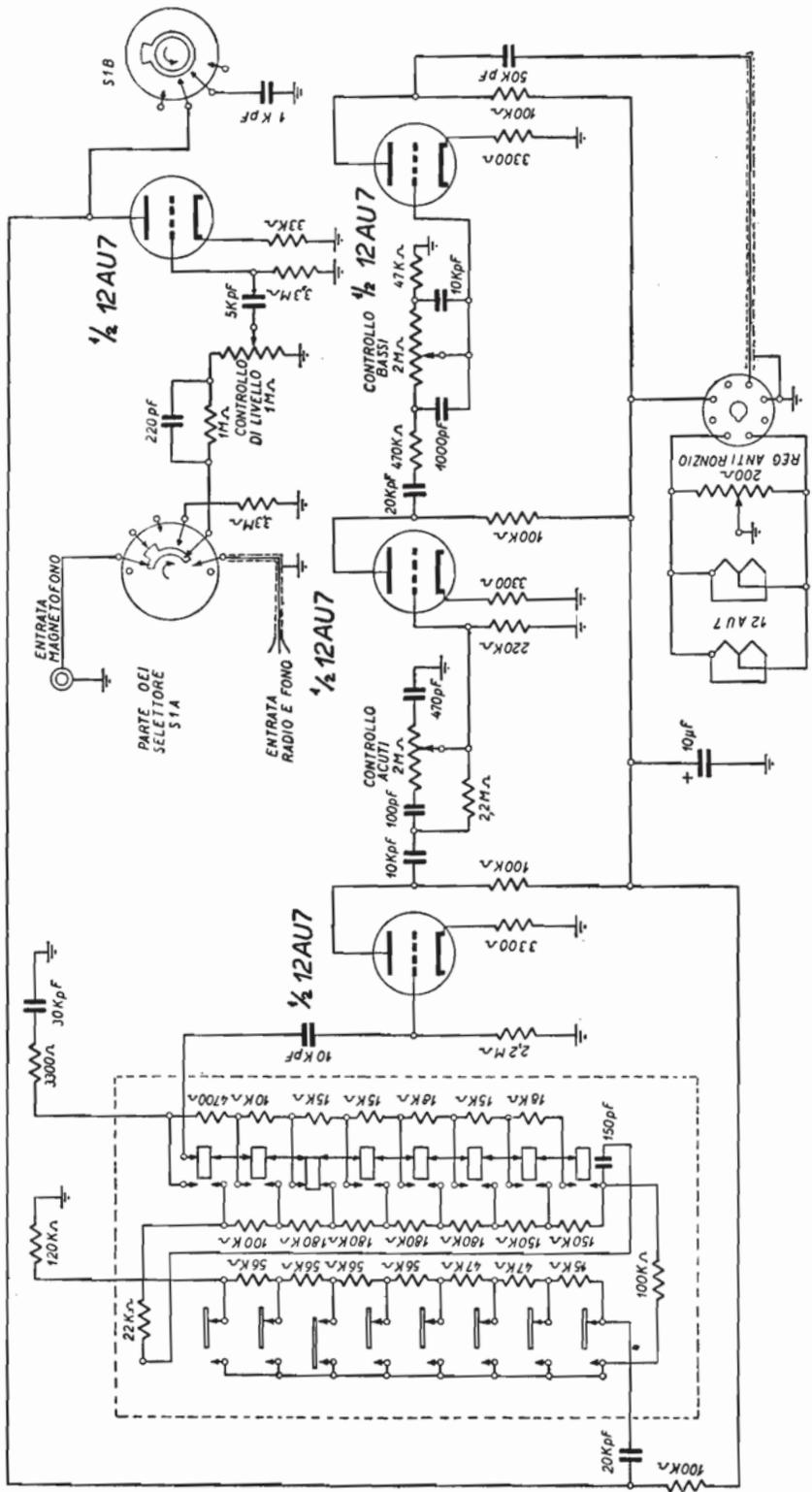


Fig. 7.3. - Radiofonografo di fig. 7.1. Schema dell'amplificatore audio, con controllo di volume fisiologico comandato a tastiera, e dell'alimentatore.

VALVOLE DEL SINTONIZZATORE.

Il sintonizzatore comprende sette valvole più l'occhio magico EM81. Nel gruppo FM vi è una 6BQ7A. Alla conversione AM di frequenza provvede una 6BE6. All'amplificazione a media frequenza FM provvedono tre valvole, due 6BA6 e una 6AU6, quest'ultima in funzione di limitatrice. Una 6AL5 è incaricata alla rivelazione FM. La rivelazione AM è ottenuta con uno dei triodi di una 12AU7; l'altro triodo provvede ad una preamplificazione BF dei segnali provenienti dall'uno o dall'altro dei due rivelatori. Ciò consente un'uscita a bassa impedenza del sintonizzatore, in modo da evitare l'inconveniente dell'interferenza di ronzio e della perdita di « alti ».