

## IL COMANDO A DISTANZA, SENZA CAVO, DEI RADIOFONOGRAFI

### Principio di funzionamento.

Il comando a distanza, senza cavo di collegamento, viene effettuato con onde ultrasonore, di frequenza compresa tra i 30 mila e i 50 mila cicli. Non è opportuno utilizzare onde radio, poichè il dispositivo di comando a distanza risulterebbe in tal caso assai più complesso. Con l'impiego di onde ultrasonore, risulta invece semplicissimo. Per la produzione di tali onde basta una barretta metallica lunga circa un centimetro, da colpire con un martelletto.

Il dispositivo può essere contenuto in un astuccio delle dimensioni di un portafogarette, e provvisto di uno o più pulsanti, a seconda del numero di comandi. La pressione sul pulsante, determina lo scatto del martelletto, e la vibrazione della barretta. Essendo la frequenza molto alta, la vibrazione risulta inaudibile.

L'apparecchio capta la vibrazione, ossia le onde ultrasonore, mediante un piccolo microfono. La tensione elettrica all'uscita del microfono costituisce il segnale per il funzionamento del comando.

In tal modo è possibile regolare a distanza il controllo di volume dell'apparecchio, oppure il controllo di responso, o passare dalla ricezione dei programmi radio all'ascolto dei dischi, oppure alla ricezione televisiva. È pure possibile comandare il rifiuto di un disco, durante il funzionamento del complesso fono, con cambiadischi automatico. In più, è possibile accendere o spegnere l'apparecchio.

In genere, il dispositivo consente di effettuare da quattro a sei comandi. Le barrette metalliche sono altrettante; ciascuna vibra ad una data frequenza. In alcuni dispositivi di telecomando vi sono tanti pulsanti, e tanti martelletti, quante sono le barrette; in altri vi è un solo pulsante, e un solo martelletto; il martelletto è spostato dalla manopola per il passaggio da un comando all'altro.

### L'APPARECCHIATURA ELETTRONICA DEL COMANDO A DISTANZA.

Il microfono è collegato ad una valvola amplificatrice, la quale è collegata ad una valvola a relè; le valvole a relè sono tante quante sono le barrette oscillanti.

Poichè il comando a distanza non è mai limitato ad una sola funzione, l'apparecchiatura elettronica deve provvedere a selezionare la frequenza del segnale in arrivo. Senza tale selezione, bisognerebbe adoperare tante apparecchiature elettroniche distinte quante sono le funzioni comandabili. Anche provvedendo alla selezione dei segnali, l'apparecchiatura risulta piuttosto complessa.

Se, ad es., le funzioni comandabili a distanza sono sei, l'apparecchiatura elettronica comprende sette valvole, di cui cinque doppie; più lo stadio rettificatore dell'alimentatore. In genere, l'apparecchiatura elettronica dispone del proprio alimentatore.

Due delle sette valvole sono doppi-triodi relè; i triodi-relè sono in tal modo quattro. Un particolare accorgimento consente a due di essi di esplicare due funzioni anzichè una sola.

#### AZIONE MECCANICA DEL COMANDO.

Ad ogni pressione sul pulsante del dispositivo di comando, avviene lo scatto del relè corrispondente. Se viene pressato il pulsante del comando acceso-spenso, scatta il relè che agisce sull'interruttore d'accensione dell'apparecchio, e l'apparecchio viene acceso o spento.

Nel caso del controllo di volume o del controllo di responso, il comando non può agire direttamente sulla resistenza variabile. A ciascuno scatto del relè potrebbe corrispondere un piccolo avanzamento del cursore, ma appena raggiunta la fine corsa esso non potrebbe nè avanzare nè tornare indietro. Non potrebbe, cioè invertire il senso di rotazione.

In questo caso, l'azione non viene esercitata sul controllo ma su due o tre resistenze poste in parallelo ad esso, ed inserite, una per volta, mediante un commutatore rotante. In tal modo non è possibile la regolazione continua del volume o del responso, ma una regolazione a scatti. Nel caso del controllo di volume, le posizioni sono quattro: zero, minimo, medio e massimo.

Ad ogni pressione del pulsante avviene uno scatto, e un passaggio da una posizione all'altra. Raggiunta la posizione di massimo, il commutatore continua a girare non appena giunge un altro comando, e si porta sulla successiva posizione. Anzichè a quattro posizioni, il commutatore è a dodici posizioni: zero, minimo, medio, massimo, medio, minimo, zero, minimo, medio, massimo, ecc. Per passare dal volume medio al volume zero, è necessario premere il pulsante tre volte.

Se il controllo di volume è in posizione zero, il comando a distanza risulta inutilizzabile. Occorre portare il controllo al massimo, per poterlo comandare a distanza. Se il controllo vien posto a mezza corsa, a quella posizione corrisponde il volume massimo del comando a distanza; sicchè il volume massimo corrispondente al comando può venir prerogolato. Le altre posizioni si riferiscono a quel valore massimo.

Questo fatto presenta un inconveniente. Rimettendo in funzione l'apparecchio, non sarebbe più possibile utilizzare il controllo senza « sganciarlo » dalla posizione

del comando a distanza. L'apparecchio è perciò provvisto di un deviatore a due pulsanti: « manuale » e « automatico ». Non è possibile comandare l'apparecchio a distanza se non con il pulsante « automatico » abbassato; viceversa non è possibile il comando a mano, se prima non viene abbassato il pulsante « manuale ».

Questo avviene per tutti gli altri comandi, per cui il deviatore « manuale » - « automatico » è a due posizioni ed a tante vie quanti sono i comandi effettuabili a distanza. Ne risulta una complicazione piuttosto notevole.

#### VANTAGGI E SVANTAGGI DEL COMANDO A DISTANZA, SENZA CAVO.

Il comando a distanza con onde ultrasonore presenta il notevole vantaggio di poter passare dalla ricezione radio AM a quella FM, semplicemente premendo un pulsante. È però necessario che le due stazioni, quella AM e quella FM, siano state sintonizzate in precedenza.

Altro importante vantaggio è di poter passare, con la pressione di un altro pulsante, dalla ricezione radio all'ascolto dei dischi, e di poter anche rifiutare quei dischi che non si desidera ascoltare. È però necessario che i dischi siano stati collocati sul perno del cambiadischi automatico.

Importante è anche il vantaggio di poter mettere in funzione il televisore, premendo un pulsante, e, in avvenire, di passare dall'uno all'altro dei canali TV.

Soprattutto è interessante la possibilità di poter effettuare questi comandi mediante un dispositivo molto piccolo, tale da poter essere tenuto in tasca.

Lo svantaggio principale consiste nella notevole complessità dell'apparecchiatura elettronica e degli organi di comando, e del conseguente alto costo, il quale ne limita fortemente la diffusione.

#### Esempio di telecomando ad onde ultrasonore.

Un notevole esempio di comando a distanza, con onde ultrasonore, è il dispositivo mod. 8F1 della Admiral Corporation, realizzato in America. Esso comanda un apparecchio radiofono-grafo-televisore, a distanza, irradiando onde ultrasonore.

Tale telecomando ultrasonico consente di comandare le seguenti operazioni:

- 1) accendere o spegnere l'apparecchio;
- 2) regolare il controllo di volume;
- 3) passare dalla ricezione radio AM alla ricezione radio FM;
- 4) passare dalla ricezione radio all'audizione di dischi;
- 5) rifiutare uno o più dischi, agendo sul cambiadischi automatico;
- 6) passare dall'a ricezione radio alla ricezione TV;
- 7) scegliere il canale TV.

Il comando a distanza si effettua mediante un dispositivo a funzionamento completamente meccanico e costituito da una serie di vibratori ultrasonici.

Esso non contiene valvole elettroniche, transistori, batterie, conduttori elettrici e nemmeno cavi per il collegamento per il ricevitore da comandare.

Nell'interno del dispositivo vi sono soltanto quattro barrette metalliche risonanti. Ciascuna barretta è mantenuta in posizione orizzontale ed è fissata ad una piastrina circolare mediante una molla di ritenuta accoppiata ad una scanalatura praticata in corrispondenza del centro della barretta stessa.

Le barrette risonanti, sono del diametro di circa 10 mm, e di lunghezza tale da risonare alle frequenze desiderate.

Le lunghezze delle quattro barrette sono: 61,7 - 63,2 - 65,6 e 67,3 mm, cui corrispondono rispettivamente le frequenze di risonanza di 41,805 - 40,805 - 39,285 e 38,285 kc/s, fig. 8.1.

Un commutatore a quattro posizioni, manovrabile mediante una manopola, dispone un martelletto, caricato da una molla e trattenuto da un dente di arresto, in corrispondenza della barretta risonante relativa al comando della funzione prescelta. Premendo, quindi, un apposito pulsante di sblocco, il dente di arresto libera il martelletto, il quale colpisce istantaneamente la barretta risonante stessa.

Le vibrazioni emesse dalla barretta risonante vengono captate da un microfono e convertite in segnali.

#### L'APPARECCHIATURA ELETTRONICA DEL TELECOMANDO.

I segnali presenti all'uscita del microfono vengono amplificati da un amplificatore a guadagno molto elevato, costituito di una 6AU6 e della sezione pentodo di una 6AU8. La sezione triodo della stessa 6AU8 provvede, quindi, a triplicare la frequenza del segnale amplificato, v. fig. 8.1.

Segue una 6BN6; essa limita l'ampiezza in corrente alternata del segnale, come nel caso dei ricevitori a modulazione di frequenza.

Il segnale ad ampiezza costante è inviato contemporaneamente a due circuiti discriminatori di frequenza.

Uno di essi è tarato per una frequenza centrale di 123,915 kc/s ed è costituito di un doppio diodo tipo 6AL5; l'altro è tarato per una frequenza centrale di 116,355 kc/s ed è costituito dal doppio diodo di una 6BJ7.

La curva di risposta dei discriminatori è tale che si ha la massima tensione di uscita quando la frequenza del segnale presente all'entrata differisce di 1,5 kc/s dalla frequenza centrale di taratura. Precisamente si ha una tensione positiva alla uscita di uno dei diodi, quando tale differenza di frequenza è positiva, e all'uscita dell'altro diodo quando la differenza è negativa. Poichè, come detto, i discriminatori sono due, si possono discriminare segnali di quattro frequenze diverse.

Il funzionamento della parte di circuito sopra descritta avviene come segue:

1) *Eccitazione del risonatore a 38,285 kc/s.* Il segnale viene ricevuto dal microfono, amplificato e triplicato in frequenza. La nuova frequenza è di  $38,285 \times 3 =$



= 114,855 kc/s e differisce di 1,5 kc/s in meno dalla frequenza centrale del discriminatore comprendente il doppio diodo della 6BJ7 (116,355 kc/s). In tal caso una tensione positiva è presente all'uscita del diodo indicato in fig. 8.1 (diodo 1).

2) *Eccitazione del risuonatore a 39,285 kc/s.* Dopo la triplicazione, la frequenza del segnale è di  $39,285 \times 3 = 117,855$  kc/s e differisce di 1,5 kc/s in più dalla frequenza centrale del discriminatore di cui sopra. In tal caso una tensione positiva è presente all'uscita del diodo 4.

3) *Eccitazione del risuonatore a 40,805 kc/s.* Dopo la triplicazione, la frequenza del segnale è di  $40,805 \times 3 = 122,415$  kc/s e differisce di 1,5 kc/s in meno dalla frequenza centrale del discriminatore comprendente il doppio diodo 6AL5 (123,915 kc/s). In tal caso una tensione positiva è presente all'uscita del diodo 2.

4) *Eccitazione del risuonatore a 41,805 kc/s.* Dopo la triplicazione, la frequenza del segnale è di  $41,805 \times 3 = 125,415$  kc/s e differisce di 1,5 kc/s in più dalla frequenza centrale del discriminatore di cui sopra. In tal caso una tensione positiva è presente all'uscita del diodo 3.

Il segnale discriminato, uscente da ciascuno dei quattro diodi suddetti, viene quindi integrato ed inviato rispettivamente a quattro triodi-relè, costituiti di due doppi triodi 6CM7.

La tensione positiva del segnale discriminato e integrato ha il compito di ridurre la polarizzazione molto negativa presente in griglia controllo della relativa valvola-relè. Quando tale tensione viene sufficientemente ridotta, la valvola-relè conduce e la corrente anodica eccita il relè del circuito di placca.

Il segnale proveniente dal diodo 1 è inviato alla seconda sezione di una 6MC7 (V7B), il cui carico anodico è costituito del relè K1.

Il segnale proveniente dal diodo 2 è inviato alla prima sezione del tubo di cui sopra (V7A), il cui carico anodico è costituito del relè K2.

Analogamente i relè K3 e K4 vengono rispettivamente eccitati tramite il doppio triodo V5A-V5B consistente in un'altra 6CM7, con i segnali provenienti dal diodo 3 e dal diodo 4.

#### I QUATTRO RELÈ DEL TELECOMANDO (Fig. 8.2).

Il relè K3 aziona un arpioncino che muove un selettore a 12 posizioni; il selettore avanza di un passo per ciascun impulso applicato al relè, ottenuto operando sul dispositivo di telecomando.

Poichè il primo contatto del selettore è in parallelo con il quinto e con il nono, il secondo con il sesto e con il decimo, il terzo con il settimo e con l'undicesimo ed il quarto con l'ottavo e con il dodicesimo, il selettore funziona come se fosse a quattro anzichè a dodici posizioni.

A queste quattro posizioni corrispondono i seguenti valori: volume zero, volume basso, volume medio e volume massimo.

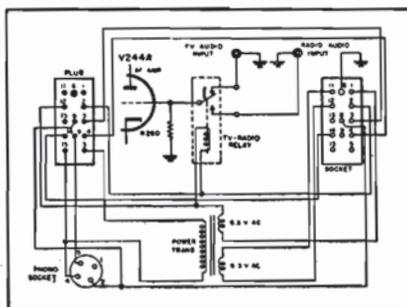


Il relè K4 aziona un deviatore a due posizioni ed a tre vie, a memoria, per far funzionare o il fonoradio o il televisore.

Il deviatore a memoria cambia alternativamente posizione da televisore a fonoradio e rimane in tale posizione fino a che non gli giunge un altro impulso, ottenuto sempre operando sul dispositivo di telecomando.

I contatti 1A ed 1B del deviatore forniscono l'alimentazione ai filamenti di una 12AX7 preamplificatrice di bassa frequenza, ad una 6AV6 amplificatrice di bassa frequenza e ad una EM34 indicatrice di sintonia. Trasmettono, inoltre, la tensione di eccitazione al relè TV-radio, K241.

Fig. 8.3.  
Commutazione  
radio-fono.



Eccitando quest'ultimo relè, si commuta l'ingresso dell'amplificatore audio del televisore con l'ingresso fono-radio.

I contatti 2A, 2B e 2C del deviatore forniscono la tensione di alimentazione al televisore, al sintonizzatore del radioricevitore ed al complesso fono.

I contatti 3A, 3B e 3C del deviatore forniscono l'alimentazione al motore del selettore dei canali TV o alla bobina per il rifiuto del disco e, quindi, il passaggio ad un disco successivo.

Il relè K2 aziona un interruttore unipolare, a memoria, che provvede alla messa in funzione o allo spegnimento del ricevitore.

L'interruttore a memoria cambia alternativamente posizione da acceso a spento e rimane in tale posizione fino a che non arriva un altro impulso per effetto del telecomando.

Il relè K1 aziona un interruttore unipolare che completa il circuito a corrente alternata del motore del selettore dei canali TV e della bobina di rifiuto del cadiadischi automatico.

Nel ricevitore vi è un commutatore manuale-telecomando, fig. 8.4; esso consente di comandare il ricevitore manualmente o mediante il telecomando. Il comando manuale si effettua nel modo convenzionale.

Poichè i contatti del commutatore di volume debbono essere sempre ben puliti, è necessario prevenire il danneggiamento delle superfici dei circuiti stampati. Dette superfici debbono essere pulite con un tessuto di canapa molto soffice. Non



bisogna assolutamente ricorrere all'uso di solventi che potrebbero sciogliere il collante di fissaggio dei circuiti stampati.

La pressione esercitata sul circuito stampato dal contatto strisciante del commutatore deve essere moderata ( $10 \div 25$  g). Per controllare grossolanamente detta pressione si inserisce un pezzetto di carta sottile tra il contatto strisciante e la superficie su cui striscia: si deve avvertire una lieve pressione estraendo il pezzetto di carta stesso.

Per controllare i relè anodici si può cortocircuitare provvisoriamente verso massa la griglia controllo del relativo tubo. In tal caso il tubo conduce, il relè attrae ed i circuiti di commutazione ad esso collegati entrano in funzione.

Se ciò non avviene, è necessario provare il tubo-relè, misurare le tensioni ai piedini dello stesso, verificare la bobina del relè e la relativa parte meccanica.

Nel caso in cui, malgrado la valvola-relè ed il relè anodico funzionino regolarmente, il telecomando non sia efficiente, bisogna verificare il circuito che precede le valvole-relè.

Per far ciò si controllano accuratamente tutti i tubi elettronici, le connessioni agli zoccoli e, infine, il dispositivo di telecomando.

#### PARTICOLARITÀ DI FUNZIONAMENTO DEL TELECOMANDO.

Il telecomando ultrasonico, oltre a regolare il volume del ricevitore e del fono, scegliere il canale TV, accendere e spegnere i vari complessi, alterna la funzione del ricevitore tra video e fono oppure tra video e radio.

La scelta della funzione da comandare a distanza va fatta prima di agire sul telecomando.

Precisamente: se si vuole telecomandare il radioricevitore, si sceglie AM o FM e si predispose la sintonia sulla stazione da ricevere. Se si vuole comandare il complesso fono, si sceglie fono. I dischi debbono essere posti in posizione di funzionamento sul cambiadischi: il commutatore di velocità del giradischi sulla posizione indicante la velocità adatta ai dischi impiegati; l'interruttore acceso-spegnito-rifiuto nella posizione rifiuto.

Si dispone poi il commutatore manuale-telecomando nella posizione telecomando.

Poichè il dispositivo di telecomando ha una alimentazione a corrente alternata indipendente da quella del televisore, l'alimentatore va messo in funzione agendo sul pulsante telecomandato inserito-disinserito.

Malgrado il volume del suono TV, radio AM ed FM e fono, possa essere regolato secondo quattro valori, per ottenere una giusta regolazione è necessario effettuare la regolazione preliminare del massimo volume desiderato per ciascuna funzione. Tale regolazione consente di non avere variazioni di volume quando si passa da televisore a radio o a fono, e viceversa.

## I RADIOFONOGRAFI STEREOFONICI

I radiofonografi stereofonici riproducono simultaneamente una duplice incisione fonografica della stessa esecuzione musicale, con due distinti altoparlanti, o gruppi di altoparlanti, posti ad adeguata distanza l'uno dall'altro. Nell'area comune alle due emissioni sonore, i suoni riprodotti vengono ascoltati come se gli strumenti dell'orchestra fossero distribuiti nello spazio, nella stessa posizione che occupavano all'atto dell'incisione.

L'ascoltatore sente da quale direzione provengono i suoni dei diversi strumenti musicali, ed ha la sensazione delle distanze relative tra uno strumento e l'altro, ciò che costituisce una caratteristica fondamentale dell'impressione musicale. In tal modo, l'ascoltatore ha il senso della vastità dell'auditorio e delle sue caratteristiche acustiche, ossia ha il senso dello spazio circostante il complesso musicale, ciò che aggiunge ricchezza e vivacità alla musica.

Per queste ragioni, l'audizione di musica riprodotta con un radiofonografo anche di modesta qualità, risulta più gradevole di quella riprodotta da un radiofonografo ad alta fedeltà e di alta classe, non stereofonico.

Un esempio di radiofonografo stereofonico è quello presentato dalla fig. 9.1. L'apparecchio radio con il giradischi a pick-up è posto sul tavolo. È provvisto di due coppie di altoparlanti: una per l'emissione di destra e l'altra per l'emissione di sinistra. Le due coppie di altoparlanti sono racchiuse in due custodie eguali. Esse sono collocate dal lato della parete, a distanza adeguata per consentire la ricezione simultanea dal posto di ascolto, vicino all'apparecchio.

Con una disposizione come questa, la stereofonicità della riproduzione musicale risulta del tutto soddisfacente, pur essendo ottenuta con mezzi relativamente modesti.

Un altro esempio di radiofonografo stereofonico è quello di fig. 9.2. I due gruppi di altoparlanti sono contenuti nello stesso mobile, il quale è perciò di dimensioni notevoli, specie nel senso della lunghezza. Gli altoparlanti sono sistemati alle due estremità del mobile, in basso.

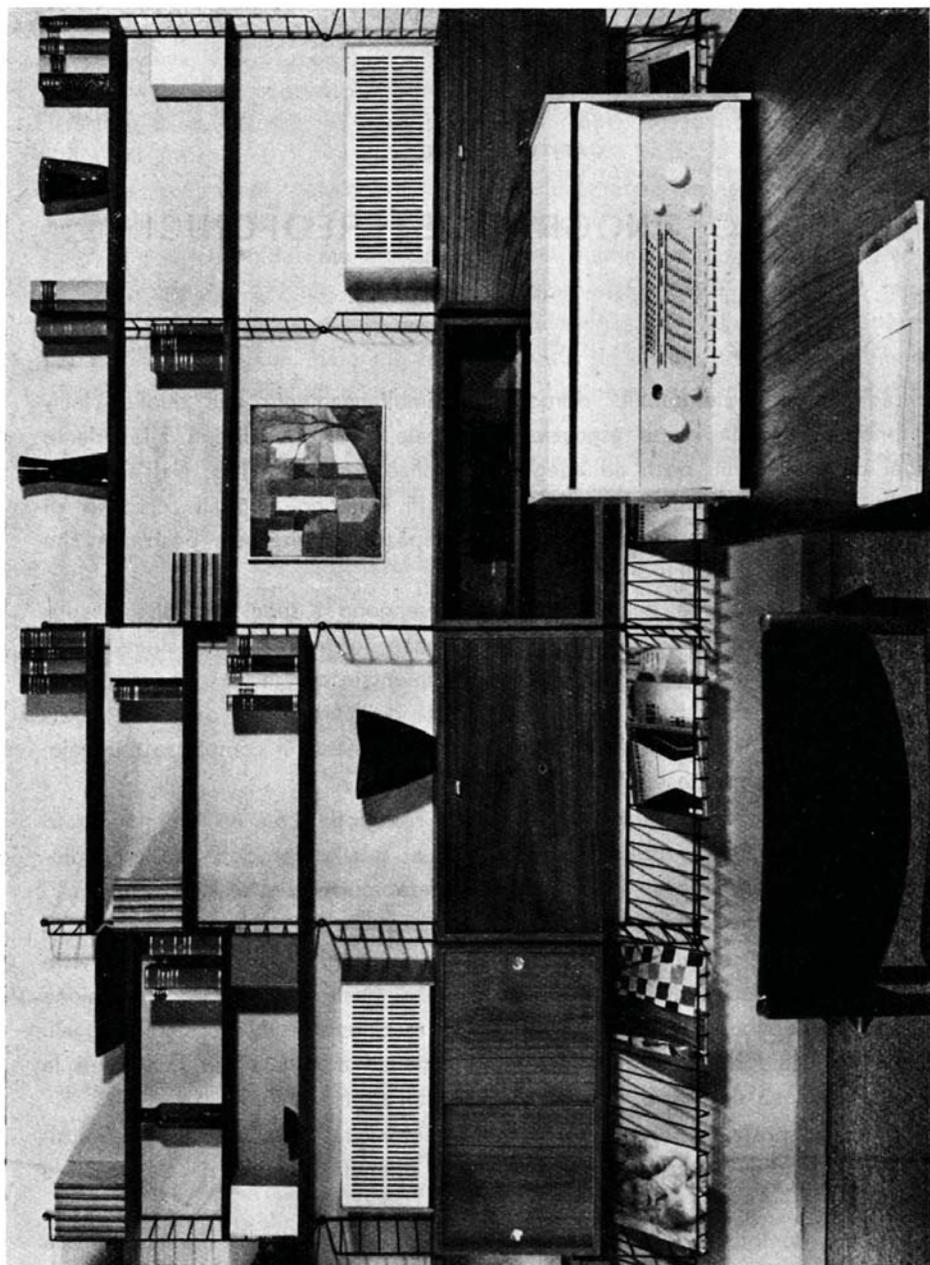


Fig. 9.1. - Radiofonografo stereofonico da tavolo. I due gruppi di altoparlanti, contenuti ciascuno nella propria custodia, sono collocati verso la parete, ad adeguata distanza l'uno dall'altro, per consentire la sovrapposizione delle due emissioni sonore, nel punto in cui avviene l'ascolto.

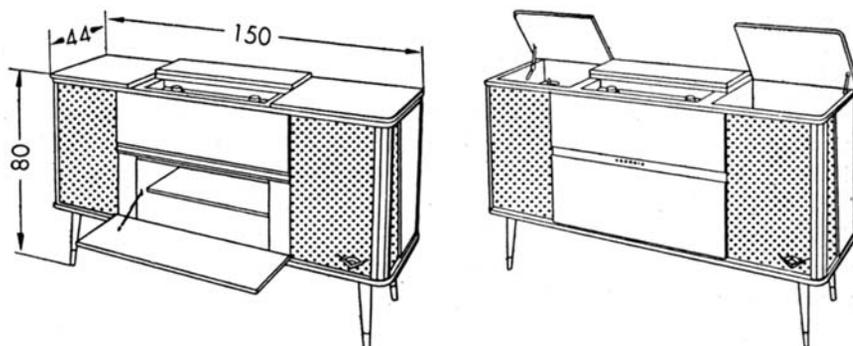


Fig. 9.2. - Radiofonografo stereofonico con altoparlanti sistemati nel mobile. Per assicurare la ricezione stereofonica a sufficiente distanza dall'apparecchio, le dimensioni del mobile sono notevoli.

### Categorie di radiofonografi stereofonici.

I radiofonografi stereofonici si possono distinguere in tre categorie:

- a) radiofonografi stereofonici con due stadi finali di potenza, ciascuno dei quali provvisto di una sola valvola finale;
- b) radiofonografi stereofonici con due stadi finali di potenza ciascuno dei quali provvisto di due valvole finali in controfase;
- c) radiofonografi stereofonici con un solo stadio finale di potenza, provvisto di due valvole finali in controfase a due vie.

I radiofonografi stereo con due stadi finali, ciascuno con due valvole in controfase, si possono a loro volta distinguere in tre categorie, le seguenti:

- a) quelli con valvole finali di media potenza, con uscita di due volte sette watt;
- b) quelli con valvole finali di potenza maggiore, con uscita di due volte quindici watt;
- c) quelli con valvole finali in controfase, senza trasformatore d'uscita e con altoparlanti ad alta impedenza.

I radiofonografi stereo ad un solo stadio finale sono stati realizzati appositamente per l'amplificazione in controfase di due segnali, anzichè di un segnale solo; sono perciò provvisti di un solo stadio finale in controfase al posto dei due stadi finali in controfase diversamente necessari. Sono detti *radiofonografi con stadio finale stereo a due vie*; di essi è detto nel prossimo capitolo.

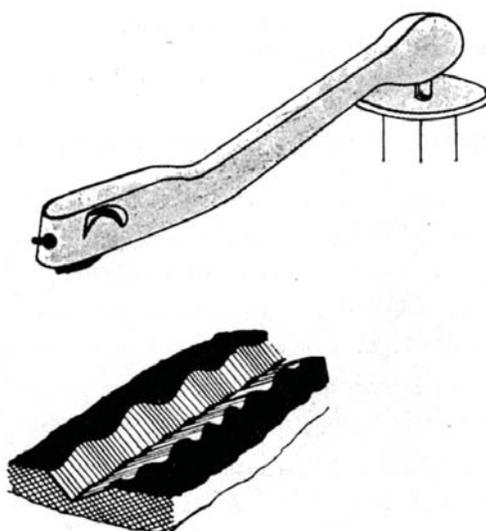
### Il pick-up stereofonico.

I rf stereo sono provvisti di giradischi con un particolare *fonorivelatore a doppia sensibilità*, generalmente denominato *pick-up stereo*. Esso consiste di due

elementi sensibili, uno dei quali in grado di rivelare l'incisione di sinistra, e l'altro quella di destra. Funziona con una sola puntina, pur essendo due le incisioni fonografiche presenti nello stesso solco del disco.

In fig. 9.3, è illustrato un pick-up stereo, e, sotto di esso, molto ingrandito, il solco di un disco stereo, a doppia incisione, sistema Westrex 45/45. Questo sistema di incisione è attualmente adottato da tutta l'industria discografica. È denominato sistema 45/45 poichè lo stilo incisore, per incidere i suoni di uno dei due canali, esplora il solco del disco con una inclinazione di  $45^\circ$  verso sinistra, rispetto alla verticale; ed esplora il solco con una inclinazione di  $45^\circ$  verso destra, rispetto la verticale, per incidere i suoni dell'altro canale.

Fig. 9.3. - Pick-up stereo a due uscite, con due conduttori singoli ed uno in comune. Sotto, incisione fonografica stereo sistema Westrex 45/45.



I primi dischi fonografici vennero incisi nel senso della profondità, ossia in senso verticale; essi presentavano però un grave inconveniente, quello di essere sensibili alle vibrazioni del piatto portadischi. Tali vibrazioni, anch'esse in senso verticale, si sovrapponevano a quelle della puntina, determinando forti distorsioni. Per ovviare a questo inconveniente venne, in seguito, adottata l'incisione laterale, ossia orizzontale, nel senso della superficie del disco.

Poichè il disco fonografico può venir inciso in due sensi, quello verticale e quello laterale, vennero fatti numerosi tentativi per renderlo stereofonico, incidendo in un senso i suoni captati dal microfono di sinistra, e incidendo nell'altro senso quelli captati dal microfono di destra. Questo sistema d'incisione stereofonica è il Teledec; è stato introdotto dalla Telefunken in collaborazione con la Decca. Presenta però il grave inconveniente di essere sensibile alle vibrazioni del piatto giradischi; per evitare tale inconveniente richiede giradischi di elevata precisione e di notevole costo.

Il sistema d'incisione Westrex 45/45 risolve il problema in quanto elimina sia l'incisione laterale che quella verticale, sostituendole con due incisioni egualmente inclinate rispetto la verticale di 45°. Le vibrazioni del piatto giradischi non determinano apprezzabili disturbi nella riproduzione della doppia incisione fonografica, la quale risulta in tal modo stereofonica.

Sono stati realizzati altri tre principali sistemi di incisione stereofonica: il sistema Cook, il sistema Minter Stereo Disc e il sistema Columbia.

#### CARATTERISTICHE DEL PICK-UP STEREO.

Il pick-up stereo è provvisto di due uscite, quella per il canale di sinistra e quella per il canale di destra. Dato il sistema d'incisione stereo adottata, il segnale proveniente dall'uscita di sinistra provvede in modo particolare alla fedeltà della riproduzione musicale, mentre il segnale proveniente dall'altra uscita, quella di destra, provvede particolarmente all'effetto stereofonico.

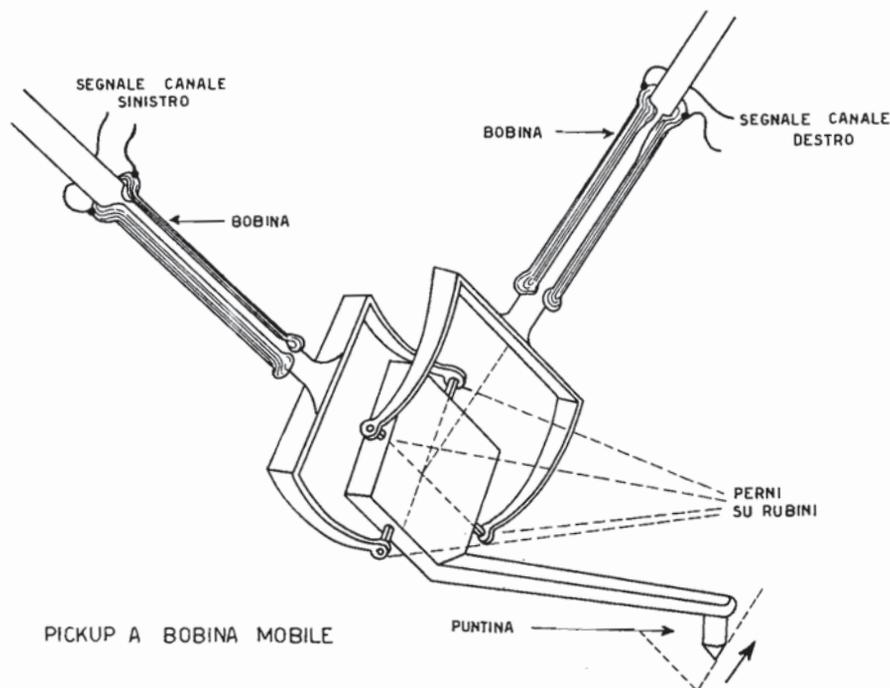


Fig. 9.4. - Principio di funzionamento del pick-up stereo a bobina mobile.

Alcuni pick-up stereo sono provvisti di quattro terminali, due per ciascuna uscita; altri sono provvisti di tre terminali, uno dei quali in comune per le due uscite.

I pick-up stereo possono essere di cinque tipi: a bobina mobile, a magnete mobile, a ferro mobile, ceramici o a cristallo.

Il principio di funzionamento del pick-up stereo è illustrato in fig. 9.4. Si tratta di un pick-up a bobina mobile; il disegno esagera molto le parti componenti e le loro dimensioni. Quando il disco è in rotazione, lo stilo è sollecitato a muoversi dalle due incisioni presenti sui due fianchi del solco, in ambedue i sensi.

Il doppio movimento dello stilo, trasmesso dalla levetta-portastilo, viene comunicato alle due bobine mobili. Esse non sono avvolte intorno ai rispettivi nuclei, ma applicate sopra di essi, come si può notare in figura. Una di esse è libera di muoversi in uno solo dei due sensi di movimenti dello stilo; l'altra bobina è libera di muoversi nell'altro senso. In tal modo, una delle bobine risente il movimento dello stilo inclinato rispetto la verticale di  $45^\circ$  verso sinistra, mentre l'altra bobina risente l'altro movimento dello stilo, quello verso destra.

Le due bobine si muovono entro un forte campo magnetico. Il magnete non è indicato in figura. Per la presenza del campo magnetico, ai capi di ciascuna bobina si determina una tensione elettrica esattamente proporzionale all'ampiezza del movimento; esso costituisce il segnale di destra o di sinistra.

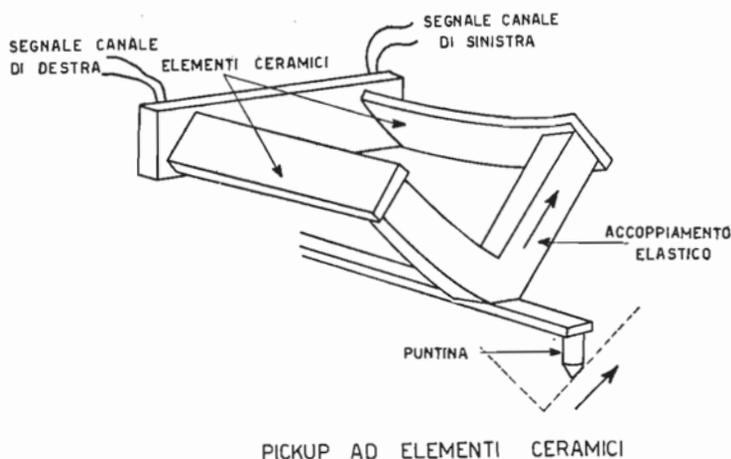


Fig. 9.5. - Principio di pick-up stereo con elementi ceramici.

La fig. 9.5 riporta il principio di funzionamento di un altro pick-up stereo, ad elementi ceramici. Il movimento dello stilo, comunicato alla levetta, viene da quest'ultima trasmesso ad un accoppiamento elastico e ai due elementi ceramici del pick-up. Data la disposizione dei due elementi ceramici rispetto la levetta, uno di essi risente le vibrazioni meccaniche relative alla incisione su un fianco del solco del disco; l'altro risente le vibrazioni meccaniche relative all'altra incisione.

Il pick-up stereo è sensibile ad una estesa banda di frequenze, da un limite inferiore intorno ai 30 cicli/secondo, ad un limite superiore intorno ai 15 000 cicli/secondo.

La forza con la quale lo stilo esplora il solco, ossia la sua *massa dinamica*, espressa in milligrammi, è molto piccola, essendo compresa tra 2 e 13 milligrammi. Il peso della testina è, in media, di 10 grammi. È provvista di stilo con punta di diamante o di zaffiro. La punta è più piccola di quella degli stili impiegati per i dischi a microsolco; questi ultimi non possono venir usati per dischi stereo.

Il segnale all'uscita del pick-up stereo dipende dal tipo del pick-up stesso; i pick-up con elementi ceramici o a cristallo forniscono uscite molto elevate, intorno ai 500 millivolt; gli altri tipi forniscono uscite da 1 a 10 millivolt.

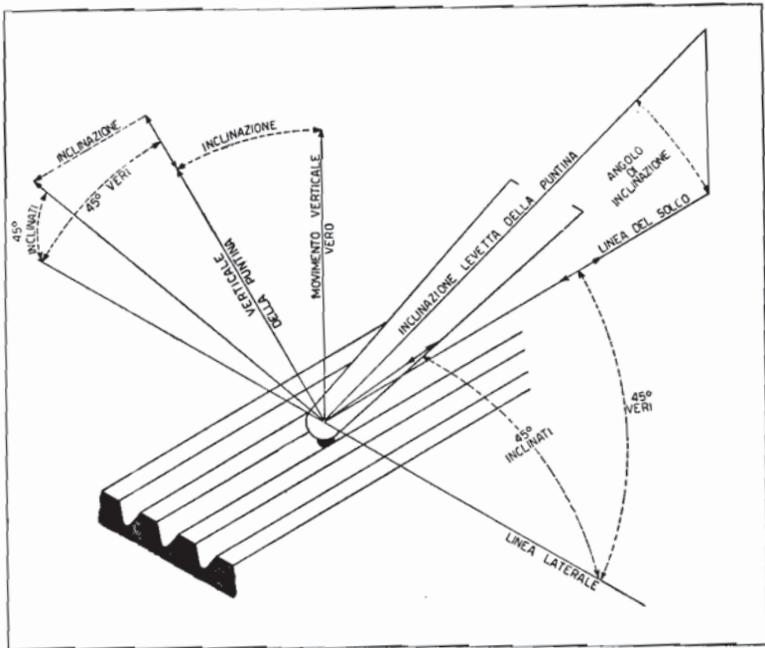


Fig. 9.6. - Angoli di inclinazione delle due incisioni sui due lati dello stesso solco del disco, dello stilo e della levetta-portastilo.

La risposta di sinistra varia da 20 micron/dina a 80 micron/dina, a seconda del tipo; quella di destra è dell'ordine di quella laterale, o un po' inferiore ad essa.

L'inclinazione della levetta-portastilo è di notevole importanza per il pick-up stereo, poichè essa deve essere sensibile alle due incisioni del solco, senza risentire di più una e di meno l'altra. La fig. 9.6 riporta i vari angoli di inclinazione, quelli delle due incisioni, quello della levetta-portastilo, rispetto il *movimento verticale vero* dello stilo e rispetto la *linea laterale*, corrispondente alla superficie del disco.

## I controlli dei radiofonografi stereo.

I controlli dei rf stereo non differiscono da quelli dei rf mono; sono anch'essi provvisti di controllo di volume a compensazione fisiologica e di due distinti controlli di tonalità, quello per le note alte e quello per le note basse. Il controllo di volume è sempre a compensazione fisiologica, anche nei rf stereo più modesti, nei quali tale compensazione è ottenuta con un solo filtro RC; nei rf stereo di alta classe, tale compensazione è invece sempre ottenuta con tre filtri RC, quelli stessi dei quali è stato detto nel capitolo secondo. I controlli di tonalità sono quelli descritti nel capitolo terzo.

I rf stereo sono necessariamente provvisti di due controlli di volume e di una doppia coppia di controlli di tonalità, in quanto vi sono i controlli dell'amplificatore di destra e quelli dell'amplificatore di sinistra. La regolazione dei due controlli di volume e delle due coppie di controlli di tonalità è necessariamente simultanea, eguale per ambedue gli amplificatori, affinché il funzionamento degli amplificatori stessi risulti equilibrato.

A tale scopo, i controlli dei rf stereo sono riuniti a coppie; ciascuna coppia è formata da due resistenze variabili di precisione elevata, con i cursori fissati allo stesso asse, in modo da poter essere comandate da una manopola esterna.

Alcuni rf stereo, tra i quali tutti quelli di classe elevata, sono provvisti anche del comando di tonalità a fastiera, con tre o più registri di tono. Anche i registri sono separati elettricamente, ma comandati insieme, ciascuno dal proprio tasto.

## Il controllo di bilanciamento.

La riproduzione sonora dei due altoparlanti, o gruppi di altoparlanti, dei rf stereo può non risultare adeguata all'ambiente di ascolto, in quanto tendaggi, poltrone e simili possono determinare un diverso assorbimento acustico, e creare un dislivello sonoro, con influenza nociva sull'effetto stereofonico. Per evitare questo inconveniente, i rf stereo sono provvisti di un particolare controllo di intensità sonora, con il quale è possibile variare il rapporto tra le rese d'uscita dei due complessi audio. È detto *controllo di bilanciamento* o anche *controllo di prevalenza*; *balance control* in inglese e *Stereo Dirigent* in tedesco.

Esso consente di aumentare o diminuire la resa sonora di un canale audio, di tanto quanto viene simultaneamente diminuita o aumentata la resa dell'altro canale; consente cioè di « bilanciare » le due rese d'uscita, variandole simultaneamente, in più o meno.

Il controllo di bilanciamento corrisponde al controllo di livello degli apparecchi mono, del quale è stato detto nel capitolo secondo. Tale controllo di livello, costituito da un potenziometro con il cursore collegato a massa, e con i due

estremi collegati all'entrata dei due controlli di volume, varia l'ampiezza del segnale audio applicato ai due controlli di volume. In posizione centrale, il segnale audio si ripartisce in due parti eguali, ai capi dei due controlli di volume; se la manopola del controllo di bilanciamento viene ruotata in un senso o nell'altro, la ripartizione del segnale audio risulta di due parti non eguali.

A volte, il controllo di bilanciamento è formato da due resistenze variabili coassiali, e perciò comandate da una sola manopola; sono però collegate in modo da formare un potenziometro, per cui funzionano come un potenziometro singolo. In ogni caso, la prevalenza di un canale sull'altro, ottenibile con il controllo di bilanciamento, è di circa sei decibel.

### Parti del radiofonografo stereo.

La fig. 9.7 riporta lo schema a blocchi di un radiofonografo stereo, consistente del sintonizzatore radio, dei due amplificatori audio, quello per il canale di sinistra e quello per il canale di destra, e del giradischi con pick-up stereo.

Il sintonizzatore radio ha due uscite: AM e FM; il pick-up ne ha altre due, di sinistra e di destra. Un comando-funzioni a tastiera consente di collegare queste quattro uscite all'entrata dei due amplificatori audio.

Con il comando-funzioni in posizione STEREO, l'uscita S del pick-up risulta collegata all'entrata dell'amplificatore audio di sinistra, mentre l'uscita D è collegata all'entrata dell'amplificatore di destra. In tal modo il funzionamento dei due amplificatori è indipendente.

Con il comando-funzioni in una qualsiasi delle altre tre posizioni (radio AM, radio FM o fono monoaurale) le due entrate degli amplificatori audio sono collegate insieme, per cui lo stesso segnale viene amplificato e riprodotto dagli altoparlanti.

Ciascuno dei due amplificatori audio consiste di due valvole, una delle quali, a due triodi, provvede ai due stadi d'amplificazione di tensione; l'altra valvola, un pentodo di potenza, provvede all'amplificazione finale. I controlli sono riuniti in tandem, a due a due; sono coassiali e monocomandati. All'entrata dei due amplificatori vi è il controllo di bilanciamento.

Nell'esempio, il sintonizzatore è a quattro valvole; i diodi per la rivelazione AM e il CAV sono uniti con il pentodo dell'ultimo stadio MF/FM; la rivelazione FM è affidata ad una coppia di cristalli di germanio.

### Il comando-funzioni dei radiofonografi stereofonici.

I radiofonografi stereofonici sono provvisti di un *cambio-funzioni* o *comando-funzioni* formato da un commutatore a più posizioni, mediante il quale è possibile adattare l'apparecchio alle varie funzioni, e passare dalle due o più posizioni radio, alle due o tre posizioni fono.

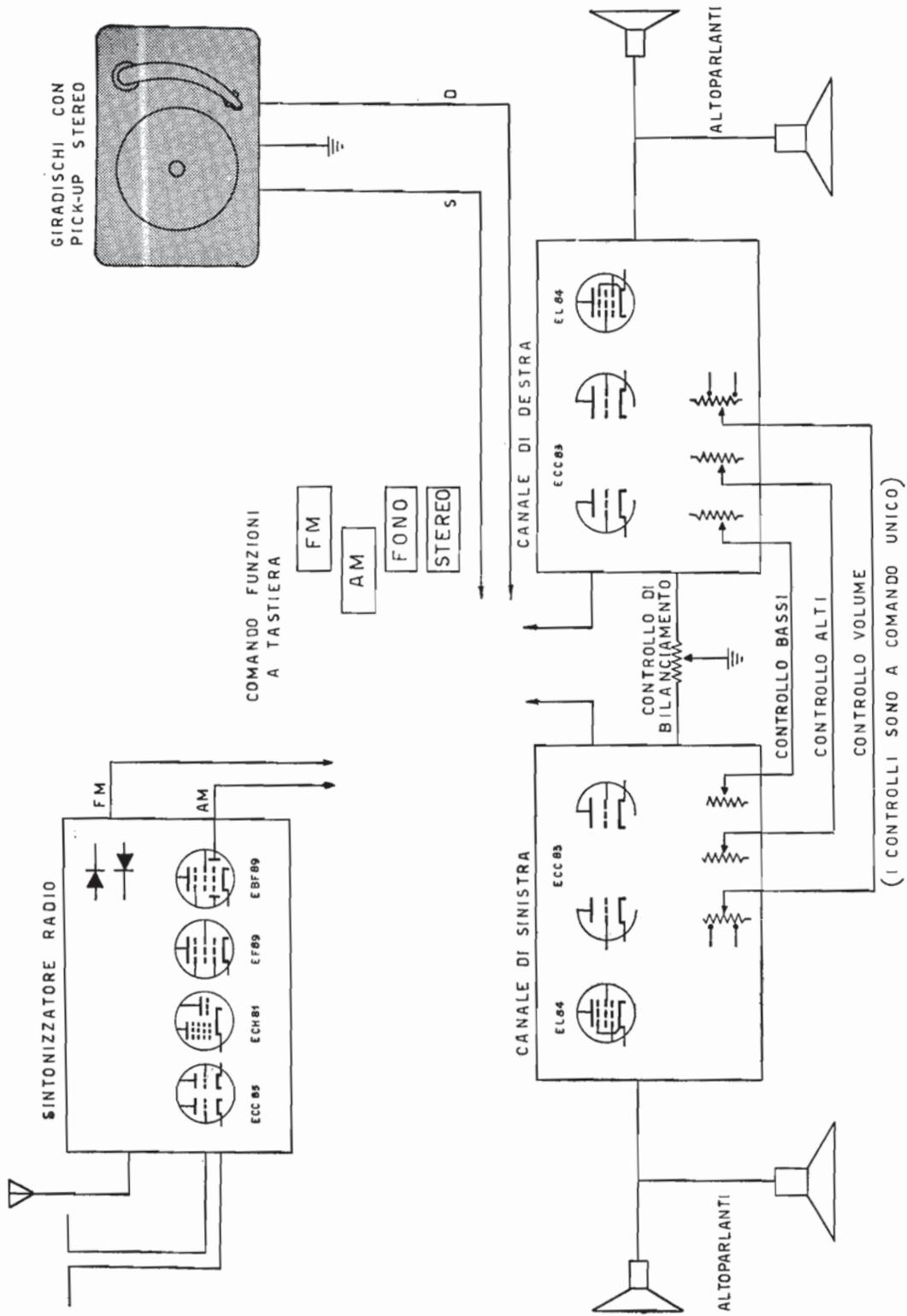


Fig. 9.7. - Schema a blocchi di radiofonografo stereofonico. (I CONTROLLI SONO A COMANDO UNICO)

Un esempio di comando-funzioni è illustrato dalla fig. 9.8. Consente il passaggio delle due posizioni radio, AM e FM, alle tre posizioni fono: stereo sinistra-destra (SD), stereo destra-sinistra (DS) e mono.

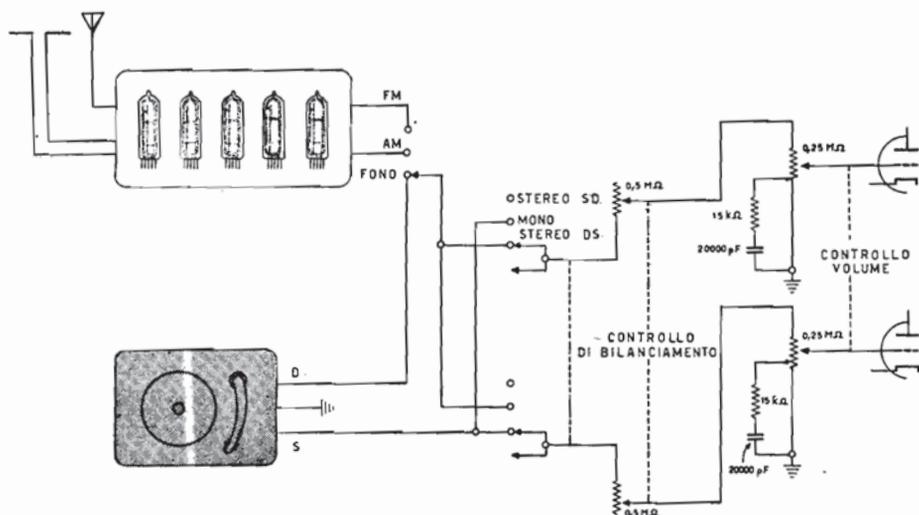


Fig. 9.8. - Il cambio-funzioni di radiofonografo stereofonico.

I controlli sono accoppiati a due a due, coassiali e perciò monocomandati.

Le due posizioni stereo consentono di scambiare tra di loro i canali di destra e di sinistra, e invertire in tal modo gli amplificatori-audio e i rispettivi altoparlanti, ciò allo scopo di invertire la posizione degli strumenti musicali nella sala di ascolto, durante l'audizione di dischi stereo, per meglio adeguare la riproduzione sonora alle caratteristiche di riverberazione dell'ambiente stesso.

Nella posizione MONO, le due entrate sono riunite insieme, come è necessario per l'ascolto di dischi non stereofonici.

In figura, il comando-funzioni è in posizione STEREO DS; la posizione successiva è la MONO; l'altra è la STEREO SD.

Il controllo di bilanciamento è costituito da due resistenze variabili da 0,5 megaohm ciascuna, unite a coppia, coassiali e provviste di una sola manopola. Le due resistenze sono a variazione inversa; quando viene inserita l'una, viene esclusa l'altra.

Le due resistenze del controllo si trovano in serie con le altre due resistenze variabili del controllo di volume, a variazione fisiologica. Anch'esse sono coassiali e monocomandate.

## Il preamplificatore stereo.

Tutti i radiofonografi stereo, qualunque sia la categoria a cui appartengono, sono provvisti di un preamplificatore audio a due canali distinti, detto preamplificatore stereo. La fig. 9.9 riporta lo schema di un preamplificatore stereo, tra i più noti; in genere i preamplificatori stereo sono molto simili, per cui è sufficiente un solo esempio.

All'entrata del preamplificatore vi è un commutatore a due vie ed a tre posizioni, STEREO - MONO - INVERSO. Nella posizione STEREO, quella indicata in figura, i due canali sono indipendenti, ciascuno essendo collegato ad una uscita del pick-up stereo. Nella posizione successiva, MONO, le entrate dei due canali di amplificazione sono invece riunite, per cui essi amplificano lo stesso segnale, proveniente dal pick-up non stereo.

Infine, nella terza posizione, INVERSO, i due canali del preamplificatore stereo sono di nuovo indipendenti, ma le loro entrate sono collegate alle due uscite invertite del pick-up stereo.

Ciascun canale provvede all'amplificazione di tensione del segnale audio proveniente da una delle due uscite del pick-up stereo; provvede anche alla regolazione della dinamica tonale e alla compensazione delle note alte e basse ai vari livelli di volume sonoro.

L'amplificazione di tensione è ottenuta con i due triodi di una stessa valvola. La regolazione della dinamica tonale è ottenuta con due coppie di controlli di tonalità, formati da resistenze variabili in tandem e coassiali, monocomandate. Nell'esempio di figura, i due controlli delle note alte sono inseriti in circuito a reazione negativa, tra la placca e la griglia del primo triodo; la resistenza variabile è di 1 megaohm; il suo cursore è collegato ad un condensatore di 1 200 picofarad, con un lato a massa. I controlli delle note basse sono formati da due resistenze di 2 megaohm e da un condensatore di 820 picofarad. La dinamica tonale ottenuta con questi due controlli è modesta, rispetto quella dei radiofonografi Hi-Fi; è però sufficiente e non richiede la presenza di un altro stadio di preamplificazione, per compensare le perdite.

Il controllo di bilanciamento riunisce i due canali; è costituito da una resistenza variabile di 2 megaohm, e da due resistenze fisse di 100 chiloohm ciascuna. Con il cursore in posizione centrale, i due canali amplificano con guadagno eguale, sono cioè bilanciati; in posizione diversa da quella centrale, amplificano con guadagno diverso, a seconda delle necessità imposte dall'ambiente in cui avviene l'ascolto.

Nell'esempio di figura, il controllo di volume a regolazione fisiologica è formato da due resistenze variabili da 1,3 megaohm ciascuna, provviste di tre prese, per le tre reti RC di esaltazione delle audiofrequenze basse. L'esaltazione dell'estremo alto della gamma è ottenuta con un condensatore di 220 pF in serie con una resistenza di 0,8 megaohm.



### L'equalizzatore stereo.

Alcuni radiofonografi stereo di alta classe sono provvisti, oltre che dei controlli indicati dalla figura precedente, anche del controllo di equalizzazione stereo. Esso consente di adattare l'amplificazione audio selettiva in frequenza, alla curva d'incisione fonografica.

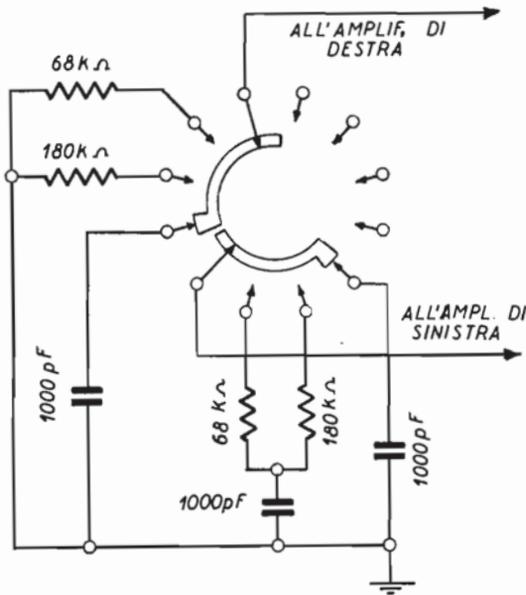


Fig. 9.10 - Equalizzatore per radiofonografi stereo.

L'equalizzatore stereo non differisce dall'equalizzatore fono, descritto nel capitolo quarto, se non per essere doppio. La fig. 9.10 illustra un esempio di equalizzazione adatto per preamplificatori stereo. È a tre posizioni, corrispondenti alle tre principali curve di incisione fonografica, e a due vie, una per ciascun canale. È collegato all'entrata di ciascuno dei due canali.