

AMPLIFICAZIONE E RIVELAZIONE

53. La valvola amplificatrice.

Un triodo amplificatore è indicato dalla fig. 64. Applicando ai capi della sua resistenza di griglia, R_g , una qualsiasi tensione alternativa da amplificare, ad esempio quella prelevata dalla rete luce, alternata a 42 o 50 periodi,

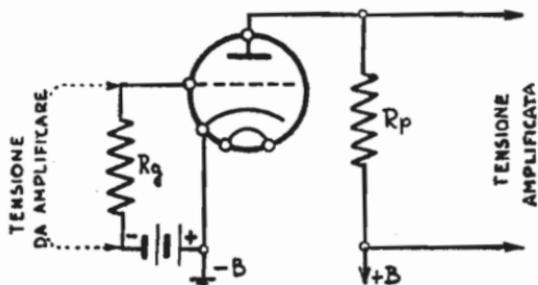


Fig. 64. - Triodo amplificatore.

oppure la tensione a frequenza musicale proveniente da un microfono o da un fonorivelatore, essa appare amplificata ai capi della sua resistenza di placca, R_p , e questo per effetto del triodo amplificatore.

Sostituendo la resistenza R_g con un filo conduttore, la griglia della valvola verrebbe a trovarsi in diretto collegamento con il catodo, quindi tra la griglia e il catodo non potrebbe formarsi alcuna tensione, e la valvola non funzionerebbe. Occorre la presenza della resistenza R_g per

permettere la presenza della tensione da amplificare all'entrata della valvola. Sostituendo la resistenza R_p con un filo conduttore senza resistenza, la valvola funzionerebbe egualmente, ma non sarebbe possibile disporre della tensione amplificata, dato che una tensione si può manifestare solo ai capi di una resistenza, o di una impedenza. Anche la resistenza R_p è perciò necessaria.

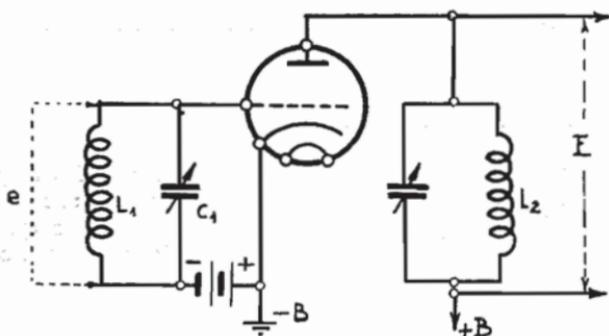


Fig. 65. - Triodo amplificatore con circuiti oscillatori d'entrata e d'uscita.

Affinchè la valvola funzioni da amplificatrice occorre che la sua griglia abbia una tensione negativa rispetto al catodo, come detto nel capitolo 2° (Vedere figg. 45 e 47). Nel caso della fig. 65 tale tensione viene fornita dalla batteria in serie tra la resistenza R_g e il catodo. Eliminando tale batteria la valvola non può più funzionare, però negli apparecchi radio funzionanti con la corrente elettrica d'illuminazione questa batteria non esiste, perchè la tensione è ottenuta in altro modo. Il risultato non muta.

Quando si tratta di amplificare segnali dovuti alla captazione di onde radio, trattandosi di correnti oscillanti al posto delle resistenze vengono messi dei circuiti oscillatori, i quali si comportano rispetto alle correnti oscillanti come le resistenze rispetto le correnti continue. Per effetto della corrente oscillante, ai capi del circuito oscillatorio di entrata, (L_1 e C_1) è presente una tensione oscillante. La valvola amplifica tale tensione oscillante come qualsiasi al-

tra tensione alternativa. Una tensione oscillante simile ma amplificata si presenta perciò ai capi del circuito oscillatorio d'uscita, e ciò per effetto della corrente oscillante di placca del triodo fig. 65.

In altri termini, la tensione oscillante è presente ai capi del circuito accordato d'entrata viene riprodotta nel circuito accordato d'uscita. La tensione amplificata E è di tanto maggiore della tensione e quanto lo consente l'amplificazione della valvola, ossia il suo coefficiente di amplificazione.

Le valvole che amplificano tensioni a frequenza musicale vengono dette *amplificatrici a bassa frequenza*. Quelle che amplificano tensioni a radio frequenza, ossia tensioni oscillanti, vengono dette *amplificatrici ad alta frequenza*.

54. Amplificazione in alta frequenza.

Negli apparecchi radio attuali non si adoperano i triodi per l'amplificazione in alta frequenza, bensì dei pentodi, i quali però non sono che dei triodi perfezionati. La fig. 66 indica due valvole amplificatrici in alta frequenza.

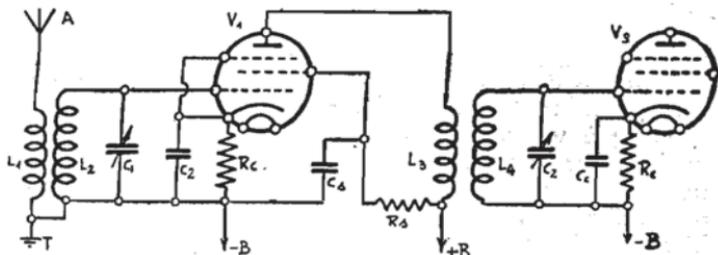


Fig. 66. - Valvole amplificatrici a radio frequenza.

Le tensioni oscillanti dovute alle radio onde in arrivo si presentano ai capi della bobina L_1 e passano, per induzione, alla bobina L_3 , che appartiene al primo circuito accordato. Queste tensioni si presentano quindi, per effetto dell'amplificazione della valvola, ai capi della bobina L_3 e da essa ai capi della bobina L_4 , ossia all'entrata della seconda valvola.

Le bobine L_1 ed L_2 , formano un *trasformatore d'alta frequenza*, fig. 60, il quale è detto *d'entrata*. Anche le bobine L_3 e L_4 formano un *trasformatore d'alta frequenza*, il quale è detto *intervalvolare*.

La tensione di griglia necessaria per il funzionamento di ciascuna delle due valvole è ottenuta mediante la resistenza R_c , trattandosi di ricevitore alimentato con la corrente alternata della rete d'illuminazione. Si vedrà in seguito come questa resistenza corrisponda perfettamente alla batteria della fig. 65. La tensione ottenuta con la resistenza

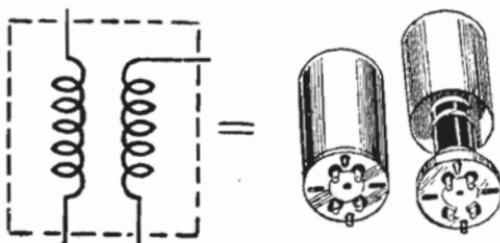


Fig. 67. - Trasformatore di alta frequenza.

R_c non è perfettamente continua, perciò la resistenza è posta in parallelo con il condensatore C_c il quale ha appunto lo scopo di *livellare* tale tensione. La griglia di soppressione (quella più vicina alla placca) è collegata al catodo. La griglia schermo (quella che si trova tra le altre due) ha una tensione positiva abbastanza elevata, circa la metà di quella di placca. Essa è perciò collegata all'uscita della bobina L_3 e ciò attraverso una resistenza R_s , la quale serve a ridurre la tensione di placca alla metà. Il condensatore C_s serve a scaricare a terra eventuali tensioni oscillanti nel circuito di griglia schermo, le quali potrebbero disturbare il normale funzionamento delle due valvole.

La fig. 68 indica come può venir disegnata in altro modo la fig. 66. Si tratta sempre delle due stesse valvole e dello stesso schema. La due figure si equivalgono perfettamente. Osservando la fig. 68 si può notare che molti collegamenti si riuniscono e vanno alla presa di terra. Negli apparecchi radio questo collegamento comune che va alla

terra è costituito dalla stessa *base metallica* del ricevitore, ossia dal suo *telaio*, che i francesi chiamano *chassis*.

Al telaio è pure collegato il $-B$, ossia il polo negativo della batteria anodica, se l'apparecchio funziona con batterie, o dell'alimentatore, se l'apparecchio funziona con

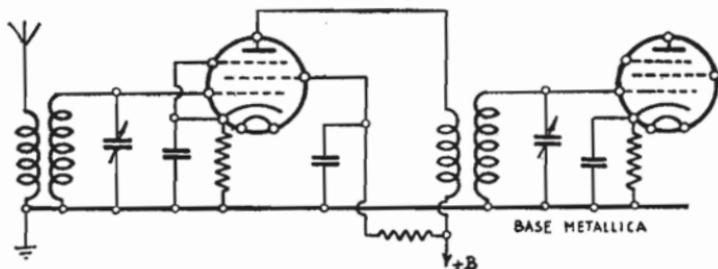


Fig. 68. - Schema di fig. 66 disegnato in altro modo.

la tensione della rete, d'illuminazione. Questo sarà visto meglio in seguito.

La fig. 69 equivale anch'essa perfettamente alle figure 66 e 68. Questo modo di disegnare è il più pratico, e d'uso generale.

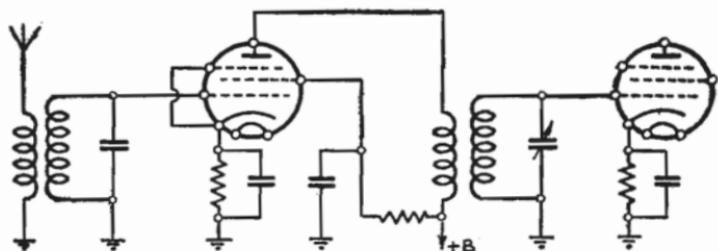


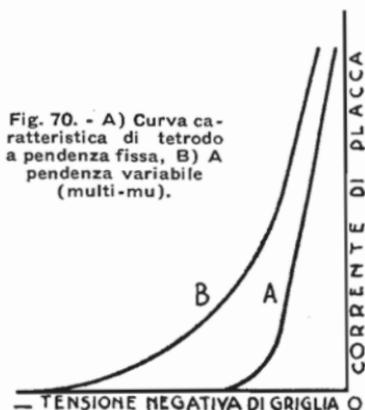
Fig. 69. - Stesso schema delle figg. 66 e 68.

Infine, occorre prendere nota del fatto che le due valvole amplificatrici di alta frequenza V_1 e V_2 hanno una caratteristica particolare, che non è stata ancora esaminata. Sono dei *pentodi a pendenza variabile*, ossia dei pentodi la cui amplificazione non è costante, ma è più forte per i segnali deboli e meno forte per i segnali forti.

55. Valvole a pendenza variabile o multi- μ .

I pentodi d'alta frequenza a pendenza variabile differiscono da quelli a pendenza fissa per il fatto che possono amplificare tanto i segnali molto deboli quanto quelli moderatamente forti, senza notevole distorsione. Quando i pentodi a pendenza fissa vengono usati per l'amplificazione d'alta frequenza essi determinano facilmente sia la *tramodulazione* che la *distorsione della modulazione*.

Per *tramodulazione* s'intende l'effetto prodotto in un ricevitore da una emittente affiancata a quella sulla quale



l'apparecchio è accordato. Si ottiene in tal caso una sovrapposizione di frequenze e conseguente distorsione. È la prima valvola oggetto di questo difetto, dato che nelle seguenti l'emittente affiancata è eliminata per la presenza dei vari circuiti accordati.

Per *distorsione della modulazione* s'intende l'effetto prodotto dal fatto che la valvola amplificatrice funziona in un punto troppo curvo della sua caratteristica, ciò che avviene quando la tensione di griglia viene aumentata per ridurre il volume sonoro. La fig. 70 indica la curva caratteristica di una valvola tetrodo a pendenza fissa, e quella di un'altra a pendenza variabile. Nella prima con 10 volt negativi di

griglia la valvola non può più funzionare, o funziona con forte distorsione della frequenza musicale. Nella seconda è invece possibile variare notevolmente la tensione negativa di griglia. Questo difetto si manifesta particolarmente per l'ultima valvola amplificatrice.

La valvola 77 è il pentodo a pendenza fissa più usato. La sua tensione di griglia può variare, in media, da -1 a -4 . La valvola 78 è il pentodo a pendenza variabile più in uso. La sua tensione di griglia può variare, in media, da -1 a -20 .

La caratteristica principale delle valvole a pendenza variabile è di variare il fattore di amplificazione quando varia la tensione negativa di griglia. È per questo fatto che vengono chiamate anche a coefficiente variabile d'amplificazione, oppure multi- μ , o a μ variabile, essendo μ il coefficiente variabile d'amplificazione. (Vedere il paragrafo su tale coefficiente).

Le valvole americane a pendenza fissa vengono chiamate *detector amplifier*, perchè servono esclusivamente, o quasi, per la rivelazione; mentre quelle a pendenza variabile vengono chiamate *super control amplifier*. Queste ultime vengono anche chiamate *pentodi selectodi*. In generale, dicendo valvola per alta frequenza per radiorecettori s'intende senz'altro un pentodo a pendenza variabile, dato che praticamente non viene usata nessun'altra valvola.

La fig. 71 illustra la costruzione interna di una valvola a pendenza variabile. La caratteristica essenziale è costituita dalla non uniforme spaziatura delle spire della griglia controllo. Al centro tali spire sono più distanti.

Per i segnali deboli, a debole tensione di griglia, la non uniforme spaziatura della griglia non ha alcun effetto. Per i segnali forti, quando anche la tensione di griglia è

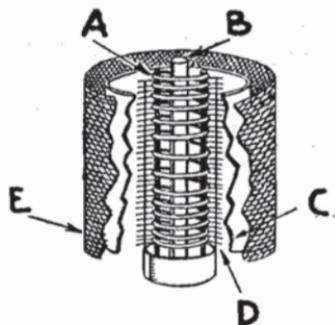


Fig. 71. - Disposizione degli elettrodi in un pentodo a pendenza variabile.

A = griglia controllo; B = catodo; C = placca; D = schermo interno; E = schermo esterno.

aumentata per poterli ospitare, quella parte della corrente elettronica che prima raggiungeva la placca attraversando le parti laterali della griglia controllo, ossia le spire strette, viene soppressa. La corrente di placca e le altre caratteristiche della valvola dipendono dalla sezione centrale della griglia.

56. La reazione. La valvola oscillatrice.

Quando una valvola amplificatrice è messa in condizione di produrre continuamente una tensione oscillatoria vien detta *oscillatrice*. La frequenza delle oscillazioni dipende dalle costanti d'induttanza e di capacità del circuito oscillatorio. Per mettere una valvola amplificatrice in condizione di funzionare da oscillatrice, occorre che il suo cir-

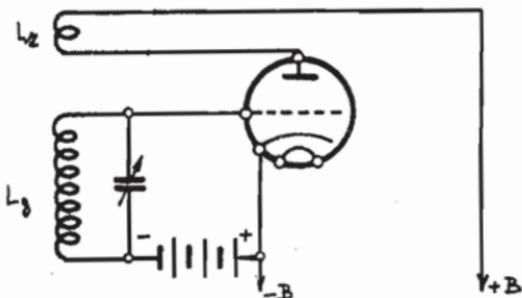


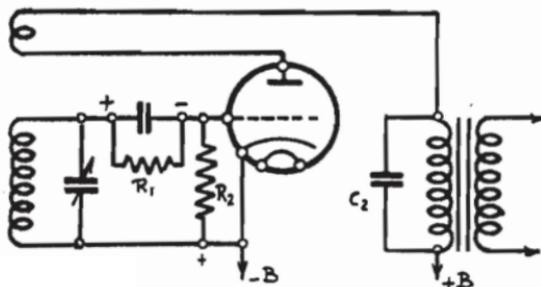
Fig. 72. - Accoppiamento magnetico del circuito di placca con quello di griglia

cuito di placca sia accoppiato al circuito di griglia, in modo che dal primo possa avvenire un trasferimento di energia al secondo, in modo da compensare le perdite del circuito oscillatorio. Questo è il principio della reazione.

Affinchè la reazione abbia luogo occorre che l'accoppiamento tra i circuiti di placca e di griglia sia tale da consentire il trasferimento di tensione a radiofrequenza del circuito di placca e quello di griglia.

Il trasferimento da parte della tensione alternativa di placca al circuito di griglia si può ottenere in vari modi, e

per accoppiamento sia magnetico, sia elettrostatico dei due circuiti. Il caso più semplice, ad accoppiamento magnetico, è indicato dalla fig. 72. All'induttanza L_g del circuito oscillatorio è accoppiata l'induttanza L_r , più piccola. Alla



73. - Valvola in reazione.

griglia della valvola è applicata una tensione di polarizzazione in modo da consentirle di funzionare da amplificatrice, e perciò anche da oscillatrice.

La generazione di oscillazioni è usata in tutti i ricevi-

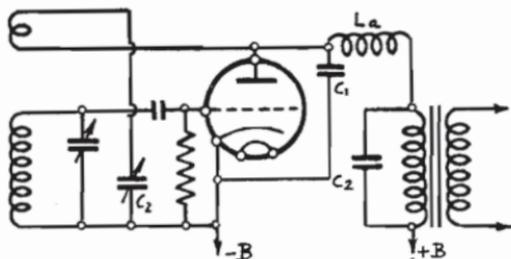


Fig. 74. - Il condensatore C_r serve a regolare la reazione.

tori supereterodina. La reazione limitata ad aumentare la tensione del segnale nel circuito di griglia è usata nei piccoli ricevitori, ed era molto in uso nei primi tempi della radio. Essa consente al ricevitore di raggiungere una maggiore sensibilità e selettività.

La fig. 73 indica una valvola rivelatrice in reazione. Mentre nella fig. 72 la tensione negativa di griglia era ottenuta con una batteria, nel caso indicato dalla fig. 73 tale tensione negativa è ottenuta con una resistenza, la quale può venir disposta come R_1 , o come R_2 ; il risultato non varia. La tensione negativa di griglia è ottenuta per il passaggio della corrente di griglia attraverso di essa. Basta immaginare la griglia funzionante come la placca di un diodo: nel circuito griglia-catodo scorre una corrente rettificata, dal catodo verso la griglia (come nei diodi).

Il passaggio di questa corrente attraverso la resistenza determina la presenza di una tensione ai suoi capi, la quale è negativa dal lato della griglia.

La fig. 74 indica una valvola rivelatrice con reazione regolabile mediante il condensatore variabile C_r . Nel circuito di placca è presente una terza bobina, a molte spire, detta *bobina d'arresto*, la quale ha lo scopo di presentare un'impedenza elevata al passaggio dell'a. f. presente, costringendola a scegliere il passaggio attraverso il condensatore C_r , in modo da consentire alle sole frequenze musicali il trasferimento nello stadio amplificatore successivo. Il condensatore C_r serve a fornire un nuovo facile passaggio all'a. f. eventualmente presente dopo la bobina di arresto.

Nelle figure precedenti sono stati indicati degli esempi con triodi. L'effetto di reazione si può però ottenere, come è evidente, con qualsiasi altra valvola amplificatrice.

57. Classici circuiti a reazione.

La fig. 75 illustra il caso di una valvola oscillatrice in cui il circuito oscillatorio anziché all'entrata si trova alla uscita della valvola. L'essenziale è che alla griglia della valvola pervenga una tensione a radiofrequenza di ampiezza sufficiente, e ciò si ottiene appunto accoppiando con poche spire il circuito di griglia a quello di placca. Questo circuito è detto a *reazione rovesciata*.

La fig. 76 offre un altro esempio di classico circuito a reazione. L'accoppiamento tra il circuito di griglia e quello di placca è ottenuto attraverso la capacità esistente nell'interno della valvola, tra la placca e la griglia. La tensione

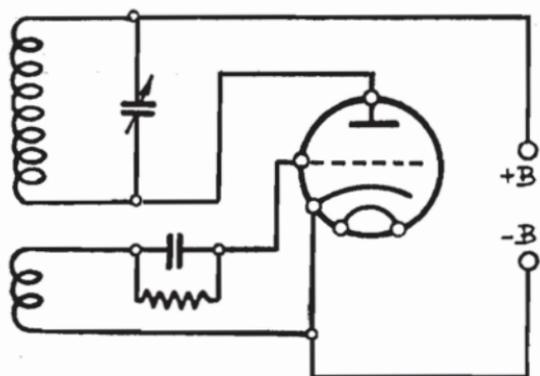


Fig. 75. - Valvola in reazione rovesciata.

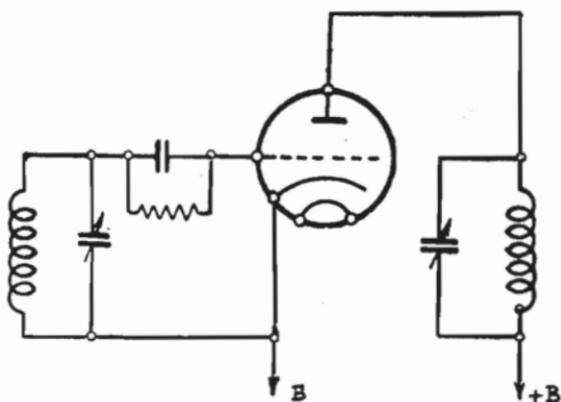


Fig. 76. - Valvola in reazione mediante accoppiamento interelettrodo.

oscillatoria presente nel circuito di placca viene trasferita a quella di griglia attraverso tale capacità, la quale sostituisce la necessità della bobina di reazione.

La fig. 77 indica il *circuito Meissner*, nel quale non è accordato nè il circuito di placca nè quello di griglia. Il

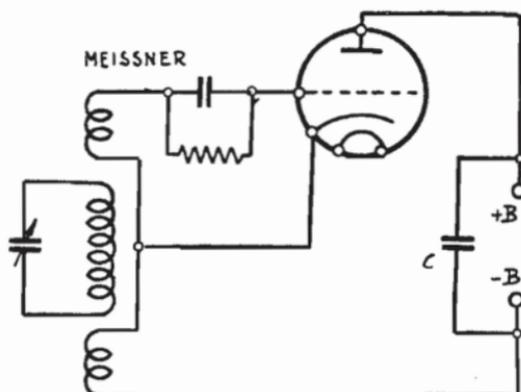


Fig. 77. - Valvola in reazione con il sistema Meissner.

circuito oscillatorio è accoppiato magneticamente sia con l'uno che con l'altro, e nello stesso tempo funziona da accoppiatore tra i circuiti di placca e di griglia. Il catodo non

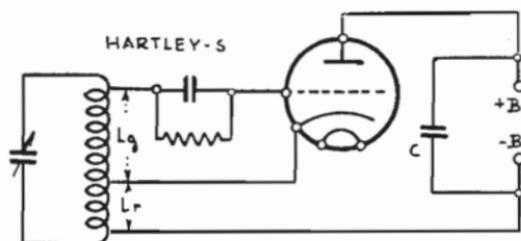


Fig. 78. - Reazione sistema Hartley «in serie».

va messo a massa, diversamente cortocircuiterebbe il circuito di placca. Va collegato come indica la figura. Il condensatore fisso C è importante perchè collega la placca con la relativa bobina.

La fig. 78 indica il *circuito Hartley «in serie»*. La bo-

bina del circuito oscillatorio funziona da autotrasformatore, ossia alcune sue spire L_g , appartengono al circuito di griglia, mentre le altre L_2 appartengono al circuito di placca. Queste ultime sono circa la terza parte delle prime. Il circuito

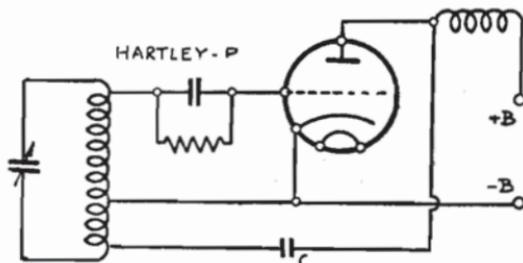


Fig. 79. - Reazione sistema Hartley « in parallelo ».

è detto *in serie* dato che la batteria anodica si trova in serie con il catodo e la placca della valvola.

La fig. 79 indica il circuito Hartley « in parallelo », il quale differisce dal precedente solo per il fatto che la batteria anodica non si trova più in serie con il catodo e la

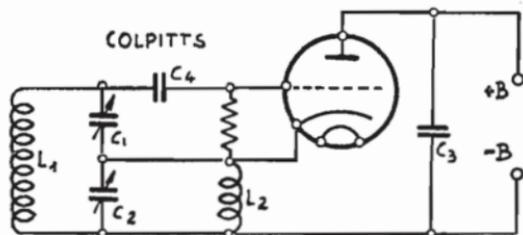


Fig. 80. - Reazione sistema Colpitts.

placca della valvola, ma in parallelo. È sempre il condensatore C che provvede all'accoppiamento tra la placca e la relativa parte dell'induttanza del circuito oscillatorio.

La fig. 80 indica il circuito Colpitts, il quale differisce dal Hartley per il fatto che ad essere diviso in due parti è il condensatore variabile anziché l'induttanza. Il variabile

è diviso in due sezioni. Il catodo è collegato tra queste due sezioni del variabile. Per completare il circuito di ritorno alla batteria anodica, è usata un'impedenza a. f. L_2 .

58. Oscillatore Dynatron. La resistenza negativa.

Per effetto della emissione secondaria nelle valvole tetrodi (non nei pentodi) dando alla griglia una tensione

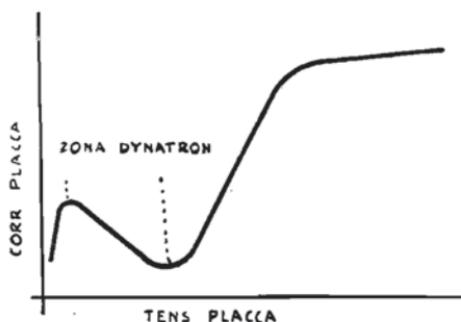


Fig. 81. - Curva di tetrodo con zona Dynatron.

costante, che può essere quella del catodo, e alla griglia schermo una tensione pure costante e superiore a quella

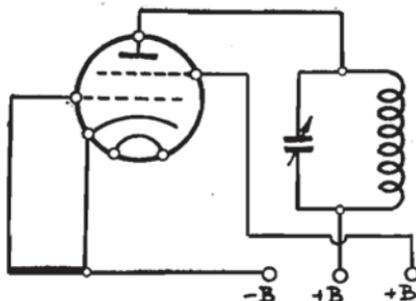


Fig. 82. - Oscillatore Dynatron.

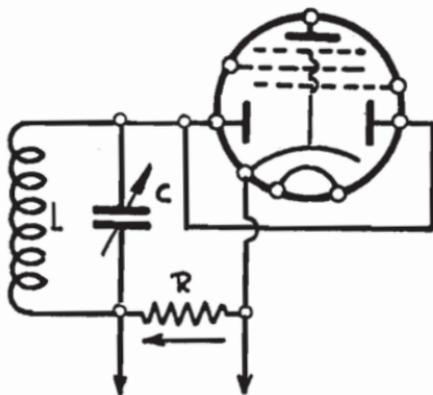
di placca, si ottiene che, entro un tratto della curva caratteristica (fig. 81), ossia entro la zona dynatron, ad aumenti

della tensione di placca corrispondono diminuzioni della corrente di placca. Ciò è l'inverso di quanto avviene normalmente sia per le valvole che per le resistenze, corrispondendo sempre ad aumenti di tensione degli aumenti di corrente. La valvola presenta in tal caso una resistenza negativa.

L'oscillatore dynatron approfitta della resistenza negativa. Il circuito è indicato dalla fig. 82. Le oscillazioni hanno luogo per il fatto che in un circuito oscillante esse si possono mantenere indefinitivamente, se le resistenze del circuito sono zero. Le resistenze del circuito oscillatorio del dynatron non sono zero, ma sono compensate dalla resistenza negativa della valvola, sicchè la resistenza complessiva è zero, e le oscillazioni si possono sviluppare e mantenere.

59. La valvola rivelatrice.

La rivelazione serve a separare la frequenza musicale dalla radio frequenza dei segnali in arrivo. A tale scopo



TENSIONE B.F.

Fig. 83. ■ Rivelazione a diodo.

si adopera il diodo, approfittando della corrente unidirezionale fra il catodo e la placca. (Vedere il par. 40).

Ai capi del circuito oscillante LC della fig. 83 si forma

la tensione oscillatoria modulata (radio frequenza e bassa frequenza) corrispondente al segnale in arrivo, amplificato dalle valvole precedenti. Nella fig. 83 è indicato un doppio diodo pentodo, dato che è questa la valvola rivelatrice più usata negli apparecchi attuali. I due diodi sono collegati insieme, e si comportano come un diodo solo.

Per la rettificazione della tensione oscillatoria modulata presente ai capi del circuito accordato LC, scorre nella resistenza R una corrente a frequenza musicale, il cui senso è quello indicato dalla freccia, dato che la corrente

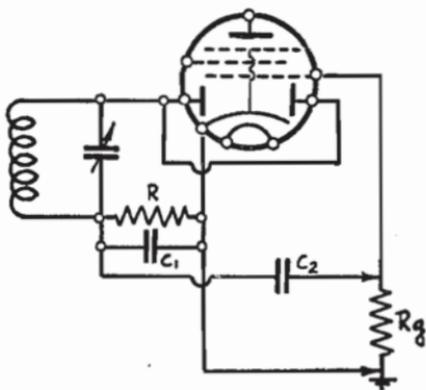


Fig. 84. - Esempio di valvola rivelatrice: amplificatrice b. f.

può andare, come detto, solo dal catodo alla placca. Per effetto del passaggio di questa corrente, si manifesta ai capi della resistenza R una tensione a frequenza musicale, ossia una tensione b. f. Questa tensione viene quindi convenientemente amplificata e serve poi a far funzionare la valvola finale.

La fig. 84 indica come la stessa valvola venga fatta funzionare anche da amplificatrice della tensione b. f. Questa tensione viene applicata ai capi della resistenza di griglia R_g , ossia all'entrata del pentodo, e ciò attraverso un condensatore C_2 . Il condensatore C_1 serve a permettere il facile passaggio al catodo della eventuale tensione

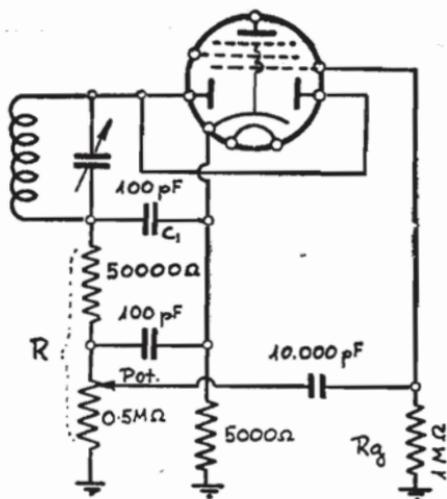


Fig. 85. - Valvola rivelatrice e circuiti relativi.

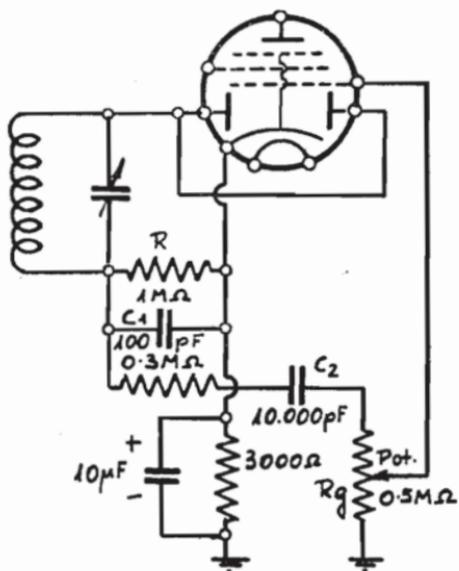


Fig. 86. - Altro esempio di valvola rivelatrice con regolatore di intensità sonora (controllo di volume) nel circuito di griglia.

a radiofrequenza, evitando in tal modo che possa passare negli stadi a b. f.

La fig. 85 è un perfezionamento degli schemi illustrati dalle figg. 83 e 84. La resistenza R di questi due schemi è costituita da una resistenza fissa di 50.000 ohm e da un potenziometro di 0,5 megaohm, il quale funziona da controllo di volume. La tensione prelevata dal potenziometro viene passata, attraverso il condensatore C_2 all'entrata del pentodo. Il catodo si trova ad una tensione positiva, data la presenza della resistenza di 5.000 ohm. ed in tal modo la griglia controllo del pentodo possiede una tensione negativa, necessaria per l'amplificazione b. f.

La fig. 86 indica un secondo modo di utilizzazione della valvola doppio diodo pentodo nei moderni apparecchi. In questo caso il potenziometro è usato al posto della resistenza di griglia, ossia si trova all'entrata del pentodo, mentre la tensione b. f. appare ai capi della resistenza R , e da questa viene trasferita al potenziometro attraverso la resistenza fissa 0,3 megahom ed il condensatore di 10.000 pF.

60. Rivelazione di placca.

La rivelazione con diodo, indicata nel paragrafo precedente, è usata generalmente negli apparecchi attuali. Nei ricevitori di 4 o 5 anni or sono è usato invece un pentodo a pendenza fissa, fig. 87, alla cui griglia è applicata una tensione negativa sufficiente per far funzionare la valvola non sul tratto rettilineo della sua caratteristica, ma sul ginocchio inferiore. In tal modo le semi-onde positive del segnale in arrivo vengono amplificate fortemente, perchè riducono la tensione negativa di griglia e quindi permettono il passaggio di forte corrente elettronica verso la placca, mentre le semi-onde negative vengono amplificate poco perchè aumentano la già forte tensione negativa della griglia.

Mentre nel caso della rivelazione con il diodo si approfitta della unidirezionalità della corrente elettronica, nel caso del pentodo a pendenza fissa, ossia nel caso di *rivelazione di placca*, si approfitta della curva caratteristica della valvola, e della maggior amplificazione di una parte del

segnale. È evidente che nel caso del diodo la rivelazione risulta migliore, dato che una metà del segnale viene totalmente soppressa.

Il termine rivelazione di placca è usato per il fatto che la rivelazione avviene sulla placca. Nel circuito di placca

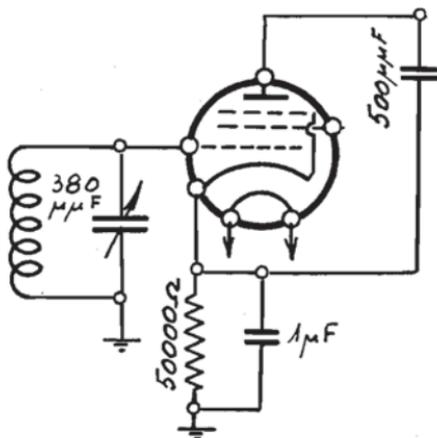


Fig. 87. - Valvola rivelatrice per caratteristica di placca.

è presente la tensione musicale e una debole tensione oscillatoria. Quest'ultima viene soppressa creando ad essa un facile passaggio attraverso il condensatore di 500 pF, verso il catodo. La tensione a frequenza musicale può in tal modo venir trasferita alla valvola seguente.

61. Rivelazione di griglia.

In taluni apparecchi a poche valvole, particolarmente se usati per onde corte e con alimentazione a batterie, è usato il sistema di rivelazione di griglia.

La fig. 88 indica un pentodo ad alimentazione con batterie, usato quale rivelatore di griglia in reazione, per onde corte.

Raffrontare la fig. 88 con la fig. 84. Mentre in quest'ultima la resistenza R ed il condensatore C_1 sono disposti

tra il circuito oscillatorio e il catodo, nella fig. 88 la resistenza e il condensatore sono collocati tra il circuito oscillatorio e la griglia. Il risultato è pressochè lo stesso. La resistenza serve ad ottenere ai suoi capi la tensione a frequenza musicale che viene amplificata dalla valvola. Il

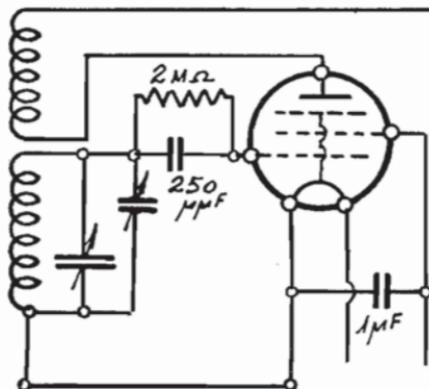


Fig. 88. - Valvola rivelatrice per caratteristica di griglia.

condensatore serve a permettere il passaggio alla griglia della tensione oscillatoria presente ai capi del circuito oscillatorio, e che in tal modo viene applicata all'entrata della valvola, tra la griglia e il catodo (funziona da catodo il filamento nella fig. 88).

62. Amplificazione a bassa frequenza.

Nel circuito di placca della valvola rivelatrice è presente una corrente a bassa frequenza, ossia a frequenza musicale, insufficiente per far funzionare il diffusore. Viene perciò amplificata mediante una valvola o più valvole amplificatrici a b. f.

Dato che non variazioni di corrente ma variazioni di tensione vengono applicate all'entrata delle valvole amplificatrici, occorre tradurre la corrente b. f. in tensione b. f. ciò che si ottiene inserendo nel circuito di placca della valvola rivelatrice una resistenza o un'impedenza b. f.

Per il fatto di scorrere attraverso la resistenza o l'impedenza, la corrente b. f. determina ai capi dell'una o dell'altra una tensione b. f. Occorre trasferire questa tensione all'entrata della valvola seguente, ossia occorre provvedere all'accoppiamento tra le due valvole.

Nella fig. 89 è indicato in A l'accoppiamento a capacità. La tensione b. f. esistente ai capi di R_p viene trasferita ai capi della resistenza R_g mediante il condensatore C.

Le resistenze R_p ed R_g devono essere di valore elevato affinché la tensione b. f. ai loro capi sia massima. La R_p non deve essere troppo grande affinché la caduta di tensione non risulti eccessiva, e la tensione di placca della rivelatrice troppo bassa. Nei ricevitori moderni, con valvola rivelatrice multipla seguita dalla valvola finale, la R_p è generalmente di 0,1 M o di 0,25 M. Il valore di 0,25 M è preferito.

La resistenza R_g non deve essere troppo elevata per evitare il *motorboating*. I valori più usuali sono: 0,25 o 0,5 M.

Il condensatore di accoppiamento C deve permettere il facile passaggio di tutte le frequenze musicali, ed evitare il trasferimento nel circuito di griglia della tensione di placca. Più alta è la sua capacità meglio riescono a passare le frequenze elevate. Il valore usuale è di 10.000 pF. Nei ricevitori ad alta fedeltà questo valore è maggiore, e va da 20.000 pF a 50.000 pF. Nella fig. 89, in B, è indicato il sistema di accoppiamento a trasformatore. La tensione b. f. si manifesta ai capi del primario del trasformatore b. f. e viene trasferita ai capi del secondario.

L'avvolgimento secondario è costituito da un numero di spire maggiori di quello primario. Il rapporto di trasformazione è perciò ascendente, e generalmente 1 a 2, 1 a 3, 1 a 5 ed anche 1 a 7. Con l'accoppiamento a trasformatore si ottiene perciò una elevazione della tensione b. f. per effetto del rapporto di trasformazione. Per questa ragione questo sistema di accoppiamento era molto usato quando le valvole non consentivano amplificazioni elevate. Ha il difetto di non consentire l'amplificazione uniforme delle varie frequenze musicali. I trasformatori di piccole dimensioni, con poche spire e piccolo nucleo di ferro, trasferiscono meglio le frequenze musicali più elevate; quelli con molte

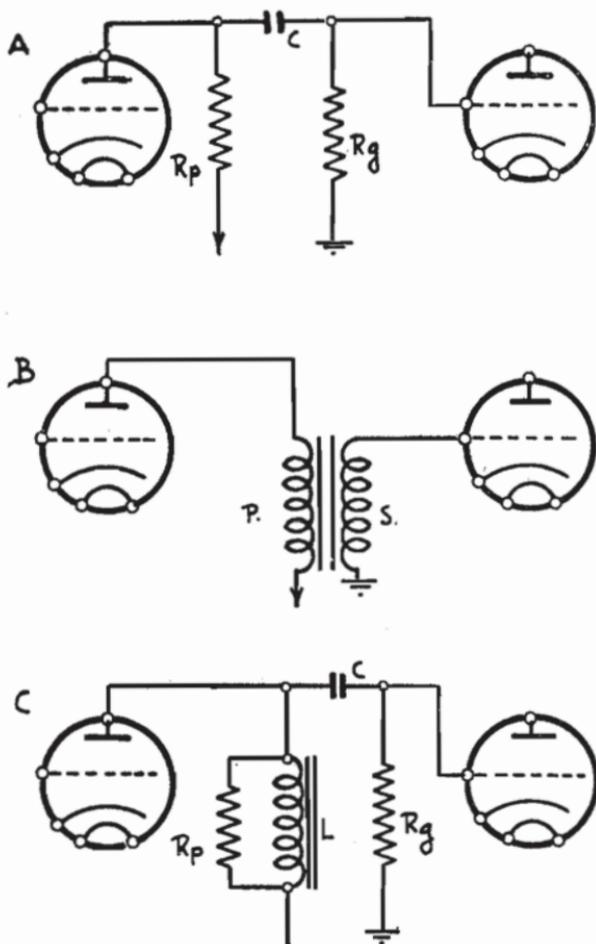


Fig. 89. - Esempi di accoppiamenti a bassa frequenza.

spire e notevole nucleo di ferro trasferiscono meglio le frequenze più basse.

La fig. 89 indica in C il sistema di accoppiamento a

impedenza-capacità. Nel circuito di placca è presente una impedenza b. f. al posto della resistenza. Il trasferimento della tensione b. f. dal circuito di placca a quello di griglia è ottenuto con un condensatore. L'impedenza b. f., costituita da un nucleo di ferro e un avvolgimento di migliaia di spire, offre una resistenza notevole alla corrente a frequenza musicale, mentre non offre che una resistenza piccola al passaggio della corrente continua di alimentazione. La tensione di placca può in tal modo essere elevata, e quella a b. f. ai capi della impedenza pure elevata.

63. Accoppiamento della valvola rivelatrice con la valvola finale.

Negli apparecchi moderni la valvola rivelatrice è generalmente costituita da un doppio diodo pentodo, come indicato dalla fig. 90. In tal caso la tensione a bassa frequenza utile appare ai capi del potenziometro che agisce

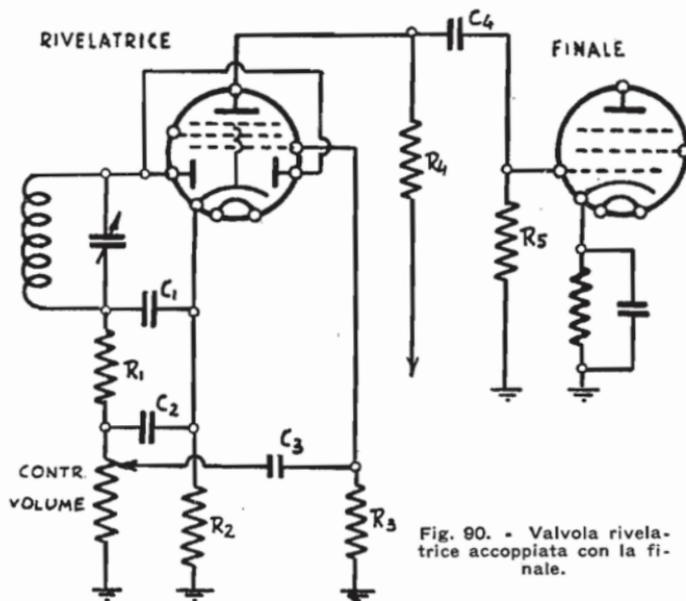


Fig. 90. - Valvola rivelatrice accoppiata con la finale.

da controllo di volume. Tale tensione viene trasferita alla griglia della stessa valvola mediante un condensatore C_3 , ossia la tensione b. f. appare ai capi della resistenza R_3 .

La corrente a b. f. presente nel circuito di placca di tale valvola determina una corrispondente tensione b. f. ai capi della resistenza R_4 . Il condensatore C_4 serve a trasferirla nel circuito di griglia della valvola amplificatrice finale, la quale è generalmente un pentodo.

64. Amplificazione di tensione e amplificazione di potenza.

Negli apparecchi riceventi, tutte le valvole amplificatrici meno la finale sono *amplificatrici di tensione*. Sono soltanto le variazioni di tensione applicate all'entrata delle valvole che hanno importanza. L'intensità di corrente non ha importanza perchè i circuiti di griglia non assorbono corrente, per lo meno praticamente e nelle valvole riceventi.

Mentre le valvole amplificatrici di tensione devono provvedere a riprodurre amplificata nel circuito di placca la variazione di tensione presente nel circuito di griglia, le valvole amplificatrici finali devono invece provvedere alla massima potenza *indistorta d'uscita*, appunto perchè dopo di esse non viene più un'altra valvola amplificatrice bensì un dispositivo elettromagnetico, ossia il diffusore, il quale per funzionare non richiede tensione ma potenza. Per questa ragione le valvole amplificatrici finali vengono dette *amplificatrici di potenza*.

Le valvole di potenza non amplificano di più delle valvole di tensione, amplificano anzi meno; esse assorbono un'intensità di corrente molto maggiore di quella assorbita dalle valvole amplificatrici di tensione. Mentre nel circuito di placca di quest'ultime è presente un'alta resistenza, o un'impedenza di valore elevato, affinchè ai capi di essa si manifestino le massime variazioni di tensione, nel circuito di placca delle valvole di potenza l'impedenza nel circuito di placca deve essere adeguata alla valvola. La potenza massima si ottiene quando la grandezza dell'impedenza è eguale alla resistenza interna della valvola. Per evitare distorsioni l'impedenza è generalmente doppia, quando si tratta di triodo finale.

65. Amplificazione in controfase.

Per ottenere l'amplificazione finale con il minimo di distorsione e con potenza d'uscita superiore a quella che può essere fornita da una valvola, si adoperano due valvole disposte *in controfase*. Immaginando il segnale da amplificare come una tensione alternata, una delle valvole provvede all'amplificazione della semi-onda positiva, mentre l'altra provvede, nello stesso tempo, ad amplificare la semi-

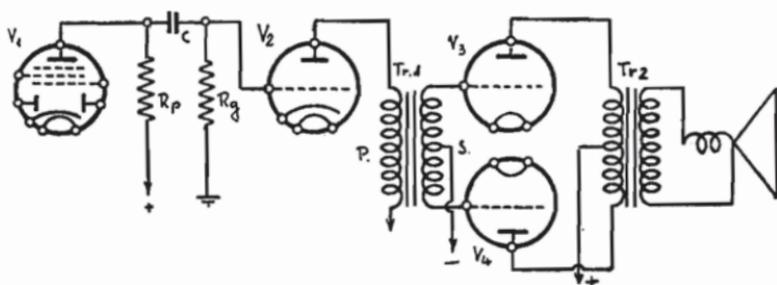


Fig. 91. - Valvole finali accoppiate in controfase (push-pull).

onda negativa, e viceversa. Per il fatto che una valvola amplifica una fase, mentre l'altra amplifica la fase opposta, vengono dette in controfase, o in *opposizione di fase*, che è la stessa cosa. Gli inglesi usano il termine *push-pull*.

Nel circuito esterno delle due valvole, le tensioni amplificate vengono sommate, e in tal modo vengono bilanciate eventuali dissimmetrie, ossia vengono annullate le eventuali distorsioni. La fig. 91 indica in V1 una valvola rivelatrice, seguita dalla valvola V2 amplificatrice di tensione b. f., accoppiata allo stadio finale costituito da due valvole finali in controfase. L'accoppiamento è ottenuto con un trasformatore rapporto 1:2,5 con il secondario provvisto di una presa al centro, necessaria per la tensione di griglia. Il diffusore dinamico è accoppiato con un trasformatore di uscita, con presa al centro del primario. In tal modo la corrente diretta alle placche si divide in due parti ed ha senso

inverso nel primario. Ciò magnetizza il nucleo in due sensi opposti ed evita la corrente di saturazione anche per alti valori della corrente di placca.

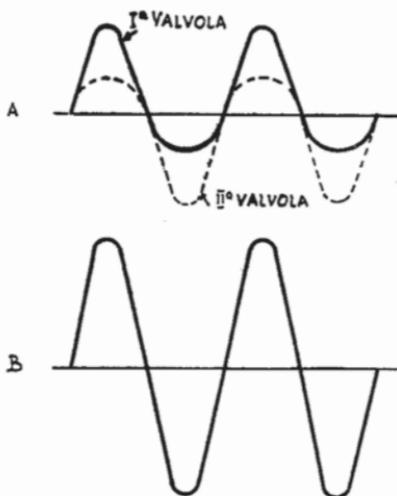


Fig. 92. - Modo di funzionare delle valvole in controfase.

La fig. 92 indica in A, l'andamento della corrente di placca di ciascuna valvola, ed in B la somma relativa, con l'eliminazione della distorsione d'onda.