

LA PROVA DELLE VALVOLE

66. Il controllo delle valvole radio e gli strumenti provavalvole.

Una gran parte delle cause di difettoso funzionamento dei ricevitori va ricercata nelle valvole. In tutti i ricevitori vi è almeno una valvola che compie più di una funzione; generalmente le valvole a funzioni multiple sono due, quella che provvede al cambiamento di frequenza e quella che provvede alla rivelazione, preamplificazione a frequenza fonica ed a fornire la tensione necessaria al funzionamento del regolatore automatico di sensibilità.

È evidente che se una delle valvole usate nei ricevitori risulta difettosa il loro funzionamento non può più essere normale. Per alterare, anche profondamente, il funzionamento dei ricevitori attuali basta che una valvola, od una sua parte, risulti esaurita, ossia che la corrispondente corrente elettronica sia diminuita. Così nel caso di una valvola rivelatrice moderna non è necessario che vi sia un effettivo difetto, o che la intera valvola risulti esaurita per l'eccessiva diminuzione dell'emissione da parte del catodo, ma basta che sia diminuita l'emissione del diodo usato per il regolatore automatico di sensibilità perchè questo controllo non funzioni più, con tutti gli inconvenienti che ne derivano.

Per poter controllare sia l'emissione totale che quella parziale di ciascun elettrodo, nonchè per stabilire le esatte condizioni di lavoro delle valvole, sono stati realizzati nu-

merosi strumenti detti *provavalvole*. Si distinguono in due grandi categorie, quelli che provvedono al controllo della *emissione totale*, e quelli che controllano invece l'effettiva amplificazione della valvola in esame ossia la sua *conduttanza mutua*.

67. Provavalvole ad emissione.

Il sistema più semplice per controllare l'efficienza delle valvole è costituito dalla prova dell'emissione di elettroni da parte del catodo.

L'esaurimento delle valvole è dovuto alla diminuita

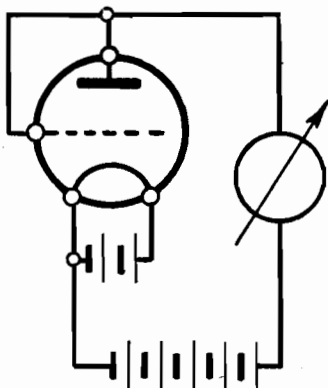


Fig. 148. - Principio di funzionamento dei provavalvole ad emissione. Tutti gli elettrodi, ad eccezione del catodo, vengono collegati alla placca.

emissione di elettroni, per cui la misura di tale emissione, od anche il suo semplice controllo, è sufficiente per stabilire approssimativamente il grado di esaurimento.

Molti strumenti provavalvole commerciali sono del tipo *ad emissione*, ossia si limitano a controllare l'emissione di elettroni da parte del catodo delle varie valvole. Il principio è indicato dalla figura 148. Per semplicità è stato fatto

l'esempio di un triodo ad accensione diretta. La sua griglia è collegata alla placca. L'emissione è indicata dalla corrente di placca, ossia dallo spostamento dell'indice del milliamperometro.

LA RESISTENZA EQUIVALENTE.

La valvola si comporta come una resistenza, attraverso la quale la corrente scorre in un solo senso. Minore è l'emis-

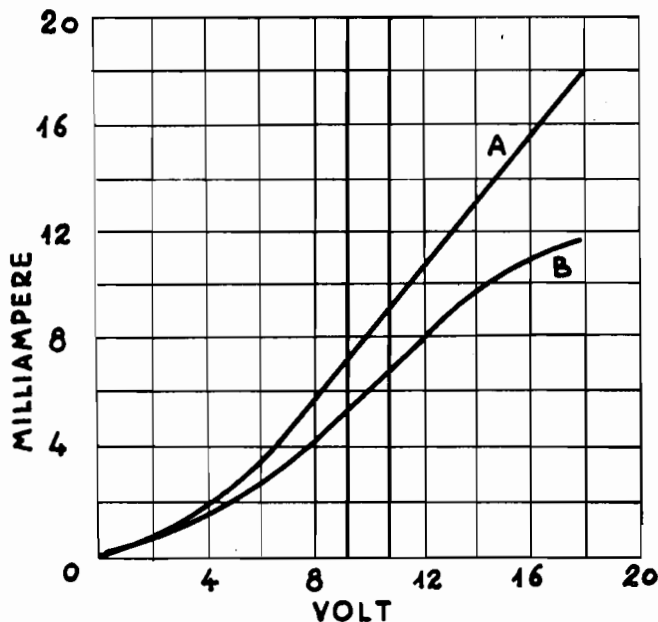


Fig. 149. - A, curva caratteristica di valvola efficiente; B, curva caratteristica della stessa valvola parzialmente esaurita.

sione da parte del catodo, maggiore è la resistenza equivalente della valvola. Una valvola esaurita si comporta come una resistenza di cui sia aumentato il valore.

PREMIATO
MILITARE

La figura 149 indica in *A* la curva caratteristica di una valvola (triodo 01 A) in buone condizioni di funzionamento, e in *B* la curva della stessa valvola già parecchio esaurita. Si può notare da queste curve che applicando la tensione di placca di 18 volt alla valvola in buone condizioni, si ottiene una corrente di placca di 18 mA (0,018 A), riferendosi alla curva *A*. La stessa tensione di placca applicata alla valvola esaurita, e riferita alla curva *B*, non determina che una corrente di placca di 11,8 mA (0,0118 A).

PERCENTUALE DI ESAURIMENTO.

La resistenza equivalente si ottiene nei due casi approfittando della Legge di Ohm, ($R = V : I$). Nel primo caso si ottiene: $18 : 0,018 = 1000$ ohm circa; nel secondo caso si ottiene invece: $18 : 0,0118 = 1525$ ohm circa. Risulta evidente l'aumento della resistenza equivalente della valvola esaurita. Si può calcolare la *percentuale di esaurimento* della valvola, con i valori suindicati.

Collegando tutte le griglie alla placca ed il catodo al filamento, ossia riducendo qualsiasi valvola, per quanti elettrodi possa avere, nelle condizioni di un diodo, si ottiene che la normale tensione di placca risulta eccessiva, perchè determina una corrente di placca esagerata, data la mancanza delle tensioni negative di griglia. Nei provavalvole ad emissione non si applica la normale tensione di placca, ma una *tensione molto minore*, che in media è di circa 30 volt. Tale tensione si applica a tutte indistintamente le valvole.

68. Provavalvole ad emissione ed a lettura diretta.

Il provavalvole ad emissione più semplice consiste di un milliamperometro (10 mA) e di una tabella di confronto. Va tarato con delle valvole in buono stato, e per ciascuna va segnata l'emissione corrispondente.

All'atto della prova di una valvola, basta confrontare la

sua emissione con quella normale indicata dalla tabella di confronto. Gli strumenti provavalvole commerciali vengono

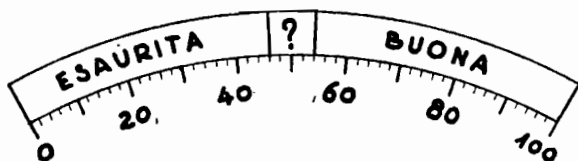


Fig. 150. - Esempio di scala di provavalvole a lettura diretta.

forniti con la tabella già tarata, per tutte le possibili valvole. Nei provavalvole a lettura diretta, la scala dello stru-

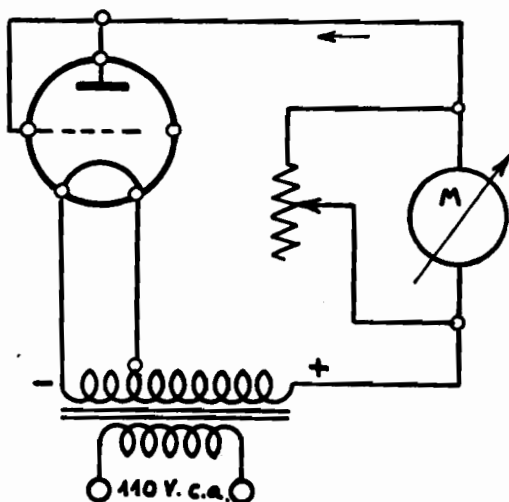


Fig. 151. - Principio dei provavalvole a lettura diretta. La resistenza variabile va regolata a seconda del tipo di valvola in esame.

mento è divisa in tre parti (fig. 150). La prima porta scritto *Esaurita*, la seconda, centrale, porta soltanto un punto interrogativo, la terza porta la scritta *Buona*. Qualunque sia il

tipo di valvola in prova, le sue condizioni sono indicate direttamente, senza bisogno di consultare la tabella di confronto. Dato che le valvole di diverso tipo hanno emissioni molto diverse, prima di effettuare la prova, *lo strumento va regolato sul tipo di valvola da provare*, e ciò con la resistenza variabile posta in parallelo allo strumento di misura, di cui la figura 151.

La resistenza variabile è provvista di manopolina con indice che si muove su una scala graduata generalmente da 0 a 100. Per ciascun tipo di valvola è indicata una graduazione. Regolando la resistenza, si varia la portata dello strumento, e quindi si ottiene lo stesso spostamento dell'indice per tutti i tipi di valvole.

CORTOCIRCUITI NELLA VALVOLA IN ESAME.

Se uno degli elettrodi collegato alla placca è accidentalmente in contatto con il catodo, la resistenza della valvola è ridotta a zero, data la presenza del cortocircuito, quindi la corrente che scorre attraverso lo strumento è elevatissima, limitata soltanto dalla resistenza in parallelo.

Tale corrente essendo eccessiva causa la rovina dello strumento. È quindi necessario stabilire preventivamente che non vi sia alcun cortocircuito tra il catodo e gli altri elettrodi interni. Se è stabilito che non esiste alcun corto fra il catodo e gli altri elettrodi, la valvola può venir provata. Però può avvenire che esista un cortocircuito tra le griglie e la placca. In tal caso la valvola non funziona, mentre lo strumento provavalvole la indica buona, se tale è la sua emissione. Anche in questo caso occorre provvedere al controllo degli eventuali cortocircuiti interni.

Dato che l'intensità massima della corrente è sempre la stessa, appunto per la presenza della resistenza variabile, si può inserire un fusibile per una portata massima leggermente superiore a quella dello strumento. In tal modo si evita che l'eventuale cortocircuito danneggi lo strumento.

LA RESISTENZA LIMITATRICE.

In pratica il fusibile è poco usato, ed è sostituito con una apposita *resistenza limitatrice*. Gli strumenti possono sopportare senza danno correnti dieci volte superiori alla massima indicata dalla scala. Nel caso di un milliamperometro di 10 mA, la tensione massima normale che si può appli-

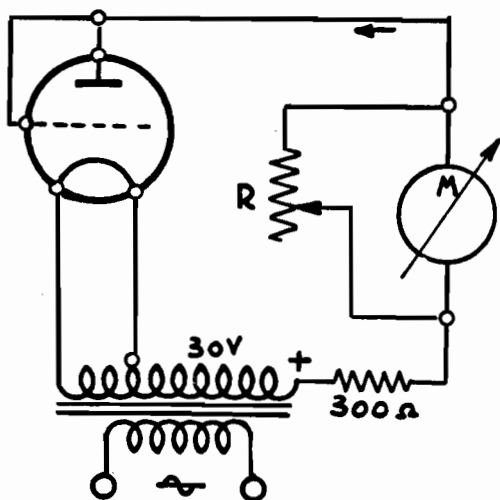


Fig. 152. - La resistenza limitatrice di 300 ohm evita che lo strumento possa venir danneggiato da eventuale cortocircuito presente nella valvola in prova.

care ad esso è di 0,1 V, e ciò senza tener conto della resistenza in parallelo. Ad un tale istrumento si può dunque applicare una tensione istantanea di 1 V. Basta dunque collocare in serie allo strumento una resistenza che determini una caduta di potenziale di 29 V, essendo 30 V la tensione normale applicata alla placca delle valvole, in modo

che ai capi dello strumento rimanga 1 V o meno. La figura 152 indica lo schema di principio di un provavalvole ad emissione provvisto di resistenza limitatrice di 300 ohm.

ERRORI DI LETTURA DOVUTI ALLA RESISTENZA LIMITATRICE.

La presenza della resistenza limitatrice della figura 152 presenta un grave inconveniente. La valvola in prova si comporta come una resistenza, ed ai suoi capi si determina una caduta di tensione. L'esattezza della indicazione del provavalvole sarà tanto maggiore quanto più grande sarà la resistenza equivalente della valvola, rispetto la resistenza limitatrice. Occorre cioè che il valore della resistenza limitatrice sia trascurabile rispetto quello della resistenza equivalente della valvola in esame. Diversamente il provavalvole indica uno stato dell'emissione che è migliore di quanto non lo sia in realtà.

Se una data valvola in buone condizioni presenta una resistenza equivalente di 600 ohm, la resistenza complessiva del circuito risulta di $600 + 300 = 900$ ohm. Quando, per effetto dell'esaurimento, la resistenza interna della stessa valvola è raddoppiata, passando a 1200 ohm, la resistenza complessiva del circuito è divenuta di $1200 + 300 = 1500$ ohm. L'indicazione da parte dello strumento risulta in tal modo falsata, perchè la corrente presente nello strumento non è stata ridotta a metà, come sarebbe avvenuto se non ci fosse stata la resistenza limitatrice. Secondo lo strumento, e per effetto della resistenza limitatrice, la resistenza interna della valvola in prova non è raddoppiata, ed essa risulta migliore di quanto non lo sia.

È evidente che l'errore è tanto maggiore quanto minore è la resistenza equivalente della valvola rispetto la resistenza limitatrice. All'inconveniente dovuto alla presenza della resistenza limitatrice si può rimediare con un interruttore che la circuiti una volta constatato che la valvola in prova non è in cortocircuito.

PROVAVALVOLE A RAPPORTO BILANCIATO.

La figura 153 indica un altro esempio di provavalvole a lettura diretta. La resistenza dello strumento è di 113 ohm, il valore della resistenza limitatrice è di 4,200 ohm. La resistenza variabile per ottenere la lettura diretta è di 1000 ohm ed è posta in parallelo allo strumento ed alla resistenza limitatrice. Per effetto della taratura della resistenza varia-

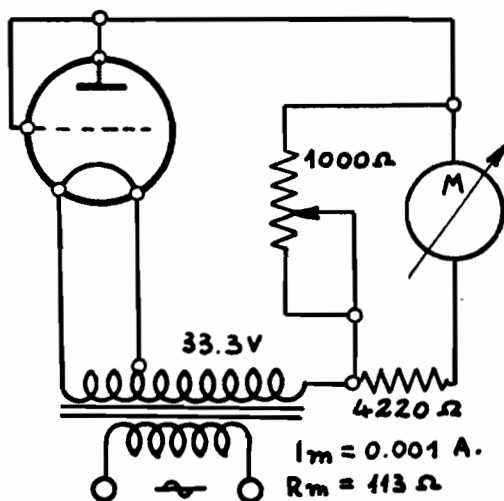


Fig. 153. - Principio dei provavalvole ad emissione a rapporto bilanciato.

bile, per la quale la corrente che scorre nello strumento è sempre la stessa indipendentemente dal tipo di valvola, avviene che la tensione applicata alla valvola è sempre di 30 V, essendo quella fornita dal trasformatore di 33,3 V, per cui ai capi del circuito comprendente lo strumento vi è sempre una differenza di potenziale di 3,3 V. Questo vantaggio si ottiene appunto per effetto della taratura rispetto a tutte le possibili valvole da provare. Per ciascun tipo di

valvola, la resistenza variabile va regolata, quindi la resistenza complessiva varia, secondo come varia la corrente, in modo che la tensione ai capi del circuito comprendente lo strumento rimane costante. Si ottiene in tal modo un rapporto costante tra la resistenza equivalente della valvola e quella della restante parte del circuito. Tale rapporto è di $30 : 3,3$ ossia di $9 : 1$, per qualsiasi valvola: non vi è quindi un errore di lettura che varia con il tipo di valvola, e tale errore è mantenuto entro limiti tollerabili. Gli strumenti provavalvole di questo tipo vengono detti a rapporto bilanciato.

69. Controllo dei cortocircuiti.

Qualsiasi strumento provavalvole deve consentire il controllo degli eventuali cortocircuiti presenti tra gli elettrodi

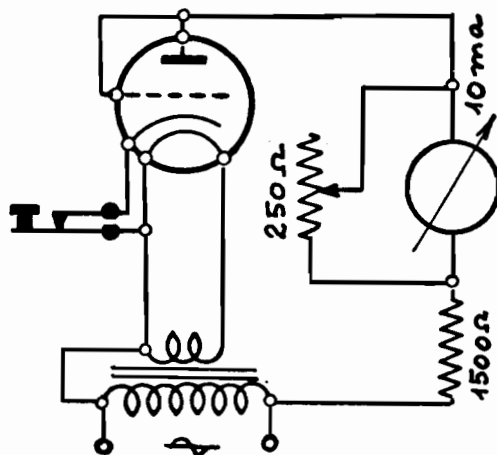


Fig. 154. - Controllo di cortocircuito tra filamento e catodo.

delle valvole. La figura 154 indica un esempio per il controllo di cortocircuito tra il catodo ed il filamento. Nelle

valvole tale cortocircuito si manifesta con notevole frequenza, sicchè questo controllo è indispensabile.

Quando il pulsante non viene toccato, il catodo della valvola è collegato esternamente al filamento, e la prova dell'emissione può venir normalmente effettuata. Abbassando il pulsante, il catodo viene staccato dal filamento, ed il circuito che comprende lo strumento di misura risulta aperto. Ne consegue che l'indice deve ritornare a zero. Se ciò non avviene, e l'indice rimane immobile, è evidente la presenza di cortocircuito tra il catodo ed il filamento. Se non ritorna del tutto a zero, vi è un contatto non completo tra questi due elettrodi, e la valvola è egualmente difettosa.

Nell'esempio fatto il secondario del trasformatore di tensione è collegato solo al filamento. La placca è collegata al primario, il quale è perciò collegato, dal lato opposto, con il filamento.

ESEMPIO DI CONTROLLO DI CORTOCIRCUITI.

La figura 155 illustra lo schema di principio di uno strumento provavalvole ad emissione che consente il controllo

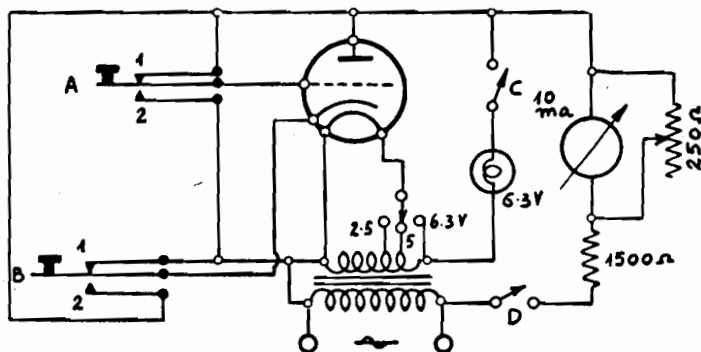


Fig. 155. - Principio di funzionamento dei provavalvole ad emissione con controllo di cortocircuiti tra gli elettrodi delle valvole in prova.

dei cortocircuiti tra i vari elettrodi. Tale controllo si effettua chiudendo l'interruttore C e lasciando aperto l'interruttore D. Se esistesse un cortocircuito tra la griglia o la placca ed il catodo, il circuito risulterebbe chiuso e la lampadina spia brillerebbe. Se ciò avvenisse, basterebbe abbassare il pulsante A per determinare se è la griglia in cortocircuito con il catodo oppure la placca. Se, abbassando il pulsante A,

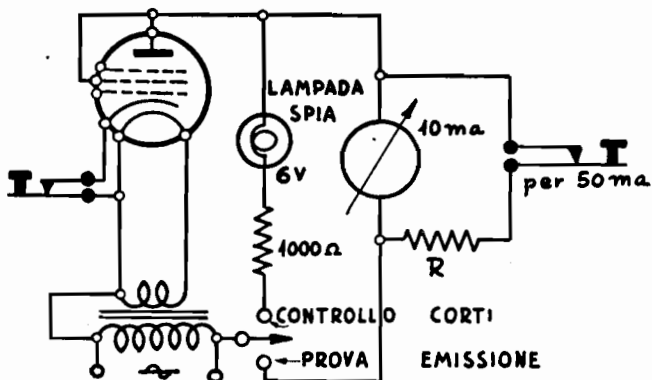


Fig. 156. - Controllo semplificato di cortocircuiti. Il valore della resistenza R dipende dalla resistenza interna del milliampmetro.

la lampadina continua a brillare, è la placca in cortocircuito con il catodo.

Per controllare l'eventuale presenza di un cortocircuito tra il catodo e il filamento basta abbassare l'interruttore B. Se ciò determina l'accensione della lampadina, il cortocircuito è presente. Dopo aver controllato che il cortocircuito non esiste, si apre l'interruttore C e si chiude l'interruttore D. La prova dell'emissione si effettua allora nel solito modo.

La figura 156 indica una variante dell'esempio precedente. Se un corto circuito esiste nell'interno di una valvola, può essere superfluo sapere tra quali elettrodi si sia determinato, essendo in ogni caso inutile provare l'emissione della val-

vola, che va senz'altro scartata. Tutte le griglie possono venir collegate alla placca. L'inversore va messo nella posizione controllo cortocircuiti. Se la lampada si accende, il corto esiste e la valvola va scartata. Se non si accende, l'in-

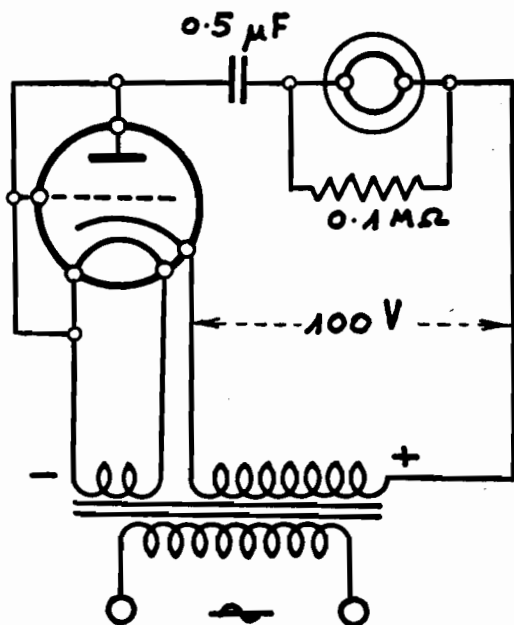


Fig. 157. - La lampada al neon può indicare la presenza di cortocircuiti tra gli elettrodi delle valvole.

versore può venir portato nella posizione prova emissione. La portata dello strumento, non premendo il pulsante corrispondente, è di 50 mA. Se tale portata è troppo grande per il tipo di valvola in prova, basta premere il pulsante. Risulta esclusa la resistenza R, e viene utilizzata la portata normale di 10 mA dello strumento. Per il controllo del cor-

tocircuito tra il catodo ed il filamento si abbassa il pulsante incluso tra il catodo ed il filamento. Se l'indice dello strumento ritorna a zero, il cortocircuito non è presente.

70. Controllo dei cortocircuiti con la lampadina al neon.

La lampadina al neon si presta bene per il controllo dei cortocircuiti nelle valvole, ed è molto usata nei provaval-

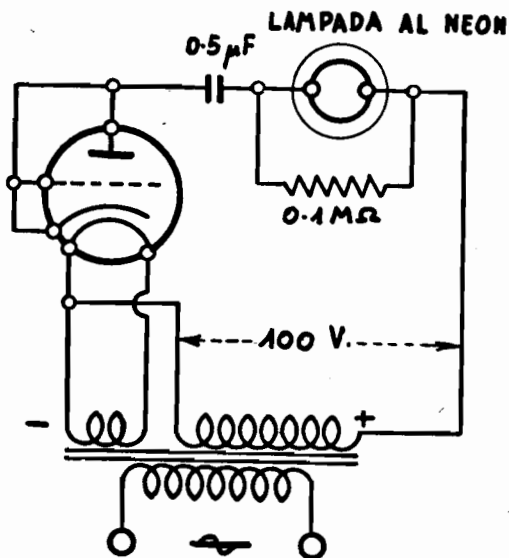


Fig. 158. - Il secondario ad alta tensione è collegato al filamento anziché al catodo come in fig. 156.

vole. In una lampadina contenente del gas neon sono collocati due elettrodi. Quando la tensione tra i due elettrodi è sufficiente, scorre una corrente attraverso il gas, e la lampadina diviene luminescente. Tale tensione è detta di accensione.

Le figure 157 e 158 indicano due esempi molto semplici di applicazione della lampadina al neon nei provavalvole. Anzitutto occorre notare che è necessario un apposito secondario ad alta tensione. Nel caso della figura 157 esso è collegato da un lato al catodo della valvola in esame, e dall'altro alla lampadina al neon. L'altro capo della lampadina è collegato a tutti gli altri elettrodi della valvola, attraverso un condensatore. Se un cortocircuito è presente tra il catodo ed il filamento, o altro elettrodo qualsiasi, la lampadina si accende.

Nel caso della figura 158 al catodo è stato sostituito il filamento. Il risultato è eguale a quello del precedente esempio.

71. Esempio di provavalvole ad emissione.

I provavalvole ad emissione sono molto diffusi, ciò per il fatto che essendo tutti gli elettrodi, ad eccezione del catodo e del filamento, collegati alla placca, non occorre stabilire la posizione degli elettrodi stessi, per cui si possono usare solo pochi portavalvole. Se invece a ciascun elettrodo deve venir applicata la necessaria tensione, occorre tener conto della diversa distribuzione degli elettrodi, che varia con il tipo di valvola e che richiede o un gran numero di portavalvole, oppure sistemi assai complessi di commutazione. Ne risulta che anche gli strumenti provavalvole più costosi sono spesso del tipo ad emissione.

I provavalvole di questo tipo possiedono sempre dei mezzi per il controllo dei cortocircuiti interni, essendo tale controllo indispensabile e da eseguire prima della prova dell'emissione. Il provavalvole di fig. 161 possiede un dispositivo molto semplice per il controllo dei cortocircuiti, ed il cui principio è indicato dalla figura 159.

PROVA DEI CORTOCIRCUITI.

Il dispositivo di controllo è costituito da una lampadina spia, da tre inversori (fig. 159) e da un interruttore a pul-

sante per il controllo catodi (fig. 160). Per controllare se il cortocircuito esiste tra il catodo ed il filamento, si porta l'inversore C nella posizione 1. Se la lampadina si accende, il cortocircuito è presente tra questi due elettrodi.

Per controllare se vi è un cortocircuito tra il catodo e la

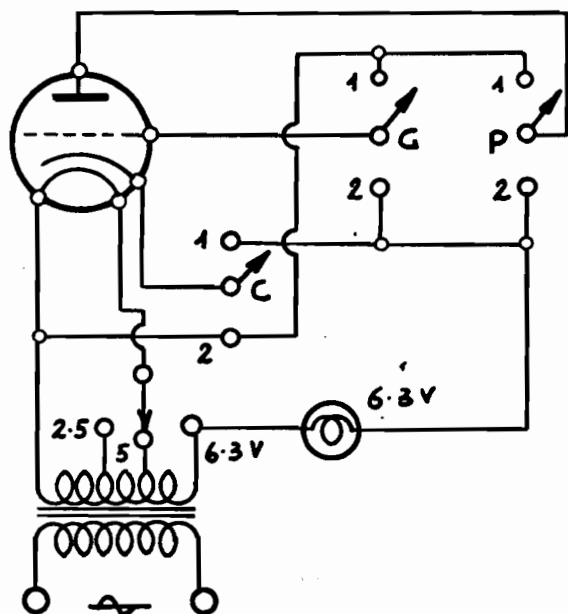


Fig. 159. - Principio di funzionamento del provavalvole di fig. 161.

griglia, basta lasciare l'inversore C nella posizione 2, e mettere nella posizione 2 anche l'inversore G. Se la lampadina si accende, un cortocircuito è presente. Portando anche l'inversore P nella posizione 2, si constata se vi è un cortocircuito tra la placca e gli altri elettrodi. Si può anche controllare se il cortocircuito è presente tra la griglia e la placca.

In tal caso, si mette l'inversore C nella posizione 1, l'inversore G nella posizione 2, e l'inversore P nella posizione 1.

La possibilità di controllare la presenza di cortocircuito tra la griglia e la placca è indispensabile nei provavalvole ad emissione, ciò perchè questi due elettrodi sono collegati insieme durante la prova di emissione, per cui se sono in corto, da tale prova non lo si può constatare. È indispensabile quindi il controllo dei cortocircuiti prima della prova del-

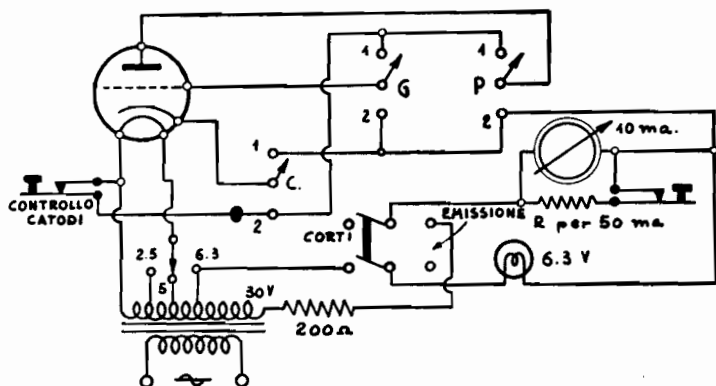


Fig. 160. - Schema semplificato del provavalvole di fig. 161.

l'emissione. È evidente che se invece di una sola griglia, ve ne fossero state 5, si poteva egualmente controllare la presenza di cortocircuiti tra ciascuna di esse e la placca, o tra le griglie stesse. Sarebbe aumentato soltanto il numero degli inversori. Così pure se oltre ad un certo numero di griglie fossero presenti due diodi. Il sistema è quindi adatto per qualsiasi tipo di valvola.

La figura 160 illustra il dispositivo di cui la figura 159 con aggiunto lo strumento di misura (un milliamperometro di 10 mA) per la prova dell'emissione. In tal modo si è ottenuto lo schema di principio di un provavalvole ad emissione completo.

Portando l'inversore doppio nella posizione *corti*, lo strumento di misura risulta escluso, mentre è inserita invece la lampadina spia, ed il circuito risulta quello della figura precedente. Vi è in più il controllo catodi, il quale però serve solo durante la prova di emissione.

Portando l'inversore nella posizione *emissione* risulta esclusa la lampadina spia, ed inserito invece lo strumento di misura. Occorre notare che la tensione anodica è di circa 30 volt, e viene ottenuta dallo stesso avvolgimento di accensione. La resistenza limitatrice è di 200 ohm.

PROVA DELL'EMISSIONE.

Per la prova dell'emissione tutti gli inversori vanno messi nella posizione 2. In tal modo il catodo risulta collegato al filamento, mentre la griglia risulta collegata alla placca, e lo strumento di misura inserito nel circuito anodico. Premendo il pulsante *controllo catodi* l'interruttore si apre, e l'indice dello strumento deve ritornare a zero. L'interruttore a pulsante è segnato solo per comodità, dato che può servire a tale scopo l'inversore C.

La lettura iniziale vien fatta con la portata di 50 mA; se tale portata risulta eccessiva, la resistenza in derivazione allo strumento viene esclusa, mediante pressione sull'interruttore a pulsante.

La figura 161 indica lo schema completo del provavalvole. Per semplicità sono stati segnati soltanto quattro portavalvole di tipo americano, ma in pratica si può aggiungere qualsiasi altro portavalvola, anche di tipo europeo, dato che lo schema non varia. Per il controllo dei cortocircuiti si procede come nel caso della figura precedente. L'inversore doppio va messo nella posizione *corti*. Come già detto illustrando la figura 159, per controllare il cortocircuito tra il catodo ed il filamento si porta l'inversore C nella posizione 1. Se il cortocircuito esiste la lampadina si accende. Portando tutti gli inversori nella posizione 2 si controlla se esiste un cortocircuito tra il catodo e gli elettrodi che poi verranno

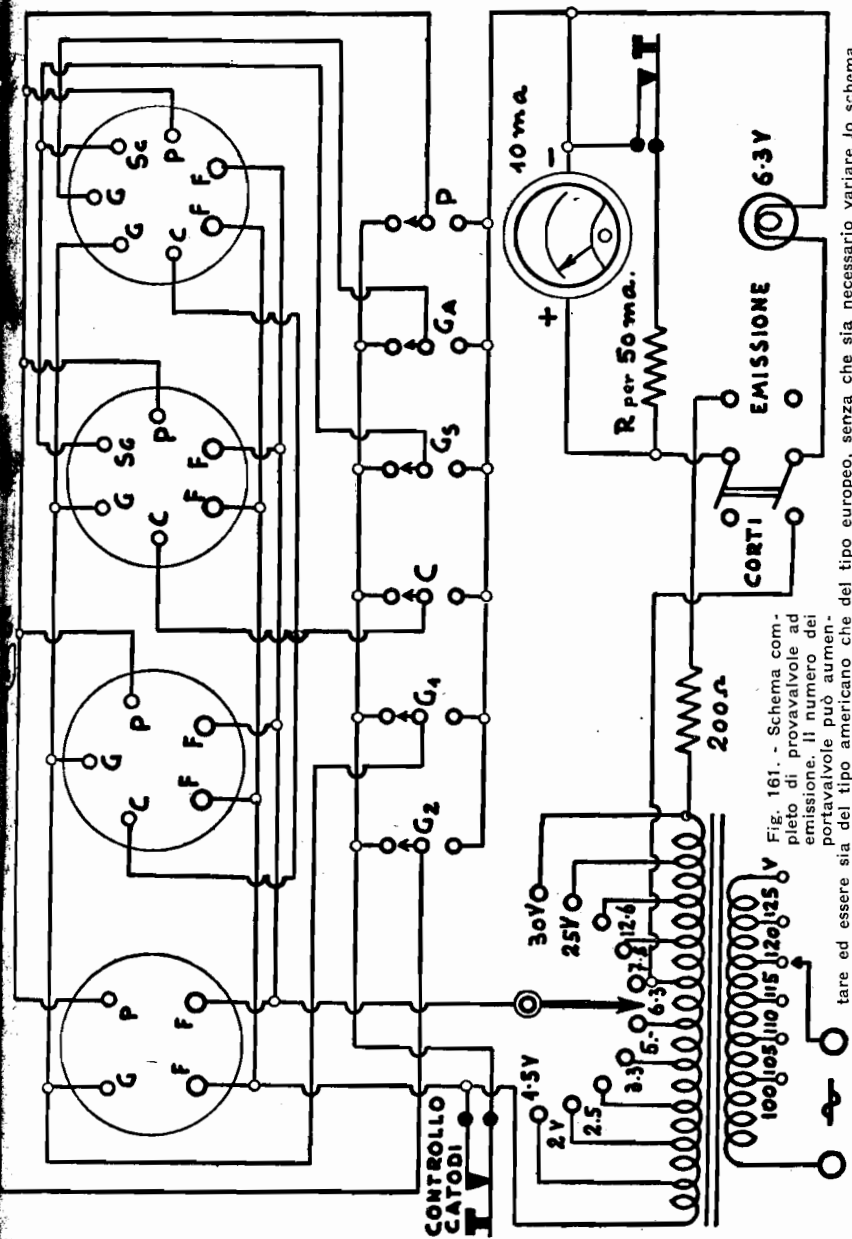


Fig. 161. - Schema completo di provavalvole ad emissione. Il numero del portavalvole può aumentare ed essere sia del tipo americano che del tipo europeo, senza che sia necessario variare lo schema.

collegati alla placca. Se il cortocircuito esiste la lampadina si accende. Se il corto con il catodo non esiste, per controllarne l'esistenza tra i diversi elettrodi superiori, basta passare ciascun inversore nella posizione 1, una per volta. Osservare, a tale proposito, ancora la fig. 160.

Per l'uso dello strumento provavalvole occorre provvedere alla sua taratura, ossia occorre controllare l'emissione di valvole buone e segnalarla su una tabella, che poi servirà per il controllo con le valvole di cui non si conoscerà lo stato di esaurimento.

Variazioni in meno del 15 o 20 % sono normali; variazioni del 40 % in meno indicano valvole semiesaurite; variazioni in meno del 50 o 60 % indicano valvole esaurite. Oltre il 60 % in meno, le valvole s'intendono completamente fuori uso.

72. Prova della conduttanza mutua delle valvole.

La prova dell'emissione non tiene conto delle condizioni di funzionamento delle valvole in esame. Può avvenire che in alcuni punti del catodo l'emissione sia così forte che la parte corrispondente della griglia non riesca a controllarla. In tal caso il controllo dell'emissione è insufficiente, perchè indica la valvola buona quando invece non lo è. Può avvenire anche l'opposto: l'emissione della valvola in prova può risultare assai ridotta, mentre le condizioni di funzionamento della valvola sono ancora buone.

I provavalvole migliori controllano la caratteristica più importante delle valvole, quella che da sola compendia il loro funzionamento, ossia la *conduttanza mutua*.

Nelle valvole amplificatrici ad una variazione della tensione di griglia controllo corrisponde una variazione della corrente di placca. Se ad una variazione della tensione di griglia controllo non corrisponde alcuna variazione della corrente di placca la valvola non amplifica. Ad un dato tipo di valvola, per una determinata variazione della tensione di

griglia controllo, corrisponde sempre una variazione della corrente di placca.

I provavalvole controllano appunto questa variazione della corrente di placca, ed il principio di funzionamento è indicato dalla figura 162. Quando l'inversore si trova nella posizione 1, nessuna tensione di polarizzazione è ap-

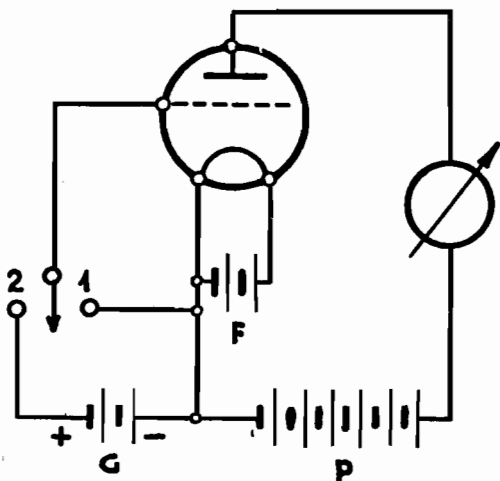


Fig. 162. - Principio dei provavalvole a conduttanza mutua.

plicata alla griglia controllo. Quando viene passato nella posizione 2, a tale griglia viene applicata una tensione positiva di 4,5 volt, e la corrente di placca subisce un immediato forte aumento, indicato dalla lancetta del milliamperometro. Questo metodo si presta per il controllo di molte valvole dello stesso tipo; sapendo che con una valvola in perfetto stato l'indice raggiunge, per esempio, 8 mA, è facile controllare lo stato di tutte le altre valvole, dato che a tutte viene applicata la stessa variazione della tensione di griglia controllo.

LA CONDUTTANZA MUTUA.

Per *conduttanza mutua* s'intende il rapporto fra la variazione della corrente di placca (in A) e la variazione della tensione di griglia controllo (in V).

Si supponga che con la tensione positiva di 1 volt, applicata alla griglia controllo, la intensità della corrente di placca sia di 4 mA (ossia 0,004 A) e che portando a 5 volt la tensione di griglia controllo, l'intensità della corrente di placca diventi di 10 mA (ossia 0,01 A). Si avrà una variazione di 6 mA (ossia 0,006) nella corrente di placca per una variazione di 4 volt della tensione di griglia controllo. La conduttanza mutua sarà in tal caso: $0,006/4 = 0,0015$.

La conduttanza si esprime in *mho* (abbr. Ω) il quale è l'inverso dell'*ohm*, che esprime invece la resistenza. (La resistenza è data dal rapporto *tensione : corrente*, per la Legge Ohm; la conduttanza è data invece dal rapporto *corrente : tensione*). Per la misura della conduttanza mutua il *mho* è troppo grande ed è usata la sua milionesima parte, ossia il *micromho* ($\mu\Omega$).

Nel caso dell'esempio fatto, il rapporto tra la variazione della corrente di placca e la variazione della tensione di griglia esprimeva la conduttanza mutua della valvola, che era di 0,0015 *mho* ossia 1500 *micromho*.

LA PENDENZA.

Per le valvole di tipo europeo, invece del termine *conduttanza mutua* si usa quello di *pendenza*, il quale si esprime in mA/V anzichè in *micromho*. La sola differenza consiste nel fatto che per la conduttanza mutua la corrente di placca è espressa in *ampere*, mentre per la pendenza è espressa in *milliampere*. Una conduttanza mutua di 1500 *micromho* corrisponde ad una pendenza di 1,5 mA/V.

73. Caratteristiche dei provavalvole.

Per ottenere la variazione della tensione di griglia, i metodi più in uso sono quelli indicati dalle figure 163 e 164.

Nel caso della figura 163 è indicato un inversore a pulsante, il quale, quando si trova in posizione normale, collega la griglia controllo al catodo. In tal modo la griglia si trova,

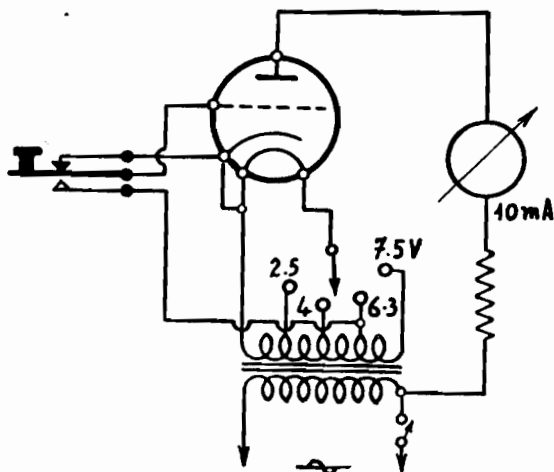


Fig. 163. - Semplice metodo per ottenere la variazione della tensione di griglia. (Il secondario dal lato del catodo va collegato con il primario del trasformatore, come in fig. 154).

rispetto al catodo, a potenziale zero. Abbassando il pulsante, la griglia viene collegata ad una presa del secondario del trasformatore, per cui si trova ad un potenziale negativo rispetto al catodo. (Si veda la fig. 170). Nel caso della figura tale potenziale è di 6,3 volt. Questo è uno dei metodi più semplici, ed è molto usato nei provavalvole commerciali.

Un altro metodo è quello indicato dalla figura 164. In tal caso sono presenti due resistenze, R_1 e R_2 , inserite tra

il catodo ed il filamento. Quando l'interruttore è aperto, sono incluse ambedue le resistenze. La tensione di griglia è determinata dalla caduta di tensione provocata ai capi della resistenza complessiva, dal passaggio della corrente presente

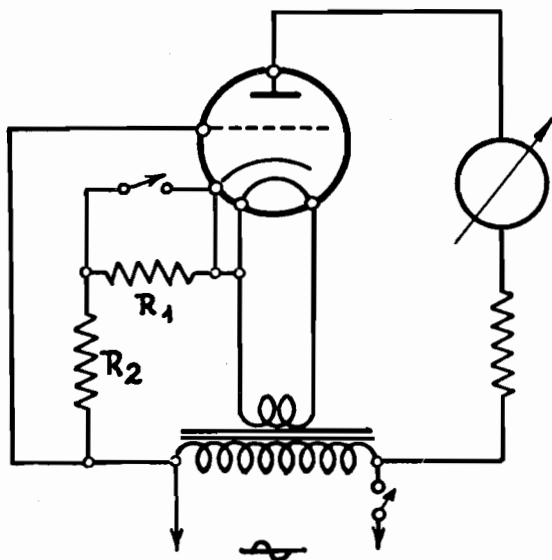


Fig. 164. - La variazione della tensione di griglia è ottenuta cortocircuitando la resistenza R_1 .

nel circuito. Chiudendo l'interruttore, diminuisce la resistenza complessiva, e quindi anche la tensione applicata alla griglia della valvola.

TABELLA DI TARATURA.

In ambedue questi metodi si ottiene una variazione della tensione di griglia, e nello stesso tempo uno spostamento dell'indice del milliamperometro, data la variazione della corrente di placca. In pratica non vengono fatti calcoli per determinare la conduttanza mutua, ma si limita la prova

alla lettura della deviazione dell'indice dello strumento. I provavalvole di questo tipo sono accompagnati da tabelle di controllo, nelle quali sono segnate la prima e la seconda lettura allo strumento. Per ciascun tipo di valvola è indicata la differenza tra le due letture che corrisponde a valvole in ottimo stato. Minore è la differenza ottenuta con altre valvole, dello stesso tipo, maggiore è il loro esaurimento. Con valvole esaurite anche la prima lettura è inferiore della normale, essendo minore l'emissione.

VARIAZIONE DELLA TENSIONE DI PLACCA.

La figura 165 indica il principio di un provavalvole basato sul metodo indicato dalla figura 163, con la differenza che

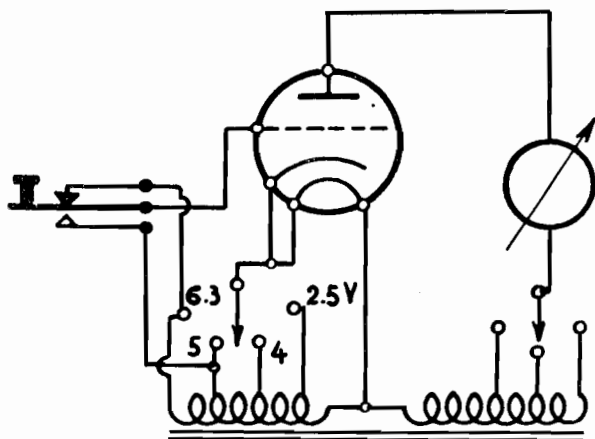


Fig. 165. - La variazione della tensione di placca riesce spesso utile.

anche la tensione di placca può venir variata, variando il tipo di valvola. Nel caso della figura 163, a qualsiasi tipo di valvola veniva applicata sempre la stessa tensione di placca, poco diversa da quella della rete-luce, mancando il secondario ad alta tensione. Nel caso della figura 165 è in-

vece presente anche questo secondario, provvisto di prese, in modo da poter applicare alla valvola in esame la tensione di placca meglio corrispondente al suo funzionamento normale. Durante la prova della valvola, va però variata la sola tensione di griglia, che nella figura indicata passa da 6,3 a 5 V, mediante l'inversore a pulsante.

74. Prova delle valvole raddrizzatrici biplacche.

Le valvole raddrizzatrici biplacche vengono provate controllando l'emissione, non essendo possibile utilizzare la va-

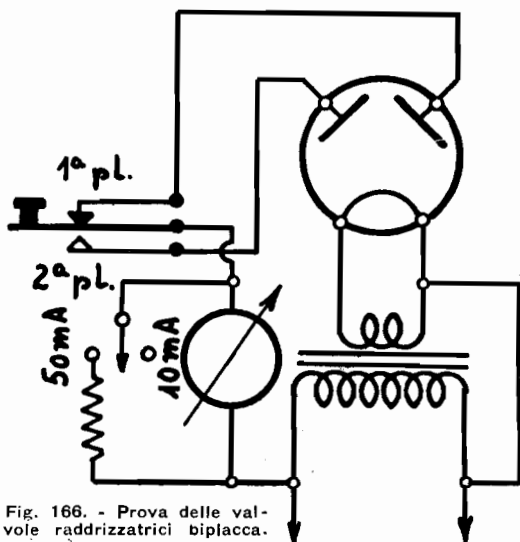


Fig. 166. - Prova delle valvole raddrizzatrici biplacca.

riazione di tensione di griglia. Nel loro caso vi sono due placche, che vanno controllate indipendentemente.

Il metodo è semplice ed indicato dalla figura 166. Il passaggio da una placca all'altra è ottenuto mediante un inversore a pulsante, detto, nei provavalvole commerciali,

controllo seconda placca. Quando il pulsante non viene toccato, è inclusa una delle placche. Abbassandolo viene esclusa la prima placca ed inclusa la seconda. La lettura allo strumento non deve variare, o indicare una differenza trascurabile.

Nei provavalvole è generalmente usato un milliamperometro con portata massima di 10 mA; in tal caso, come indica la figura, va inclusa la resistenza in derivazione, in modo da elevarne la portata a 50 mA.

75. Prova delle valvole con doppio diodo.

Per la prova dei due diodi contenuti nelle valvole rivelatrici è generalmente usato il sistema indicato dalla figura 167. L'inversore a pulsante 3 è quello stesso che serve

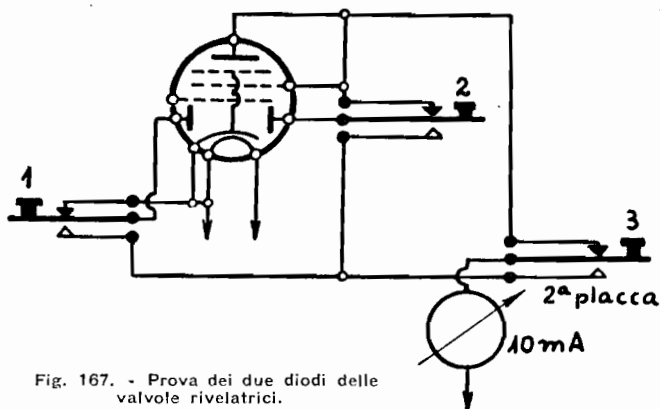


Fig. 167. - Prova dei due diodi delle valvole rivelatrici.

per il controllo della seconda placca nelle valvole raddrizzatrici, ed indicato dalla figura 166. Quando gli altri due inversori vengono lasciati nella posizione indicata dalla figura, ossia in posizione di riposo, una delle placchette è collegata al catodo, mentre l'altra è collegata, insieme con la griglia schermo, alla placca.

L'inversore 1 serve per staccare dal catodo la placchetta di sinistra ed inserirla nel circuito dello strumento. Abbassando nello stesso tempo anche l'inversore 3, in circuito non rimane che il diodo corrispondente. Si può in tal modo controllare l'emissione del diodo di sinistra.

Per la prova del diodo di destra basta abbassare contemporaneamente l'inversore 2 e l'inversore 3. In tal modo questo diodo è il solo a trovarsi in circuito con lo strumento, e la sua emissione può venir controllata.

76. Controllo del vuoto.

I provavalvole possiedono spesso anche un controllo del vuoto, con il quale può venir esaminato lo stato del vuoto

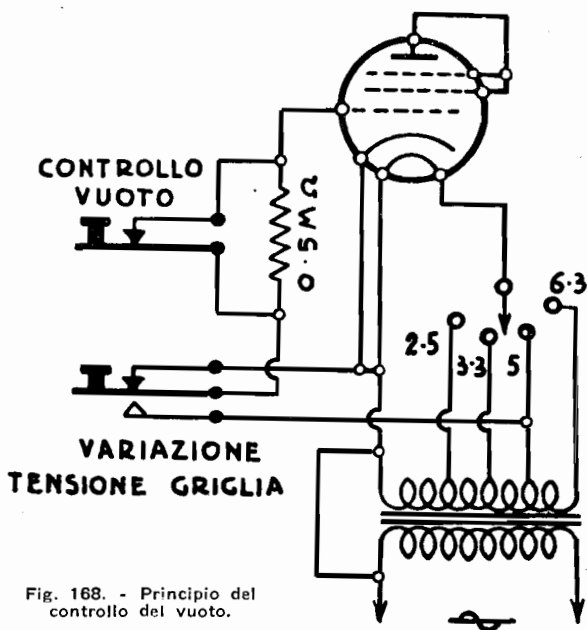


Fig. 168. - Principio del controllo del vuoto.

nella valvola in esame. Questo controllo è importante dato che può avvenire che pur non esistendo cortocircuiti tra gli elettrodi, la valvola possa essere difettosa per vuoto insufficiente.

Il controllo del vuoto si ottiene in modo molto semplice, con un interruttore a pulsante posto in parallelo ad una resistenza fissa di valore elevato, dell'ordine di 500 000 ohm. In posizione normale, l'interruttore è chiuso e la resistenza è cortocircuitata. Abbassando il pulsante, la resistenza viene inserita in circuito. Se il vuoto è insufficiente si determina una notevole corrente di griglia, che percorre la resistenza e produce ai suoi capi una differenza di potenziale, che risulta applicata alla griglia controllo. Essa determina a sua volta una variazione della corrente di placca indicata dallo strumento. Il principio è indicato dalla figura 168.

77. Esempio di provavalvole a conduttanza mutua.

La figura 169 illustra lo schema di un provavalvole con controllo della conduttanza mutua, ossia del tipo a variazione della tensione di griglia controllo. Lo schema è il risultato di quanto illustrato nei paragrafi precedenti.

Sono state segnate 5 valvole, ma in pratica può venir provata qualsiasi valvola, di qualsiasi tipo, purchè il provavalvole sia provvisto dell'adatto portavalvole.

Il secondario del trasformatore possiede 4 prese, ma potrebbe averne un numero maggiore, per qualsiasi altra tensione di accensione, in modo da essere adatto per altri tipi di valvole.

Il controllo dell'amplificazione, viene ottenuto abbassando l'inversore 4 (fig. 163) ed in tal modo la griglia controllo viene staccata dal catodo, al quale diversamente risulta collegata attraverso l'inversore 5, e collegata alla presa a 6,5 volt del secondario. Alla griglia viene dunque applicata una variazione di tensione, da 0 a 6,5 volt. Quando l'in-

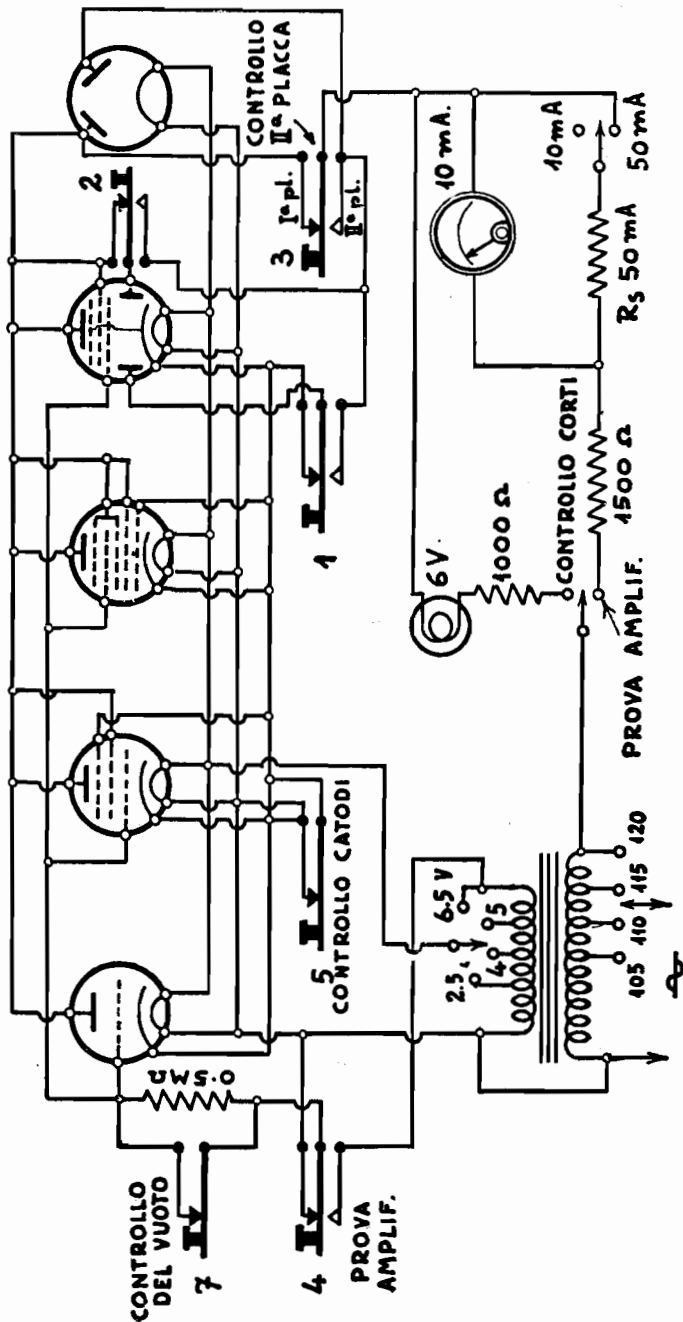


Fig. 169. - Schema di provavalvole a conduttanza mutua. È adatto per qualsiasi valvola di tipo americano od europeo.

versore 4 viene lasciato in posizione di riposo, lo strumento indica un certo valore della corrente anodica, corrispondente alla tensione di griglia zero. Abbassando il pulsante, viene applicata alla griglia controllo una tensione positiva rispetto al catodo, quindi la corrente anodica subisce un au-

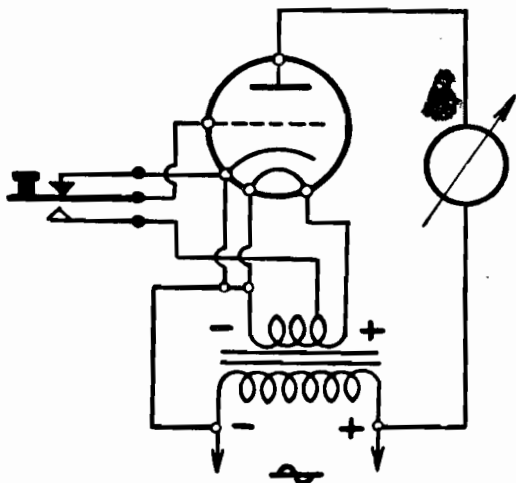


Fig. 170. - Alla seconda lettura corrisponde una deviazione maggiore solo se la polarità è quella indicata.

mento, che viene indicato dallo strumento e che costituisce la seconda lettura.

La prima e la seconda lettura dipendono dal tipo della valvola. Esse sono indicate dalla tabella di taratura del provavalvole. I provavalvole commerciali possiedono tale tabella, mentre quelli autocostruiti devono venir provvisti della tabella di taratura, usando valvole di cui sia noto l'ottimo stato. La tabella può anche indicare le letture che si ottengono con valvole esaurite del 30%, del 50% e del 65%.

Alla seconda lettura corrisponde sempre una deviazione

maggiore dell'indice dello strumento, data la presenza della tensione positiva alla griglia della valvola. Se però la polarità del secondario è invertita, si ottiene l'inverso, ossia viene applicata una tensione negativa anzichè positiva. La polarità deve essere quella indicata dalla figura 170.

Il provavalvole di figura 169 consente il controllo degli eventuali cortocircuiti, poi la prova dell'amplificazione. A tale scopo serve l'inversore 6. Nella posizione *controllo cortocircuiti*, il milliamperometro viene escluso, mentre risulta inclusa la lampadina e la relativa resistenza. La presenza di un cortocircuito viene indicata dall'accensione della lampadina.

Per il controllo dell'eventuale cortocircuito tra il catodo ed il filamento, serve l'interruttore a pulsante 5 che va aperto, durante la prova di amplificazione, ossia quando è incluso il milliamperometro. In tal modo l'indice dello strumento deve ritornare a zero, risultando aperto il circuito; se ciò non avviene, è presente il cortocircuito tra i due elettrodi. Può avvenire che l'indice scenda verso lo zero senza raggiungerlo, per effetto di una dispersione esistente tra il catodo ed il filamento. Anche in tal caso la valvola è da scartare.

Il controllo del vuoto è ottenuto con l'interruttore a pulsante 7. In posizione normale, la resistenza di 500 000 ohm risulta cortocircuitata. Per la prova del vuoto basta abbassare il pulsante, se il vuoto non è normale, la corrente di griglia è troppo elevata, essa scorre nella resistenza e determina una differenza di potenziale ai suoi capi, ciò che varia la tensione alla griglia, e quindi la corrente anodica, indicata dallo strumento, come già detto nel paragrafo precedente.

Quando vengono provate valvole raddrizzatrici, l'inversore 8 va messo nella posizione 50 mA. Per il controllo della seconda placca basta abbassare l'inversore 3. Per il controllo dei due diodi contenuti nelle valvole raddrizzatrici, occorre abbassare l'inversore 3, come per controllare la seconda placca delle raddrizzatrici, e quindi abbassare, uno per volta, gli inversori 1 e 2 (fig. 167).

78. Provalvalvole con raddrizzatore.

In tutti gli esempi fatti, la stessa valvola in prova agiva anche da raddrizzatrice della tensione alternata applicata. La corrente anodica indicata dallo strumento era dovuta alla tensione raddrizzata così ottenuta. In alcuni provavalvole, anche del tipo ad emissione, è invece presente una valvola

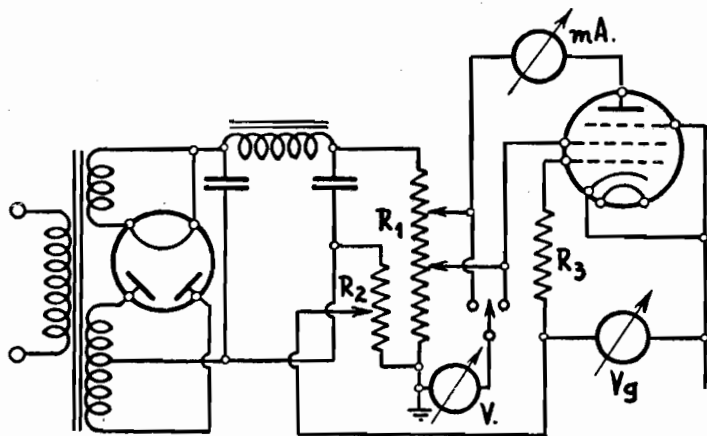


Fig. 171. - Schema di principio di provavalvole con raddrizzatore.

raddrizzatrice od un raddrizzatore ad ossido. La tensione applicata agli elettrodi della valvola in prova è perciò continua.

La figura 171 indica lo schema di principio di un provavalvole con raddrizzatore. È usata una valvola biplacca per il raddrizzamento della tensione, due condensatori ed una impedenza per il livellamento. Sono presenti due resistenze variabili. R_1 serve per variare la tensione anodica applicata agli elettrodi; R_2 serve per variare la tensione negativa alla griglia controllo. R_3 è la normale resistenza di griglia. Il voltmetro V è provvisto di inversore, e consente la lettura della tensione applicata alla placca e alla griglia schermo. Il

voltmetro V_g serve per leggere la tensione applicata alla griglia controllo; mentre il milliamperometro serve per la normale lettura della tensione anodica. Essendo possibile variare le tensioni applicate agli elettrodi, esso consente di determinare la curva statica delle valvole nelle condizioni normali di regime. Consente pure, per molte valvole, la misura della corrente di saturazione.

In alcuni provavalvole commerciali è usato un triodo, con la griglia collegata alla placca, in funzione di raddrizzatore.

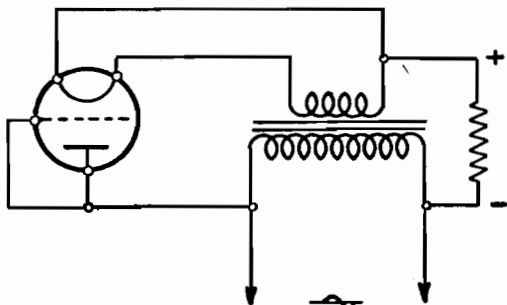


Fig. 172. - Triodo raddrizzatore usato in alcuni provavalvole commerciali.

È il caso indicato dalla figura 172. Il secondario alta tensione è eliminato, per cui il trasformatore possiede il solo avvolgimento primario e due avvolgimenti di accensione, uno per le valvole in prova e l'altro per la valvola rettificatrice. Nella figura è indicato solo quest'ultimo. La tensione da applicare alle valvole in prova è disponibile ai capi della resistenza.

79. Controllo delle valvole con zoccolo « octal ».

Lo stato del filamento e la presenza di eventuali cortocircuiti nelle valvole con zoccolo « octal » possono essere facilmente determinati con uno zoccolo provvisto di sette resistenze, come indica la figura 173.

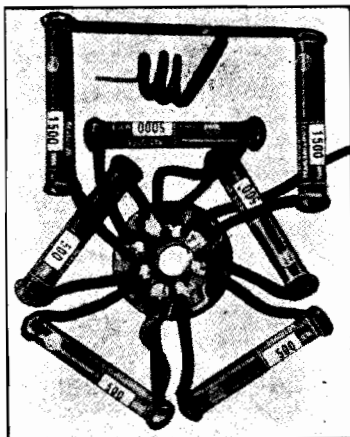


Fig. 173. - Aspetto del dispositivo di fig. 174.

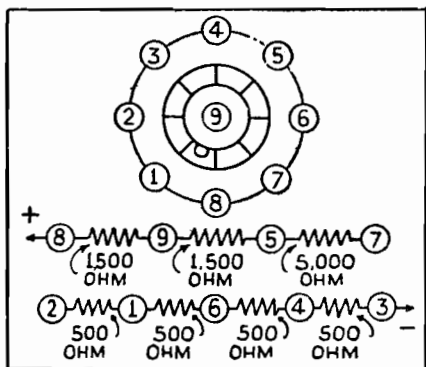


Fig. 174. - Dispositivo per il controllo dei cortocircuiti nelle valvole metalliche o « G ».

Lo schema del dispositivo di controllo è indicato dalla figura 174. Tra i diversi contatti del portavalvole sono sistemate le resistenze. Tra i contatti 2 e 7 non è presente alcuna resistenza. Tra i contatti 8 e 3 è possibile misurare, con un ohmmetro, 10 000 ohm, ossia la somma delle varie resistenze presenti. Se il filamento è interrotto, il circuito risulta aperto, e l'indice dell'ohmmetro non si muove.

Nel caso che tra due elettrodi vi sia un cortocircuito, esso elimina la resistenza compresa tra i due elettrodi, per cui l'ohmmetro indica una resistenza inferiore ai 10 000 ohm. Controllando poi ciascuna resistenza, si può constatare quale sia la cortocircuitata, e perciò tra quali elettrodi è presente il corto circuito.

80. Provalvole Weston.

WESTON MOD. 674.

La figura 176 riporta lo schema del provavalvole Weston mod. 674. Questo provavalvole ebbe notevole diffusione in

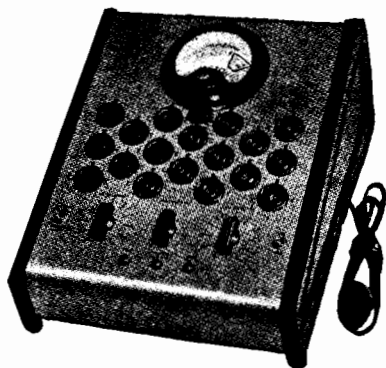


Fig. 175. - Provalvole Weston mod. 674.

Italia negli anni 1934 e 1935. È provvisto di 18 portavalvole di cui 11 collegati ed 8 disponibili per nuove valvole. Te-

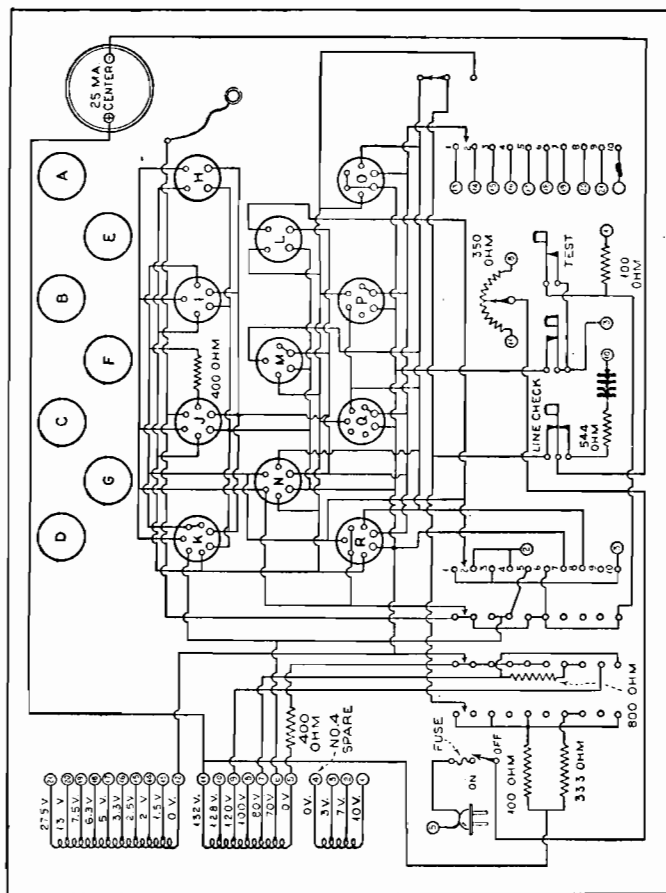


Fig. 176. - Schema del prova-valvole Weston mod. 674. (« Line check » = controllo tensione rete; « test » = prova; « fuse » = fusibile).

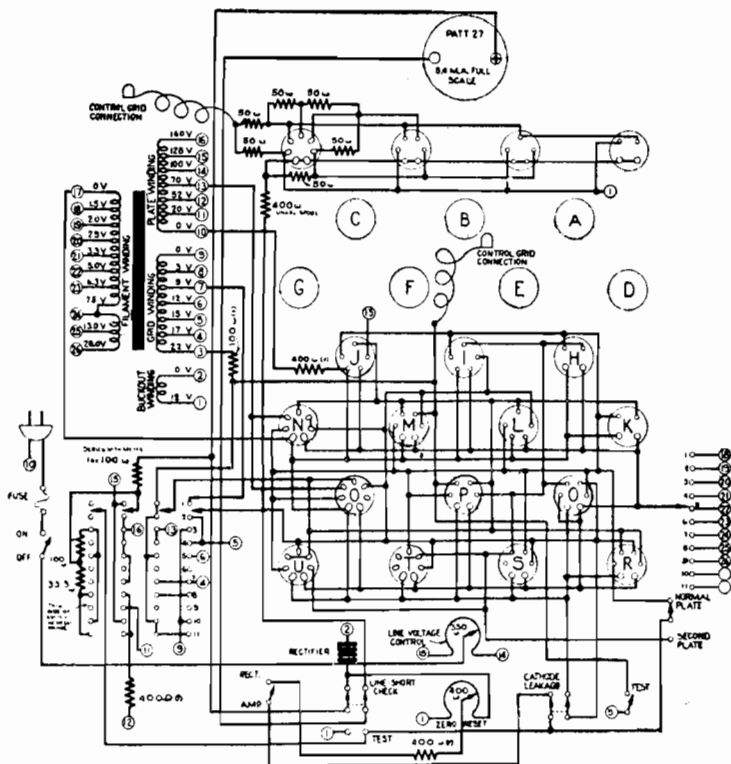


Fig. 177. - Schema del provavalvole mod. 681. (« Line voltage control » = regolatore tensione rete; « cathode leakage » = dispersione catodo-filamento).

nendo conto dello schema è possibile provvedere ad utilizzare le recenti valvole ed aggiornare lo strumento. L'aspetto esterno del provavalvole Weston mod. 674 è indicato dalla figura 175.

WESTON MOD. 681.

Il provavalvole Weston mod. 681 è caratteristico data la presenza del quadrante circolare di grandissimo diametro (22 cm) provvisto di scale a vari colori. Questo modello è stato realizzato particolarmente per l'uso nei negozi di vendita, affinché le indicazioni potessero venir facilmente seguite dai radioascoltatori profani.

Con questo provavalvole si ottiene la indicazione della conduttanza mutua, dato che ai diversi elettrodi della valvola in esame vengono applicate le normali tensioni di lavoro, ottenute mediante un rettificatore ad ossido. È provvisto di 25 portavalvole, dei quali sette non utilizzati ed a disposizione per nuove valvole. Lo schema del provavalvole Weston mod. 681 è riportato dalla figura 177.

WESTON MOD. 682.

La figura 178 illustra l'aspetto esterno del provavalvole Weston mod. 682. Questo modello indica l'emissione totale delle valvole in esame, sopra un quadrante distinto in tre zone colorate. Ha la particolarità che la regolazione della tensione della rete-luce va fatta dopo che la valvola è stata collocata e dopo che si è riscaldata. È provvisto dei controlli di cortocircuito, di contatto del catodo con il filamento, del vuoto. La figura 179 ne indica lo schema.

WESTON MOD. 770.

La figura 180 indica l'aspetto del provavalvole Weston mod. 770. Con tale strumento la prova delle valvole viene effettuata misurando la emissione totale. A tale scopo le

valvole sono distinte in tre gruppi: *normali* (di applicazione generale), *batteria* (ad accensione diretta) e *diodi*. Ciascun gruppo di valvole viene provato con una impedenza di carico diversa e meglio adatta alla categoria, in modo da evitare che le valvole possano venir danneggiate.



Fig. 178. - Provalvalvole Weston mod. 682.

La presenza degli eventuali cortocircuiti è indicata mediante una lampada al neon. Sette commutatori a levetta permettono di inserire in circuito i diversi elettrodi della valvola in esame.

WESTON MOD. 773.

La figura 181 indica l'aspetto del provavalvole Weston mod. 773, adatto per la prova delle valvole sia di tipo ame-

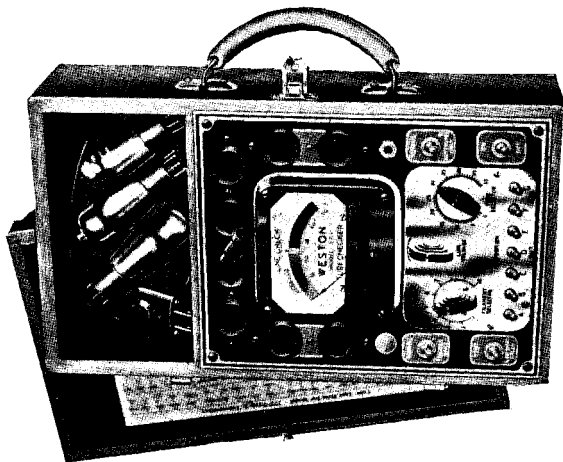


Fig. 181. - Provalvalvole Weston mod. 773.

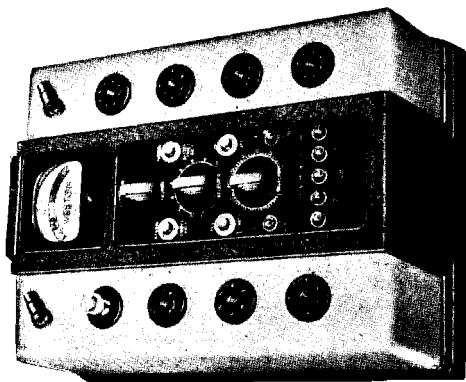


Fig. 180. - Provalvalvole Weston mod. 770.

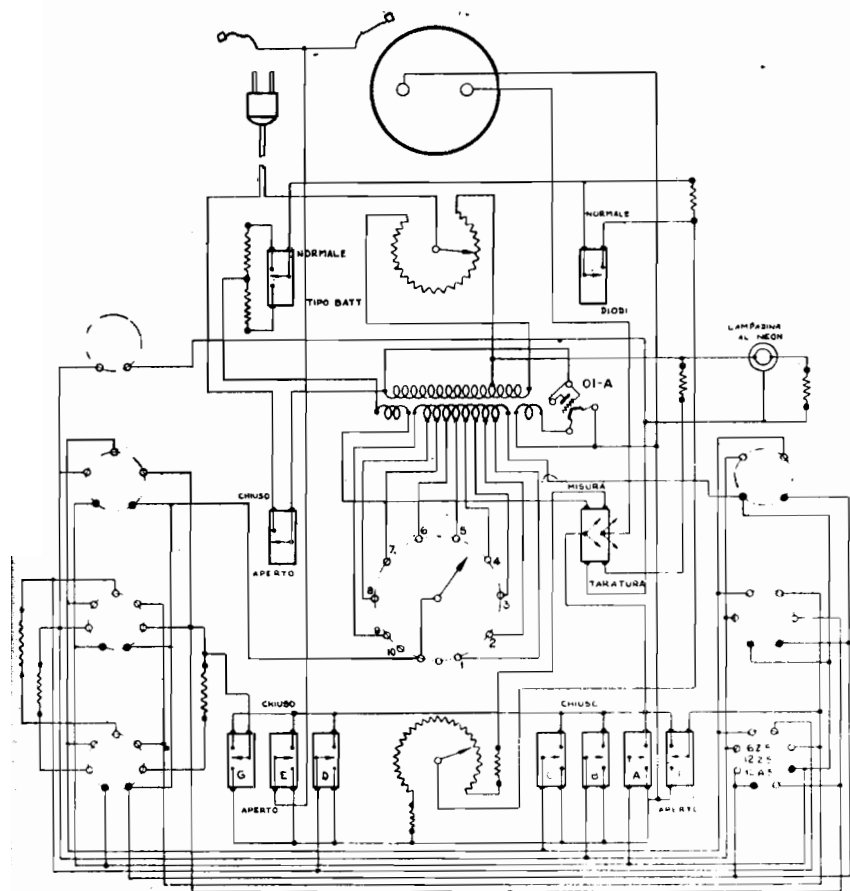


Fig. 182. - Schema del provavalvole Allocchio, Bacchini e Co, mod. 1872.

81. Provalvalvole Allocchio, Bacchini & C^o
modello 1872.

Lo schema è quello riportato dalla figura 182. Come si può notare osservando lo schema, questo provavalvole è provvisto di una valvola rettificatrice. A tale scopo è usato



Fig. 183. - Provalvalvole Allocchio Bacchini e Co.
mod. 1872.

un triodo 01A, con la griglia collegata alla placca. Data la presenza della rettificatrice, ai diversi elettrodi della valvola in esame vengono applicate le normali tensioni di lavoro, per cui l'indicazione non si riferisce all'emissione complessiva, ma alla conduttanza mutua della valvola. Gli eventuali

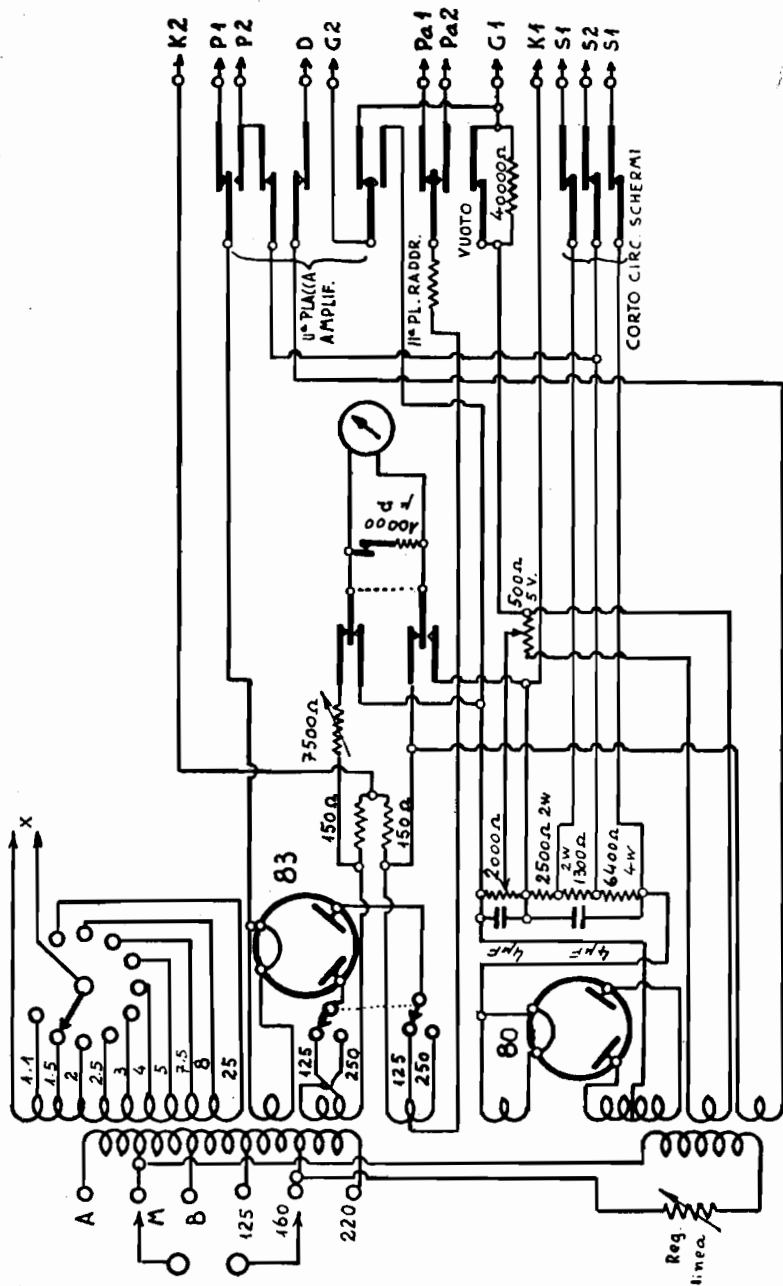


Fig. 184. - Schema del provavalvole G. B. 31. Per semplicità sono stati omissi i portavalvole.

difetti della valvola vengono in tal modo immediatamente indicati.

È provvisto di sei portavalvole, rispettivamente per 4, 5, 6, 7 e 8 piedini, nonchè uno combinato per valvole metalliche e per tutte le valvole speciali (6Z5, 12A5, 12Z5, ecc.). La prova delle valvole di tipo europeo viene effettuata mediante appositi zoccoli di raccordo. La presenza di cortocircuiti nell'interno delle valvole è indicata da una lampada al neon.

L'aspetto esterno di questo provavalvole è indicato dalla figura 183.

82. Provavalvole G. B. 31.

Uno sguardo allo schema indicato dalla figura 184 è sufficiente per chiarire che si tratta di un provavalvole complesso, con il quale è possibile applicare alla valvola in esame le corrispondenti tensioni di lavoro per determinarne la conduttanza mutua, in rapporto diretto con il coefficiente di amplificazione.

Il provavalvole è provvisto di 12 portavalvole, compresi quelli per le valvole più recenti. I portavalvole non sono indicati, per semplicità, nello schema.

Le tensioni di lavoro si ottengono con due valvole rad-drizzatrici, una 80 ed una 83.