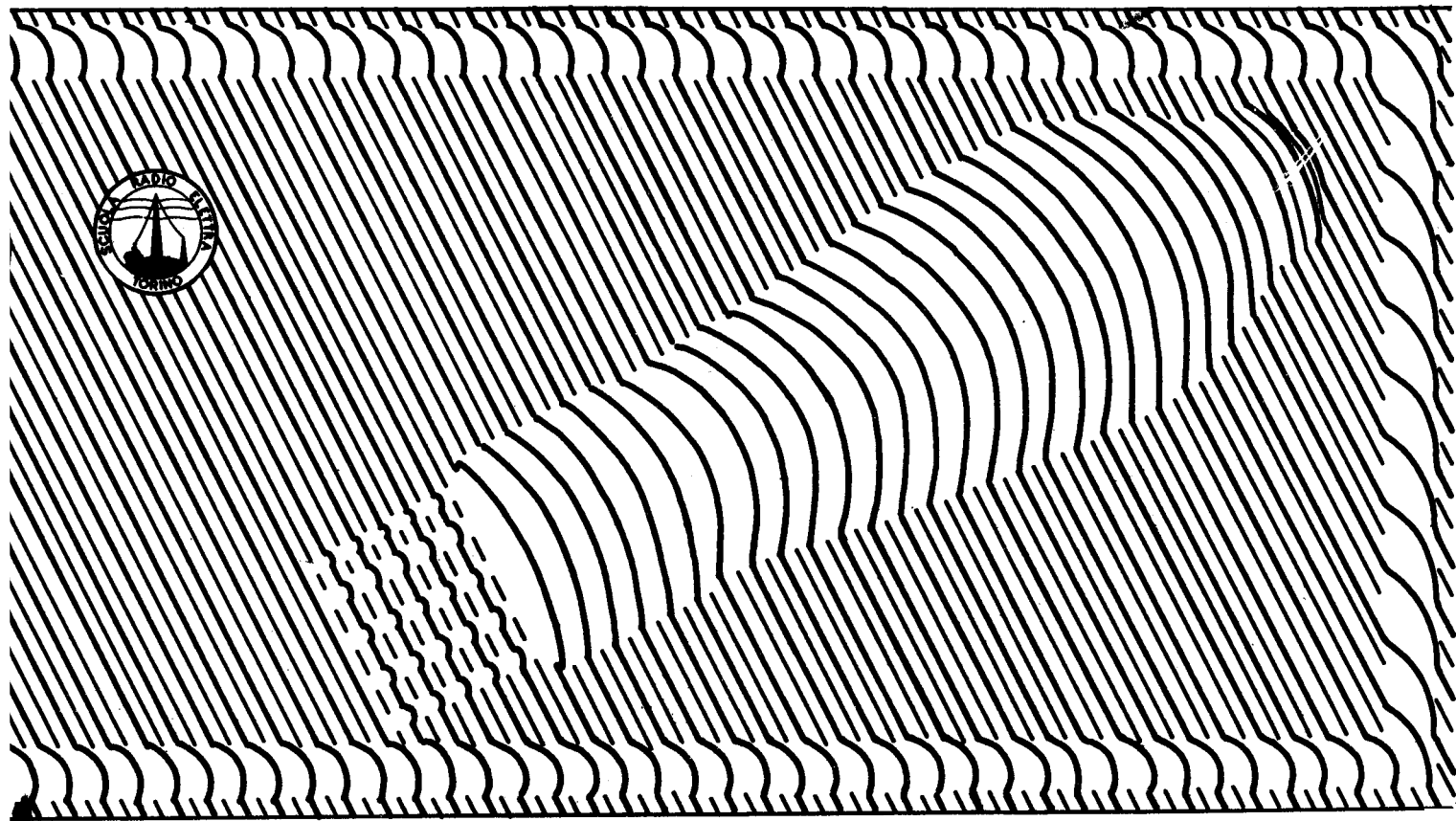


T E C O R I A

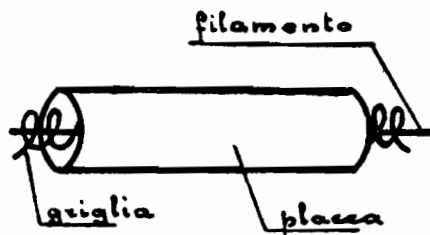


CORSO RADIODIPERCORRISPONDENZA.

(7)

Lezione 6

VALVOLA A 3 ELETTRODI. - Il tipo di valvola finora studiato è il diodo, quello cioè che ha due elettrodi. Questa valvola, introdotta da Fleming per la rivelazione delle onde elettromagnetiche, non dava risultati molto soddisfacenti, in quanto rendeva poco più del cristallo a galena e aveva, come fattore negativo, il consumo delle batterie necessarie per l'alimentazione.



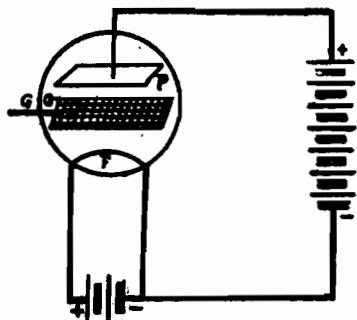
De Forest studiò un nuovo tipo di valvola. Egli pensò di introdurre un terzo elettrodo tra gli altri due già esistenti e lo chiamò "griglia".

La figura indica la posizione, rispetto agli altri due, del terzo elettrodo. Questa griglia circonda il filamento perciò gli elettroni, emessi da questo, debbono passare attraverso le maglie di quella per giungere alla placca.

Varie sono le forme che, in seguito, sono state date alla griglia, tutte dipendenti dalla forma del filamento scelta nella costruzione

della valvola: a spirale con spire più o meno ravvicinate, piana con maglie larghe o strette ecc..

Esaminiamo ora il comportamento di questo nuovo elettrodo. In figura è rappresentata la valvola a tre elettrodi, nella quale P è la placca, G la griglia e F il filamento. Abbiamo inoltre la solita batteria di placca e quella per l'accensione del filamento.

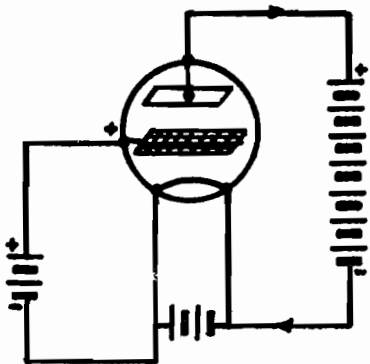


Quando accendiamo il filamento nelle condizioni della figura a griglia non collegata, una certa corrente circolerà attraverso il circuito filamento-placca perchè la valvola in questo caso funziona da diodo, in quanto gli elettroni emessi dal filamento

attraverseranno la griglia per raggiungere la placca.

Allo schema precedente apportiamo una leggera variante, cioè colleghiamo la griglia al polo positivo di una batteria a pile che dia circa 4 volt; colleghiamo il negativo delle pile con il + del filamento. In altre parole, abbiamo dato una carica positiva alla griglia rispetto al filamento. La griglia quindi sarà in grado pur essa di attirare gli elettroni emessi dal filamento, anche se la tensione posseduta è di soli 4 volt. All'accensione di questo gli elettroni

si troveranno sollecitati e dalla griglia positiva e dalla placca



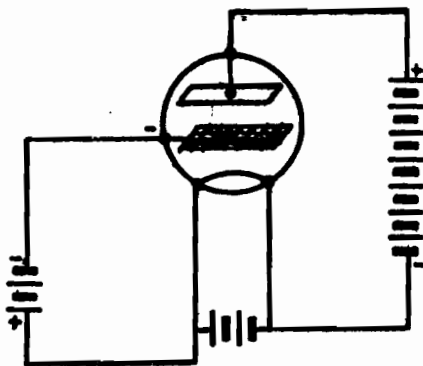
perciò una parte circolerà nel senso filamento, griglia, batteria di griglia filamento, l'altra, passante tra le maglie della griglia e attratta dalla placca, attraverso la batteria anodica tornerà al filamento. Il numero maggiore di elettroni però circolerà nel circuito di placca per la maggior tensione applicata a questa.

Possiamo quindi concludere che applicando una tensione positiva alla griglia equivale ad aumentare l'uscita di elettroni dal filamento e che inoltre una corrente circolerà anche nel circuito di griglia.

E' necessario osservare che la tensione da applicare alla griglia deve essere di pochi volt, perchè altrimenti, essendo anche più vicina al filamento che non la placca, tutti gli elettroni sarebbero attratti dalla griglia e nel circuito di placca non avremmo che una corrente trascurabile.

Supponiamo ora di rendere negativa la griglia, collegando il triodo come in figura. Lei ricorderà che cariche di ugual segno si respingono. Nel caso attuale abbiamo elettroni (negativi) e la gri-

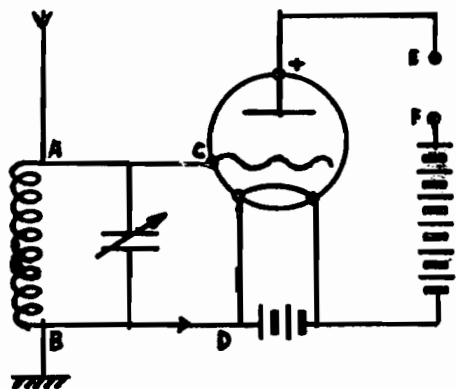
glia negativa. Gli elettroni emessi dal filamento e attratti dalla placca debbono attraversare la griglia polarizzata negativamente. Certo una buona parte di questi vengono respinti e perciò si trovano nell'impossibilità di proseguire il loro cammino verso la placca. Qualcuno riuscirà a passare per la forte attrazione esercitata dalla placca in confronto alla repulsione prodotta dal basso potenziale di griglia.



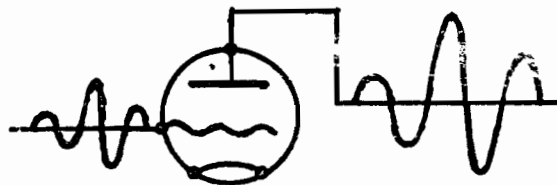
Riassumendo i due casi, di griglia carica positivamente e di griglia carica negativamente, possiamo dire che quando è positiva la corrente nel circuito di placca aumenta e che quando è negativa la corrente diminuisce.

Se invece di una pila colleghiamo alla griglia una corrente alternata di pochi volt otterremo nel circuito di placca un'altra corrente di caratteristica identica come frequenza, ma notevolmente maggiore come ampiezza. Una piccola variazione di griglia provoca una forte variazione nella circolazione di elettroni nella placca. Su questo principio è basata la proprietà amplificatrice delle valvole.

In base a questi fenomeni De Forest applicò tra griglia e filamento l'estremità di una bobina di sintonia, affinché le variazioni di corrente ai capi di questa, venissero notevolmente aumentate nel circuito di placca.



Se A B è il circuito oscillante di sintonia costituito da una bobina e da un condensatore variabile e C e D sono gli estremi di questo circuito applicati rispettivamente alla griglia e al filamento, quando C è positivo la griglia sarà positiva, nel periodo successivo però C sarà negativo e quindi anche la griglia negativa. Ma con griglia positiva la placca assorbirà una quantità maggiore di elettroni, mentre con griglia negativa ne assorbirà molto meno di quando la griglia non è nè negativa nè positiva, cioè quando è a potenziale zero.



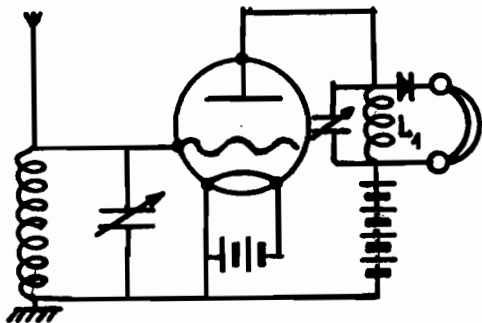
In figura 4e ho tracciato un'onda in arrivo al punto C D applicata alla griglia e vicino alla placca la corrispondente variazione di corrente nel circuito di questa. Come può ve-

dere la forma dell'onda è identica come pure la frequenza. Varia notevolmente invece l'ampiezza.

Ritengo opportuno avvertirLa che la corrente di placca che Lei vede amplificata non è la stessa onda ad alta frequenza applicata alla griglia. Le oscillazioni che arrivano alla griglia servono solo per modificare in più o in meno il flusso elettronico che dal filamento va alla placca e perciò la corrente che circola nel circuito di placca si trova più o meno modificata in dipendenza delle variazioni di griglia.

Se noi collochiamo nei punti E ed F un ricevitore telefonico non udremo alcun suono perchè la frequenza dell'onda amplificata è identica a quella applicata alla griglia. La membrana del telefono infatti, non può seguire le vibrazioni ad alta frequenza. Queste oscillazioni di placca, amplificate, debbono essere rivelate, per esempio con un rivelatore a galena. Allora sì che potremo ottenere nel telefono una audizione più potente di quella che si sarebbe ottenuta applicando il rivelatore direttamente ai capi del circuito di sintonia.

La bobina L con il suo condensatore variabile rappresenta il circuito di sintonia, gli estremi del quale sono applicati alla griglia e al filamento.



Nel circuito di placca avremo una corrente continua⁷ che farà oscillazioni simili a quelle applicate in griglia, della stessa frequenza, ma aumentate in intensità. In questo circuito abbiamo inserito (vedi figura) un'altro circuito di sintonia allo scopo di trasformare questa corrente continua variabile in alternata (più avanti ne comprenderà la ragione) e di produrre una nuova risonanza sull'onda in arrivo (quando il condensatore è in posizione adatta) per ottenere una maggiore selettività e una corrente alternata agli estremi di L_1 da applicare ad un rivelatore a cristallo.

L'inconveniente di dover cercare il punto più sensibile in un rivelatore a galena, fece sì che questo sistema di rivelazione andasse in disuso.

RIVELATORE PER TRIODO. - Abbiamo esaminata finora l'utilità di una valvola a tre elettrodi come amplificatrice. Esamineremo il comportamento di questa come rivelatrice.

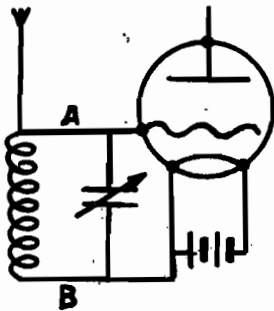
Con la valvola a tre elettrodi si può ottenere la rivelazione seguendo due metodi:

rivelazione per griglia
rivelazione per placca.

Oltre questi sistemi ricorderà che si può ottenere la rivelazione anche con un diodo. Se uno possiede un triodo è sufficiente collegare tra loro placca e griglia e la valvola lavorerà come un diodo.

RIVELAZIONE PER GRIGLIA. - Questo metodo di rivelazione è basato sull'impiego contemporaneo dei due fenomeni già noti quello della rivelazione per diodo e quello dell'amplificazione a triodo, eseguito nella stessa valvola a tre elettrodi.

Le può sembrare complicato ma con i dettagli e le spiegazioni che Le darò si renderà conto in modo perfetto della teoria del processo.

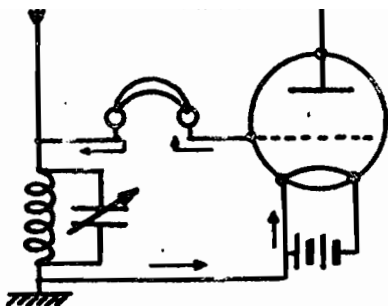


Esaminiamo lo schema della figura. Il circuito di sintonia A B è applicato tra griglia e filamento di un triodo. La placca non è collegata. Quando A è positivo la griglia lavorerà come una placca attraendo elettroni. Quando A è negativo nel circuito di griglia non può circolare corrente. Quindi si ha una rettificazione e per conseguenza una rivelazione *per mezzo di griglia*

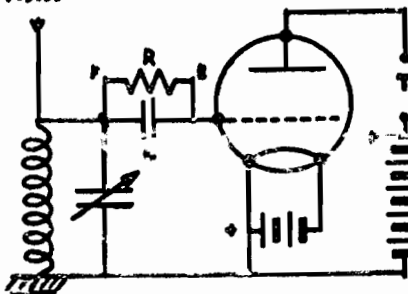
Se nel circuito inseriamo il telefono sentiremo l'audizione.

Circolerà corrente nel telefono unicamente quando alla griglia vengono applicati i soli semiperiodi positivi dell'onda in arrivo. Questa corrente avrà soltanto la direzione indicata dalle frecce.

Modifichiamo il circuito inserendo al posto del telefono un condensatore con una resistenza in parallelo.



Quando il punto C è positivo, l'armatura del condensatore A caricandosi attrarrà elettroni negativi dal filamento e la corrente circolerà nel senso delle frecce. Nel semiperiodo successivo C sarà negativo e nessuna corrente circolerà.



Anche attraverso R circolerà corrente rettificata, ovvero di bassa frequenza. L'abbiamo visto prima quando è stato inserito il telefono sulla griglia. Perciò agli estremi di questa ci deve essere una tensione di bassa frequenza. Esaminandone la posizione vediamo che il punto E è collegato alla griglia e il punto F al filamento, attraverso la bobina di

sintonia che oppone una resistenza trascurabile alla bassa frequenza. Quindi ricordando le proprietà amplificatrici del triodo, avremo che queste variazioni di tensione di E ed F, applicate alla griglia e al filamento della valvola, agiranno sul flusso elettronico della placca nel circuito della quale avremo variazioni di intensità che obbediranno a quelle di tensione di R; siccome queste sono di bassa frequenza, anche le oscillazioni di placca saranno di bassa frequenza e notevolmente aumentate.

Quindi il sistema di rivelazione per griglia si ottiene praticamente collocando tra griglia e circuito di sintonia, un condensatore con in parallelo una resistenza. Montando un auricolare telefonico nel circuito di placca avremo contemporaneamente la rivelazione e l'amplificazione.

Il valore del condensatore si aggira sui 250 picofarad. Non è possibile montarne uno di maggior capacità, perchè l'inerzia propria di carica e scarica potrebbe pregiudicare il rendimento del sistema.

La resistenza deve essere di valore elevato, perchè tanto più questo è alto tanto più alta sarà la tensione ai capi di quella e quindi maggiori gli effetti amplificatori della valvola. Normalmente se ne monta una da 2 megohm.

Quindi voglia ricordare che nel circuito di placca di un triodo che lavora per rivelazione di griglia si ha una amplificazione della rivelazione effettuata dal diodo costituito dalla griglia filamento.

E' necessario tener presente che alla griglia arriva anche una piccola parte di oscillazioni di alta frequenza (positive e negative che il triodo amplifica. Perciò la valvola lavora in parte in alta frequenza, benchè mescolata alla bassa. Questa parte di alta frequenza che circola nel circuito di placca, come vedrà nelle prossime lezioni, viene utilizzata per nuovi fenomeni radioelettrici di grande importanza.

Nella rivelazione per griglia, è sempre il polo positivo della batteria di accensione che deve essere messo in collegamento con la griglia attraverso la resistenza.

Talvolta la resistenza di griglia di 2 megaohm non è montata in parallelo al condensatore, ma è collegata direttamente tra la griglia e il polo positivo della batteria del filamento. Questo procedimento non comporta alcuna differenza, in quanto il funzionamento è identico, si evita solo di far circolare attraverso l'induttanza di sintonia la corrente di griglia, inviandola direttamente al filamento.

RIVELAZIONE PER PLACCA.- Su questo sistema, per il momento, Le darò solo alcune spiegazioni, dato che nelle successive lezioni dovrò parlarne dettagliatamente.

La teoria della rivelazione per placca si basa sulla applicazione alla griglia della valvola di un elevato potenziale negativo, fisso. Questa tensione negativa deve essere tale da impedire qualsiasi passaggio di elettroni verso la placca.

Quando la griglia diviene più negativa del potenziale base, a causa di un'oscillazione in arrivo, essa non ha nessun effetto sulla corrente elettronica per il fatto che è già nulla. Quando invece nel semiperiodo successivo la griglia diviene positiva questa per essere più vicina al filamento aiuta la tensione di placca ad attirare elettroni. Perciò nel circuito di placca si ha corrente solo quando la griglia è positiva.

Questo sistema ha un rendimento molto minore del precedente, perchè la griglia è sempre polarizzata molto negativamente e questo riduce il rendimento della valvola; infatti si applica solo quando almeno due stadi amplificatori precedono la rivelazione, tuttavia la purezza della rivelazione per placca lo fa preferire.

Abbiamo visto come la valvola a tre elettrodi può disimpegnare

tre funzioni fondamentali in ciascun apparecchio ricevitore:
**amplificazione in alta frequenza, rivelazione, amplificazione in
bassa frequenza.**

Ogni valvola, in un apparecchio, ha una determinata funzione alla quale si riferiscono particolari circuiti che costituiscono un tutto a sè, benchè in armonica relazione tra loro. Ognuno di questi circuiti con la propria valvola forma "uno stadio". Abbiamo così: uno stadio ad alta frequenza, uno stadio rivelatore, uno stadio di bassa frequenza.

(7)

Risposte all'Esercizio di Ripetizione sulla 5a Teorica

- 1 - Il dispositivo mediante il quale si trasformano le oscillazioni elettriche in oscillazioni sonore.
- 2 - E' il fenomeno per cui l'alta frequenza è trasformata in bassa frequenza.
- 3 - Perchè è un rettificatore adatto per le alte frequenze.
- 4 - Due: un filamento e una placca.
- 5 - E' il fenomeno per il quale un ricevitore è in condizione di riprodurre la stessa vibrazione e onda di una determinata trasmittente.
- 6 - E' la ricerca del punto adatto in cui, in un ricevitore, corrisponde la risonanza con l'emittente desiderata.
- 7 - E' l'onda la cui lunghezza è di quattro volte quella dell'antenna.
- 8 - Quanto più un ricevitore elimina una stazione dall'altra.

(7)

Esercizio di Ripetizione sulla 6a Teorica

- 1 - Quali sono i tre elementi di una valvola triodo?
- 2 - Quando la griglia è positiva che effetto produce su gli elettroni emessi dal filamento?
- 3 - E quando la griglia è negativa, che effetto produce?
- 4 - Se alla griglia di una valvola si applica una oscillazione di alta frequenza, che oscillazione si ha nel circuito di placca?
- 5 - Che capacità ha il condensatore di griglia nella rivelazione?
- 6 - Che valore ha la resistenza nella rivelazione per griglia?
- 7 - Quanti sistemi esistono per la rivelazione con valvole?
Come si chiamano?
- 8 - Che funzioni può esplicare la valvola in un ricevitore?
- 9 - Che polarità fissa bisogna applicare alla griglia di una valvola che rivela per placca?

(3)

Lezione 7a

1

AMPLIFICAZIONE IN BASSA FREQUENZA.- Abbiamo trattato dell'amplificazione in alta frequenza, ovvero dell'amplificazione dell'onda captata dall'antenna, e inoltre della rivelazione. Abbiamo visto che se si pone un auricolare telefonico nel circuito di placca della rivelatrice si ottiene un'audizione, incapace tuttavia di azionare un altoparlante. E' necessario quindi trovare il sistema per amplificare questa piccola corrente ottenuta dalla rivelatrice.

Vari sono i sistemi impiegati per raggiungere lo scopo. Tre di questi, quelli maggiormente in uso sono:

- Amplificazione a resistenza
- Amplificazione a impedenza
- Amplificazione a trasformatore

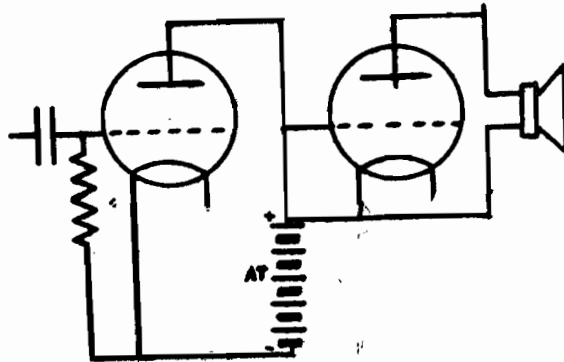
Più avanti Le parlerò di alcuni altri sistemi con i quali è possibile ottenere elevate potenze sonore.

AMPLIFICAZIONE A RESISTENZA.- Questo sistema, pur essendo il più puro, è quello di minor potenza. Tuttavia è quasi sempre usato nei

ricevitori a quattro e cinque valvole per l'economia dei pezzi necessari alla realizzazione e per il ridotto ingombro.

Il principio sul quale si basa questo tipo di amplificazione è lo stesso degli altri e consiste nell'applicare ad una griglia le oscillazioni che si desidera amplificare.

Consideriamo il caso del sistema a resistenza. Nella figura sono indicati alcuni collegamenti che esamineremo punto per punto. La



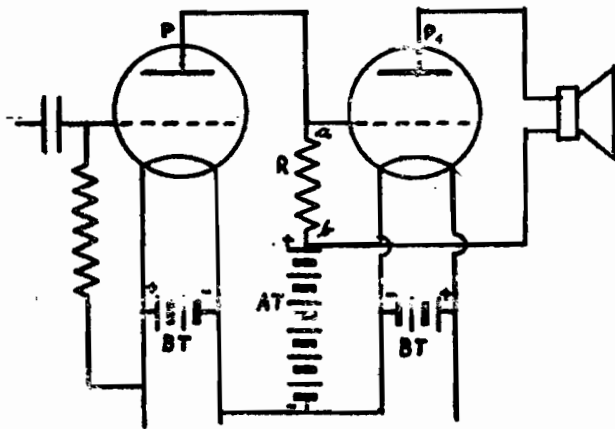
placca della prima valvola è unita direttamente alla griglia della seconda per applicarle le oscillazioni. La placca, però, deve essere collegata anche al positivo della alta tensione per poter funzionare, e quindi, per il momento, ve l'uniremo direttamente.

Lei si sarà accorto immediatamente che un montaggio del genere è assurdo per più ragioni. Primo perchè le oscillazioni della placca passerebbero totalmente attraverso l'alta tensione per cui la griglia non ne riceverebbe e quindi non ci sarebbe nulla da amplificare; poi perchè la griglia

della seconda valvola è collegata direttamente al positivo dell'alta tensione e funzionerebbe perciò come una placca assorbendo gli elettroni emessi dal filamento; la seconda valvola quindi resterebbe inutilizzata.

E' necessario trovare altra soluzione che ci permetta di applicare alla valvola amplificatrice, se non tutte, la maggior parte delle oscillazioni che si ottengono dalla rivelatrice.

Si può riuscire allo scopo se si pone in serie alla placca della rivelatrice una resistenza R .



Lei sa che, causa gli elettroni emessi dal filamento, la corrente nella prima valvola (variabile di intensità a motivo delle tensioni applicate alla griglia) circola dalla placca alla resistenza poi alla batteria AT, filamento, placca. Questa corrente continua, variabile d'intensità in accordo alle oscillazioni applicate alla griglia, nell'attraversare la resistenza R creerà una tensione

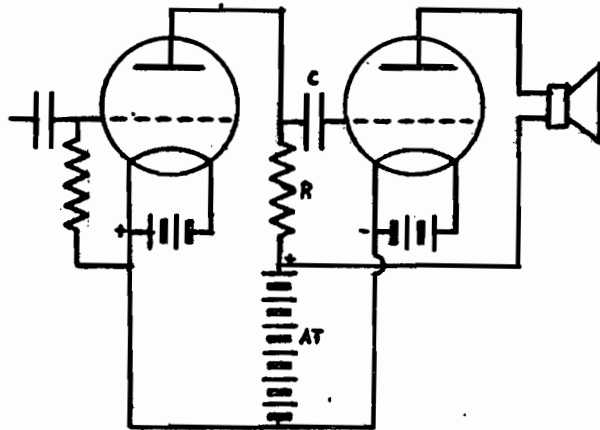
agli estremi di questa (punti a e b). Questa tensione tra a e b varia continuamente: sarà maggiore quanta più corrente passa nel circuito di placca e sarà minore quando passerà poca corrente.

Quindi tra i punti a e b abbiamo variazioni elettriche somiglianti a quelle uscenti dalla placca P. Perciò applichiamo queste variazioni di tensione nei punti a e b, alla griglia della valvola amplificatrice da una parte e al filamento dall'altra. All'uscita, in P¹, della valvola amplificatrice otterremo oscillazioni dello stesso tipo ma notevolmente amplificate. Il punto b è già collegato attraverso la batteria AT con il filamento.

Se esaminiamo attentamente il circuito possiamo osservare che la griglia della valvola amplificatrice è collegata al positivo dell'alta tensione, attraverso la resistenza R e quindi ad un potenziale minore, ma pur sempre a potenziale positivo. Quindi la griglia funziona ancora da placca.

E' necessario perciò isolare la griglia dal positivo dell'alta tensione. Per realizzare questo è sufficiente inserire un condensatore C come indicato in figura.

In un condensatore le variazioni di tensione applicate ad una armatura influenzano automaticamente l'altra armatura nello stesso



modo, quanto più rapide sono le variazioni applicate, tanta meno capacità è necessaria; così per lasciar passare le alte frequenze basterebbe un condensatore da 200 pf, mentre per le basse è necessario come minimo uno da 5000.

Quindi il condensatore C sarà, come minimo, da 5000 pf. Normalmente se ne utilizza uno da 10.000.

Abbiamo in questo modo isolato la griglia dal positivo dell'alta tensione, pur applicando le oscillazioni della rivelatrice alla amplificatrice.

Con ciò avremmo ottenuto il nostro scopo, se la griglia non si venisse a trovare completamente isolata e se, data la vicinanza al filamento, non si accumulasse su questa una certa quantità di elettroni che ostacola il percorso normale della corrente di placca.

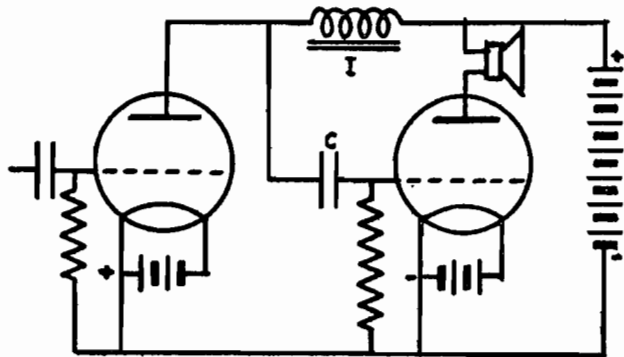
E' necessario perciò smaltire questi elettroni accumulati sulla griglia. Per ottenere tale scarico è necessario collegare la griglia della valvola amplificatrice con una resistenza al filamento.

Questa resistenza dovrà essere di valore elevato perchè in caso contrario le oscillazioni sarebbero convogliate direttamente al filamento. Il valore della resistenza è compreso tra 200.000 ohm e 3 megaohm. Essa va collegata al polo negativo del filamento in modo da mantenere la griglia ad una tensione leggermente negativa, come vedrà più avanti.

La resistenza inserita sulla placca rivelatrice deve essere, onde ottenere il massimo rendimento nell'amplificazione, di circa 3 - 4 volte il valore della resistenza interna della valvola.

AMPLIFICAZIONE A IMPEDENZA. - Questo sistema di amplificazione è quasi uguale al precedente; solo che, invece della resistenza in

serie alla placca della rivelatrice, si monta un'impedenza, ossia una bobina con nucleo di ferro.



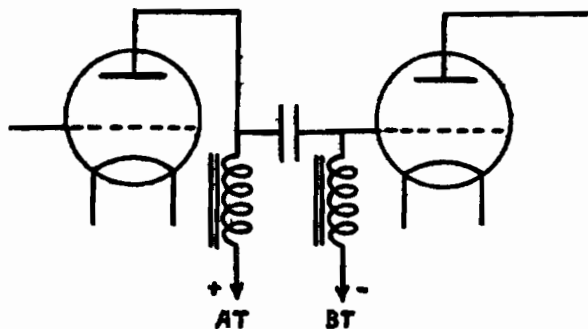
Un'impedenza oppone un'elevata resistenza al passaggio delle oscillazioni, a causa della corrente che nasce in lei di senso contrario a quella che la genera e che, ricorderà, si de-

ve al fenomeno dell'autoinduzione. Quanto più rapide sono le oscillazioni, tanto maggiori sono gli effetti dell'autoinduzione; quindi le correnti oscillanti, uscenti dalla placca, all'incontrare l'impedenza I sono obbligate a circolare per il condensatore C verso la griglia dell'amplificatrice.

Con questo sistema si ha un rendimento più elevato del precedente; infatti la placca P , in questo caso, lavora con più tensione, perchè I può essere avvolta con filo di diametro tale da lasciar passare la corrente continua necessaria, anche con un numero elevato di spire. Un'impedenza offre poca resistenza alla corrente continua, precisamente quella dovuta alla lunghezza del conduttore, e offre molta resistenza (reattanza induttiva) alle oscillazioni, in dipendenza del numero delle spire e della sezione del nucleo di ferro.

L'amplificazione a impedenza presenta l'inconveniente di assorbire le note gravi e perciò l'altoparlante non sarà in grado di emetterle. Questo è facilmente comprensibile perchè più alta è la frequenza delle oscillazioni, più I si opporrà al passaggio della loro corrente, mentre le correnti delle note basse corrispondenti a frequenze basse (poche oscillazioni) riusciranno in buona parte a circolare attraverso I ed a raggiungere così direttamente il filamento.

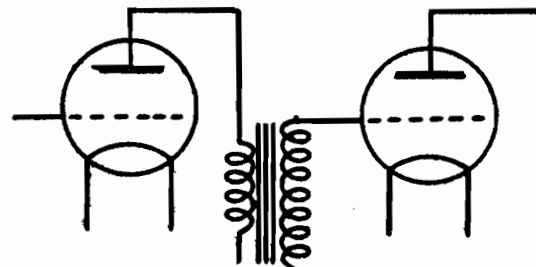
Il sistema, che abbiamo studiato, è chiamato "amplificazione a impedenza semplice". Ne esiste un'altro, detto a impedenza doppia che consiste nel sostituire anche la resistenza di griglia della amplificatrice con un'altra impedenza.



L'impedenza di griglia deve essere di valore maggiore di quella di placca.

Questi due metodi sono poco usati nei ricevitori radio; trovano impiego in qualche stadio di amplificazione di gran potenza.

AMPLIFICAZIONE A TRASFORMATORE.— Come l'espressione indica si adopera infatti un trasformatore. La corrente di placca della rivelatrice ne attraversa il primario. Lei sa che se collochiamo al secondario un numero di spire 5 volte superiore a quello del primario, otterremo al secondario una tensione 5 volte maggiore. Perciò se col



leghiamo il secondario tra griglia e filamento della valvola amplificatrice, le avremo applicato, per esempio, 5 volte la tensione del primario. L'amplificazione che si ottiene così, è superiore a quella dei sistemi precedenti nei quali lavora solo l'amplificazione propria della valvola.

Non pensi, però, che costruendo un trasformatore che ha un secondario con numero di spire venti volte superiore a quello del primario, aumenterebbe molto l'amplificazione. A prima vista sembrerebbe possibile, ma Lei otterrebbe, come risultato, una distorsione tale dei suoni da rendere inutile il Suo trasformatore. Per ora sappia che il numero massimo di spire che è possibile porre al secondario, in relazione a quello del primario, è di 5 volte.

Tali trasformatori sono avvolti con fili di diametro da 0,1 a 0,05 millimetri. Il primario ha generalmente 3000 + 7000 spire, il secondario 2,3,4 o 5 volte il numero delle spire del primario.

Nel primario circola sempre corrente continua d'intensità variabile, quindi varia anche il flusso magnetico del nucleo: in conseguenza, nel secondario, apparirà una corrente variabile che si applica alla griglia e al filamento della valvola. Quando nel primario circola una corrente costante (senza variazioni), agli estremi del secondario non si avrà alcuna corrente indotta.

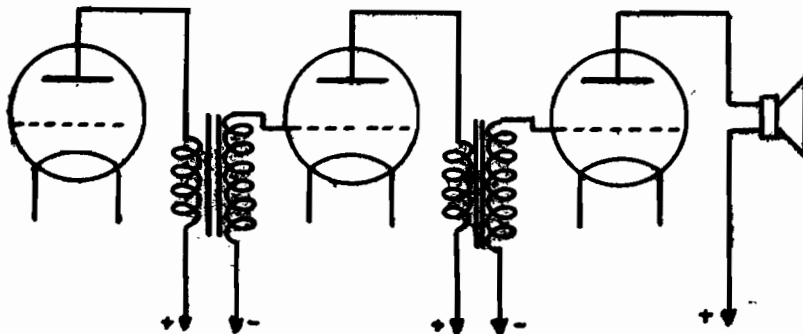
Questi trasformatori sono costruiti con nucleo di ferro.

Di tutti i sistemi finora trattati questo è il più potente. Nei ricevitori a poche valvole viene largamente usato per conseguire il massimo dell'amplificazione.

MONTAGGI VARI D'AMPLIFICAZIONE.- Per ottenere elevati valori d'amplificazione, si possono mettere vari stadi uno di seguito all'altro.

Un'amplificazione a trasformatore, equivale circa a due stadi d'amplificazione a impedenza od a resistenza.

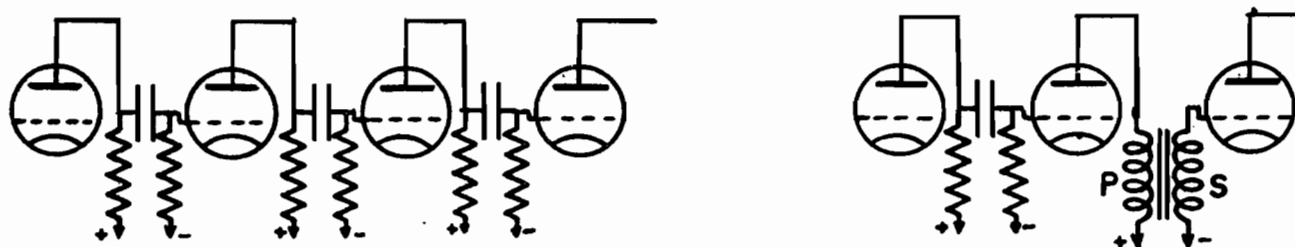
La massima amplificazione a trasformatore consigliabile è di due stadi collegati come indicato nello schema. Anche adottando buoni



trasformatori intervalvolari, un terzo stadio darebbe un'eccessiva distorsione.

In un montaggio ad amplificazione a resistenza, si può adottare il numero di stadi che si desidera-

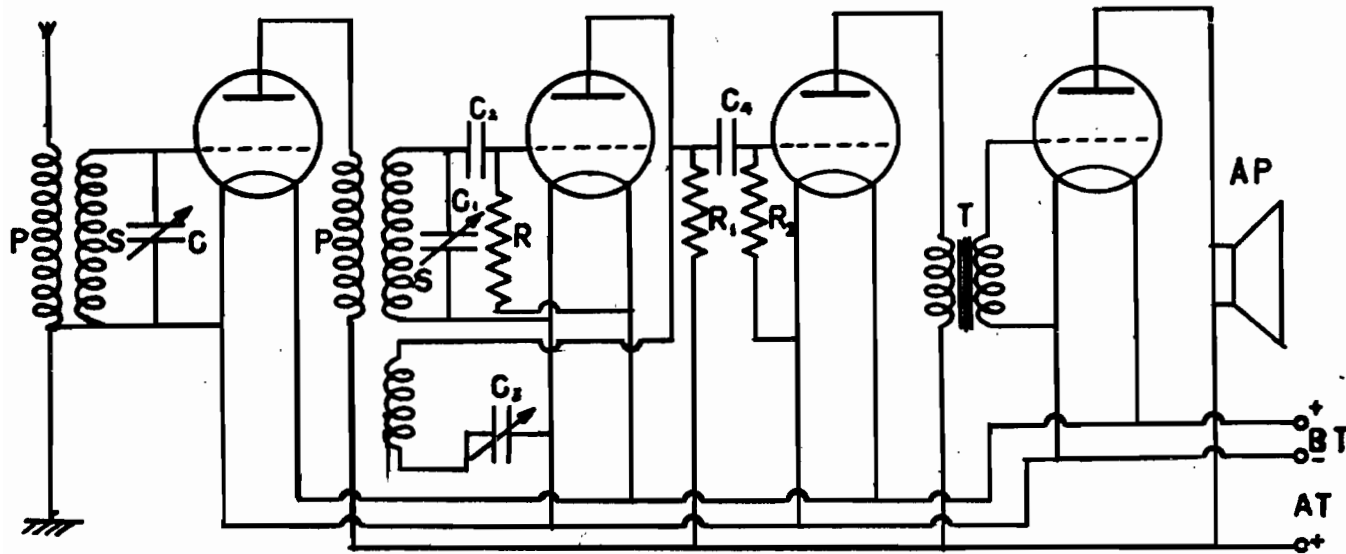
no, raramente però si sorpassano i tre (fig.A)



Una buona combinazione è indicata in fig. B che rappresenta lo schema di una valvola amplificatrice montata a resistenza e capacità, e un'altra a trasformatore.

Esistono altri sistemi di amplificazione allorchè sono in gioco grandi potenze, per esempio quella detta "Push-pull". Ne parlerò nelle prossime lezioni.

Come ripetizione di quanto è stato studiato, Le presento uno schema completo di un ricevitore a 4 valvole, avente uno stadio in alta frequenza, uno di rivelazione con reazione e due in bassa frequenza, di cui uno montato a resistenza-capacità, l'altro a trasformatore.



Le darò alcune delucidazioni sul funzionamento di ciascun stadio a partire dall'onda captata dall'antenna fino all'emissione dei suoni a mezzo dell'altoparlante.

Non deve dimenticare che, quantunque questi studi si facciano con semplici valvole a tre elettrodi, più avanti li realizzerà con altre moderne ed a più elettrodi. La teoria è sempre la stessa. Con le nuove valvole in uso si ottiene un più elevato rendimento, sfruttando nel miglior modo gli elettroni emessi, evitando perdite nelle oscillazioni ecc.. Non creda, inoltre, che studiando per ora ricevitori alimentati a pila, si tratti di metodi impiegati agli albori

della radio. Migliaia di ricevitori si costruiscono attualmente con tali principi, solo, come già Le ho detto, adottando valvole di maggior rendimento.

L'antenna capta le oscillazioni esistenti nell'etere e attraverso il primario P esse passano a terra. Per P quindi circolano tutte le onde.

Queste producono un flusso che attraversa il secondario S e, come conseguenza, nasce una corrente. Il secondario S, avendo in parallelo un condensatore variabile C, costituisce il circuito detto di sintonia.

Quanto C è in posizione giusta il circuito S C entra in risonanza con una sola onda proveniente dal primario, e si dice che è sintonizzato con questa o quella trasmittente. Agli estremi di S avremo una tensione piccolissima variabile secondo un numero determinato di oscillazioni al secondo; supponiamo siano 1.000.000 le vibrazioni (corrispondenti a quelle della stazione trasmittente con la quale si è in sintonia). Un estremo di S l'applicheremo alla griglia e l'altro al filamento della prima valvola; questa lavorerà come amplificatrice di alta frequenza ovvero, come si dice, a radio frequenza.

La griglia sarà in un secondo (per l'esempio supposto) un milione di volte positiva e un milione di volte negativa; perciò un milione di volte al secondo favorirà l'emissione elettronica (dal filamento alla placca) e un milione di volte la ritarderà. Per tanto nel circuito di placca avremo oscillazioni di un milione di vibrazioni per secondo però fortemente più intense per le proprietà particolari delle valvole.

Queste oscillazioni nel circuito di placca sono prodotte solo per le variazioni d'intensità della corrente elettronica che attraversa l'interno della valvola.

Questa corrente variabile attraverserà P^1 collegato al positivo dell'alta tensione (AT).

Quindi la corrente che attraversa P^1 è continua, con intensità variabile però con la frequenza di un milione di volte al secondo (sempre in base all'esempio supposto). S^1 che è vicino a P^1 sarà percorso da una corrente (indotta da P^1) variabile e per ottenere il massimo rendimento il condensatore C^1 in parallelo lo porremo in posizione tale che il circuito S^1-C^1 sia in risonanza o sintonizzato nel punto in cui corrisponde al milione di oscillazioni per secondo.

Se applichiamo nuovamente gli estremi di S^1 alla griglia e al filamento di un'altra valvola costituiremmo un altro stadio amplificatore a radio frequenza. Però non è necessario, dato che la seconda valvola la faremo lavorare come rivelatrice ed a tal fine sono stati posti in serie alla griglia il piccolo condensatore C^2 (da 200 pf) e collegata al positivo del filamento la resistenza di fuga R da 2 megaohm.

R^S è la reazione e C^3 il suo condensatore variabile. Le ragioni e la teoria di questo impiego lo studierò nelle prossime lezioni.

Ricorderò il ruolo che svolge la valvola rivelatrice, la quale trasforma l'alta frequenza in bassa in modo da rendere udibile i suoni. Potremo ascoltare all'uscita della valvola, ponendo una cuffia telefonica, la bassa frequenza, però desideriamo una potenza maggiore, tale da azionare un altoparlante, e quindi facciamo seguire due valvole amplificatrici in bassa frequenza.

Come primo stadio adotteremo quello a resistenza-capacità R^1 è la resistenza di placca collegata al positivo dell'alta tensione, C^4 è il condensatore di accoppiamento e R^2 la resistenza di fuga di griglia per poter permettere lo scarico dell'eccesso di elettroni che s'accumulano su quest'ultima.

L'oscillazione della valvola rivelatrice si preleva agli estremi di R^1 , uno dei quali lo collegheremo alla griglia della 1a valvola amplificatrice attraverso C^4 e l'altro al filamento attraverso l'alta tensione. Ne consegue che in placca apparirà una corrente continua variabile in intensità e che obblighiamo a circolare attraverso il primario del trasformatore T. Le conseguenti variazioni di flusso faranno nascere nel secondario variazioni di tensione.

Gli estremi del secondario di T li applicheremo alla griglia e al filamento dell'ultima valvola. Nel circuito di placca di questa avremo forti variazioni di corrente che all'attraversare l'altoparlante azionano la sua membrana producendo l'audizione.

Dallo schema può rilevare:

- Tutte le placche delle valvole comunicano con il positivo dell'alta tensione.
- Tutte le griglie delle valvole amplificatrici comunicano con il negativo della bassa tensione.
- La griglia della rivelatrice (nel caso di rivelazione per griglia) comunica con il positivo della bassa tensione.

(8)

Risposte all'Esercizio di Ripetizione sulla 6a Teorica

- 1 - I tre elementi sono: filamento, griglia, placca.
- 2 - Provoca un aumento di elettroni che, dal filamento, vanno alla placca.
- 3 - Riduce il flusso elettronico.
- 4 - Una oscillazione di alta frequenza con il vantaggio di essere amplificata.
- 5 - 250 picofarad.
- 6 - 2 megaohm circa.
- 7 - Tre. Sono: rivelazione per griglia, per placca e a diodo.
- 8 - Tre: amplificatrice in alta frequenza, rivelatrice, amplificatrice in bassa frequenza.
- 9 - Negativa.

T O R I N O

(8) Esercizio di Ripetizione sulla 7° Teorica

- 1 - Quali sono i sistemi più correnti d'amplificazione in bassa frequenza ?
- 2 - Quale di essi è il meno potente ?
- 3 - Quale è quello di maggior rendimento ?
- 4 - Perché è necessario collocare un condensatore tra placca della rivelatrice e griglia dell'amplificatrice ? (caso di amplificazione a resistenza).
- 5 - Perché è necessario collegare alla griglia dell'amplificatrice una resistenza di alto valore ?
- 6 - Che valore approssimato deve avere la resistenza di placca della rivelatrice ?
- 7 - Quanti sono i tipi di amplificazione a impedenza ?
- 8 - Che genere di corrente circola nel primario di un trasformatore per amplificazione, continua o alternata ?
- 9 - E nel secondario ?
- 10 - Quanti stadi a trasformatore sono raccomandabili come massimo ?
- 11 - I trasformatori di bassa frequenza, hanno nucleo di ferro ?
- 12 - Le placche di tutte le valvole di ogni montaggio radio e le

(9)

Lezione 8a

1

In una precedente lezione ho trattato superficialmente di correnti continua e corrente alternata. Ora ne approfondirò i concetti.

CORRENTE CONTINUA.— La corrente continua è quella che circola sempre nello stesso senso.

In elettricità e radio tre sono i casi tipici di corrente continua:

corrente continua uniforme
corrente continua variabile
corrente continua intermittente.

CORRENTE CONTINUA UNIFORME.— Prende tale nome la corrente continua che mantiene costantemente la stessa tensione.

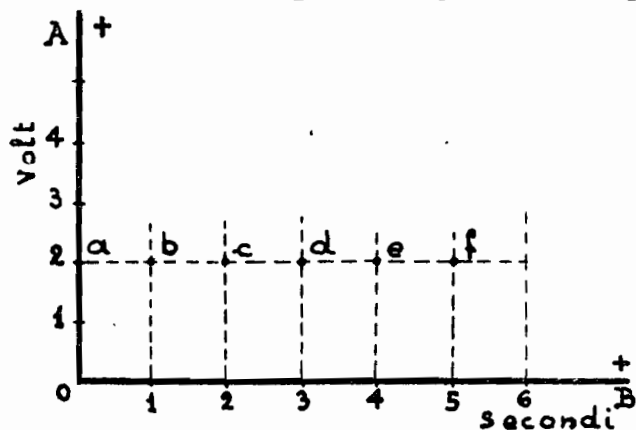
Possiamo prendere come esempio l'accumulatore il quale, finché dura la carica, dà una corrente costante di 2 volt.

Rappresenterò, graficamente questa corrente continua uniforme. A tale fine supponiamo di avere un accumulatore perfettamente carico e tracciamo la curva caratteristica della corrente continua che ci

fornirà.

Come indicato nella precedente lezione di Matematica, dovremo stabilire sul piano alcuni punti e poi collegarli per ottenere la curva desiderata.

Cominciamo col tracciare i due assi delle coordinate OA e OB. Dividiamo OA in parti uguali e supponiamo che ciascuna corrispon-



da a 1 volt; dividiamo anche OB in parti uguali e supponiamo che ciascuna corrisponda a 1 secondo.

Ai capi dell'accumulatore applichiamo un voltmetro affinché ci indichi la tensione, che sarà di 2 volt.

Iniziamo l'osservazione: in questo istante avremo per ascissa 0 (zero secondi) e per ordinata 2 (due volt), segniamo questo punto (a) che cadrà sull'asse OA nel punto 2.

Alla fine del primo secondo leggiamo il valore della tensione indicata dal voltmetro: troveremo ancora 2 volt.

do punto: tracciamo, a partire da 1, sull'asse OB (secondi) la parallela punteggiata all'asse OA. Dato che i volt sono ancora 2, sull'asse OA (volt) a partire da 2, tracciamo la parallela all'asse OB fino ad incontrare l'altra. Il punto d'incrocio sarà il secondo punto voluto (b).

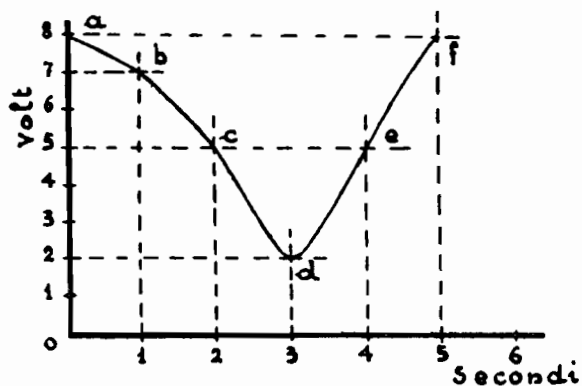
Continuando le nostre letture, alla fine di ogni secondo, vedremo che la tensione indicata dal voltmetro sarà sempre di 2 volt. Ripetendo le operazioni precedenti per trovare i punti c,d,e,f, in corrispondenza dei secondi 2,3,4,5, vedremo che la successione di quelli forma una linea retta af, la quale costituisce la rappresentazione grafica della corrente continua Uniforme.

Per rappresentare la corrente continua uniforme si scrive **==**

CORRENTE CONTINUA VARIABILE.- Questa classe di corrente continua mantiene sempre la polarità (perciò è continua) ma il valore della tensione varia costantemente; cioè in un certo momento, per esempio, la tensione è di 8 volt, poi diminuisce fino a 2 per risalire a 8, poi ridiscende a 2 e così via.

Supponiamo di disporre di una corrente di questo genere, e per rappresentarla graficamente, collochiamo, come nel caso precedente,

un voltmetro ai suoi poli. Cominciamo ad osservare ad ogni secondo quello che indica il voltmetro.



Se nel momento in cui iniziamo l'osservazione il voltmetro segna 8 volt, le coordinate del punto saranno ascissa 0, ordinata 8, cioè il punto a. Supponiamo che alla fine del primo secondo il voltmetro segni 7 volt: le coordinate del secondo punto saranno ascissa 1 ordinata 7 (punto b) alla fine del secondo

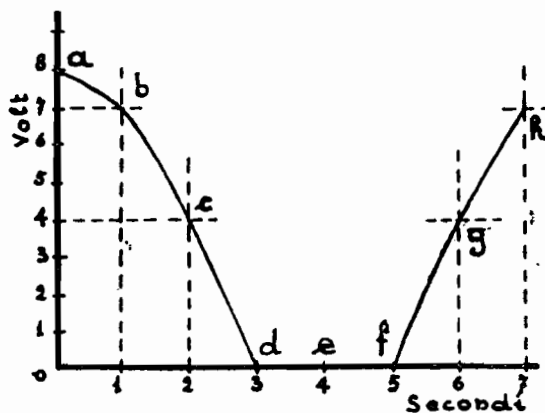
successivo il voltmetro indica 5 volt: le coordinate del nuovo punto saranno ascissa 2 ordinata 5 (punto c). Alla fine del terzo secondo il voltmetro indica solo 2 volt: le coordinate di quest'altro punto saranno ascissa 3 ordinata 2 (punto d). Alla fine del quarto secondo il voltmetro indica 5 volt, cioè sta risalendo. Il nuovo punto sarà e. Al quinto secondo il voltmetro segna 8 (ascissa 5, ordinata 8) cioè punto f. Se continuassimo il procedimento vedremmo che alla fine del sesto secondo il voltmetro indicherebbe 7 volt cioè ricomincia a scendere di valore e così via.

Se uniamo con una linea i punti trovati abcdef, avremo l'andamen-

to grafico di una corrente continua variabile che mantiene, però, sempre costante la polarità.

CORRENTE CONTINUA INTERMITTENTE. Nelle due precedenti classi studiate, circolava sempre corrente nel circuito, anche quando la tensione diminuiva. In ogni caso però questa non si annullava mai.

Esistono invece certe correnti continue, che pur somigliando a quella variabile, perchè la tensione aumenta e diminuisce, hanno la particolarità che ad un dato momento per un tempo più o meno lungo la tensione è zero.



Poniamo il solito voltmetro ai capi della tensione in esame e cominciamo l'osservazione.

All'inizio (secondo 0) supponiamo che il voltmetro segni 8 volt. Il punto a, avrà per ascissa 0 e per ordinata 8. Alla fine del primo secondo avremo il punto b, supposto che il voltmetro segni 7 volt. Alla fine del successivo secondo il voltmetro segna 4, avremo il punto c. Al terzo secondo il voltmetro segna zero perciò il punto d avrà per ascissa 3 e ordinata 0 (zero volt).

Al quarto secondo il voltmetro segna ancora zero, avremo il punto e. Al quinto secondo il voltmetro segna ancora zero punto f. Al sesto secondo il voltmetro segna 4 volt: il punto g avrà ascissa 6 ordinata 4. Al settimo secondo il voltmetro segna 7 volt. Il punto h avrà per ascissa 7 e ordinata 7. All'ottavo secondo il voltmetro segnerà 8 volt, al nono secondo ricomincerà a discendere e segnerà 7 volt e così via.

La linea abcdefgh ecc. è la rappresentazione grafica di una corrente continua intermittente o, meglio detta, Pulsante. Lei vede infatti che durante l'intervallo 3-4-5 la tensione è zero. Prima la tensione diminuisce poi si annulla poi riaumenta per diminuire ancora e infine annullarsi ecc.

Anche se la tensione si annulla, non per questo cessa di essere una corrente continua cioè non per questo cambia di polarità. Quindi il polo positivo sarà sempre positivo e quello negativo sempre negativo.

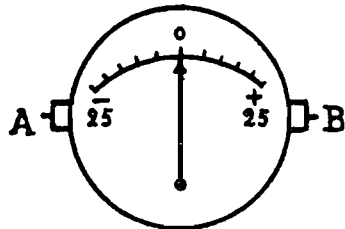
Ho scelto, per lo studio di questi tipi di correnti continue, il "secondo" come termine di paragone, ammettendo che sia una cosa possibile osservare i fenomeni spiegati. Lo svolgimento di questi avviene con molta maggiore rapidità perciò con i mezzi descritti non si potrà esaminarli. Con questo non vuol dire che non si svolgano

nella forma indicata.

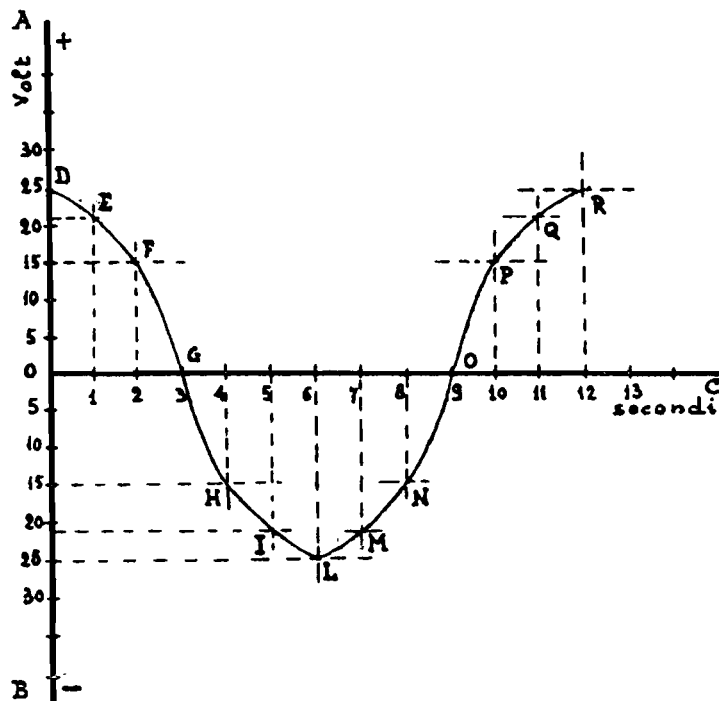
CORRENTI ALTERNATE.- Esaminiamo le caratteristiche e il grafico di una corrente alternata di 25 volt affinché Lei possa comprendere la teoria in generale.

Supponiamo perciò di disporre di corrente alternata di 25 volt le cui variazioni di polarità si effettuino con sufficiente lentezza, sì da poter seguire i movimenti dell'indice del voltmetro impiegato per l'osservazione.

Lo strumento che useremo ha lo zero al centro del quadrante, le cui graduazioni a destra, da 0 a 25, sono positive mentre quelle a sinistra, da 0 a 25, sono negative. I capi A e B dello strumento, sono collegati alla corrente alternata che vogliamo esaminare.



Quando il capo B corrisponde al positivo e l'A al negativo, l'indice si sposterà a destra della scala; quando non circola corrente l'indice segnerà 0 (punto centrale della scala) e quando il positivo sarà applicato ad A e il negativo a B, l'indice si sposterà a sinistra della scala.



Cominciamo a tracciare i due assi ortogonali come in figura. Siccome abbiamo valori positivi e negativi, i punti della linea che otterremo giaceranno sul I° e IV quadrante.

Suddividiamo OC e AB in parti uguali, per esempio di 5 mm. ciascuno.

L'ascissa OC rappresenta l'asse dei tempi e ogni suddivisione 1 secondo; l'ordinata AB rappresenta l'asse delle tensioni applicate al voltmetro, ed ogni suddivisione corrisponde a 5 volt (positivi e negativi).

Colleghiamo il voltmetro alla corrente. In questo preciso momento (0 secondi) osserveremo per esempio che il voltmetro indica 25 volt positivi, (ordinata 25 - ascissa 0) - quindi il primo punto sa-

rà D.

Passato un secondo il voltmetro non segna più 25 ma 22 volt positivi ancora - (ordinata 22 - ascissa 1) - Il secondo punto sarà E. Alla fine del successivo secondo il voltmetro indica +15 (ordinata 15 - ascissa 2) - Punto F.


Alla fine del terzo secondo l'indice marca 0 cioè in quell'istante non c'è corrente - (ordinata 0 ascissa 3) - Punto G.

Alla fine del quarto secondo l'indice del voltmetro comincia a segnare un'altra volta però dalla parte sinistra del quadrante; questo significa che la corrente si è invertita di polarità. Supponiamo che il voltmetro indichi 15 volt negativi. Il punto del grafico sarà H (ascissa 4 ordinata -15).

Seguendo nell'osservazione otterremo i punti I ed L, quest'ultimo è il massimo negativo. Dopo di che la tensione pur essendo sempre negativa comincia a scendere e avremo i punti M N e O. - Ora la tensione è zero, poi ricomincia a salire ma in senso positivo e otterremo i punti P, Q, R ecc. Se continuassimo ancora vedremmo che i dati raccolti sopra si ripetono seguendo identica distribuzione.

La curva D,E,F,G,H,I,L,M,N,O,P,Q,R costituisce l'espressione grafica dell'andamento della corrente alternata sottoposta all'osservazione.

Ho scelto una corrente di soli 25 volt, ma il ragionamento vale per una qualsiasi tensione cioè anche per 125,500,10.000 ecc. volt.

Il tratto di curva che abbiamo tracciato, come Lei sa, rappresenta un periodo, la cui durata, per l'esempio che abbiamo fatto, è di 12 secondi. Questo tempo è eccessivamente grande. In realtà un periodo dura assai meno. Per esempio in Italia la corrente normale, ha un periodo della durata di un cinquantesimo di secondo. Il che vuol dire che in un secondo ci sono 50 periodi. Ricorderà inoltre che la frequenza indica il numero di volte che il periodo si ripete in un secondo. Perciò se in un secondo abbiamo 50 periodi potremo dire che la corrente normale ha una frequenza 50. La corrente alternata qualche volta è rappresentata dal segno , che vuol rappresentare, in definitiva, un periodo.

Tutti gli apparecchi elettrici che portano questo simbolo, utilizzano, per il loro funzionamento, corrente alternata.

Anche le correnti usate nella radio sono correnti alternate, con moltissimi periodi in un secondo e perciò di frequenza molto

alta.

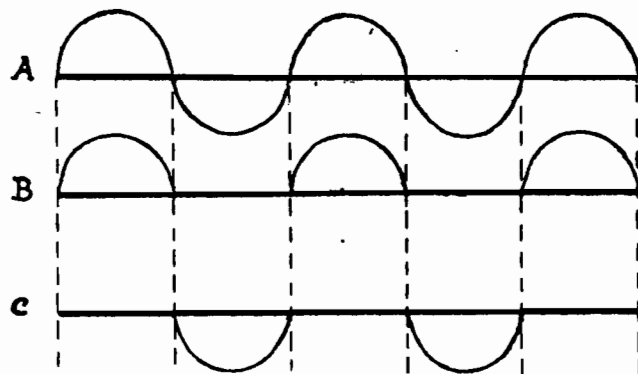
La frequenza più bassa usata in radio è di 100.000. Il che vuol dire che nel circuito d'alta frequenza, in un ricevitore sintonizzato o in risonanza su questa frequenza (3000 metri), circolano correnti alternate aventi 100.000 periodi al secondo, cioè un periodo ha la durata di un centomillesimo di secondo.

Nelle onde corte la frequenza è di 5- 20 milioni di periodi al secondo e nelle ultracorte più di 100 milioni al secondo, vale a dire che, nel primo caso, la durata di un periodo va da 5 a 20 milionesimo di secondo e nel secondo il periodo ha la durata di un centomilionesimo di secondo.

- RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UNA CORRENTE RETTIFICATA.-

Ricorderà che la rettificazione consiste nel lasciar passare solo una delle polarità della corrente alternata, ovvero di trasformare la corrente alternata in corrente continua.

Consideriamo il grafico A corrispondente a una corrente alternata. Le parti superiori della curva sono positive e le inferiori negative.



Supponiamo che la valvola, utilizzata per la rettificazione di questa corrente, non lasci passare le semionde negative. Ciò significa che potranno passare solo le positive. Rappresentiamolo graficamente. Basta sopprimere la parte inferiore come in B.

Come vede gli spazi corrispondenti alle parti inferiori della curva sono vuoti, perchè durante questi intervalli non vi è corrente nel circuito.

Supponiamo che la valvola usata lasci passare solo le semionde negative e non le positive. Il grafico sarà C nel quale è stata soppressa la parte positiva.

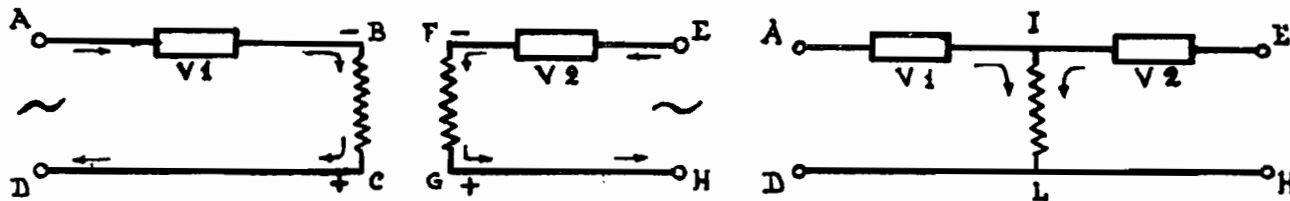
La corrente risultante, tanto nel caso B come in quello C, è una corrente che non varia di polarità, benchè in certi istanti arrivi fino a interrompersi senza tuttavia invertirsi: nel caso B resta sempre positiva in quello C sempre negativa. Con questo sistema di rettificazione abbiamo perciò una corrente continua intermittente

o pulsante.

Questo metodo di rettificazione si chiama "a una semionda", perchè, delle due semionde che costituiscono il periodo (la parte positiva e la parte negativa) se ne utilizza una sola.

Quando la rettificazione si realizza con una valvola al vuoto si dice rettificazione monoplacca se si utilizza una sola semionda..

RETTIFICAZIONE A ONDA INTERA:- Supponiamo di avere un circuito A B C D alimentato in A e D



con corrente alternata - V_1 è una valvola che lascia passare corrente solo quando A è negativo. perciò nella resistenza B C circolerà corrente solo in un senso.

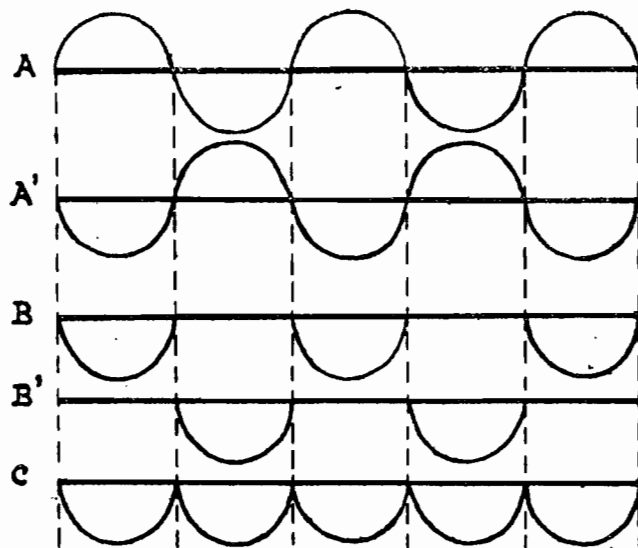
Comprenderà che, durante il tempo in cui A è positivo, attraverso B C non passerà corrente a causa di V_1 .

Supponiamo di avere ora un altro circuito E F G H alimentato in EH con corrente alternata di caratteristiche identiche alla prima ma di origine diversa e avente la particolarità che quando A è negativo E sia positivo - V_2 è un'altra valvola che lascia passare corrente solo quando E è negativo. Questo circuito funzionerà come il precedente con la diversità che in F G circolerà corrente solo quando E è negativo, ma in quel momento A sarà positivo, e perciò in B C non circolerà nessuna corrente.

Riuniamo BC e FG e avremo il circuito A E H D funzionante nello stesso modo dei due precedenti. Per IL ora circolerà sempre corrente e in un solo senso: quello delle frecce.

Questo si ottiene perchè quando A è negativo la corrente passa per I L D, ma in quell'istante E è positivo sicchè non può circolare corrente per E I L H. Nel periodo successivo E è negativo perciò la corrente passa per I L H, non ne può passare invece per A I L D perchè in quell'istante A è positivo.

Con questo sistema noi sfruttiamo i semiperiodi utili delle due correnti: quando una s'inverte di polarità l'altra aumenta I L; quando questa inverte la sua polarità e quindi per I L non circolerebbe corrente entra in funzione la prima corrente e così via.



corrente A ed è rappresentata in B. Quando rettifica V^2 passa solo la parte negativa della corrente A^1 ed è rappresentata in B^1

Attraverso I L circolerà la corrente indicata in C che è la somma di B e B^1 .

Il grafico risultante è quello di una corrente continua più uniforme, poichè non esistono zone ma solo punti a tensione 0. Anche

Rappresentiamo graficamente la corrente rettificata col sistema a onda intera. Siano A e A^1 le correnti che alimentano i due circuiti. Siccome un polo di una è positivo quando il corrispondente polo dell'altra è negativo, rappresentiamo il primo semiperiodo di A positivo e il primo semiperiodo di B negativo. In elettrotecnica si dice che le due correnti sono in opposizione di fase.

Quando V_1 rettifica, passa solo la parte negativa della

questa però è pulsante.

Per ottenere la rettificazione dell'onda completa occorrono:

1. Due valvole distinte
2. Due correnti alternate indipendenti

Quando si usano valvole a vuoto per la rettificazione dell'onda completa in genere si adopera una valvola che ne contiene due indipendenti cioè praticamente con due placche. Perciò questo tipo di rettificazione si chiama rettificazione biplacca.

(9)

Esercizio di Ripetizione sulla 8a Lezione Teorica

- 1 - Qual'è la corrente continua uniforme?
- 2 - Qual'è la corrente continua variabile?
- 3 - Qual'è la corrente continua pulsante?
- 4 - Quanti periodi al secondo ha la corrente domestica?
- 5 - Quale è il segno grafico che rappresenta la corrente alternata?
- 6 - Nel circuito d'accordo di un ricevitore che corrente circola?
- 7 - Come può essere la rettificazione?
- 8 - Per realizzare la rettificazione dell'onda intera cosa occorre?

(10)

Lezione 9a

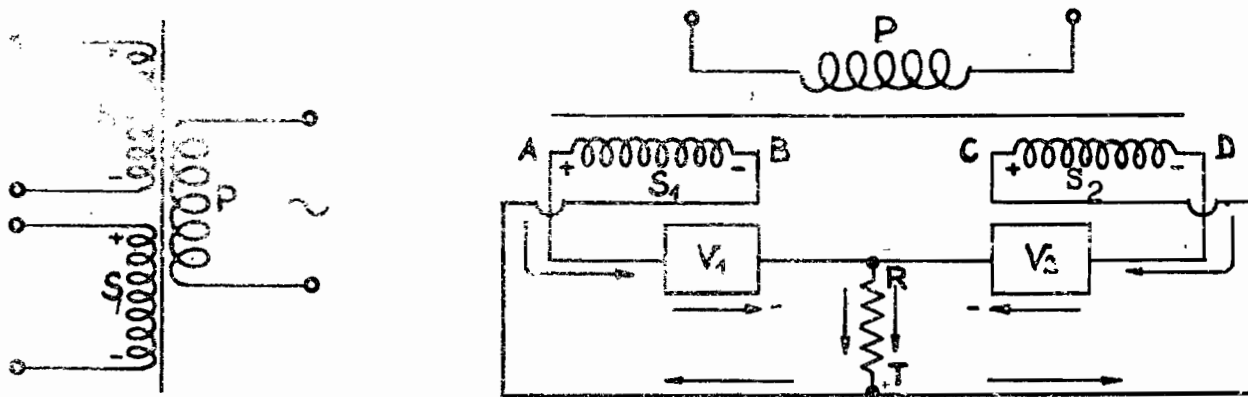
RETTIFICAZIONE DELL'ONDA COMPLETA. - Abbiamo visto, nella precedente lezione, che per ottenere la rettificazione dell'onda completa occorrono due correnti alternate sfasate di un semiperiodo, cioè tali che quando una circola in un senso, l'altra segua il senso opposto.

Per realizzare questa condizione si può adoperare un trasformatore con due secondari. In figura P è il primario ed S e S₁ due secondari uguali, avvolti nel medesimo senso. A, B e C, D sono, rispettivamente, l'inizio e la fine degli avvolgimenti.

Quando P è collegato a una corrente alternata, S ed S₁ forniranno una certa corrente. Allorché A è positivo anche C lo è, quindi pure B e D sono negativi. Da questo risulta che quando A è positivo D sarà negativo e che quando B è negativo, C sarà positivo.

Supponiamo che le valvole V₁ e V₂ lascino passare solo la polarità negativa: quando ad un certo istante le polarità indicate nella figura corrispondono a quelle effettive, per il secondario S₁ non passa corrente, perché V₁ non lo permette (solo polarità nega-

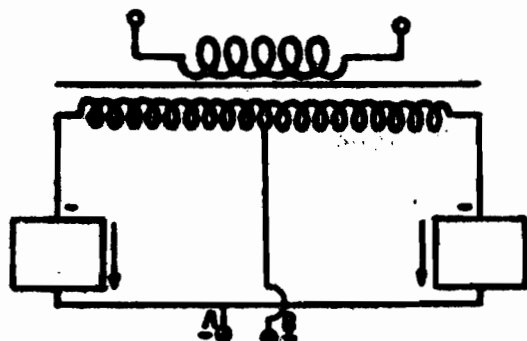
va) mentre per S_2 circola corrente attraverso V_2 perché il punto D è negativo.



Perché attraverso R T fluisce corrente, nel senso delle frecce, dovuta a S_2 .

Nell'istante successivo, invertendosi la polarità, tutti i segni dei secondari risulteranno invertiti e cioè A è negativo, B positivo, C negativo, D positivo. In questo momento il secondario S_2 resta escluso a causa della valvola V_2 che lascia passare corrente solo quando D è negativo. Entra in funzione S_1 perché A è divenuto negativo e quindi per RT circola corrente nel senso delle frecce dovuta a S_1 .

Perciò per R T circola sempre corrente. R T rappresenta una resistenza: nel caso che non esistesse, nei punti R e T, avremo una tensione continua pulsante con polarità rispettivamente negativa e positiva.

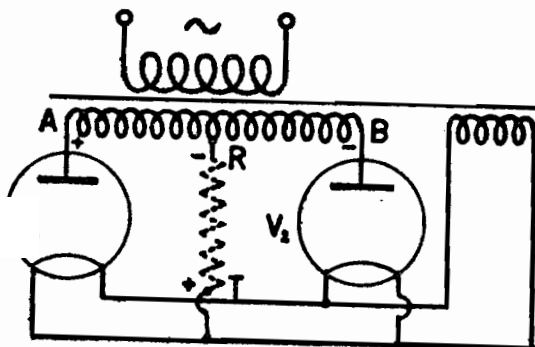
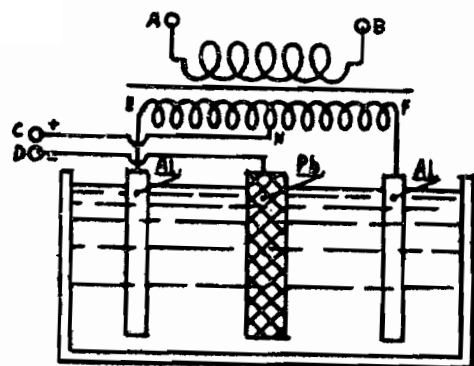


E' possibile semplificare lo schema precedente riunendo i punti B e C, costruendo cioè un trasformatore con un unico secondario ed eseguendo una presa nel suo punto centrale.

RETTIFICAZIONE CON DUE VALVOLE ELETTROLITICHE.- La figura indica un sistema di rettificazione con una valvola doppia. Gli elettrodi in bianco rappresentano l'alluminio, che lascia passare corrente lo quando gli si applica polarità negativa.

A B è il primario collegato alla corrente alternata, C e D sono l'uscita della corrente rettificata.

RETTIFICAZIONE CON DIODI.- Consideriamo il caso di due valvole



in giuoco forti correnti (amplificatori di potenza, trasmettitori ecc.).

La figura rappresenta un trasformatore con due secondari; il primo, ad alta tensione, ha una presa centrale. Le estremità di questo sono applicate ciascuna ad una placca. L'altro secondario serve per l'accensione dei filamenti.

In R e T si ha la corrente continua pulsante con la rettificazione completa del periodo.

Supponiamo che R e T siano collegati a mezzo di una resistenza di valore adatto.

Quando l'estremo A è positivo la placca di V_1 sarà positiva, perciò circolerà corrente attraverso il diodo, T, R, centro del secondario; mentre V_2 non funzionerà perchè, nello stesso istante, la placca è negativa. Però nell'istante successivo questa diverrà positiva, mentre

quella di V_1 negativa: la corrente potrà circolare solo per V_2, T, R , centro del secondario.

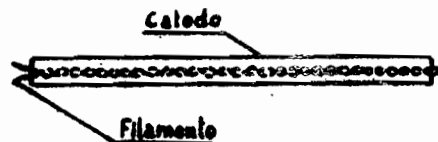
Le due valvole V_1 e V_2 possono essere riunite nella stessa ampolla di vetro senza alcun inconveniente.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI DIODI RETTIFICATORI.- I tipi costruiti sono più di 160. Le rappresenterò quelli più comuni: intanto possiamo dividerli nelle seguenti categorie:

- 1 - Diodi a una placca ad accensione diretta.
- 2 - Diodi a due placche ad accensione diretta.
- 3 - Diodi a una placca ad accensione indiretta.
- 4 - Diodi a due placche ad accensione indiretta
ma con catodo comune
- 5 - Diodi a due placche ad accensione indiretta
con catodi separati.

Una valvola è costituita, fondamentalmente, dagli elettrodi (placca, griglia, filamento ecc.), da una ampolla (di vetro o metallo), da uno zoccolo che porta un numero vario di piedini metallici in collegamento o no con gli elettrodi.

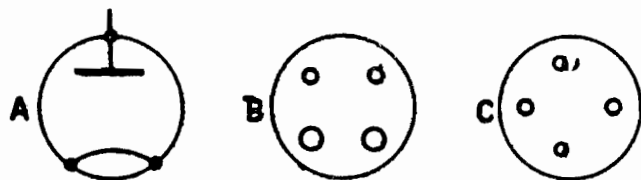
Una valvola si dice ad accensione diretta quando il filamento è la sorgente degli elettroni. Per ragioni varie, che esaminerò in seguito, si sono costruite valvole con sorgente di elettroni indipendente dal filamento. In questo caso il filamento non serve ad altro che a riscaldare un tubetto, rivestito di speciali sostanze,



che per effetto del calore generato dal filamento, emette elettroni. L'insieme del tubetto e delle sostanze generatrici di elettroni, si chiama catodo.

In tutte le valvole ad accensione indiretta il catodo è la parte attiva ed è quello che va preso in considerazione per i collegamenti elettronici.

- Questi diodi contengono un filamento ed una placca e rettificano una semionda.



La fig. A rappresenta un diodo a una placca. La Fig. B è lo zoccolo di un diodo di tipo americano: i due circoletti in basso, di diametro maggiore degli altri due, rappresentano sempre i due estremi del filamento. Il circoletto in alto a sinistra rappre-

senta il piedino collegato alla placca, quello a destra è libero. La figura C è lo zoccolo di un diodo di tipo europeo: i due circoletti orizzontali sono i piedini collegati al filamento; dei due verticali quello in basso è collegato alla placca, quello in alto è libero.

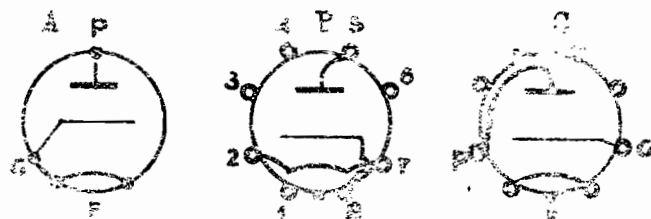
CATEGORIA 2 - Tali diodi contengono due placche e un filamento comune, rettificano il periodo completo; sono detti anche biplacca (Fig. A). La Fig. B, zoccolo americano, porta i due circoletti



in basso per i piedini del filamento. I due circoletti in alto sono i piedini corrispondenti ciascuno a una placca. La C, zoccolo europeo, differisce dal caso pre-

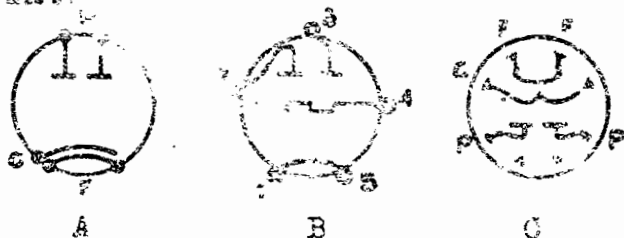
cedente solo per i collegamenti nei piedini verticali: ciascuno di essi è collegato ad una placca.

CATEGORIA 3 - Diodi aventi una placca, un catodo e un filamento; raddrizzano una semionda.



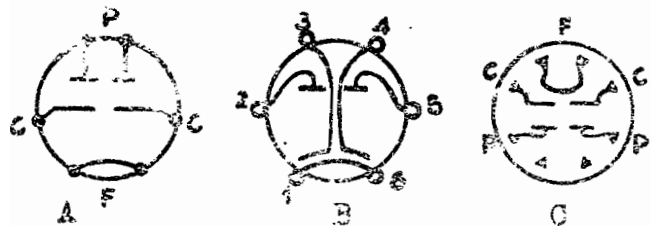
La Fig. A rappresenta questo tipo di diodo, la B quello di tipo americano, la C quello di tipo europeo.

CATEGORIA 4 - Il diodo contiene due placche, un catodo che emette elettroni per tutte e due e un filamento; raddrizza il periodo intero.



La Fig. A rappresenta questo tipo di diodo, la B quello di tipo americano, la C quello di tipo europeo.

CATEGORIA 5 - Diodi contenenti due placche con un catodo ciascuna, quindi due catodi separati elettricamente e un filamento comune.



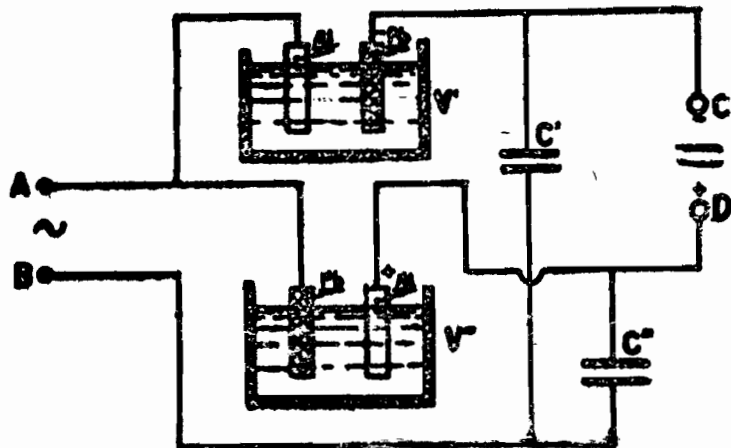
La Fig. A rappresenta questo tipo di diodo, la B quello di tipo americano, la C quello di tipo europeo.

Voglia tener presente che tutte le figure B e C sono figure prese come esempio, perché per la stessa categoria possono esservi differenti disposizioni di collegamento degli elettrodi ai piedini.

RETTIFICAZIONE CON DUPLICAZIONE DI TENSIONE. - Con questo metodo si ottiene una tensione circa il doppio di quella ap-

plicata all'entrata. Cioè se si applicano, a questo sistema di rettificazione, 100 volt, la tensione rettificata è circa il doppio ovvero 200 volt.

Per poter realizzare tale rettificazione sono necessarie due valvole indipendenti per esempio quelle della categoria 5 sopracitata. Per semplificare prendiamo in esame due valvole elettrolitiche. Il ragionamento è identico nel caso di due diodi, caso che riesamineremo più in avanti.



In A e B è applicata la corrente alternata, V' e V'' sono due valvole montate in opposizione. C' e C'' sono due condensatori da 2 microfarad ciascuno.

Quando A è negativo la corrente passa solo attraverso la valvola V' e carica nel condensatore C' negativamente l'armatura superiore (nella figura), positivamente l'inferiore (essendo B, in questo istante positivo). Se la corrente alternata è di 125 volt le arma-

ture dal condensatore C' si scaricheranno solo a circa 100 volt, per le perdite dovute alla valvola.

Nell'istante successivo, A è positivo, la corrente passa solo attraverso la valvola V" e carica il condensatore C" per altri 100 volt. L'armatura superiore è positiva e l'inferiore è negativa.

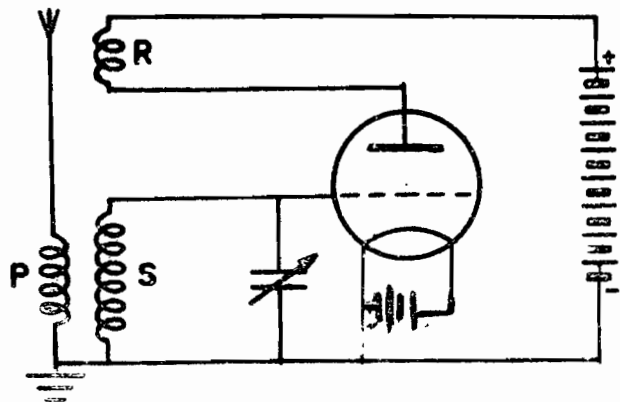
Nell'istante successivo si caricherà nuovamente C' e poi C" e così via. Se colleghiamo C e D con le armature superiori dei condensatori C' e C", avremo tra loro una differenza di 200 volt; infatti l'una è carica a -100 volt e l'altra a +100 volt. Da -100 volt a +100 volt la differenza di potenziale è 200 volt perchè da -100 a 0=100 e da 0 a +100 altri 100, quindi in totale $100 + 100 = 200$ volt.

REAZIONE.- Sfruttando il fenomeno della reazione, si ottiene, con i ricevitori studiati, un buon aumento nella sensibilità e nella potenza.

Ricorderà che applicando alla griglia di una valvola un'oscillazione qualsiasi, otteniamo nella corrente di placca variazioni uguali ma di maggior ampiezza. Perciò se applichiamo alla griglia una corrente di alta frequenza, in placca otteniamo ancora variazioni di alta frequenza ma di maggior ampiezza. Ora supponiamo che

questa corrente ad alta frequenza in placca, venga fatta passare per la bobina R collegata al positivo dell'alta tensione.

Questa corrente ad alta frequenza passando per R creerà in essa un flusso magnetico ad alta frequenza.



Se poniamo R vicino al secondario S, nelle spire di quest'ultimo nascerà una corrente indotta della stessa frequenza di R e perciò della stessa di S, dato che quella di R è conseguenza di S. Questa nuova corrente, sommata alla propria di S, entrerà di nuovo per la griglia per apparire aumentata nel circuito di placca e passando per R,

indurrà nuovamente su S così che si ripeterà il ciclo.

Se la bobina R venisse collocata molto distante da S, la corrente indotta sarebbe quasi nulla e quindi nel circuito di placca ci saranno solo le oscillazioni dovute a S. Se avviciniamo a poco a poco R ad S, questo secondario verrà sottoposto sempre più al flusso magnetico di R, e quindi la corrente indotta andrà aumentando a poco a poco sommandosi a quella propria di S.

Realizzando un montaggio in questa maniera è possibile ottenere una maggior corrente nel circuito di placca.

A questo fenomeno di immettere nuovamente sulla griglia l'energia del circuito di placca si dà il nome di Reazione.

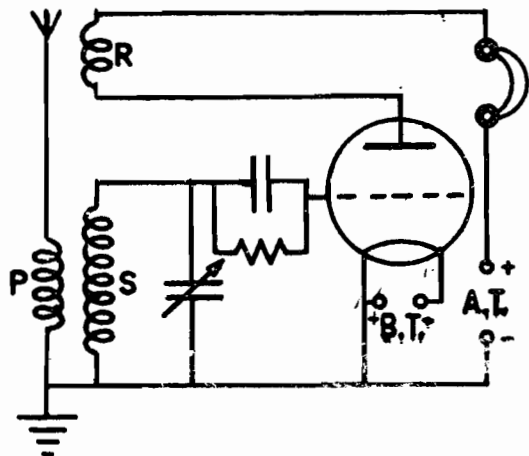
Se R è molto lontana da S l'effetto della reazione è nullo. Se R è troppo vicina a S si genera un nuovo fenomeno costituito dall'entrata allo stato oscillatorio della valvola. In queste condizioni si dice che la valvola genera oscillazioni oppure che la valvola oscilla.

Su quest'ultimo principio sono basate tutte le trasmettenti. Perciò quando una valvola oscilla diviene un'emittente.

Siccome su tale fenomeno dovremo tornare più avanti con maggiori dettagli mi limito ora ad accennarlo soltanto.

Nelle lezioni precedenti Le ho spiegato il fenomeno della rivelazione dovuto alla rettificazione dell'onda; così la galena, inserita in un circuito nel quale passa una corrente ad alta frequenza la rettifica, lasciando passare solo una semionda od un semiperiodo. La stessa cosa avviene con un triodo montato come rivelatore. La rettificazione non è così perfetta da annullare completamente una semionda.

Quando la griglia è positiva la circolazione elettronica nella valvola è forte, ma quando è negativa non riesce a bloccare completamente, come sarebbe desiderabile, il flusso elettronico verso la placca. Perciò la corrente del circuito di placca di una rivelatrice ha un semiperiodo molto pronunciato e il semiperiodo contrario molto ridotto, la differenza tra i due costituisce la corrente di rivelazione, l'altra piccola parte forma l'alta frequenza. Questa poca alta frequenza è quella che si sfrutta per ottenere il fenomeno della reazione



La figura rappresenta un circuito di una valvola rivelatrice con reazione.

Nel circuito di placca circola la corrente di bassa frequenza e un po' di alta frequenza, la quale attraversando R produce il fenomeno della reazione che ho spiegato. La bassa frequenza non produce alcun effetto sensibile perchè poche sono le spire e non vi è nucleo di ferro.

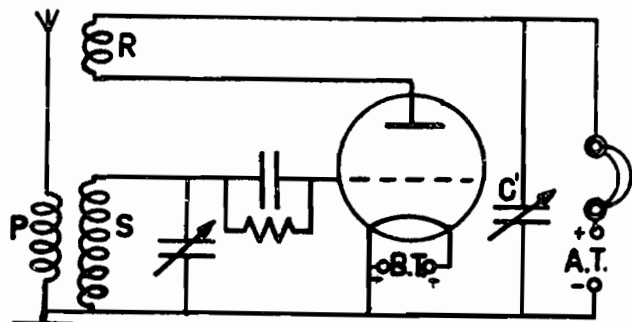
L'effetto della reazione nei ricevitori provoca un miglior rendi

mento dell'apparato; se però avviciniamo eccessivamente R ed S la valvola oscillerà e produrrà nell'auricolare un fischio caratteristico, che varia di tono a seconda della distanza tra R ed S. Quando attraverso la cuffia udiamo il fischio è necessario allontanare R da S fino a che scompare compatibilmente con il massimo della ricezione.

Alla bobina R si dà il nome di avvolgimento di reazione.

Il metodo di reazione indicato finora si dice a bobina mobile, perchè il grado di reazione è ottenuto con lo spostamento della bobina.

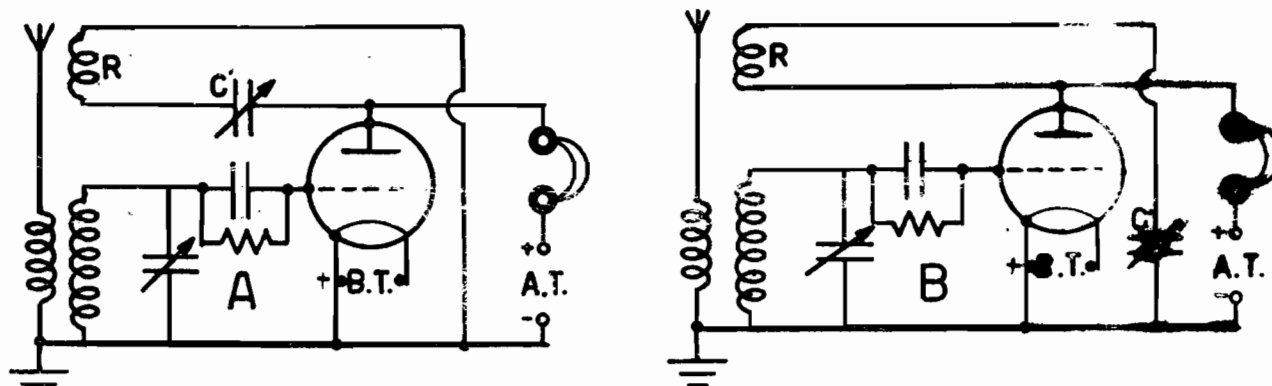
Nello schema qui presso, è indicato un altro metodo per regolare il



grado di reazione. L'aggiunta del condensatore C' permette di ottenere la regolazione della reazione in modo più comodo. Quando C' ha le lamine mobili completamente fuori, cioè ha il minimo di capacità, data una certa distanza di R da S, la corrente ad alta frequenza è limitata nel circuito di placca dalla impedenza

che offrono le bobine del telefono perciò l'effetto reattivo sarà minimo; quando C' ha invece le lamine rientrate, cioè possiede il massimo di capacità, tutta la corrente presente nel circuito di placca attraverserà preferibilmente C' e quindi R lavorerà al massimo.

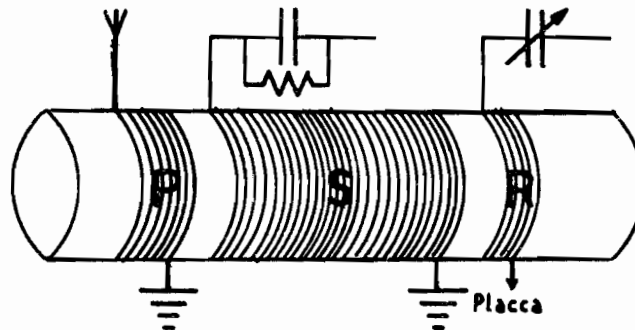
Vi sono ancora due metodi utili di inserire C' : in serie ad R prima di R ed in serie a R dopo R . Lo schema A corrisponde al primo caso, quello B al secondo. Quest'ultimo è quello che, in pratica, viene utilizzato perchè una delle armature di C' è collegata direttamente a massa e montando C' su un telaio metallico nel caso di A metteremmo a massa o l'alta tensione o R a meno che non isolassimo il condensatore rispetto al telaio.



In tutti e due i casi R è fissa ad una determinata distanza dal secondario. Quando C' è tutto aperto (minima capacità) la corrente ad alta frequenza sarà minima attraverso R e quindi poca la reazione.


Con C' tutto chiuso la corrente in R a radio frequenza sarà massima e tale la reazione.

La figura rappresenta una bobina d'aereo con i tre avvolgimenti: primario, secondario, reazione. Sono indicati anche i collegamenti da effettuarsi perchè se fossero questi invertiti la reazione non funzionerebbe.



(10)

Risposte all'Esercizio di Ripetizione sulla 8a Teorica

- 1 - Quella che mantiene costante la stessa tensione in ogni momento.
- 2 - La corrente continua che pur mantenendo fissa la polarità non ha costante il valore della tensione.
- 3 - La corrente continua con tensione variabile che per uno spazio di tempo più o meno lungo arriva sino ad annullarsi periodicamente.
- 4 - 50 periodi al secondo
- 5 - Il segno 
- 6 - Corrente alternata ad alta frequenza cioè con molti periodi per ogni secondo.
- 7 - Di due tipi : a una semionda e a onda completa ovvero monoplacca e biplacca.
- 8 - Due valvole distinte e due correnti alternate indipendenti

(10)

Esercizio di Ripetizione sulla 9a Teorica

- 1 - Quanti piedini ha una valvola rettificatrice biplacca?
- 2 - Quanti elettrodi ha una valvola rettificatrice biplacca?
- 3 - Che cosa è il catodo in una valvola?
- 4 - Quando si dice che una valvola è ad accensione indiretta?
- 5 - In che consiste la rettificazione con duplicazione di tensione?
- 6 - Quante valvole sono necessarie per realizzare la rettificazione con duplicazione di tensione?

(11)

Lezione 10a

1

- APPLICAZIONE DELLA CORRENTE RETTIFICATA IN UN RICEVITORE -

Nella lezione 6a Le ho esposto la teoria dei ricevitori a valvole alimentati con pile. La batteria di alta tensione è destinata a fornire corrente a ciascuna placca delle valvole. E' facile comprendere che se in un momento determinato questa tensione diminuisse, il ricevitore funzionerebbe più debolmente, se poi questa aumenta di nuovo il funzionamento tornerebbe normale.

E' necessario quindi che la tensione si mantenga costante per non avere variazioni sincrone nel telefono o nell'altoparlante. Se queste variazioni si verificano lentamente non saranno tanto moleste come se avvenissero molte volte ogni secondo, caso in cui noteremo una mescolanza di suoni e di ronzo che non permetterebbe l'audizione.

Abbiamo già trattato della rettificazione in teoria e in pratica. Questo procedimento permette di sostituire le pile in qualsiasi ricevitore.

In verità con la rettificazione studiata si ottiene corrente continua, ma pulsante, cioè continuamente variabile da un valore minimo a uno massimo e viceversa. Perciò questa corrente risulterebbe inutilizzabile per tale scopo, se non esistesse un accorgimento che permette di trasformarla in corrente continua uniforme cioè a tensione costante.

La trasformazione si effettua facendo passare la corrente pulsante attraverso un filtro elettrico.

FILTRO ELETTRICO.- Filtrare acqua significa farla passare attraverso adatti dispositivi che la separano dalle impurezze contenute. Così in radio si dice filtro elettrico il dispositivo attraverso il quale si fa passare una corrente elettrica per separarla dagli elementi indesiderati e lascia invece passare quelli che ci tornano utili.

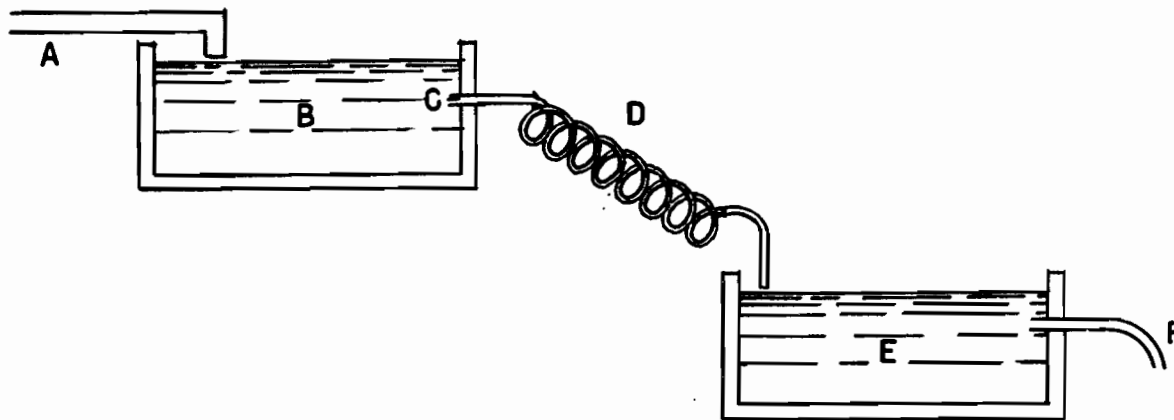
Ebbene applicando un adatto filtro elettrico alla corrente rettificata ci è possibile eliminare queste pulsazioni moleste e permettere che circoli unicamente la corrente continua uniforme.

Esamineremo la teoria completa dei filtri elettrici in altra lezione. Per ora tratterò solo del filtro usato nel circuito di rettificazione.

A maggior chiarezza dell'argomento possiamo ricorrere al paragone di una corrente d'acqua uscente da un tubo A in modo non continuo, ma ad intervalli oppure a fiotti.

Se raccogliamo l'acqua in un gran deposito B già pieno otteniamo all'uscita del tubo C un getto di acqua più uniforme di quello uscente da A.

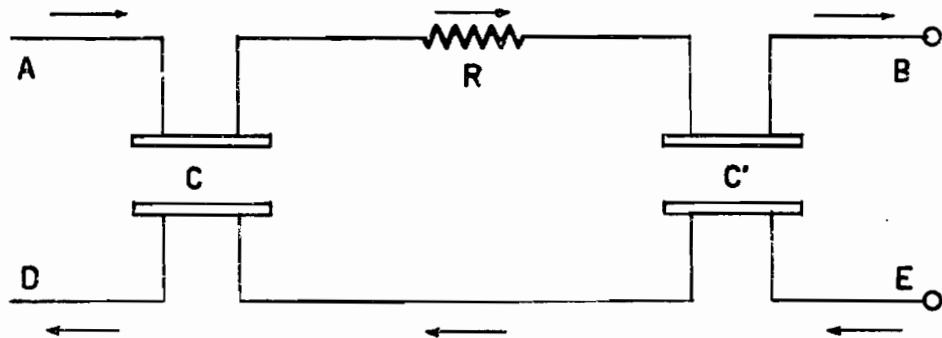
Se poi alla presa C applichiamo un tubo a serpentina D, che oppone una certa difficoltà al passaggio della corrente d'acqua, e



questa la raccogliamo nuovamente in un altro grande deposito E otteniamo all'uscita F un getto d'acqua quasi uniforme e costante.

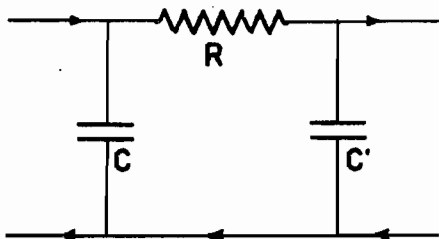
Possiamo applicare questa stessa teoria al caso della corrente elettrica continua pulsante. Tenendo conto della differenza che esiste tra i liquidi e la corrente elettrica e del fatto che i prmi circolano in un solo senso mentre la seconda necessita di due conduttori, invece del serbatoio useremo un condensatore elettrico e invece della serpentina che ostacola il fluire dell'acqua, una resistenza che si oppone al passaggio della corrente.

Potremo trasformare la figura precedente in questa:



A e D rappresentano le prese della corrente pulsante. C il deposti-

to di elettricità, R la resistenza che si oppone al passaggio della corrente e quindi anche alle pulsazioni, C' il secondo deposito. B e E sono i punti dove si ha la corrente continua uniforme.



Possiamo schematizzare la precedente figura in quest'altra, che rappresenta graficamente un filtro caratteristico usato quasi generalmente nei ricevitori.

I condensatori C e C' debbono avere una notevole capacità: come minimo 6 microfarad ciascuno. Normalmente si adoperano condensatori da 8, 16, 32 microfarad.

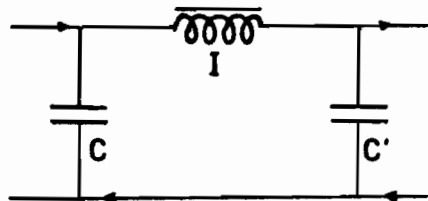
La resistenza R , usata nei ricevitori economici, può vantaggiosamente essere sostituita con una induttanza a nucleo di ferro.

Come s'è visto una resistenza costituisce sempre una difficoltà al passaggio di qualsiasi tipo di corrente, sia continua che variabile. Invece una induttanza si comporta in modo molto differente a seconda se è attraversata da corrente continua o da corrente variabile.

Quando una corrente variabile d'intensità percorre un solenoide,

toinduzione).

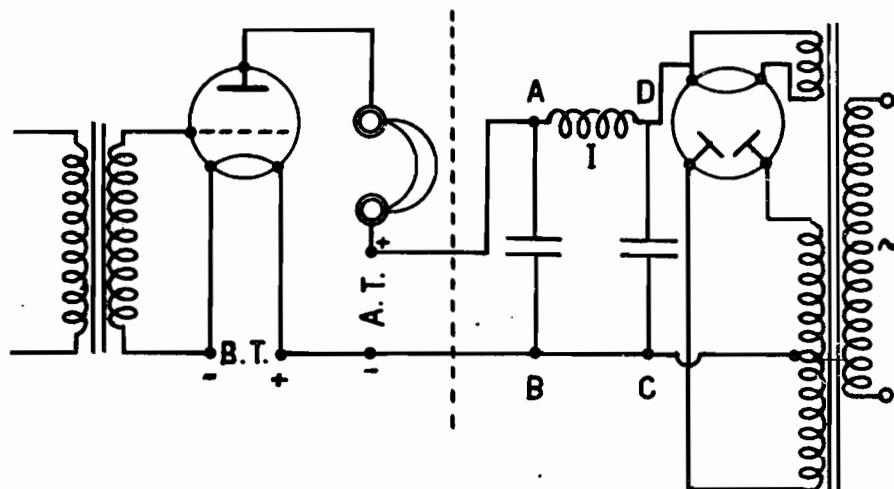
Sostituiamo la resistenza R con la induttanza I ; la corrente



variabile che l'attraversa incontra notevole difficoltà al passaggio, mentre la corrente continua uniforme passa quasi liberamente perchè la ostacola solo la piccola resistenza metallica del filo con cui l'induttanza è avvolta.

Se essa fosse bobinata con molte spire su di un ben dimensionato nucleo di ferro potrebbe circolare corrente continua perfetta. In pratica non si pongono tante spire, perchè con il solo primo condensatore del filtro non è possibile ottenere corrente continua perfettamente livellata. Perciò all'uscita dell'induttanza esiste un altro condensatore che regolarizza ulteriormente la corrente ancora un pò pulsante riducendola praticamente in una continua uniforme.

MONTAGGIO DEL FILTRO.— Supponiamo di avere un apparecchio ad una valvola amplificatrice alimentata con pile, e di desiderare l'eliminazione della batteria ad alta tensione, sostituendola con un dispositivo che sfrutti la corrente alternata industriale.



La prima cosa da fare è montare un trasformatore d'alimentazione, una valvola rettificatrice, un filtro.

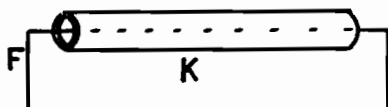
La figura dimostra la posizione: in A abbiamo il positivo in B il negativo.

L'induttanza I o la resistenza di filtro possono essere montate indistintamente o sul polo positivo o su quello negativo. Nella figura l'induttanza I è montata sul positivo però potrebbe essere montata tra i punti B e C. In tal caso A D verrebbero collegati direttamente con un conduttore.

Nei ricevitori che hanno l'altoparlante eccitato a magnete permanente si monta l'induttanza o la resistenza di filtro. Quelli invece con l'altoparlante con eccitazione separata, l'induttanza di filtro è costituita dalla bobina stessa che serve a creare il campo

VALVOLE A RISCALDAMENTO INDIRETTO.- L'emissione elettronica, come abbiamo visto più volte, avviene quando un corpo si trova a temperatura elevata. Un corpo a temperatura elevata all'interno di una valvola può essere considerato un generatore di elettroni. Abolita la batteria d'alta tensione si è cercato di sostituire quella a bassa tensione per il riscaldamento del filamento. Attraverso una esperienza di anni si è giunti all'attuale costruzione di valvole a riscaldamento indiretto. Il filamento, in questo tipo di valvole, è circondato da un tubetto metallico isolato da quello.

Quando il filamento F, riscaldato dalla corrente, raggiunge il color rosso chiaro, il tubetto K, che lo circonda, entro breve tempo assumerà la temperatura del filamento e sarà perciò in grado di emettere elettroni. Questo tubetto è stato rivestito con un materiale speciale avente la proprietà di emettere gran quantità di elettroni anche a temperatura non molto elevata. Il tubetto ha preso il nome di catodo.

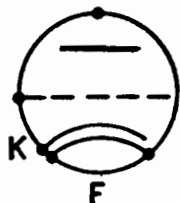


Con questo accorgimento una valvola può essere alimentata con corrente alternata industriale, a mezzo adatto trasformatore, eliminando così anche la batteria a bassa tensione

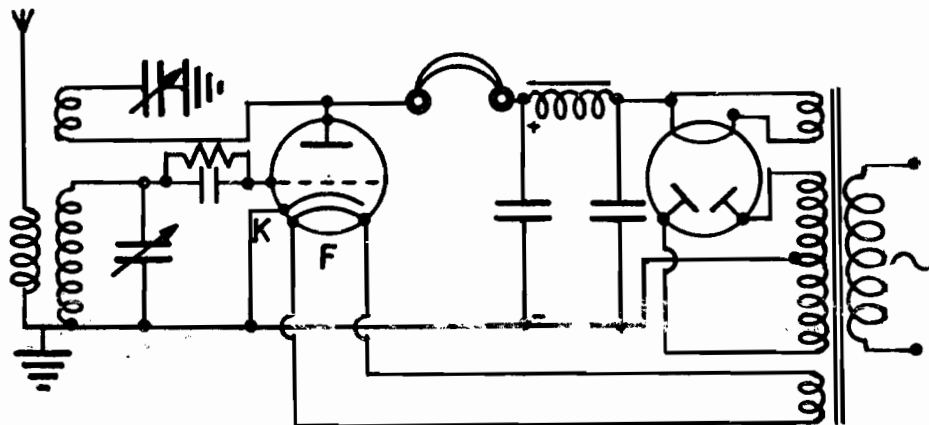
Desidero ripetere ancora una volta che il filamento nelle valvo-

altra funzione che quella di generatore di calore per l'emissione elettronica dell'elettrodo catodico.

Il catodo si rappresenta come in figura e viene collocato sempre vicino al segno che rappresenta il filamento.



Lo schema seguente rappresenta il circuito completo di una valvola, a riscaldamento indiretto montata come rivelatrice, con reazione alimentata completamente in corrente alternata.



Noterà come il catodo K è collegato al negativo dell'alta tensione mentre il filamento è completamente indipendente, ed è alimentato direttamente da un altro secondario del trasformatore.

(11)

Risposte all'Esercizio di Ripetizione sulla 9° Teorica

- 1 - Quattro piedini
- 2 - Tre elettrodi: 2 placche, 1 filamento
- 3 - E' l'elemento che emette gli elettroni, in una valvola, causa il riscaldamento prodotto dal filamento.
- 4 - Quando il filamento serve, con il calore che produce, a far emettere gli elettroni dal catodo.
- 5 - Nell'ottenere una tensione rettificata doppia di quella applicata all'entrata.
- 6 - Due valvole indipendenti.

(11)

Esercizio di Ripetizione sulla 10° Teorica

- 1 - Che dispositivo elettrico é necessario applicare alla corrente continua pulsante per trasformarla in continua uniforme ?
- 2 - Quanti e quali sono gli accessori che formano il filtro elettrico ?
- 3 - In un ricevitore l'induttanza o la resistenza di filtro su che polarità possono essere inserite ?
- 4 - Cosa s'intende per valvola a riscaldamento diretto ?
- 5 - Che cosa s'intende per valvola a riscaldamento indiretto ?
- 6 - Come si chiama il tubetto che emette elettroni in una valvola a riscaldamento indiretto ?
- 7 - Quanti elettrodi avrà una valvola a riscaldamento indiretto rispetto ad un'altra dello stesso tipo ma a riscaldamento diretto ?
- 8 - L'induttanza o la resistenza di filtro si pone in serie o in parallelo ?