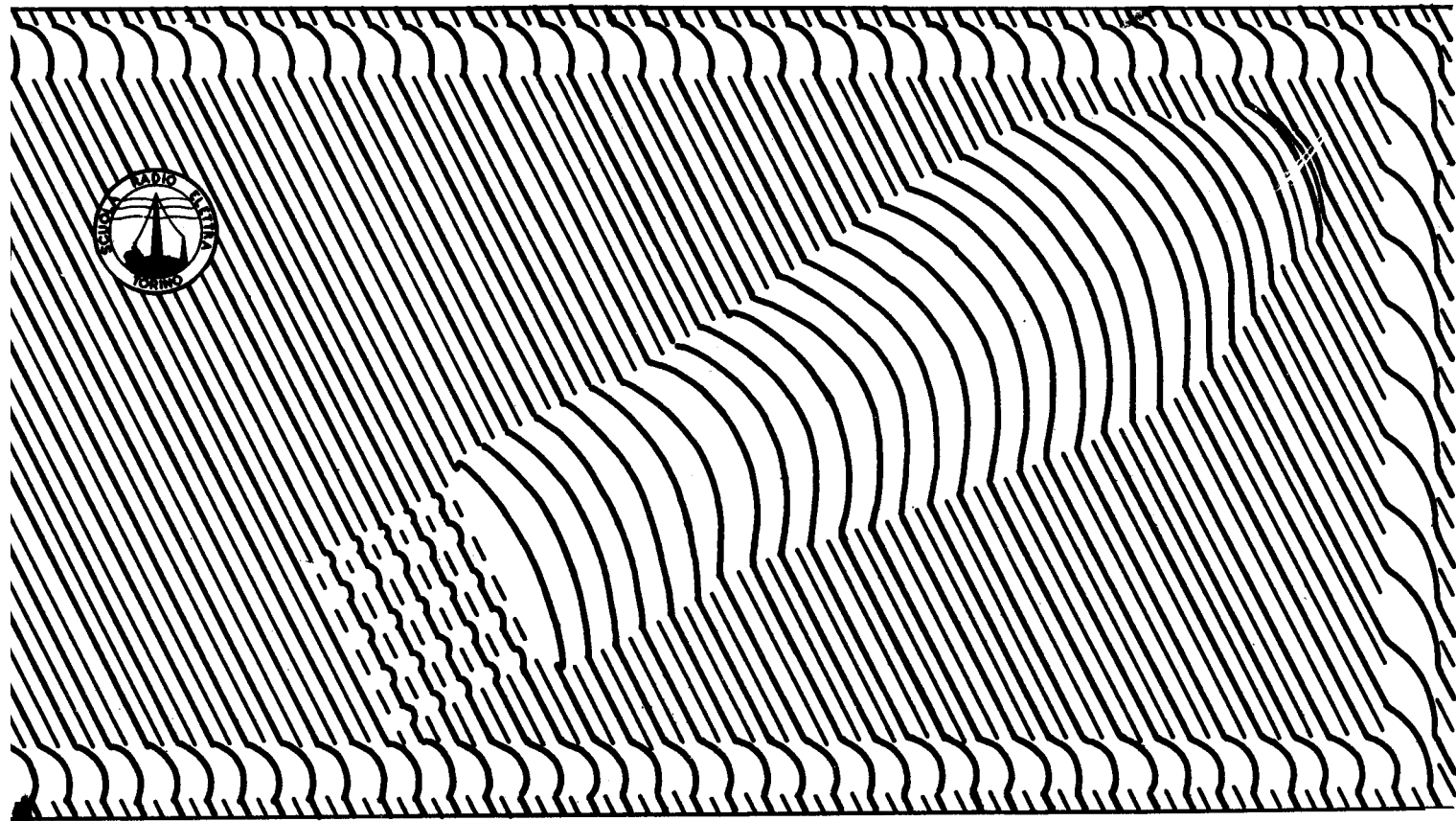


T E C O R I A



CORSO RADIODIPERCORRISPONDENZA.

Lezione 1 Teorica

1

Introduzione.

Con le cinque lezioni preliminari Lei possiede le nozioni sufficienti per entrare in pieno nello studio della Radioelettricità. Ritengo inutile impiegare tempo e spazio per farle conoscere l'importanza della radio e di conseguenza quella del Cine Sonoro e Televisione. Una cosa certa è che nonostante tutti i progressi realizzati, siamo ancora all'inizio delle possibilità offerte da questa scienza.

In verità molte mete sono state raggiunte. La Televisione non è più allo stadio sperimentale: è un problema risolto; permette cioè di vedere a mezzo procedimenti di trasmissione elettronica, la riproduzione su schermo di un'immagine di esseri animati e di oggetti in riposo o in movimento mentre si trovano a grande distanza. Però il genio umano non soddisfatto di questo, cerca quanto di meglio si può immaginare non solo nella chiarezza ma anche nella riproduzione dei colori e perfino nel rilievo dell'immagine, raggiungendo già risultati soddisfacenti.

Molte sono le persone che desiderano sapere il nome dell'inventore di tutti questi misteriosi ritrovati. Furono molti quelli che contribuirono allo sviluppo di queste invenzioni. Accennerò solo a quelli che maggiormente si distinsero, unile omaggio alla memoria di questi Uomini di genio, grazie ai quali è stato possibile creare le basi di questa nuova scienza.]

La radio è fondata sull'emissione, propagazione e ricezione di onde elettromagnetiche. Queste onde furono scoperte da Hertz in Germania. Per questo le onde elettromagnetiche sono chiamate anche Hertziane. Queste si propagano nello spazio a velocità altissima di circa 300.000 chilometri al minuto secondo.

Branly in Francia studiò un piccolo apparecchio che permetteva di rivelare onde elettromagnetiche vaganti nell'etere senza però fare riferimento a vere e proprie trasmissioni.

Popoff in Russia costruì una specie di antenna per eseguire studi sulle condizioni elettriche dell'atmosfera.

Marconi a Bologna riunendo i concetti di Hertz, di Branly e Popoff riuscì nel 1890 a trasmettere e ricevere segnali all'unico scopo di effettuare comunicazioni senza uso di fili conduttori tra il posto trasmittente e quello ricevente. Dobbiamo a Marconi le

svariate scoperte derivate dai primi esperimenti fatti da lui.

Edison notò che il filamento di una lampadina reso incandescente emette elettroni che elettrizzavano una placca posta a breve distanza da questo. Fleming fu il primo che sfruttò tale fenomeno nella Radio.

De Forest trasformò la lampada Edison Fleming di due elettrodi, filamento e placca, in valvola a tre elettrodi filamento griglia e placca che permise l'attuale sviluppo della Radio.

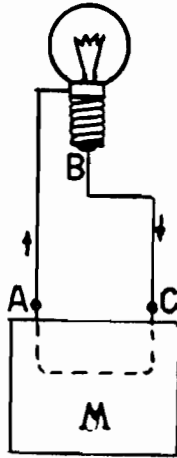
[Questo breve riassunto storico ho creduto necessario porlo come introduzione, per non riempire il testo di informazioni slegate tra loro, che perciò sarebbero passate senza destare un marcato interesse.]

FONTÈ, SORGENTE, GENERATORE DI ELETTRICITÀ'.- A tutto ciò che è capace di produrre, generare elettricità si dà il nome di Fonte, Sorgente, Generatore di elettricità.

CORRENTE ELETTRICA.- Quando si fa circolare l'elettricità attraverso conduttori, si dice che esiste corrente nel conduttore, oppure che attraverso il conduttore passa una corrente elettrica. La corrente elettrica perciò si riferisce solo a elettricità in movi-

mento e non a quella statica.

CIRCUITO ELETTRICO.— Il percorso effettuato dall'elettricità in movimento si chiama Circuito Elettrico. Il circuito elettrico può essere interno o esterno. Si dice circuito esterno il cammino percorso dalla corrente elettrica all'esterno della sorgente. Così se M è la sorgente di elettricità il circuito A B C è quello esteriore; mentre circuito interno è quello percorso dalla corrente all'interno della sorgente. Così se supponiamo che la corrente esca da A e segue la direzione delle frecce, il circuito interno sarà quello che va da C ad A in direzione della freccia.



Ad ogni modo, quando si dice semplicemente Circuito s'intende far riferimento sempre a quello esteriore, che in effetti è quello che si utilizza.

TERMINALI o ELETTRICI.— Gli estremi o punti di uscita ed entrata della corrente negli apparati o nei generatori elettrici, si chiamano Terminali.

POLI ELETTRICI.- Come nell'elettricità statica esistono cariche positive e cariche negative, nell'elettricità dinamica si ha che ciascun terminale di una sorgente elettrica costituisce o un polo negativo o un polo positivo.

Nelle pile il polo negativo è sempre il terminale collegato allo zinc mentre il positivo è quello collegato al rame o al carbone.

CORRENTE CONTINUA E CORRENTE ALTERNATA.- E' molto prematuro parlare teoricamente della corrente continua e alternata, tuttavia le spiegherò in modo superficiale qualche cosa sopra le diverse proprietà delle due correnti.]

CORRENTE CONTINUA.- Si dice che un generatore produce corrente continua quando esiste sempre la stessa polarità ai suoi terminali cioè quando uno è sempre positivo e l'altro sempre negativo, ovvero quando la corrente parte da un polo attraversa il circuito esterno, giunge all'altro polo passa attraverso la fonte elettrica per raggiungere di nuovo il polo di partenza e così "continuamente".

Le pile e gli accumulatori per esempio mantengono sempre a ciascuno dei loro terminali la stessa polarità; perciò la corrente che sono in grado di fornire è sempre continua.

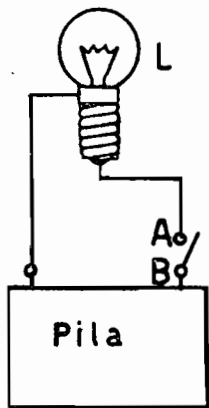
La corrente di un circuito non cessa di restare continua anche se l'energia della stessa diminuisce o aumenta, purchè un polo si mantenga sempre positivo e l'altro sempre negativo.]

CORRENTE ALTERNATA.- Tutti i generatori di corrente che non mantengono la stessa polarità ai loro terminali, cioè un momento un polo è positivo un altro momento diventa negativo, producono corrente alternata.

La corrente parte da un generatore da uno dei suoi poli attraversa il circuito esterno, giunge all'altro polo, poi invece di attraversare l'interno del generatore e uscire dal polo di partenza di prima riparte invece dal polo di arrivo ripercorrendo il circuito all'inverso. Questo procedimento avviene molte volte in un secondo.

Se ricordiamo che la direzione della corrente dipende dal cammino che percorrono gli elettroni e che se questi partono da un punto per dirigersi verso un altro è perchè questo ha carica elettrica differente, possiamo dedurre che se gli elettroni non riescono ad attraversare il generatore di corrente e ritornano sul loro cammino, ciò avviene perchè con un mezzo adatto che studieremo più avanti, è stato cambiato il segno della carica elettrica del punto di partenza primitivo.

CIRCUITO APERTO E CHIUSO.- Abbiamo visto che cosa è un circuito. Quando questo è interrotto, cioè non ha continuità perchè in qualche punto non è unito; si dice che il circuito è aperto.



Così se abbiamo una sorgente elettrica ed una lampadina L inserita nel circuito, questa non si può accendere perchè il circuito è aperto in A B. Se ora colleghiamo elettricamente A con B unendoli con un conduttore, il circuito possiede continuità e in questo caso si dice chiuso.

Il contatto metallico che serve per chiudere e aprire a volontà un circuito si chiama "interruttore".

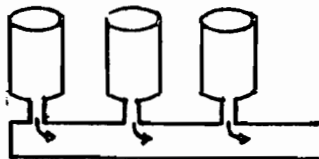
RAGGRUPPAMENTO DI SORGENTI ELETTRICHE.- Le sorgenti, le fonti, i generatori possono essere raggruppati in tre modi diversi: in parallelo, in serie, misto.

MONTAGGIO IN PARALLELO.- Invece della parola raggruppamento si usa più generalmente quella di montaggio. Il montaggio in parallelo si chiama anche in derivazione, in quantità, shunt. Due pile montate in parallelo si dicono anche che sono in derivazione o shuntate.

Vediamo cosa bisogna fare per montarle in questo modo e quando si richiede questo tipo di montaggio.

Supponiamo di avere un serbatoio d'acqua capace di fornirne la quantità necessaria al consumo normale di una famiglia per un giorno. Se tre diventano le famiglie si comprende come il deposito sarà insufficiente per dare acqua a tutti.

Perciò è necessario o inserire sul tubo di alimentazione ancora altri due depositi come il primo o sostituire questo con un altro avente una capacità tre volte superiore.

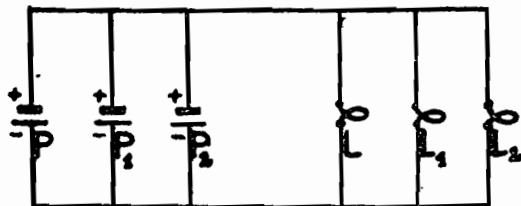


Nella figura si vede come i tre depositi alimentano tutti lo stesso tubo sommando le tre correnti liquide. Questo montaggio si effettua quando si richiede maggior quantità d'acqua perciò si dice montaggio in quantità.

Ugualmente potremmo parlare di montaggio in parallelo o derivazione.

Ora ci possiamo riferire al montaggio in elettricità. Supponiamo di avere una pila capace di mantenere accesa una lampadina durante tutto un giorno, il che vuol dire che la pila è capace di fornire elettricità per 24 ore. Se invece di una sola lampadina dovessimo tener accese per 24 ore tre lampadine sarebbero necessarie tre pile

che monteremo in quantità o parallelo. La figura rappresenta questo



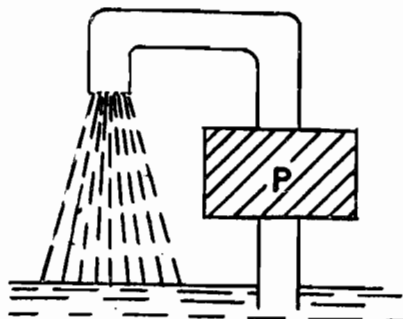
tipo di montaggio. P - P1 - P2 sono le tre pile mentre L - L1 - L2 le tre lampadine. I collegamenti vengono fatti unendo tra loro con uno stesso conduttore tutti i poli positivi e tra loro tutti i negativi con l'altro conduttore.

Se invece di tre depositi d'acqua, ne collochiamo uno solo ma tre volte più grande abbiamo già visto che si ottiene lo stesso scopo. In modo eguale succede con le tre pile che possono essere sostituite da una sola di capacità tripla. Poichè la quantità di elettricità che fornisce ad ogni secondo una sorgente elettrica è data dagli ampere che circolano, ne deriva che gli ampere forniti da più sorgenti elettriche riunite in parallelo sono dati dalla "somma degli ampere" di ciascuna.

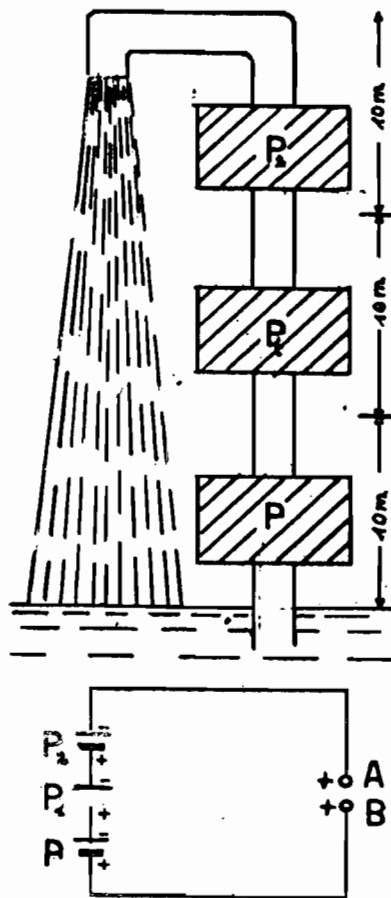
Per il montaggio in parallelo (in quantità, in derivazione o shunt) è necessario che la "tensione della corrente sia uguale per tutte le sorgenti elettriche", cioè in altre parole che tutti i generatori abbiano la stessa tensione.

E' facile comprenderne la ragione, perchè se una delle sorgenti elettriche possedesse una tensione più elevata delle altre, si scaricherebbe su quest'ultime comè avverrebbe per i tre depositi di acqua uno dei quali mantenesse un livello più alto degli altri, la quantità d'acqua a livello superiore si distribuirebbe tra gli altri fino a far raggiungere lo stesso livello a tutti. Quest'effetto che per l'acqua potrebbe non avere importanza, in elettricità può essere dannoso.

MONTAGGIO IN SERIE.- Il montaggio o raggruppamento in serie si chiama anche in "tensione". La tensione elettrica può essere paragonata alla pressione o forza con la quale arriva la corrente d'acqua, cioè al dislivello esistente tra il liquido nel deposito e il punto di uscita.



Supponiamo di avere una pompa P che aspirando da una vasca l'acqua, sia capace di sollevarla attraverso un tubo fino all'altezza di 10 metri. Per avere però acqua ad un'altezza superiore occorrerà collegare al tubo all'altezza di 10 metri un'altra pompa uguale alla prima che eleverà di altri 10 mt. l'acqua. Avremo portato così l'acqua a 20 metri. Se è necessario averla a 30 metri dovremo ancora collegare dopo i 20 metri un'altra pompa



identica che ci permetterà di raggiungere i 30 metri voluti. Cioè l'acqua avrà una pressione di 30 metri d'altezza.

Applichiamo l'esempio all'elettricità. Ricordando che la pressione nell'acqua agisce come la tensione sulla corrente elettrica, uniamo in serie 3 pile (P- P1- P2) come in figura, la tensione che risulta sarà uguale (come nel caso delle 3 pompe) alla somma delle tensioni di ciascuna. Così se la pila P dà una tensione di 4 volt, la P1 4 volt, la P2 4 volt, tra A e B avremo una tensione o dislivello di di corrente uguale a 12 volt.

Tenga presente che la pressione di uscita nel caso delle tre pompe in serie è indipendente dalla quantità di acqua che esce perchè questa è uguale a quella fornita da una sola pompa.

Uguale cosa succede in elettricità. Benchè la tensione sia tre volte maggiore per il montaggio di tre pile in serie, l'intensità

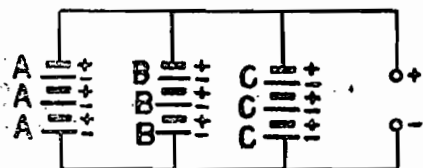
di corrente d'uscita è uguale a quella data, da una sola.

Quando si debbono montare vari generatori in serie, si deve procurare che tutti forniscano la stessa intensità di corrente. Nel caso che così non fosse la corrente che circolerebbe sarebbe uguale a quella corrispondente al generatore che ne produce meno.

Il collegamento in serie si fa unendo il positivo di un generatore con il negativo dell'altro questo con il positivo del successivo e così di seguito.

In riassunto possiamo dire che il collegamento o montaggio in parallelo di sorgenti elettriche si utilizza quando è necessario aumentare l'intensità della corrente, indipendentemente dalla tensione, e il montaggio in serie per aumentare la tensione indipendentemente dall'intensità di corrente.

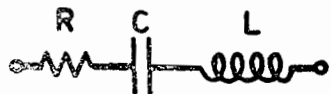
MONTAGGIO MISTO. - Questo montaggio come l'indica lo stesso nome



sfrutta le possibilità offerte da quello in serie e da quello in parallelo. Si montano le sorgenti elettriche in gruppi in serie e poi questi gruppi in parallelo oppure viceversa.

La figura rappresenta questo tipo di montaggio. Le pile indicate con A sono montate tra loro in serie, così le B e le C mentre i gruppi A, B, C sono collegati tra loro in parallelo.

MONTAGGIO PARALLELO, SERIE E MISTO, IN GENERALE.- Ho spiegato i tre montaggi o collegamenti che possono effettuarsi sulle sorgenti di energia elettrica. Però le stesse denominazioni possono essere utilizzate nell'effettuare i collegamenti dei diversi accessori elettrici, o radio benchè di caratteristiche differenti. Così si dirà montaggio in serie per tutti quegli accessori diversi che vanno collegati uno di seguito all'altro.



Nella figura la R rappresenta una resistenza, C un condensatore e L un avvolgimento. Il montaggio di questi tre elementi corrisponde a quello in serie perchè sono collegati uno di seguito all'altro.

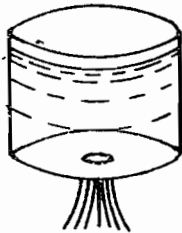
Si dice montaggio in "parallelo" per gli accessori che vengono collegati con i terminali di un lato tra loro, e i corrispondenti terminali dell'altro lato tra loro. La figura rappresenta una resistenza montata in parallelo ad un condensatore.

CORTO CIRCUITO.- Abbiamo detto che la resistenza è una caratte-

ristica dei corpi per cui la corrente elettrica incontra una maggiore o minore opposizione quando circola in questi. Così il filamento d'una lampadina ha una certa resistenza, il conduttore d'una stufa elettrica un'altra ecc.. Se si collega un generatore di corrente ad uno di questi oggetti, la corrente nell'attraversarli incontrerà una certa resistenza. Se il generatore invece si collega ad un conduttore di nessuna o quasi nessuna resistenza si avrà un rapido consumo di energia e nella maggior parte si produrrà un danneggiamento dello stesso generatore.

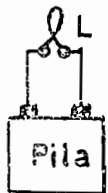
Il fatto di porre in comunicazione tra loro i terminali di una sorgente elettrica a mezzo di un conduttore a minima resistenza si dice "corto circuito".

Per una maggior comprensione di questo, farò una analogia con con l'acqua.



Supponiamo di avere un serbatoio pieno d'acqua. Se sul fondo facciamo un foro l'acqua uscirà da quel foro. Quanto più piccolo sarà il foro tanto più tempo impiegherà il serbatoio a vuotarsi perchè l'acqua nell'uscire incontrerà una maggiore resistenza. Mentre tanto più grande sarà il foro tanta meno resistenza in-

contrerà l'acqua nell'uscire, perciò il serbatoio si vuoterà più in fretta.



Supponiamo che una pila corrisponda al serbatoio e il filamento di una lampadina al foro, potremo concludere che quando questa è collegata con la pila la corrente circolerà più o meno attraverso il filamento quanto più o meno grosso sarà questo. Perciò anche la pila si consumerà più o meno.

Togliamo al serbatoio di colpo tutto il fondo, l'acqua contenuta non incontrando alcuna resistenza in un attimo se n'andrà. Questo equivale a riunire i terminali della pila con un conduttore che ha nessuna o poca resistenza. Immediatamente la pila darà tutta la sua energia scaricandosi in pochi secondi. Avremo cioè realizzato un "corto circuito".

Trattandosi di pile, nel fare un corto circuito, avviene niente altro che la loro scarica, però se si trattasse di accumulatori, dinamo, alternatori, trasformatori o circuiti di illuminazione ecc., il fenomeno è accompagnato da scintille di notevole intensità e talora da riscaldamento anche eccessivo dei conduttori che costituiscono il circuito.

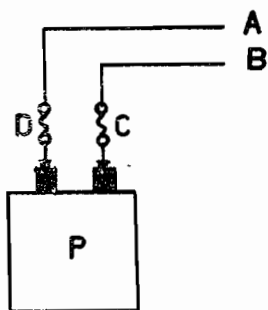
E' facile comprendere la ragione di questo comportamento se si pensa alla forte intensità di corrente che questi apparecchi possono dare. I conduttori dell'illuminazione domestica sono previsti per lasciar passare per es. 5 ampere come massimo, quando avviene un corto circuito, si obbliga a passare per gli stessi conduttori fino a 40-100 ampere. Il conduttore non può sopportarli; talvolta diventa persino rosso per l'eccessivo calore che si genera e può arrivare anche a fondersi.

Il caso è simile a quello di una tubazione attraverso la quale in un certo momento sono obbligati a passare molti più litri di quelli che possono circolare, è evidente che il tubo può ad un certo momento anche scoppiare.

F U S I B I L I .- Abbiamo visto come sia pericoloso provocare un corto circuito. Perciò è necessario evitarli. Colui che lavora con l'elettricità può anche involontariamente con facilità provarli. Sono stati ideati perciò alcuni semplici dispositivi detti "fusibili" con l'unico fine di evitare i danni che un eventuale corto circuito potrebbe provocare.

Se obblighiamo a passare attraverso un conduttore una corrente di intensità superiore a quella dovuta, questo non solo si riscalderà ma potrà divenire anche incandescente (le stufe elettriche

sono basate su questo principio) e perciò fondere. Allora se in un punto qualsiasi del circuito inseriamo (in serie) uno speciale conduttore sottile calcolato in modo che, quando è attraversato da una certa intensità di corrente, fonda, avremo raggiunto lo scopo di impedire ulteriori danni provocati da un eccesso di corrente. La fusione del sottile conduttore interrompe la continuità del circuito agendo da interruttore.



Supponiamo di avere un accumulatore collegato ad una linea attraverso i due fusibili D e C calcolati in modo che la massima corrente che possono sopportare sia di non più di 3 ampere.

Questo vuol dire che, se l'intensità della corrente supera quel valore, fonderanno.

Ora se avviene un corto circuito tra i punti A e B, il passaggio di corrente verrà interrotto dalla fusione di C e D. Il corto circuito non avrà procurato alcun danno. Sarà solo necessario provvedere alla sostituzione dei due fusibili.

Il conduttore più usato come fusibile fino ad intensità di 20 ampere è il filo di piombo. Per intensità maggiori si impiegano delle leghe speciali che permettono di utilizzare fili sottili in

Teorica :

confronto a quelli che si dovrebbero usare se fossero di piombo.

Un fusibile deve essere collocato in ogni impianto. Vicino ad ogni contatore per impianto luce, avrà notato due fusibili, che comunemente vengono chiamati "tappi Edison" che si avvitano sopra un adatto supporto di porcellana. Internamente portano un filo di piombo che si inserisce nel circuito da proteggere.

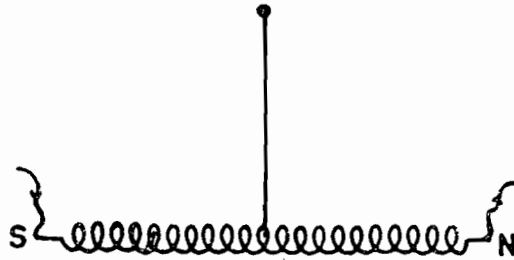
Generalmente è sufficiente un solo fusibile inserito in serie a uno dei due poli, però per misura di maggior sicurezza è raccomandabile usarne sempre due, uno per ciascun polo.

- ELETTROMAGNETISMO -

Ora iniziamo lo studio dell'elettromagnetismo, base di tutti gli apparecchi elettrici che s'impiegano nella Radio, nella Televisione, nel Cinema sonoro, nella Telegrafia, nella Telefonia e perfino nella comune suoneria elettrica.

Abbiamo già esaminato, il magnetismo e l'elettricità, esamineremo l'elettromagnetismo.

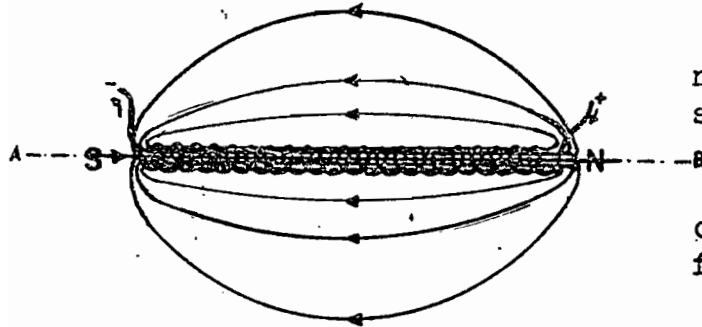
S O L E N O I D E. - Si chiama solenoide un conduttore avvolto in modo da formare un certo numero di spire regolarmente distan-



ziate le une adiacenti (vicine) alle altre.

L'esperienza dimostra che quando una corrente percorre un conduttore avvolto a solenoide, questo assume le stesse caratteristiche e proprietà di un magnete. Così se sospendiamo con un filo per il centro il solenoide mentre una corrente lo attraversa, vedremo che questo si orienta secondo l'asse terrestre Nord Sud come se fosse un magnete; avremo perciò un polo nord ad uno degli estremi e un polo sud all'altro.

Se avviciniamo ad una delle estremità del solenoide sospeso ed equilibrato il polo nord di un magnete, questo sarà attratto se l'estremità è di polo sud e sarà respinto se è di polo nord.



Tutti i centri delle spire formano una linea continua AB detta "asse" del solenoide.

Anche un solenoide quando è percorso dalla corrente forma linee di forza come un magnete. L'andamento

di queste è indicato nella figura e vanno dal Nord. al Sud, all'esterno e da S a N all'interno, formando nello spazio un "campo magnetico".

L'insieme delle linee di forza uscenti da uno dei poli si chiama "flusso magnetico".

Come la corrente elettrica ha per unità dell'intensità, l'ampere, così il magnetismo ha per unità dell'intensità il Gauss rappresentato dal simbolo H.

L'intensità del campo magnetico è rappresentato dal numero di linee di forza che passano per un centimetro quadro di sezione.

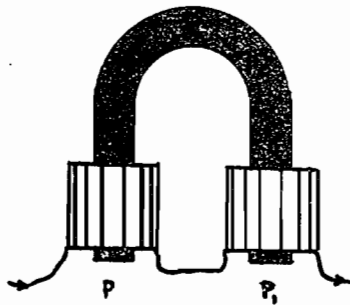
Un gauss equivale a una linea di forza; così se un campo ha una intensità di 10 gauss, diremo che per quel campo passano 10 linee di forza per centimetro quadro di superficie. Questo modo di esprimersi è puramente immaginario perchè teoricamente il numero di linee di forza è infinito, però l'espressione serve per dare un'idea reale di una cosa immaginaria.

SOLENOIDE CON NUCLEO DI FERRO. - Se introduciamo nell'interno di un solenoide un cilindro di ferro, questo diventa un magnete creando anche lui per conto proprio un campo magnetico che sommato a

quello del solenoide dà per risultato un campo molto più intenso.

Il ferro che è introdotto nel solenoide si chiama "nucleo".

ELETTROMAGNETE.- Molti apparecchi sfruttano il principio del solenoide con il nucleo di ferro, tra questi è l'elettromagnete che consiste in una o due bobine che formano i solenoidi e un nucleo di ferro dolce ripiegato in genere a "u". Quando circola corrente negli avvolgimenti o solenoidi si crea un campo magnetico per cui l'estremità polari P e P1 sono in grado di comportarsi come potenti magneti.



Vari sono i tipi di ferro che si usano per fabbricare i nuclei. Per elettromagneti usuali può essere utilizzato il ferro comune in barre o lamiere. Quando si tratta di apparecchi nei quali l'effetto magnetico è sfruttato al massimo si debbono usare ferri di fabbricazione speciale denominati "Magnetici" che hanno la proprietà di offrire una resistenza minore al flusso magnetico per cui si può creare un'intensità magnetica maggiore.

L'acciaio non deve essere adoperato per nuclei perchè quando

è sottoposto ad un campo magnetico resta permanentemente magnetizzato. Mentre il ferro dolce posto in un campo magnetico si magnetizza ma al cessare di questo si smagnetizza. Perciò se in un campo magnetico, creato da un solenoide percorso da una corrente variabile di intensità, si pone del ferro dolce, l'intensità magnetica in questo varierà simultaneamente a quella della corrente.

PRODUZIONE DI CORRENTI A MEZZO DI MAGNETI.-

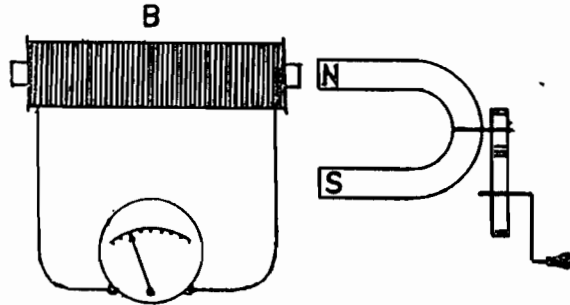
Come facendo passare la corrente in un solenoide si forma nell'interno di questo un campo magnetico, così se all'interno del solenoide facciamo passare un campo magnetico, circolerà nelle sue spire una corrente.

Si produce corrente nel solenoide solo se il campo magnetico creato nell'interno varia di intensità cioè aumenta e diminuisce continuamente. Se il campo all'interno del solenoide pur essendo intensissimo è costante e invariabile, non si avrà nessuna corrente nella bobina.

Dato che è necessaria una variazione del campo magnetico per creare nel solenoide una corrente che si dice indotta si idearono vari sistemi per raggiungere questo scopo. Praticamente due sono i procedimenti:

- a) variare il campo magnetico all'interno del solenoide senza muovere la bobina oppure
- b) partendo da un flusso costante variare le posizioni del solenoide.

VARIAZIONE DEL FLUSSO SENZA MUOVERE LA BOBINA. - Consideriamo il



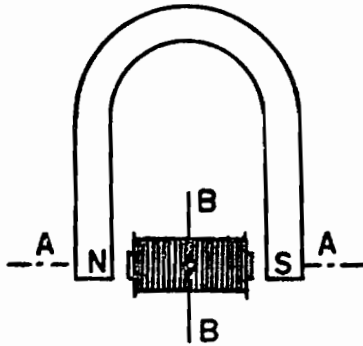
solenoide B o bobina, avente un nucleo di ferro interno, allo scopo di aumentare l'intensità del flusso, nucleo che può anche non esistere benchè il rendimento sia molto minore. Di fronte al nucleo sta un polo di una calamita che mediante un sistema qualsiasi può ruotare in

modo da presentare successivamente uno dei due poli al nucleo.

Facciamo ruotare la calamita - quando il polo N si trova dinanzi al nucleo lo magnetizza ma un attimo dopo il S lo magnetizza in senso opposto. Continuando la rotazione avremo nel nucleo all'interno del solenoide una variazione di flusso magnetico per cui in quello si genererà una corrente.

FLUSSO COSTANTE; VARIAZIONE DELLA POSIZIONE DEL SOLENOIDE. - Sup-

poniamo di avere una bobina o solenoide B che possa ruotare intorno all'asse O tra le espansioni polari di una calamita. Quando la bobina è in posizione AA le linee di forza che vanno dal N al S attraverseranno per il suo interno la bobina. Quando la bobina al girare sarà in posizione BB, le linee di forza non entreranno che in minima parte nella bobina. Se la bobina ruota rapidamente



avremo un flusso magnetico interno alla bobina che varia continuamente per cui si avrà una corrente nel solenoide.

Come abbiamo visto si può produrre energia elettrica senza pile e batterie. Su questi principi si basa il funzionamento dei generatori di energia elettrica.

- CARATTERISTICHE DELLE CORRENTI GENERATE A MEZZO VARIAZIONE DEL FLUSSO MAGNETICO -

Le correnti generate nelle spire di un solenoide mentre varia il flusso magnetico all'interno, hanno proprietà interessanti che Lei deve conoscere.

è sottoposto ad un campo magnetico resta permanentemente magnetizzato. Mentre il ferro dolce posto in un campo magnetico si magnetizza ma al cessare di questo si smagnetizza. Perciò se in un campo magnetico, creato da un solenoide percorso da una corrente variabile di intensità, si pone del ferro dolce, l'intensità magnetica in questo varierà simultaneamente a quella della corrente.

PRODUZIONE DI CORRENTI A MEZZO DI MAGNETI.--

Come facendo passare la corrente in un solenoide si forma nell'interno di questo un campo magnetico, così se all'interno del solenoide facciamo passare un campo magnetico, circolerà nelle sue spire una corrente.

Si produce corrente nel solenoide solo se il campo magnetico creato nell'interno varia di intensità cioè aumenta e diminuisce continuamente. Se il campo all'interno del solenoide pur essendo intensissimo è costante e invariabile, non si avrà nessuna corrente nella bobina.

Dato che è necessaria una variazione del campo magnetico per creare nel solenoide una corrente che si dice indotta si idearono vari sistemi per raggiungere questo scopo. Praticamente due sono i procedimenti:

3° - Estraiamo dal solenoide la calamita. Nello stesso momento che s'inizia lo spostamento, l'indice dello strumento marca il passaggio di una corrente elettrica ma in senso inverso della precedente. Tolta completamente la calamita l'indice torna a zero.

Da questa esperienza deriva che quando il flusso aumenta la corrente che nasce nel solenoide circola in un determinato senso e quando il flusso diminuisce circola in senso contrario.

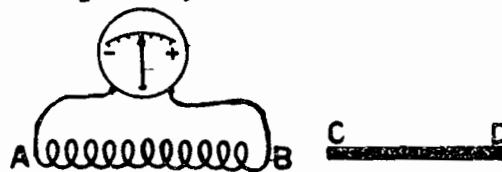
Lei già avrà osservato che la corrente generata con questo sistema è alternata, dato che un momento circola in un senso mentre nel momento successivo circola nel senso opposto.

Alternatori, magneti, dinamo si basano su questi principi. Anche la dinamo che dà corrente continua è una macchina che sfrutta il principio dell'induzione variabile e che perciò genera una corrente alternata. Però grazie al dispositivo denominato "collettore" sul quale appoggiamo alcuni contatti di carbone detti "spazzole" distribuiti su due settori, la dinamo fornisce corrente continua. Le spazzole mantengono sempre la stessa polarità solo perchè al momento voluto vanno in comunicazione con la spira che in quel momento ha la corrispondente polarità della spazzola.

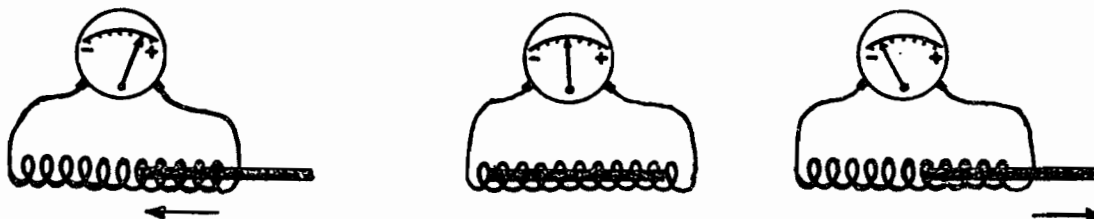
Occorre rilevare che affinché si producano questi fenomeni la

Possiamo suddividere il fenomeno in tre parti, cioè:

1° - Supponiamo A B un solenoide avente i terminali collegati con uno strumento di misura elettrica. Lo strumento ha lo zero al centro della scala. Quando l'indice si sposta verso destra indica che la corrente circola in un senso, quando si sposta verso sinistra la corrente circola in senso contrario.



C D è una calamita. Data la distanza fra questa e il solenoide lo strumento non indica nulla. Se avviciniamo la calamita al solenoide, l'indice si sposta verso destra raggiungendo un massimo



quando la calamita sta tutta dentro il solenoide.

2° - Cessato lo spostamento della calamita all'interno del solenoide lo strumento torna a zero cioè pur stando la calamita all'interno non circola corrente nella bobina. Affinchè si crei una corrente è necessaria una variazione di flusso.

variazione di flusso si deve fare con grande rapidità.

Con questo termino la prima Lezione Teorica. Nella prossima Lei entrerà in piano studio del trasformatore, parte essenziale della Radio.

Lezione 2a Teorica

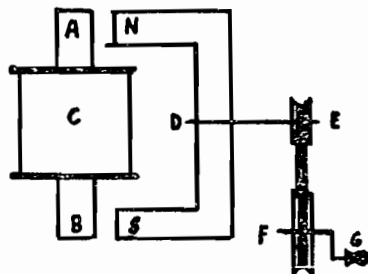
1

- T R A S F O R M A T O R I -

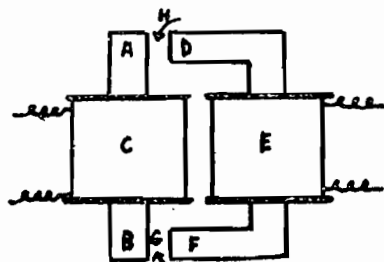
Gli esperimenti spiegati nella precedente lezione riferentisi alla generazione di una corrente in un solenoide o bobina quando nel suo interno si ha un flusso magnetico variabile portarono come conseguenza l'apparizione di apparati e dispositivi capaci di produrre corrente elettriche.

Una volta apparsa la corrente alternata di cui già conosce alcune caratteristiche, un'altra applicazione molto importante si potè dare agli effetti elettromagnetici. Questa fu la possibilità di poter trasformare facilmente tensioni e intensità di una data corrente in altri più appropriati alle necessità di ogni caso a mezzo di semplici dispositivi detti TRASFORMATORI che funzionano senza la necessità di impiegare meccanismi mobili.

Sia C una bobina con il suo nucleo AB e supponiamo che NDS sia un magnete avente per poli N ed S e che possa girare intorno all'asse DE a gran velocità grazie alle due pulegge indicate in figura mosse dalla manovella G.



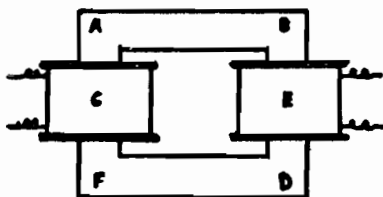
e perciò nella bobina C nascerà una corrente come abbiamo visto nella precedente lezione.



Ora in sostituzione del magnete NDS poniamo un nucleo DF portante la bobina E. il tutto completamente fisso. Colleghiamo i capi della bobina E ad una corrente alternata.

Come Lei sa, la corrente alternata circola continuamente ora in un senso ora nell'altro. Perciò quando la corrente alternata giunge alla bobina E in un dato senso, D sarà il polo Nord e F quello Sud, ma allorchè essa s'inverte anche i poli D e F s'invertiranno. In questo modo, solo facendo circolare nella bobina E una corrente alternata avremo una continua variazione di polarità agli estremi del nucleo. Ma anche il nucleo AB si magnetizzerà per induzione in modo alterno, perciò avremo un flusso variabile all'interno della bobina C nella quale in conseguenza si genererà una corrente.

Perciò in questo caso non occorrono nè pulegge, nè manovelle, nè alcun altro sistema rotante. Ora sopprimiamo gli spazi G e H avvicinando fino a toccarsi le estremità dei due nuclei; noteremo subito un miglior rendimento.



Tanto vale quindi adoperare un nucleo unico che serva a tutt'e due le bobine. Avremo il risultato indicato nella figura in cui ABDF è il nucleo in comune, E la bobina da collegare alla corrente alternata e C la bobina nella quale deve nascere la corrente.

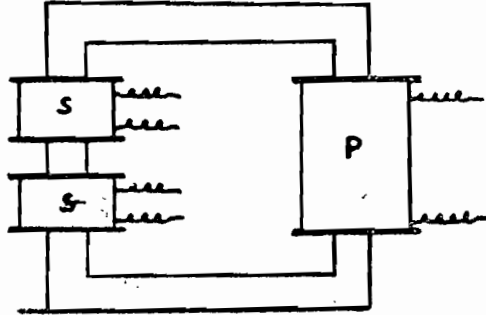
Quest'assieme si chiama Trasformatore. Alla bobina E che si collega direttamente alla corrente alternata si dà il nome di "bobina primaria" o semplicemente Primario; all'altra C nella quale nasce la corrente, "bobina secondaria" o Secondario.

Quest'assieme si chiama Trasformatore. Alla bobina E che si collega direttamente alla corrente alternata si dà il nome di "bobina primaria" o semplicemente Primario; all'altra C nella quale nasce la corrente, "bobina secondaria" o Secondario.

Alla corrente che nasce nel secondario si dà il nome di Corrente Indotta.

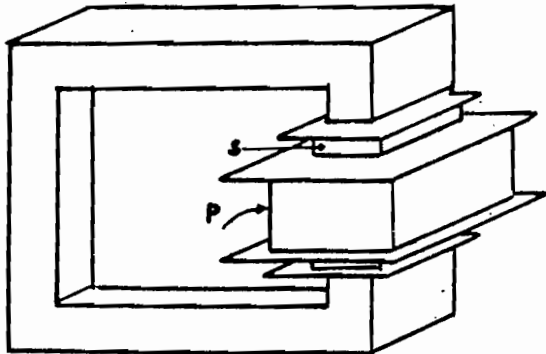
Il trasformatore quindi può definirsi come "il dispositivo elettrico per cui facendo circolare in una bobina detta primario una corrente variabile che provochi nel nucleo un flusso variabile passante nell'interno di una o più bobine montate sullo stesso nucleo.

si genera in queste una nuova corrente detta "secondaria".



solo uno il primario.

I secondari possono essere collocati in qualsiasi punto del nucleo basta che siano avvolti su questo.



Invece di una sola bobina al secondario possono essercene due o più. In ciascuna di queste nascerà una corrente, dato che nell'interno di ciascuna circola il flusso variabile di un medesimo nucleo.

I secondari di un trasformatore perciò possono essere infiniti ma

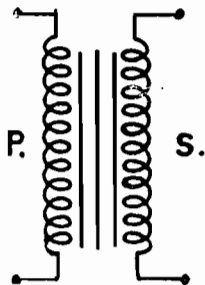
Perciò sarebbe la stessa cosa se si avvolgesse il primario sopra il secondario come in figura nella quale P è il primario ed S il secondario oppure se sotto fosse il primario e sopra il secondario.

La tensione d'uscita di ciascun secondario dipende dal numero di

spire di questo rispetto al primario. Così se si colloca al secondario lo stesso numero di spire del primario si ha al secondario la stessa tensione applicata al primario; se invece al secondario si pone il doppio di spire del primario abbiamo al secondario il doppio di tensione applicata al primario; inoltre se al secondario mettiamo la metà del numero delle spire del primario, avremo al secondario la metà della tensione applicata al primario.

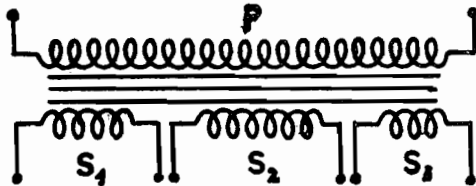
Il calcolo e le formule per le tensioni, le correnti e le potenze elettriche come per la sezione che si deve dare al nucleo di ferro, li troverà nel FORMULARIO con ogni genere di spiegazioni e di esempi.

Il tipo corrente di trasformatore usato in Radio è quello destinato ad alimentare le diverse parti di un ricevitore e viene denominato Trasformatore di Alimentazione.



Schematicamente il trasformatore si rappresenta come in figura dove P indica il primario e S il secondario mentre le righe intermedie il nucleo costituito da lamierini di ferro. Il numero di spire indicate nello schema teorico non ha alcuna relazione con le spire effettive.

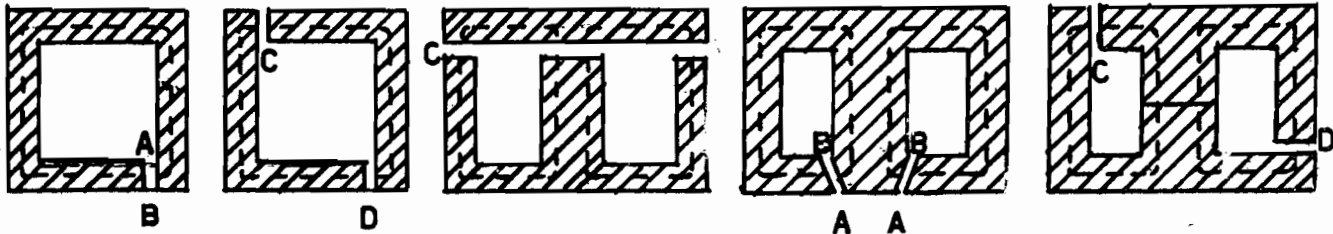
Quando il trasformatore ha più secondari lo si rappresenta teoricamente con il primario da una parte e tutti i secondari dall'altra come in figura.



I nuclei magnetici per trasformatori sono costituiti da un

insieme di lamierini l'uno sovrapposto all'altro. Questi possono essere di ferro puro o contenente piccole quantità di silicio ed hanno uno spessore compreso tra 0,3 e 0,5 mm.

Un lamierino per trasformatore può essere ritagliato dalla lastra in svariate forme alcune delle quali sono qui indicate.



Nel primo e quarto tipo viene praticato il taglio AB allo scopo di poter infilare il lamierino nella bobina. Negli esempi dati la linea tratteggiata con punti rappresenta il cammino percorso dal flusso magnetico. Negli ultimi tre il braccio centrale offre un

cammino doppio al flusso e generalmente ha una larghezza doppia di quella dei laterali.

Nel montare qualsiasi tipo di lamierino per nuclei è necessario fare attenzione che non coincidano tra loro i tagli AB e le giunte CD. Così supponiamo di dover montare un trasformatore con lamierini del terzo tipo cioè con pezzi a forma di E e di I. Dovremo infilare nel foro della bobina la E e metterci contro la I. Nel foro della bobina poi infileremo, ma dalla parte dove giace la I, la E contro la quale metteremo la I. Dalla parte della I infileremo la E contro la quale porremo la I e così via.

I trasformatori che abbiamo indicato sono quelli destinati a lavorare con corrente alternata industriale o domestica, allo scopo di trasformarla in altra di maggiore o minore tensione. Se desideriamo disporre di una corrente di 4 volt per accendere una o più lampadine del tipo tascabile, potremo costruire un trasformatore avente l'avvolgimento primario adatto alla tensione della linea che supponiamo di 160 volt e quello secondario con il numero di spire corrispondente ai 4 volt che ci necessitano che saranno molto meno di quelle del primario.

La stessa cosa potremo dire se desideriamo avere un trasformatore che ci dia 10.000 volt. Basterà avvolgere il primario per i 160

volt e il secondario con molte migliaia di spire tali che possano fornire l'elevata tensione richiesta.

E' necessario non dimenticare che, in ogni trasformatore, i watt (il prodotto dei volt per gli ampere) del primario sono sempre uguali (meno una certa piccola quantità dovuta a piccole perdite) a quelli dati dal secondario oppure alla somma dei watt dati da tutti i secondari nel caso che ce ne fossero più di uno.

Quindi se l'avvolgimento primario è attraversato da una intensità di corrente di 0.5 ampere con una tensione di linea per esempio di 160 volt, i watt del primario saranno:

$$\text{Watt. pr} = 0,5 \times 160 = 80 \text{ w.}$$

Ora, se il secondario ha in dipendenza al numero di spire di cui è avvolto una corrente di 10 volt, la massima intensità che potremo ottenere da questo sarà di 8 ampere perchè

$$\text{Watt. sec} = 10 \times 8 = 80 \text{ w.}$$

dato che i watt al secondario non possono essere superiori a quelli del primario.

In pratica i watt. disponibili al secondario saranno meno di 80 difficilmente potranno superare i 70 watt.

Tutti questi calcoli e altri ancora Li troverà a suo tempo nel FORMULARIO.

TRASFORMATORI CON CORRENTE CONTINUA.- I trasformatori che abbiamo finora trattati vanno alimentati con la corrente alternata industriale; tuttavia un trasformatore può anche lavorare se il suo primario è collegato alla corrente continua, purchè (attenzione!) questa vari di intensità, di tensione, o sia soggetta a continue interruzioni, cioè in poche parole non sia una corrente continua di tipo costante.

Questo ormai Lo potrà comprendere facilmente se pensa che le variazioni, sopra dette, della corrente continua che alimenta il primario producono corrispondenti variazioni di flusso nel nucleo e perciò avremo correnti indotte nel secondario.

Molte volte in Radiotecnica incontrerà trasformatori alimentati in corrente continua avente caratteristiche similari a quelle qui accennate.

TRASFORMATORI DI BASSA FREQUENZA.- Quando le variazioni di in-

tensità di corrente, di tensione, o di interruzione o di polarità (corrente alternata) avvengono non più di 12000 volte per secondo si dice che si hanno variazioni di Bassa Frequenza mentre se passano le 12000 sono di Alta Frequenza.

Quindi un trasformatore avente il primario percorso da una corrente avente variazioni non superiori alle 12000 si dirà che lavora in bassa frequenza.

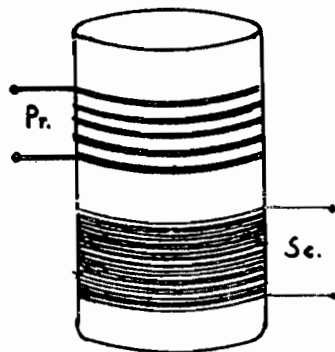
Questi trasformatori sono generalmente di dimensioni ridotte perchè le intensità di corrente che circolano nei loro avvolgimenti sono bassissime. Perciò i fili con i quali vengono avvolti il primario e secondario saranno di diametro molto piccolo.

Inoltre a differenza dei "trasformatori di alimentazione" i loro nuclei sono costituiti da lamierini di dimensioni molto più ridotte.

Nei "trasformatori di bassa frequenza" si adoperano lamierini di ferro di qualità detta "magnetica" avente un comportamento adeguato alla necessità di potersi magnetizzare e smagnetizzare fino a ben 12000 volte al secondo in modo da poter seguire sincronicamente le variazioni del flusso.

TRASFORMATORI D'ALTA FREQUENZA.- Benchè possano sembrare molte 12 mila variazioni al secondo non sono gran cosa quando si considerano quelle adoperate in molti circuiti radio ove si raggiungono facilmente valori dell'ordine del milione di variazioni per secondo.

I tecnici perciò furono obbligati a costruire tipi di trasformatori adatti a sopportare così elevati valori di variazioni. Questi tipi di trasformatori si chiamano di Alta Frequenza. Teoricamente si basano sugli stessi principi di quelli finora studiati, ma si costruiscono in modo completamente diverso. La caratteristica principale è che non hanno "nucleo".

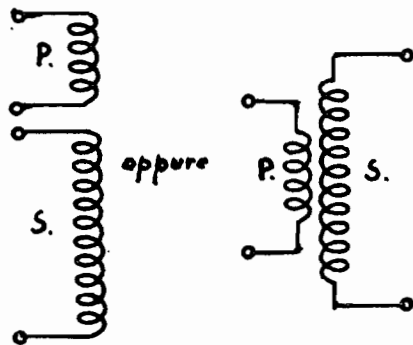


Un trasformatore di Alta Frequenza è costituito da un tubo di cartone bachelizzato o da altro materiale isolante, sul quale vanno avvolti il primario Pr e accanto il secondario Sc. La corrente variabile è applicata in Pr. Il flusso che ne deriva nell'aria provoca nell'avvolgimento secondario una corrente.

Abbiamo già visto come un nucleo di ferro in un solenoide aumenta il flusso magnetico. Lei si domanderà perchè in quest'ultimo tipo di tra-

sformatore non si colloca un nucleo di ferro per aumentare il rendimento.

Quando il ferro è sottoposto a un flusso magnetico variabile, si magnetizza e smagnetizza sincronicamente alle variazioni. Bisogna notare però che la magnetizzazione dei corpi magnetici non è istantanea. In altre parole quando la corrente che provoca la magnetizzazione cessa, non scompare immediatamente il magnetismo. Perciò quando si ha a che fare con milioni di variazioni per secondo la magnetizzazione e smagnetizzazione di un nucleo magnetico non può essere tanto rapida come richiederebbe la frequenza della corrente applicata. E' per questo che le spire degli avvolgimenti del trasformatore vengono avvolti solo su un corpo isolante senza nucleo magnetico.

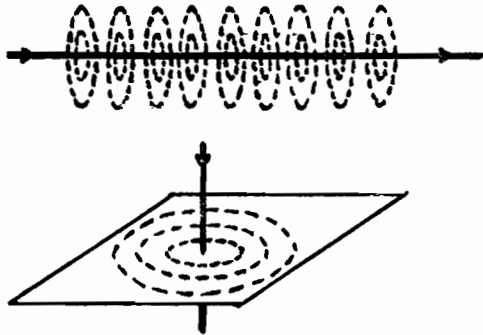


Un trasformatore di alta frequenza si rappresenta schematicamente come uno di bassa frequenza ma senza disegnare le linee che rappresentano il nucleo di ferro, dato che non c'è.

I trasformatori di bassa frequenza (quelli di alimentazione sono anche loro di questo tipo) prendono spesso il nome

di Trasformatori di "Audio Frequenza", mentre quelli d'alta frequenza in genere si chiamano Trasformatori di "Radio Frequenza".

AUTOINDUZIONE.- Un conduttore percorso da una corrente elettrica crea intorno al suo asse un campo magnetico le cui linee di forza sono tutte concentriche.



cerchi concentrici che ci rappresenteranno le linee di forza del campo magnetico che abbiamo creato.

Se un conduttore attraversa un foglio di carta sul quale è stata messa della limatura di ferro, quando attraverso il conduttore passa una corrente la limatura si dispone sul piano del foglio in tanti

Questo campo magnetico può influenzare qualsiasi altro circuito o conduttore ad esso vicino. Se avvolgiamo a spirale il conduttore formando un solenoide ogni tratto di questo possiederà un suo campo magnetico. Ma ogni spira della bobina è parallela l'una all'altra per cui ognuna quando è percorsa da una corrente induce su quelle laterali una nuova corrente indotta indipendente.

Questa seconda corrente tende ad opporsi all'altra che abbiamo fatto passare nel conduttore quando abbiamo chiuso il circuito.

La seconda corrente compare nelle spire della bobina alla chiusura del circuito e dura solo fino a quando la corrente ha raggiunto il suo valore massimo. Perciò praticamente per un tempo brevissimo. Ricompare invece di nuovo ma in senso inverso quando apriamo il circuito. Quando abbiamo chiuso il circuito la seconda corrente si opponeva alla circolazione della prima ora che apriamo il circuito, la seconda corrente tende ad impedire che la prima cessi. Ecco perchè quando interrompiamo un circuito contenente una bobina avviene ai capi dell'interruzione una scintilla. Il fenomeno si chiama "autoinduzione o induttanza."

Invece di aprire e chiudere il circuito facciamo passare attraverso il solenoide o bobina una corrente alternata o continua variabile. Il fenomeno dell'autoinduzione impedirà alla corrente di circolare quando questa tende ad aumentare d'intensità e tenderà a mantenerla quando tende a diminuire.

HENRY.- L'unità di misura dell'autoinduzione o induttanza è l'Henry. Si dice che un avvolgimento ha l'induttanza di un henry quando in questo si induce un volt se la corrente inducente varia di un ampere al secondo. Il simbolo di questa unità è H.

Il valore di 1 henry è circa uguale all'induttanza di una bobina di diametro di 50 cm, avente una lunghezza di 1 metro, formata da 2200 spire di filo di circa 0,45 millimetri di diametro. Si vede perciò che l'henry generalmente è una unità troppo grande per gli impieghi pratici. I sottomultipli sono:

| | |
|-----------------|--|
| millihenry | la millesima parte dell'henry |
| microhenry | la milionesima parte dell'henry |
| micromicrohenry | la milionesima parte della milionesima parte dell'henry. |

L'autoinduzione aumenta con l'aumentare del numero delle spire, aumenta inoltre se all'interno della bobina viene posto un nucleo di ferro.

REATTANZA INDUTTIVA.— Quando una corrente variabile circola in una bobina, si nota una maggior difficoltà a mettere in movimento gli elettromi a causa del fenomeno dell'autoinduzione. Questo tipo di resistenza che le bobine offrono al passaggio di una corrente variabile si chiama "Reattanza Induttiva".

Questa resistenza apparente è tanto maggiore quanto lo è l'autoinduzione e quanto più alto è il numero delle variazioni al secondo della corrente.

Anche la reattanza induttiva si misura in ohm.

REATTANZA CAPACITIVA.- Pure i condensatori offrono un ostacolo al passaggio delle correnti variabili. Quest'ostacolo o resistenza è tanto maggiore quanto minore è la capacità del condensatore e quanto minore è il numero delle variazioni al secondo della corrente.

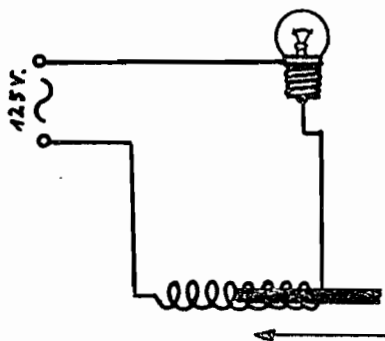
Questo tipo di resistenza si è chiamata reattanza capacitiva. Il comportamento di una capacità quindi è l'opposto di quello di una induttanza. L'unità di misura della reattanza capacitiva è l'ohm.

IMPEDENZA.- La somma di tutte le cause che ostacolano il passaggio di una corrente elettrica variabile attraverso un circuito si indica con la parola "impedenza".

Abbiamo già visto come la resistenza elettrica è la proprietà dei conduttori per cui una corrente continua può attraversarli più o meno facilmente. Quando una corrente variabile percorre le spire di una bobina incontra un altro tipo di resistenza dovuta all'auto-induzione cioè la reattanza induttiva. Quando una corrente variabile è applicata ai capi di un condensatore incontra un altro tipo di resistenza: la reattanza capacitiva.

L'insieme della resistenza, della reattanza induttiva, della reattanza capacitiva è stata chiamata impedenza. L'impedenza ha per unità di misura l'ohm e come simbolo la lettera Z .

Dato che la resistenza ohmica di un conduttore è una proprietà costante del materiale che lo forma, avremo che la resistenza ohmica di un circuito è sempre costante anche quando variano le caratteristiche della corrente variabile. La stessa cosa non avviene per la reattanza (capacitiva e induttiva) che varia in conseguenza del variare delle caratteristiche della corrente. Perciò non possiamo mai tralasciare di considerare in qualsiasi caso la resistenza ohmica di un circuito mentre dobbiamo non prendere in considerazione la reattanza quando per esempio il circuito è percorso da corrente continua.



La seguente esperienza chiarirà meglio il concetto di resistenza ohmica, reattanza, impedenza. Una comune lampadina quando è collegata alla rete luce del nostro impianto domestico, si accende in modo normale. Se inseriamo in serie alla lampadina, come in figura, un solenoide costituito da un conduttore avvolto per un centinaio di spire la lampadina ancora

si accenderà ma darà un pò meno luce perchè il passaggio della corrente è limitato dalla resistenza ohmica del conduttore con il quale è stato avvolto il solenoide. L'autoinduzione di questo non è tale da far prendere in considerazione la reattanza. Se nell'interno della bobina però infiliamo un cilindretto di ferro, come abbiamo già visto l'autoinduzione aumenta notevolmente, la lampadina darà ancora meno luce, perchè oltre la resistenza del conduttore, ora agisce anche la reattanza induttiva della bobina aumentata per la presenza del nucleo di ferro e quindi la corrente incontrerà un ostacolo maggiore.

Qualora il numero delle spire fosse molto grande e il nucleo di ferro di adeguate dimensioni si potrebbe arrivare anche a non far quasi emettere luce dalla lampadina per l'elevata impedenza posseduta dalla bobina.

Una bobina di questo tipo si chiama "bobina d'arresto".

Una bobina d'arresto può non avere il nucleo di ferro ma solo l'aria e offrire una impedenza elevatissima. Questo avviene quando la corrente che la percorre ha variazioni elevatissime dell'ordine del milione e più come avviene in molti circuiti radio.

ESTRACORRENTE.- Una corrente continua che percorre un conduttore

avvolto a solenoide crea per il fenomeno dell'autoinduzione al momento della chiusura del circuito una tensione secondaria indotta che dura fino a quando la corrente ha raggiunto il suo valore costante, praticamente un attimo. Questa tensione genera una corrente circolante in senso inverso a quella principale.

La tensione indotta riappare quando si interrompe il circuito. In quest'ultimo caso la tensione tenderà a mantenere il passaggio della corrente anche a circuito aperto perchè scorre nello stesso senso della primaria.

Questo passaggio di corrente si manifesta con una scintilla di brevissima durata nel punto d'interruzione ogni qualvolta si interrompe la corrente in un circuito.

Questa brevissima corrente indotta si chiama Estracorrente.

Si può distinguere fra estracorrente di chiusura e estracorrente di apertura a seconda dei casi.

Sulle parti dove scoccano le scintille avvengono delle bruciature che a lungo andare pregiudicano il loro funzionamento.

Un qualsiasi apparecchio che produca estracorrente può essere

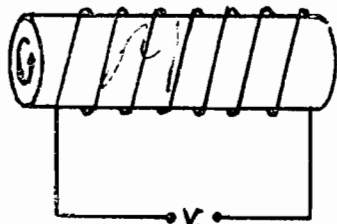
considerato come un trasmettitore radio. Le sarà infatti capitato più volte di ascoltare nel suo ricevitore il rumore prodotto dal campanello elettrico di casa. Non è il suono di questo che Lei sente ma la successione delle estracorrenti che avvengono nel momento di rottura del circuito tra la vite e l'ancorina della suoneria.

Un sistema pratico per controllare sommariamente gli avvolgimenti dei trasformatori è quello di collegare uno degli avvolgimenti per un attimo con una pila tascabile da 4,5 volt. Contemporaneamente agli estremi dell'altro avvolgimento può essere rilevata una tensione indotta, qualche volta anche di notevole effetto. Non sono certo i pochi volt della piletta a produrne, talvolta anche centinaia, al secondario.

CORRENTI PARASSITE.- Quando una massa metallica viene a trovarsi in un campo magnetico variabile si creano all'interno della massa delle vere e proprie correnti indotte. Queste correnti si traducono in pura perdita d'energia perchè danno luogo ad un riscaldamento della massa. A queste correnti interne si dà il nome di correnti parassite o di Faucoult, dal nome dello scienziato che per primo le ha studiate.

Supponiamo un solenoide nel cui interno sia stato collocato un cilindretto di ferro. Se agli estremi della bobina applichiamo una

tensione continua il nucleo acquisterà una polarità Nord e una Sud.



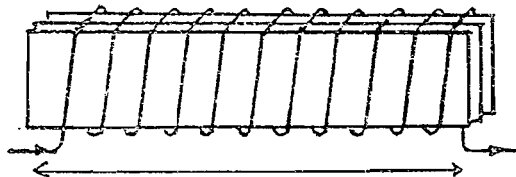
Se invertiamo le polarità ai capi della bobina si invertiranno anche i poli del nucleo. Se alla bobina applichiamo una tensione variabile per esempio 50 volte al secondo. Saranno 50 le inversioni della polarità del nucleo. Cioè avremo posto un nucleo in un campo magnetico variabile. Il ferro quindi viene a rappresentare il nucleo di un trasformatore avente per primario le spire della bobina.

Il secondario quale sarà ?. Il cilindro di ferro può essere considerato anche come un conduttore formante una unica spira chiusa su se stessa. Perciò oltre ad agire da nucleo del trasformatore funziona da secondario ad una spira.

Nello studio del trasformatore abbiamo visto che la potenza elettrica applicata al primario corrisponde circa a quella del secondario. Se nel primario, e qui nel solenoide, possiamo applicare 100 volt e far circolare un ampere, che corrisponde a una potenza di 100 watt, nel secondario dato che è costituito da una sola spira potremo avere 1 volt circa con 100 ampere. Cioè una corrente tale da far riscaldare notevolmente il cilindretto di ferro.

Per evitare precisamente questa perdita di energia elettrica trasformata in calore si costruiscono i nuclei magnetici sottoposti a campi induttivi variabili in lamine di ferro sottili separate le une dalle altre a mezzo di fogli di carta, di vernici, da ossido di ferro prodotto sulla lamiera stessa. Questi isolanti impediscono alle correnti di Foucault di circolare evitando così la produzione di calore che danneggerebbe gli avvolgimenti stessi.

In genere i lamierini magnetici dello spessore di 0,3 - 0,5 millimetri sono disposti in modo da presentare le loro facce parallelamente al flusso magnetico.

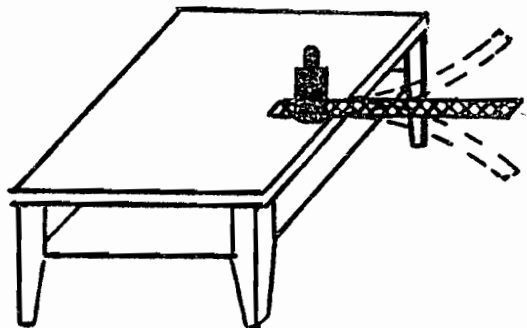


Lezione 3a

1

A tutti è noto che, quando si percuote un corpo solido si produce un suono. In queste condizioni il corpo assume un movimento oscillatorio, cioè vibra. Infatti Lei se ne può render conto appoggiando la mano su di una campana o campanello, quando suonano.

Prendiamo una lamina d'acciaio lunga circa quaranta centimetri, larga due e spessa due decimi di millimetro. Teniamo una delle estremità appoggiata e fissa sul bordo di un tavolo. Se noi spostiamo la lamina dalla posizione di riposo A e la lasciamo di colpo, essa comincerà ad oscillare.



L'occhio potrà seguirne le oscillazioni. Se accorciamo la lunghezza della lamina, il numero di oscillazione per ogni secondo aumenta.

Accorciandola ancora, si arriverà ad un punto in cui l'occhio non potrà più percepire le vibrazioni, mentre l'orecchio comincerà ad udire un suono grave, che diverrà

sempre più acuto a mano a mano che la lamina diventerà più corta.

Si chiama "vibrazione" l'oscillazione che il punto A della lamina descrive passando da B a C e ritornare in B.

La durata di una vibrazione ossia il tempo in secondi impiegato per compiere una oscillazione completa BCB si dice "periodo".

Il numero delle vibrazioni che avvengono in un secondo si chiama "frequenza".

Le distanze AC ed AB ossia le massime escursioni, dalla posizione di riposo, raggiunte dal punto A si dicono "ampiezza del movimento vibratorio".

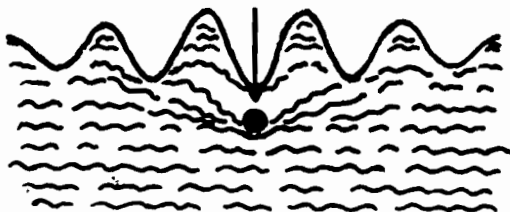
Il pianoforte, che sfrutta le vibrazioni di fili tesi tra due punti, può produrre suoni che derivano da un minimo di 27 vibrazioni al secondo ad un massimo di 3480.

Come abbiamo visto nelle lezioni preliminari, generalmente il mezzo che permette la trasmissione a distanza dei suoni è l'aria. La lamina, nell'esperimento precedente, comunica il suo movimento oscillatorio all'aria, con la quale è in contatto; queste perturbazioni si trasmettono successivamente di strato in strato fino a

giungere all'orecchio dell'ascoltatore. L'orecchio è l'organo umano che riceve e fa pervenire le vibrazioni ai centri nervosi del cervello, dandoci la sensazione del suono.

Questo, perciò, è una nostra sensazione prodotta da determinati movimenti vibratorii dell'aria. Fuori del nostro organismo non esistono suoni ma solo movimenti vibratorii di corpi solidi, liquidi o gassoso.

Una perturbazione prodotta in un mezzo solido, liquido o gassoso si propaga di strato in strato sotto il nome di "onda".



Lasciamo cadere una sfera in un recipiente contenente acqua allo stato di quiete: l'urto prodotto dalla sfera, per penetrare nell'acqua, deforma la superficie di questa e mentre si ristabilisce lo stato d'equilibrio modificato dalla deformazione, piccole

oscillazioni del livello liquido si formano nel punto di caduta. Queste oscillazioni o vibrazioni di un punto della superficie liquida, si trasmettono agli strati vicini creando onde in forma di anelli aventi tutti per centro il punto di caduta e che, ingrandendosi sempre più, sembrano propagarsi dal centro verso il bordo del reci-

piante e trasportare l'acqua verso questo. Tali onde sono "onde liquide".

Se sulla superficie dell'acqua vi sono pezzetti di sughero, questi seguiranno le oscillazioni della massa liquida sollevandosi sulle creste delle onde e abbassandosi negli avvallamenti ma non si sposteranno dalla loro posizione.

Queste onde, prodotte dall'energia dinamica della sfera al momento dell'entrata nell'acqua, costituiscono il mezzo di trasporto di questa energia, che di strato in strato propaga la perturbazione ossia l'oscillazione derivata dall'incontro della sfera con la superficie liquida; abbiamo quindi un trasporto d'energia e non trasporto di materia. Infatti l'acqua non si sposta nel senso della propagazione dell'onde, come dimostrano i pezzetti di sughero sopracitati.

Le onde sonore sono governate da leggi del tutto analoghe; però il mezzo attraverso il quale si propagano è differente: nell'esempio ora dato è la superficie dell'acqua, nel caso del pianoforte è l'aria.

La propagazione però non avviene nello stesso modo. Le vibrazioni della superficie dell'acqua avvengono perpendicolarmente alla

direzione di propagazione cioè sono "vibrazioni trasversali" (Fig.A) mentre quelle dell'aria sono parallele alla direzione di propagazione, perchè avvengono per dilatazione e compressione di strati d'aria successivi e perciò si dicono "vibrazioni longitudinali" (Fig.B).



fig. a

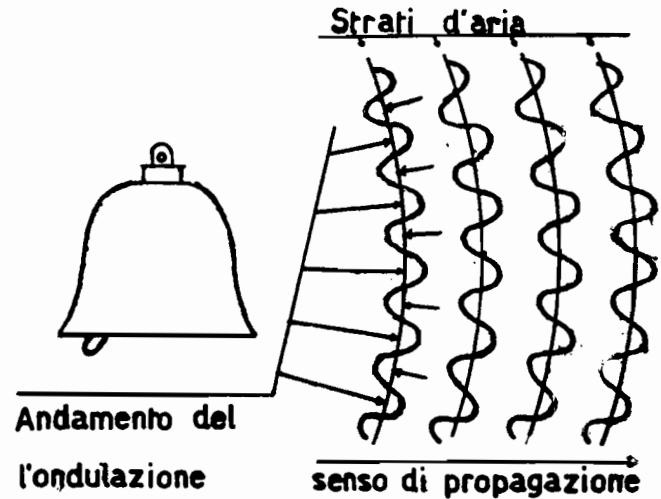
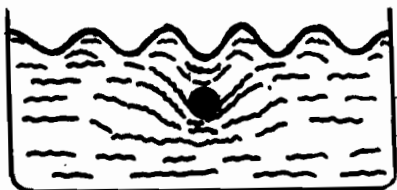


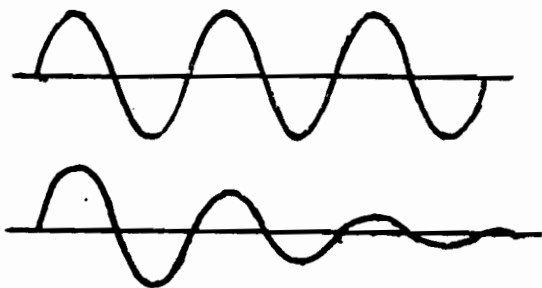
fig b

Un'onda sonora è generata quindi dalla brusca perturbazione della pressione dell'aria in un dato punto.

Se noi osserviamo il fenomeno della caduta della sfera nell'acqua attraverso un recipiente di vetro, potremo vedere che l'onda liquida alla superficie dell'acqua assume una forma ondulata descrivendo una linea detta "sinusoide".



Generalizzando è lecito ammettere che tutte le onde, a qualsiasi genere appartengano (liquide, sonore, elettriche, luminose ecc.), possono essere rappresentate fundamentalmente con una linea del tipo indicato in figura. Questo ci permetterà di studiare più facilmente i caratteri dei diversi fenomeni ondulatori.



Considerando la caduta di un corpo sulla superficie calma di un liquido la rappresentazione grafica dell'onda avrà l'aspetto della figura. Tutti; gettando un sasso in mare o in un lago, avranno potuto osservare, forse, che le onde circolari formatesi andavano diminuendo di altezza a mano a mano che si allontanavano dal punto di caduta del sasso, fino a scompari-

re od a "smorzarsi", come si dice, del tutto ad una certa distanza. Ecco perchè la linea ondulatoria termina con una retta che vuol rappresentare la superficie piana dell'acqua.

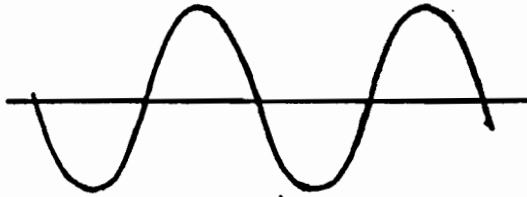
Lo "smorzamento" dell'onda è dovuto al fatto della continua, successiva, perdita di energia acquistata in partenza all'atto della caduta del sasso, e che si va consumando per vincere l'attrito delle molecole d'acqua portate dalla posizione di riposo a quella di movimento.

Possiamo fare la stessa rappresentazione per l'andamento dell'onda sonora prodotta da noi quando abbassiamo un tasto del pianoforte. Qui la perdita d'energia è dovuta al lavoro necessario per spostare dalla loro posizione di riposo i diversi strati d'aria.

Tali onde prendono il nome di "smorzate".

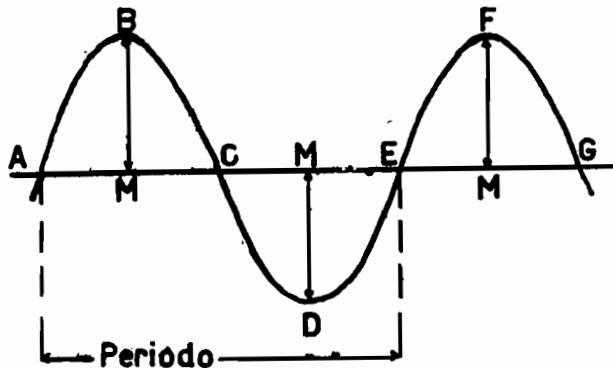
Non è difficile immaginare condizioni per la produzione di un altro tipo di onde: quelle "persistenti". Limitiamo la grandezza della superficie dell'acqua e se, invece di lasciarlo liberamente cadere, leghiamo il sasso ad uno spago in modo di poter ottenere un movimento ritmico d'immersione ed estrazione, potremo produrre continuamente onde liquide che, per breve distanza dal punto di immersione, si possono ritenere praticamente uniformi. La rappresen-

tazione grafica sarà quella indicata dalla figura, in cui la linea retta rappresenta la superficie tranquilla del liquido.



Analoghe considerazioni possiamo fare per le onde sonore. Una sirena messa in azione produce "onde persistenti" sonore.

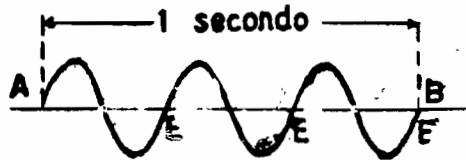
Ora siamo in grado di rappresentare graficamente le definizioni che abbiamo date all'inizio della lezione.



Una vibrazione od oscillazione di un corpo può essere indicata tracciando la linea ABCDE.

La durata di una vibrazione o oscillazione, cioè il tempo impiegato dal corpo per ritornare nella posizione di partenza, vale a dire il "periodo" è rappresentato da AE. Mentre il tratto AC rappresenta un "semiperiodo" ovvero un mezzo periodo.

Quando, nella durata di un secondo, vi sono 1,2,3, oppure 100 o 1000 periodi e così via, potremo dire che quelle oscillazioni hanno la FREQUENZA 1,2,3,100,1000 ecc.. Prendiamo il caso di frequenza 3. Per rappresentarla immaginiamo che il tratto AB stia ad indicare la durata di un secondo. Per avere frequenza 3 dovremo tracciare tre periodi ciascuno del tipo ABCDE, cioè AE - EE' - E'E''.



frequenza 3

Nella rappresentazione grafica possiamo considerare un numero infinito di ampiezze in un periodo ma in genere si considera sempre la "massima" che è rappresentata dal tratto BM oppure DM oppure FM ecc..

Perciò nel caso delle onde smorzate l'ampiezza va gradatamente diminuendo mentre nelle onde persistenti l'ampiezza resta costante.

Il punto B dell'oscillazione si chiama "cresta" quello D "valle".

La propagazione nello spazio delle onde sonore è relativamente lenta. Noi vediamo spesso il lampo del fulmine molto tempo prima che ci pervenga il rumore del tuono.

Un suono qualsiasi percorre, ogni secondo, 330 metri se la tem-

peratura dell'aria è di 0°centigradi e 341 se questa è di 16° C. Anche lo stato di umidità dell'aria influisce sui valori di questa velocità.

I suoni, ossia le onde sonore, si propagano non solo nell'aria ma anche nei liquidi e nei solidi. La velocità di propagazione in

| | | | | | |
|-------------------|---|------|-------|------|---------|
| acqua dolce | è | 1435 | metri | ogni | secondo |
| acqua del mare | " | 1512 | " | " | " |
| ghisa | " | 3214 | " | " | " |
| acciaio temperato | " | 5000 | " | " | " |

LUNGHEZZA D'ONDA.- Abbiamo visto cosa è la frequenza; sappiamo a quale velocità si propaga un'onda sonora nell'aria, allora, possiamo domandarci quale distanza in metri ha percorso l'onda durante il tempo impiegato a compiere una vibrazione ovvero durante un PERIODO. Cioè vogliamo stabilire quale è la lunghezza d'onda in metri corrispondente ad una determinata frequenza.

La più bassa nota che il pianoforte può emettere è quella corrispondente a 27 vibrazioni cioè a 27 periodi al secondo o, per meglio dire, quella avente una frequenza 27. La velocità dell'onda sonora nell'aria è di 330 metri al secondo. Se dividiamo 330 per 27 avremo 12,2 metri. Questo significa che la seconda vibrazione del-

la nota più bassa emessa dal pianoforte, si inizia quando la prima ha già percorso nello spazio 12,2 metri ovvero che la distanza coperta in un periodo è di 12,2 metri.

Per quella nota, e quindi per quella frequenza la distanza tra due punti omologhi e successivi di un periodo è sempre di 12,2 metri.

La nota più alta emessa da un pianoforte è di 3480 vibrazioni al secondo cioè quella avente la frequenza di 3480. Se la velocità di propagazione è di 330 metri al secondo la lunghezza d'onda in metri di questa frequenza sarà

$$330 : 3480 = 0,09 \text{ metri}$$

cioè di circa 9 centimetri.

Se ci riferiamo ancora alla sfera che cade nell'acqua e se misuriamo la distanza in metri o centimetri esistente tra i vertici o creste di tutte quelle onde formatesi, potremo constatare che la distanza è uguale per tutte, si trovino esse vicino al punto di caduta o lontano da questo.

Perciò la lunghezza d'onda è costante per una data frequenza.

Il simbolo della lunghezza d'onda è λ e si pronuncia Lambda, lettera dell'alfabeto greco.

Per la propagazione dei suoni è necessario un mezzo materiale; per la luce invece il mezzo di propagazione non può più essere il medesimo, perchè, come già abbiamo visto, i raggi luminosi sono visibili tanto nel vuoto come nell'aria.

E' comodo, agli effetti interpretativi del fenomeno, supporre l'esistenza di un mezzo, l'ETERE, che permetta la trasmissione della luce; ma sull'argomento dell'etere si è ben lungi dall'aver detto l'ultima parola. L'ipotesi e le teorie sulla esistenza o meno di questo mezzo ideale formano tuttora uno dei più assillanti problemi della fisica. Per intanto noi ammettiamone l'esistenza.

Le onde luminose si propagano perciò nello spazio a mezzo vibrazioni trasmesse dall'etere. La velocità di propagazione è molto più grande di quella delle onde sonore: le onde luminose percorrono in un secondo 300.000 chilometri. La luce del sole per giungere sino a noi impiega circa 8 minuti.

Se la velocità della luce è grande, la sua lunghezza d'onda è molto piccola.

Come ciascuna nota della gamma musicale è caratterizzata da un numero di vibrazioni differenti, così ciascun colore, vera nota della gamma luminosa, corrisponde a un numero differente di vibrazioni dell'etere:

| | | | | | | |
|----------|-----|--------------------------------|---|------|---|---------------|
| rosso | 460 | trilioni di periodi al secondo | o | 0,65 | μ | lungh. d'onda |
| giallo | 520 | " | " | " | " | 0,58 μ |
| violetto | 730 | " | " | " | " | 0,41 μ |

- ONDE ELETTROMAGNETICHE -

Il fisico Hertz fu il primo a notare che una scarica tra due corpi fortemente elettrizzati produceva vibrazioni speciali dell'etere, cioè radiazioni, onde particolari.

Queste onde sono capaci di propagarsi attraverso tutti i corpi isolanti, ma non attraverso materiali metallici. Tali onde furono chiamate "ONDE HERZIANE" in omaggio a colui che per primo le studiò a fondo e ne determinò il carattere elettromagnetico.

Un'onda di questo genere crea, nello spazio, un campo elettromagnetico. In un punto sottoposto all'influsso di questo, si manifestano due forze risultanti dall'esistenza di due campi: uno magnetico, agente sulle proprietà magnetiche dello spazio in quel punto, l'al-

tro elettrico agente sulle proprietà elettriche. Il campo elettrico agisce in senso verticale, quello magnetico in senso orizzontale; essi sono inseparabili e si propagano con la stessa velocità.

La velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche è uguale a quella della luce, cioè 300.000 chilometri al minuto secondo.

Tutte le considerazioni fatte sulle onde sonore, pur essendo queste di carattere completamente diverso da quello delle onde elettromagnetiche o semplicemente radio, valgono per quest'ultime.

Così possiamo dire: vibrazione o oscillazione di un'onda radio, periodo o ciclo, frequenza, ampiezza, lunghezza d'onda ecc..

Nella radio il periodo viene solitamente espresso con la parola ciclo, adoperando anche come prefisso i termini Kilo e Mega per indicare migliaia o milioni.

| | | | |
|---|------------------|------------------|-------|
| 1 | ciclo | | |
| 1 | <u>Kilociclo</u> | <u>1.000</u> | cicli |
| 1 | <u>Megaciclo</u> | <u>1.000.000</u> | cicli |

Quando gli Americani parlano di frequenza, adoperano tutt'ora l'espressione "ciclo al secondo", mentre si dovrebbe dire solamente Hertz, il cui simbolo è Hz.

LUNGHEZZE D'ONDA.- Abbiamo già visto che cosa s'intende per lunghezza d'onda e come si può calcolarla conoscendo la frequenza. Generalmente le stazioni radio trasmettono secondo una ben determinata lunghezza d'onda, corrispondente quindi ad una certa frequenza.

E' stata fatta una suddivisione delle lunghezze d'onda impiegate nella radio e precisamente:

| | | |
|-----------------|-----------------|------------|
| onde lunghe | 30.000 - 1.000 | metri |
| onde medie | 1.000 - 200 | " |
| onde corte | 50 - 20 | " |
| onde cortissime | sotto i 20 | " |
| onde ultracorte | sull'ordine dei | centimetri |

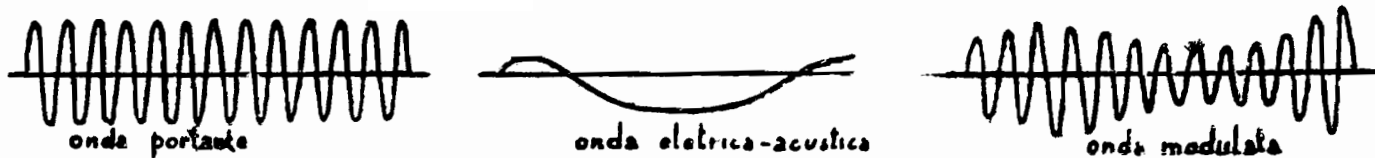
Voglio ricordare che, quando si dice onda radio di trecento metri, significa che, tra cresta e cresta dell'onda, vi è una distanza di trecento metri.

ONDE SMORZATE E ONDE PERSISTENTI.- Già si è parlato di onde smorzate e onde persistenti. La radiotelegrafia non avrebbe fatto molto progresso se non si fosse trovato il sistema di produrre onde persistenti. La caratteristica delle "onde smorzate" è che da un minimo raggiungono subito una grande ampiezza e poi diminuiscono rapidamente sino a zero. Esse sono prodotte quando avviene una scintilla tra

due punti carichi elettricamente. Perciò non hanno una frequenza fissa e un'ampiezza costante.

Le "onde persistenti" invece sono caratterizzate da una frequenza e ampiezza costante e vengono prodotte a mezzo valvole radioelettriche.

L'onda portante emessa da un trasmettitore è costituita precisamente da un'onda persistente. Quando una stazione trasmittente è in funzione ma non trasmette alcun suono, si sente in un ricevitore solo un leggero soffio che è dato dalla ricezione dell'onda portante emessa. Quando invece vengono trasmessi suoni, si dice che l'onda portante viene modulata, cioè viene influenzata da variazioni



elettriche corrispondenti a vibrazioni sonore. L'onda portante allora assume l'aspetto grafico indicato dalla figura. Quando un'onda persistente subisce variazioni elettriche causate da vibrazioni sonore, si chiama "onda modulata".

Lezione 4a

1

CORRENTI ELETTRICHE.- I corpi, già lo sa, sono formati da cariche positive dette "protoni" e cariche negative dette "elettroni".

La somma di tutte le cariche positive dovute ai protoni, deve essere uguale alla somma di tutte le cariche negative dovute agli elettroni. I corpi che si trovano in queste condizioni, sono allo stato "neutro".

Tuttavia è possibile trasferire da un atomo all'altro determinati elettroni con conseguente squilibrio elettrico del corpo, per cui questo diviene carico di "elettricità".

Tutti i corpi in istato di squilibrio elettrico, tendono tornare alla neutralità.

A tal fine se il corpo ha ricevuto elettroni cercherà di espellerli, e se ha perso elettroni di attirarli. Perciò la corrente elettrica non è altro che uno spostamento di elettroni.

Se un corpo allo stato neutro perde elettroni resterà carico positivamente, mentre se ne acquista diverrà carico negativamente.

Ponendo in comunicazione con un conduttore metallico un corpo carico positivamente con uno carico negativamente, attraverso il filo circoleranno gli elettroni passando da questo a quello.

Questo passaggio di elettroni, e perciò di corrente, durerà finchè gli elettroni non avranno neutralizzato la carica positiva.

In una sorgente elettrica (pila, dinamo, accumulatore ecc.), la corrente elettrica dura a lungo perchè, nello stesso tempo che gli elettroni partono dal polo negativo, altri li sostituiscono all'interno del polo. Perciò la corrente elettrica durerà finchè sussiste lo squilibrio elettronico.

Quando gli elettroni circolano sempre in uno stesso senso in un circuito, si ha una "corrente continua".

Questa si può presentare sotto tre forme:

"Continua uniforme" quando la circolazione avviene senza interruzioni e variazioni.

"Continua oscillante" quando, pur circolando nello stesso senso, aumenta o diminuisce continuamente di tensione o corrente.

"Continua pulsante" quando non solo diminuisce di tensione, ma

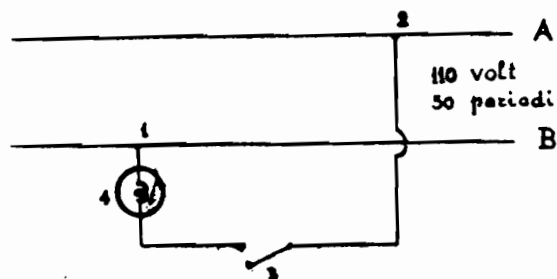
arriva anche a cessare durante brevi intervalli.

Supponiamo di avere una linea alla quale è collegato un misuratore di tensione. Se l'indice di questo strumento indicherà un valore costante, la corrente continua sarà uniforme; se lo strumento indica valori di tensione continuamente diversi, senza però giungere a zero, avremo corrente continua oscillante. Supponiamo invece che l'indice da zero cominci a spostarsi verso valori più alti e poi torni indietro fino a zero, per ricominciare di nuovo ad aumentare e infine a diminuire per arrivare a zero e così via; questa corrente è continua pulsante.

CORRENTE ALTERNATA.- Dicesi "Corrente Alternata" quella corrente di elettroni che pur attraversando continuamente il conduttore e il circuito di alimentazione, inverte continuamente la sua polarità.

In un circuito alimentato a corrente alternata, questa non ha sempre un unico senso di direzione, ma lo inverte periodicamente e, per conseguenza i poli alternativamente sono di segno positivo l'uno e negativo l'altro e viceversa.

Supponiamo di avere il circuito, riportato in figura, alimenta-



to da corrente alternata attraverso la linea A e B. Data la costante inversione di polarità la corrente elettrica parte in un primo tempo dal punto A, arriva al punto 2, attraversa l'interruttore 3 quando lo trova chiuso, alimenta la lampadina 4 e ritorna al punto B attraverso il collegamento 1. Si ha quindi un attimo di arresto e poi la corrente, partendo ora da B, attraversa la lampadina, l'interruttore, il punto 2 ed arriva al punto A; si ha quindi altro attimo d'arresto e poi il ciclo si ripete partendo da A, attraversa 2, l'interruttore, la lampadina, il punto 1 per giungere in B. Nuovo arresto e quindi il ciclo riprende in senso contrario ecc..

Il numero di queste inversioni di polarità in un secondo si chiama "frequenza" e ogni inversione: periodo o ciclo. Generalmente oggi abbiamo su tutte le reti a corrente alternata una frequenza di 50 periodi al secondo, il che significa che ciascun polo, ogni secondo, è 50 volte positivo e 50 volte negativo.

Nel caso che la sua fosse diversa La prego di volermelo comunicare.

L'energia elettrica sotto forma di corrente alternata è quella di uso più comune, perchè offre particolari vantaggi ed economie rispetto a quella continua.

In generale un impianto di illuminazione funziona ugualmente bene sia con l'una che con l'altra e così anche i comuni apparecchi di riscaldamento a resistenza.

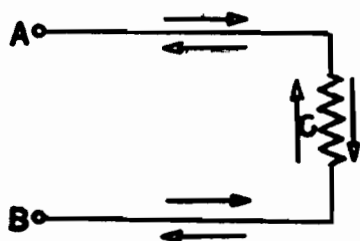
Negli impianti di illuminazione, nonostante le continue inversioni di polarità che, come ho detto, determinano attimi di interruzione nel passaggio di una corrente in un circuito, l'occhio non avverte alcuna soluzione di continuità nella emissione luminosa. Sarebbe visibile il fatto, invece, se la frequenza fosse al disotto di 14 periodi al secondo, poichè si raggiungerebbe il limite di persistenza delle immagini sulla retina del nostro occhio.

R E T T I F I C A Z I O N E.- Molte volte occorre disporre di corrente continua mentre si ha solo quella alternata. Per non adoperare macchine complesse, specie in caso di piccole potenze, si ricorre all'operazione di rettifica della corrente alternata in continua, servendosi di appositi congegni detti "rettificatori" o

"raddrizzatori".

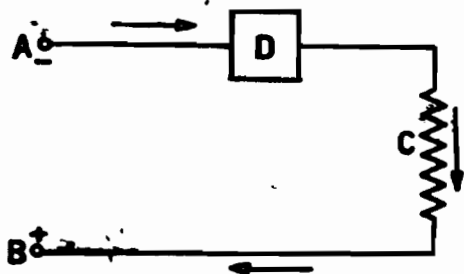
Numerosissimi sono gli apparecchi che consentono un tale risultato ed essi si suddividono in meccanici, elettrolitici, a valvola, chimici, ecc..

TEORIA DELLA RETTIFICAZIONE.- Abbiamo visto che la corrente al-



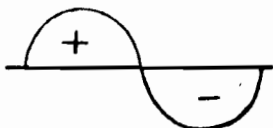
ternata cambia periodicamente di polarità. Così in figura il punto A sarà un istante positivo e subito dopo negativo, mentre la corrente in un dato istante seguirà la direzione ACB e nel successivo la direzione BCA

Ora se in questo circuito intercaliamo un dispositivo adatto D, tale che quando A è negativo D non opponga alcuna difficoltà al passaggio della corrente e



che quando invece A è positivo ne impedisca la circolazione, otterremo che la corrente potrà fluire in un solo senso cioè quello A C B. Potremo cioè trasformare la corrente alternata in continua anche se intermittente. infatti negli istanti in cui A è positivo nel circuito non passa corrente.

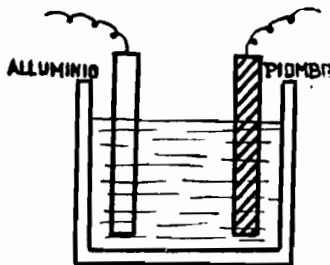
A questo tipo di rettificazione si dà il nome di "Rettificazione semplice" perchè viene utilizzato solo un semiperiodo della corrente alternata quello nel quale A è negativo.



Ricorderà che un periodo è indicato dalla curva riportata in figura e quindi che un semiperiodo corrisponde a quello in alto, se positivo, e in basso se negativo.

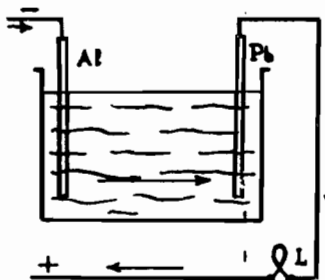
Più avanti studierà la rettificazione che utilizza i due semiperiodi ovvero il periodo intero.

RADDRIZZATORE ELETTROCHIMICO. Questo tipo di raddrizzatore fu studiato dal Sestini e da lui prese il nome. Consiste in un recipiente di vetro contenente acqua distillata nella quale è sciolto bicarbonato di sodio in ragione di circa 100 grammi per litro. Nel recipiente sono immersi due elettrodi: uno di piombo e l'altro di alluminio puro.



L'insieme, inserito in un circuito a corrente alternata, ha la proprietà di lasciar circolare corrente in un solo senso. Se applichiamo all'alluminio il negativo, la corrente circolerà attraverso il liquido, il piombo, la lampadina

per giungere al positivo. Se però all'alluminio si applica il positivo la corrente non può circolare.



La spiegazione di questo fenomeno è la seguente:

quando l'Alluminio è collegato al positivo di una corrente qualsiasi si ricopre immediatamente di un sottilissimo strato isolante di ossido di alluminio che si oppone al passaggio della corrente; quando

invece l'alluminio è collegato con il negativo lo strato isolante scompare e la corrente può circolare liberamente.


Occorre tener presente che, nel costruire un raddrizzatore di questo tipo, l'alluminio non agisce da rettificatore se non dopo alcuni minuti di funzionamento.

RADDRIZZATORE A OSSIDO DI RAME. - Un altro metodo di rettificazione è quello basato sulle proprietà dell'ossido di rame. Questo sistema offre il vantaggio, rispetto a quello precedente, di non impiegare liquidi.

Tale raddrizzatore è costituito da un disco di rame avente una delle superfici ossidata; a contatto con questa è applicata una la-

mina di rame. Quando il disco di rame con l'ossido è negativo questo si comporta elettricamente come il raddrizzatore elettrolitico.

Ogni elemento può essere sottoposto solo a pochi volt perciò per tensioni più elevate è necessario montare più elementi in serie.

La rappresentazione grafica dei raddrizzatori è data dal simbolo  - perciò nel caso di più elementi in serie avremo:

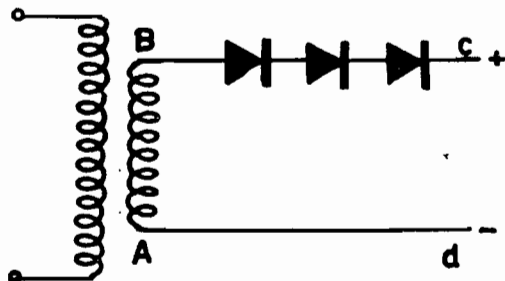


RADDRIZZATORE AL SELENIO. - L'elemento chimico che costituisce l'essenza di questo raddrizzatore è il selenio. Funge da elettrodo un supporto metallico A di ferro o alluminio sul quale è stato deposto uno strato di selenio S ; al di sopra viene applicata una lega facilmente fusibile che costituisce l'altro elettrodo L.



Anche il raddrizzatore al selenio può sopportare solo tensioni dell'ordine di pochi volt. Perciò, di solito vengono montate alcune cellule in serie.

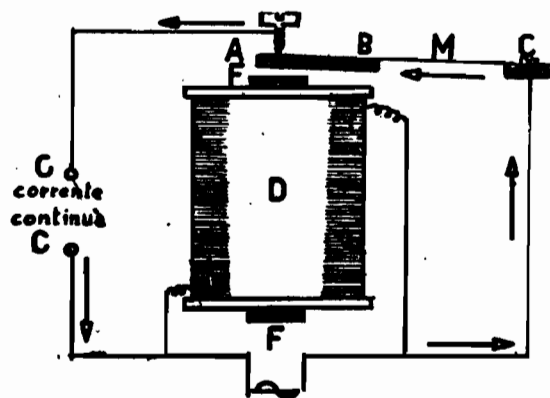
La figura rappresenta un caso pratico d'impiego di questi due tipi di raddrizzatori. In A e B viene applicata la corrente alterna-



ta derivata dal secondario del trasformatore e in c e d abbiamo corrente continua (in questo caso intermitente ovvero pulsante),

Questi raddrizzatori sono utilizzati negli apparecchi per la carica di accumulatori; quelli ad ossido di rame sono preferiti negli strumenti di misura per correnti alternate, mentre quelli al selenio tendono a sostituire il diodo raddrizzatore specie nei piccoli apparecchi

RADDRIZZATORI MECCANICI. - Funzionano nel modo seguente:



Sia AB una piastrina d'acciaio magnetico calamitata avente, supponiamo, in A il polo Nord e in B quello Sud.

Questa piastrina è fissata ad una molla M bloccata nel punto C. Contro AB poggia un contatto a vite per la regolazione della pressione.

Di fronte alla parte A stà una bobina con nucleo di ferro dolce F F', collegata direttamente alla corrente alternata.

Al passaggio della corrente il nucleo di ferro dolce diventa una calamita avente, supponiamo, in F' il polo Nord e in F quello Sud. Però, essendo corrente alternata quella che circola nella bobina, nell'istante successivo F diverrà polo Nord e F' polo sud e così via, ripetendosi continuamente l'inversione di polarità corrispondente alle inversioni di polarità della corrente alternata ai capi della bobina.

Supponiamo, in un istante determinato, che F' sia di polo Sud. La piastrina AB verrà attratta perchè il punto A che è polo Nord verrà attirato dal polo Sud di F'. In questo momento il circuito indicato dalle frecce s'interromperà nel punto della vite perciò non circolerà più corrente.

Nell'istante successivo, invertendosi la polarità ai capi della bobina, anche il nucleo risulterà con le polarità invertite e quindi F' diventerà un polo Nord. La piastrina AB allora che ha polarità Nord nel punto A, verrà respinta e quindi il circuito indicato dalle frecce si chiuderà nel punto della vite.

Ne risulta che ai capi C C avremo disponibile corrente diretta

sempre in uno stesso senso ed anche questa intermittente ovvero pulsante.

Questo sistema di rettificazione non è perfetto in senso assoluto perchè è molto difficile avere una molla che oscilli in accordo preciso con le variazioni della corrente alternata, cioè con la frequenza di 50 periodi al secondo.

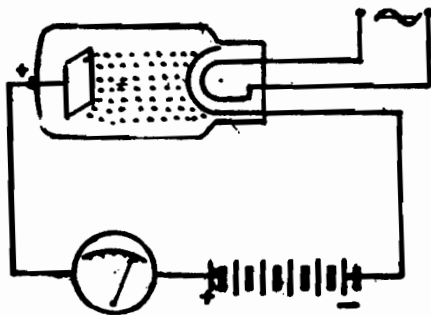
Inoltre il contatto tra la piastrina e la vite non sarà quasi mai buono per cui, spesso, il funzionamento del raddrizzatore risulta irregolare.

RADDRIZZATORI ELETTRONICI. - Quando si effettua l'accensione di una comune lampadina ad incandescenza, nell'interno del globo avviene un interessante fenomeno che, nei principi fondamentali, fu studiato dall'Edison. Gli effetti di questo fenomeno sono visibili anche ad occhio nudo e sono caratterizzati dall'annerimento del vetro della parte interna del globo in conseguenza di una continua volatilizzazione del metallo di cui è costituito il filamento, le particelle del quale, trasportate dal flusso elettronico emesso dallo stesso filamento, vanno a depositarsi sulla superficie del vetro.

L'osservazione e lo studio di questo fenomeno suggerì al fisico inglese Fleming di introdurre nel bulbo della lampadina, di fronte

al filamento, una placca metallica collegata, all'esterno, col polo positivo di una sorgente di energia elettrica.

Questa placca risulterà carica positivamente e quindi attirerà gli elettroni (cariche negative) emessi dal filamento. Collegando l'altro polo alla sorgente di energia elettrica, il negativo, con uno degli estremi del filamento, si stabilirà una corrente elettrica circolante anche nello spazio compreso tra filamento e placca, grazie agli elettroni emessi dal filamento.



Se inseriamo nel circuito, come in figura, uno strumento indicatore del passaggio della corrente elettrica, potremo osservare lo spostamento dell'indice dell'apparecchio di misura.

Quando si spegne il filamento della lampadina non si avrà alcun passaggio di corrente.

Se alla placca invece del positivo della batteria colleghiamo il negativo anche a filamento acceso non avremo alcun passaggio di corrente.

I corpi scaldati ad elevata temperatura, in modo d'assumere un colore tra il rosso e il bianco, tendono ad emettere elettroni. Così intorno al filamento della valvola viene a formarsi una nube di elettroni. In queste condizioni, se vicino a loro si pone una placca carica positivamente e avente un certo potenziale, questi vengono attratti ed obbligati a formare una corrente a flusso continuo finchè il filamento è acceso e la placca è positiva.

L'intensità di corrente elettronica all'interno di una valvola dipende dai fattori seguenti:

1. Grado di vuoto della valvola (il più alto possibile)
2. Dalla tensione positiva della placca (tanto più alta tanta maggiore attrazione di elettroni)
3. Dalla temperatura del filamento (tanto più alta tanta maggiore è l'emissione di elettroni)
4. Dalla composizione del materiale che funziona da filamento.

Alcuni tipi di valvola hanno il filamento costituito da tungsteno. Però esistono materiali che, a parità di temperatura con quello possono emettere molti più elettroni. Avremo così la possibilità di ridurre la temperatura e aumentare la durata di una valvola. Quando gli elettroni di questi materiali (che in genere appartengono al gruppo dei metalli alcalino-terrosi come bario,

calcio, stronzio e che generalmente ricoprono il filamento vero e proprio, il quale, in questo caso, funziona da puro e semplice riscaldatore) sono esauriti pure la valvola è esaurita anche se il vero filamento funziona regolarmente.

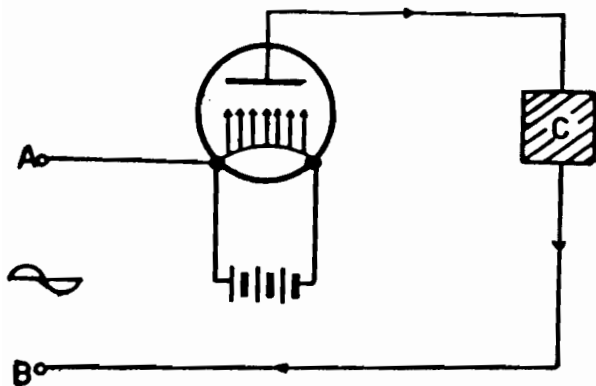
Una valvola costituita da un filamento e una placca si chiama "Diodo".

RETTIFICAZIONE A DIODO.- Riassumendo in breve quello che succede nel tipo di valvola ora esaminato, si potrà dire che, ogni qualvolta si applica alla placca la tensione positiva di una corrente continua e il negativo della stessa al filamento, si stabilisce tra questi due una corrente elettronica; nel caso che s'invertano le polarità questa corrente non si produce.

Possiamo dedurre che questa valvola può essere utilizzata per la rettificazione della corrente alternata, visto che circola corrente solo se la placca è positiva.

- MONTAGGIO DI UN RADDRIZZATORE A DIODO -

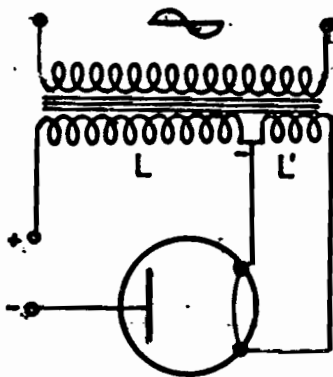
Supponiamo che A e B siano le entrate di una corrente alternata che desideriamo raddrizzare per applicarla a un apparecchio C funzionante solo a corrente continua. Quando A sarà negativo la plac-



ca del diodo sarà positiva attraverso C. Perciò la valvola lavorerà in modo normale e nel circuito circolerà corrente secondo il senso indicato dalle frecce.

All'invertirsi della polarità, A diventerà positivo B negativo e quindi anche la placca sarà negativa perciò attraverso il diodo, per le ragioni già esposte non passerà corrente.

In figura è rappresentata una delle forme comuni di inserzione di un diodo: il secondario L del trasformatore fornisce l'alta tensione da applicare alla placca, quello L' serve per l'accensione del filamento. I terminali contrassegnati + e - sono quelli ai quali va collegato l'apparecchio che richiede corrente continua.

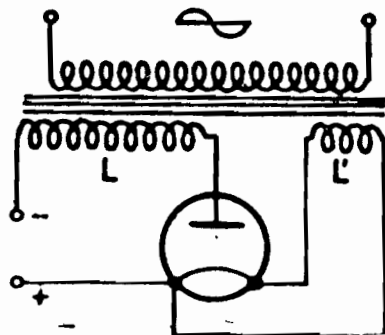


Le polarità di questi terminali non potranno essere che quelle indicate. Infatti quando all'estremità del secon-

dario L il terminale indicato con + è positivo vuol dire che all'altro estremo di L, quello collegato con il filamento, la polarità è negativa perciò la valvola lavora correttamente: la corrente circola dall'estremo di L negativo al filamento da questo alla placca, che è positiva, attraverso il circuito dell'apparecchio inserito nei punti + e - per arrivare al terminale +, l'altro capo del secondario L.

Nell'istante successivo invece l'estremo di L, quello collegato con il filamento, è positivo, il filamento sarà positivo e la placca negativa perchè collegata, attraverso l'apparecchio inserito nei punti indicati + e -, con l'estremo di L dalla parte negativa. Quindi la corrente non potrà circolare.

Un'altra forma d'inserzione di un diodo è quella della figura



successiva. Lo stesso ragionamento fatto sopra vale per dimostrare che i terminali + e - saranno sempre quelli indicati e che perciò nei punti + e - avremo corrente continua pulsante.

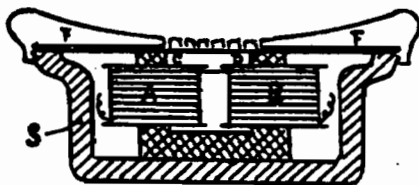
DIODI A VAPORI DI MERCURIO.- Alcuni tipi di diodi invece di avere nell'ampolla di vetro il vuoto, contengono va-

pori di mercurio. Gli elettroni emessi dal filamento, a caldo, urtano le molecole del gas producendo altri elettroni in numero molto maggiore di quelli emessi dal filamento, permettendo così di far circolare nello spazio placca-filamento correnti molto intense.

(6)

Lezione 5

T E L E F O N O. -Ora spiegherò che cos'è un "Ricevitore telefonico" detto anche "Auricolare". Il ricevitore telefonico è un trasduttore elettroacustico azionato da un sistema elettrico che alimenta un sistema acustico. Servendoci di parole più semplici, possiamo dire che il ricevitore telefonico è il dispositivo mediante il quale è possibile trasformare oscillazioni elettriche di bassa frequenza in oscillazioni sonore.



Questo ricevitore è formato da uno scodellino S, a forma cilindrica, nel quale è sistemato un elettromagnete AB avente per poli C e D. Di fronte ad essi, ed a breve distanza, appoggiata al bordo dello scatolino, stà un sottile disco di ferro FF.

Se attraverso le bobine A e B circola una corrente, i poli del nucleo si magnetizzeranno ed attireranno la lamina di ferro. Il senso degli avvolgimenti A e B è tale che i poli di fronte alla lamina, possiedono la medesima polarità.

Ma quando la corrente circolante nelle bobine varia di intensità, cioè oscilla, anche il flusso magnetico prodotto varierà di intensità e perciò attirerà più o meno la lamina FF. Questo movimento variabile del disco di ferro comprimerà più o meno gli strati d'aria con i quali si trova a contatto producendo così onde sonore.

In pratica si costruisce il nucleo delle bobine con acciaio magnetizzato, per ottenere un miglior rendimento.

Nelle prossime lezioni troverà maggiori particolari riguardanti il ricevitore telefonico.

DETEZIONE o RIVELAZIONE.- Le sarà probabilmente noto che qualsiasi trasmissione si propaga per mezzo di onde elettromagnetiche aventi una frequenza da 100.000 fino a diversi milioni di Hz, ovvero periodi, al secondo.

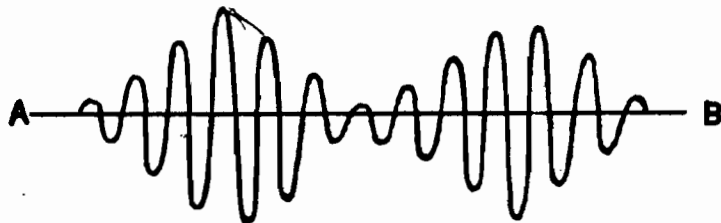
Queste oscillazioni, per la loro altissima frequenza, non sono percepibili dai nostri sensi, nè d'altra parte possono imprimere una corrispondente vibrazione alla lamina del ricevitore telefonico, la quale, a causa dell'inerzia del materiale stesso, per quanto leggera e sottile sia non può compiere un così alto numero di oscillazioni al secondo. Inoltre il nostro orecchio, per la sua particolare costituzione, non è in grado di percepire un suono che abbia

un numero di vibrazioni oltre i 15.000 periodi al secondo.

L'operazione mediante la quale l'alta frequenza (non udibile) viene trasformata in bassa frequenza (udibile), ossia in frequenza minore di 12.000 Hz o periodi al secondo prende il nome di DETEZIONE o RIVELAZIONE.

Supponiamo che dall'antenna ci giungano le oscillazioni di un'onda: se provassimo a farle passare attraverso un telefono, incontrerebbero una tale resistenza induttiva (reattanza) che non riuscirebbero ad attraversarlo e se anche lo potessero la membrana dell'auricolare non sarebbe in grado di vibrare con un numero così elevato di oscillazioni.

Per rivelare un'onda si procede alla sua rettificazione.



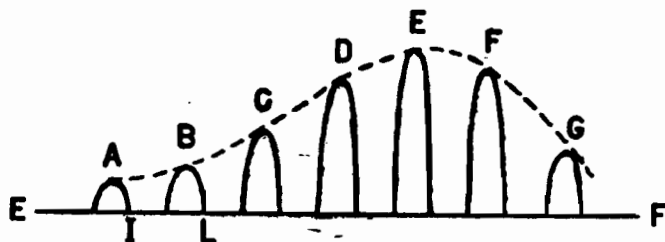
Supponiamo che la figura dia la rappresentazione grafica di un'onda radio modulata per variazione di ampiezza. Lei ricorderà che la parte superiore, ri-

spetto alla linea A B, si considera positiva e quella inferiore negativa; ebbene se facessimo passare quest'onda in un raddrizzatore

in modo che la parte negativa venga soppressa, il grafico A B si trasformerebbe in quello C D, che è identico ad A B, ma senza la parte negativa.



Se facciamo passare ora, quest'onda rettificata attraverso un auricolare, gli effetti saranno udibili dal nostro orecchio.



Consideriamo solo una parte della C D, un pò più ingrandita e sia E F.

Quando attraverso il ricevitore telefonico circola la corrente corrispondente all'intensità dell'oscilla-

zione nel punto A, la membrana, sotto l'attrazione dell'elettromagnete, effettuerà un certo movimento; però, seguendo la figura, la corrente, immediatamente dopo, si annulla in I (nel momento in cui stava per iniziare la parte negativa) per aumentare di nuovo fino a B, diminuire poi in L e riaumentare fino a C e così via.

La lamina metallica è attratta in A, in I dovrebbe tornare in posizione di riposo; però la velocità della nuova attrazione in B non lo permette e così essa continua ad essere attratta un pò di più, lo stesso avviene in C e in D; la membrana viene attirata quindi sempre più da A a D, ma da questo punto fino a F la forza di attrazione va invece diminuendo.

Possiamo dire quindi che la membrana è soggetta ad una serie di impulsi d'attrazione l'uno rapidamente successivo all'altro, da A fino a D in aumento progressivo e da D fino a F in diminuzione.

La linea punteggiata A B C D E F vuole rappresentare il movimento meccanico della membrana.

Tenga presente che, quantunque la figura rappresenti l'aumento da A fino a D con solo quattro semionde, in realtà vi corrispondono molte centinaia o migliaia di semionde.

La linea punteggiata oltre il movimento della membrana del ricevitore telefonico, rappresenta anche l'onda sonora trasmessa da questo.

Può rendersi conto ora come la linea punteggiata corrisponda ad una frequenza molto minore di quella dell'onda radio, perchè per

ogni periodo della linea punteggiata ideale occorrono molti periodi dell'onda radio. Nel caso indicato la linea punteggiata è quasi un periodo, corrispondente a migliaia di periodi dell'onda radio.

SISTEMI DI RIVELAZIONE.- Vari sono i mezzi per effettuare la rivelazione: fondamentalmente sono quattro

| |
|-------------------------|
| Rivelazione a cristallo |
| " a diodo |
| " per griglia |
| " per placca |

RIVELATORE A CRISTALLO.- Consiste nel rettificare un'onda radio per mezzo di sostanze allo stato cristallino. Queste sono:

| | |
|-------------|-------------------------------|
| Galena | (solfuro di piombo) |
| Carborundum | (carburo di silicio) |
| Zincite | (ossido di zinco e manganese) |

Tutte queste sostanze allo stato cristallino hanno la proprietà di rettificare le onde radio ovvero le onde elettromagnetiche.

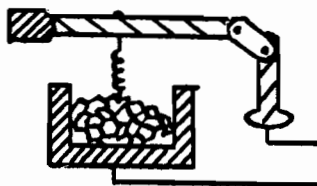
Un rivelatore a cristallo, in uno schema radio, si indica come



Questi rivelatori, essendo allo stato cristallino, presentano facce e spigoli per cui non tutti i punti sono adatti per ottenere una rettificazione efficiente. Perciò è necessario effettuare la ricerca del punto migliore.

A questo scopo il cristallo è montato in una capsula metallica che lo blocca.

Il punto migliore si cerca a mezzo di una levetta snodata portante una punta che termina a spirale con la quale si esplora e si sceglie il punto.

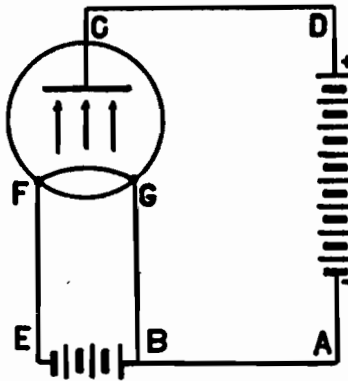


Questo deve essere ricercato mentre il rivelatore è in condizioni di funzionamento e quindi quando è montato nel ricevitore.

Quando si sente bene un'audizione vuol dire che il punto sul quale poggia la molla rettifica bene. Se non si sente nulla significa che il punto non rettifica e lascia passare i due semiperiodi cioè quello positivo e quello negativo.

Il cristallo più adoperato è quello di galena.

3 RIVELAZIONE PER DIODO.- Prima di tutto Le spiegherò che cosa significa DIODO. Questa parola si riferisce alla valvola già studiata, che contiene un filamento e una placca. Due sono i percorsi che fa la corrente uno è ABGCD l'altro è EFGB. La pila, ad alta tensione, che ha il positivo applicato alla placca è rappresentata da AD mentre quella a bassa tensione, che alimenta il filamento per l'emissione degli elettroni, è EB.



Fleming fu il primo che utilizzò le proprietà raddrizzatrici di questa valvola, facendo ircolare la corrente proveniente dall'antenna attraverso lo spazio filamento placca come se si trattasse di una corrente alternata industriale.

Questo sistema di rivelazione a base di un diodo cadde in disuso quando comparvero nuovi sistemi di maggior rendimento. Tuttavia da qualche tempo si è potuto constatare che questa rivelazione è la più perfetta ed ha alcuni vantaggi sugli altri metodi. Perciò oggi si è tornati nuovamente all'adozione della rivelazione per diodo con valvole speciali ad alto rendimento.

vero le onde elettromagnetiche prodotte da stazioni emittenti si propagano nell'etere fino a raggiungere i differenti apparati radioricevitori.

Le stazioni emittenti sono numerose, e ogni giorno aumentano sempre più. Ciascuna emette una propria onda che differisce da quelle delle altre stazioni per il numero di vibrazioni al secondo. Se un ricevitore captasse contemporaneamente tutte le onde elettromagnetiche che giungono all'antenna, si udrebbe una tale mescolanza di suoni che sarebbe impossibile capire qualcosa.

Perciò è necessaria la sistemazione in ogni ricevitore, di meccanismi speciali atti a permettere la circolazione delle sole correnti dovute ad una determinata onda da noi scelta.

Il fenomeno sfruttato da questi meccanismi prende il nome di sintonia.

Le onde sonore e quelle elettromagnetiche hanno un comportamento tale che ci è possibile fare paragoni utilizzabili per la comprensione dei fenomeni di sintonia.

Una campana che suona può essere udita, anche se non visibile, perché mentre si sta in casa.

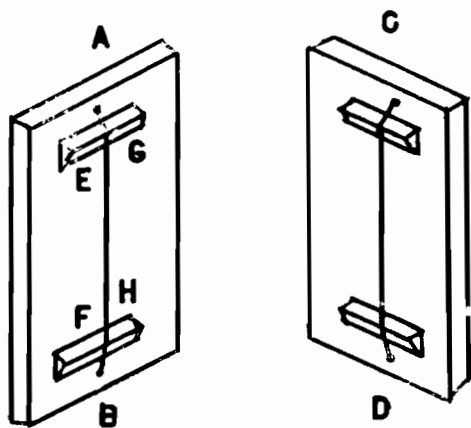
Questo dimostra che il suono non si propaga in direzione unica e che se incontra sul cammino un ostacolo passa attorno e prosegue.

Ugual cosa succede con le onde radio. Queste non vengono arrestate da alcun ostacolo; quindi anche dentro una camera, per chiusa che sia, è possibile, quasi sempre, ascoltare con un ricevitore le stazioni emittenti.

Certo ricorderà come la velocità e la potenza del suono sia molto minore di quella delle onde elettromagnetiche; perciò potrà udire la campana solo fino a qualche centinaio di metri di distanza; mentre, essendo la velocità e la portata dell'onda radio molto maggiore, potrà ascoltare stazioni emittenti a migliaia di chilometri di distanza.

Sia A B una tavola di legno sulla quale sono fissati due ponticelli G e H che servono d'appoggio ad una corda metallica, sul tipo di quelle dei violini o delle chitarre, fissata agli estremi e tesa in modo che il pezzo E F sia sollevato dal piano di legno. Pizzichiamo la corda: essa comincerà a vibrare producendo un suono che in musica si chiama nota. Supponiamo sia un do.

Collochiamo di fronte al dispositivo AB un altro IF esattamente uguale, con lo stesso tipo di corda, la stessa tensione meccanica.

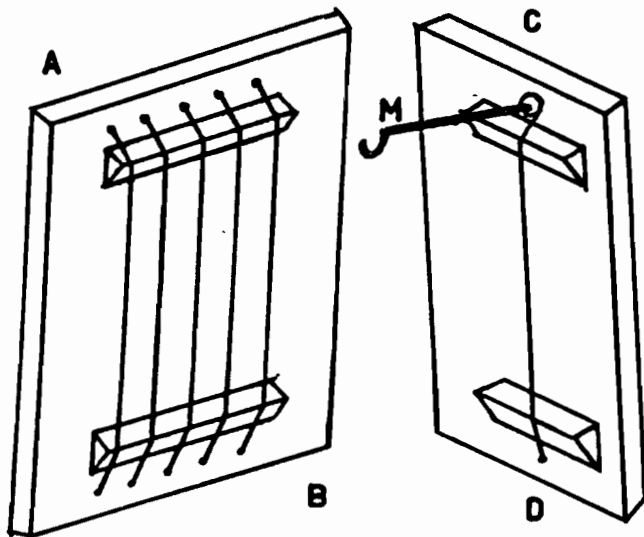


Se pizzichiamo il secondo dispositivo noteremo che produrrà una vibrazione o nota esattamente eguale alla prima, ossia un Do.

Pizzicando una delle corde, per esempio quella di AB, la sua vibrazione si trasmette all'aria creando delle onde sonore. L'onda sonora che giunge al secondo dispositivo colpirà la seconda corda e questa avendo, come abbiamo detto, le identiche caratteristiche della prima, entrerà automaticamente in oscillazione ed emetterà un suono o una nota uguale a quella della prima cioè un Do quantunque con molta minore intensità.

A questo fenomeno in acustica si dà il nome di Risonanza. Questa parola è utilizzata anche in radio quando un ricevitore sta riproducendo la stessa vibrazione di un'onda elettromagnetica emessa da una determinata emittente.

Sapponiamo di utilizzare un'altra tavola AB sulla quale sono disposte non più una ma cinque corde capaci di produrre cinque onde sonore differenti (dipenderà dalla maggiore o minore tensione) per



esempio un Do, un Re, un Mi, un Fa, un Sol. In altre parole possiamo dire di avere emittenti di cinque differenti onde sonore.

Consideriamo ora un altro meccanismo CD avente una sola corda dello stesso tipo delle precedenti. La vibrazione che può assumere una corda dipende fra l'altro dalla maggiore o minore tensione alla quale è sottoposta. Il meccanismo CD ha una puleggia comandata dalla manovella M con la quale pos-

siamo dare alla corda una maggiore o minore tensione. Questo significa che possiamo fare assumere alla corda una voluta quantità di vibrazioni al secondo allo scopo di farle produrre una o l'altra nota musicale.

Pizzichiamo ora la nota Do della tavola A B e giriamo lentamente la manovella F fino ad ottenere che la tensione della corda sia tale che, per il fenomeno della Risonanza, possa riprodurre il DO.

Pizzichiamo il Re e vedremo che dovremo ritoccare la posizione della manovella M per ottenere la risonanza della nota Re.

Possiamo così ripetere questa esperienza per il resto delle note o corde di A B e vedremo che per ciascuna è necessario girare la manovella in un senso o nell'altro.

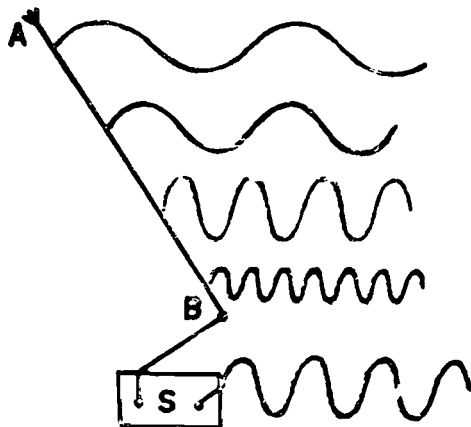
A questo fenomeno si dà il nome di Sintonizzazione che significa trovare il punto adatto al quale corrisponde la risonanza di un ricevitore con l'emittente che si desidera.

Facciamo ora l'esperimento finale con la stessa apparecchiatura descritta. Pizzichiamo tutte le corde contemporaneamente. Ascolteremo una mescolanza di note perchè il nostro udito non dispone di alcun meccanismo di sintonia. Se la tavola C D è sufficientemente vicina a quella A B e se moviamo lentamente la manovella M potremo udire ben chiaramente, a seconda della tensione della corda C D, l'una o l'altra nota con possibilità di mantenere una data nota o cambiarla a nostro piacere.

Da questa esperienza può rilevare il funzionamento della sintonia nella Radioelettricità:

la tavola A B equivale, in quest'ultimo esperimento, alle varie

stazioni emittenti tutte nello stesso tempo e quella C D ad un ricevitore che a volontà può captare la stazione desiderata.

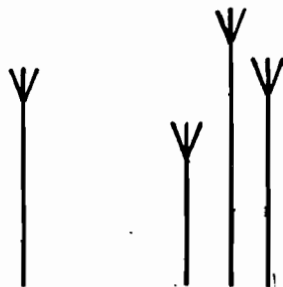


Questo risultato, applicato nella Radio, è spiegato con la figura accanto, nella quale A B rappresenta un'antenna alla quale giungono tutte le onde elettromagnetiche esistenti nell'etere, S il sistema di sintonia del ricevitore.

Il primo dispositivo infatti che le correnti provenienti dall'antenna incontrano in un ricevitore è il sintonizzatore avente il solo scopo di permettere la scelta, secondo il volere dell'operatore, dell'onda che interessa. Così, quando le onde attraverso l'antenna giungono al sintonizzatore S, solo quella che interessa (grazie al fenomeno della risonanza) sarà inviata agli altri circuiti del ricevitore per essere rivelata e amplificata.

Lei sa che le vibrazioni elettromagnetiche si propagano a mezzo dell'etere; agli apparecchi destinati a produrre queste vibrazioni si dà il nome di oscillatori, e le oscillazioni vengono comunicate all'antenna dalla quale si propagano in ogni direzione.

Se un'antenna emette onde di frequenza determinata, che vengano ricevute da un'altra antenna avente DIMENSIONI e CARATTERISTICHE uguali alla prima, questa seconda vibrerà all'unisono con quella.



Così se abbiamo un'antenna A uguale in lunghezza a B, quando un segnale viene emesso da A solamente B la riceverà e solo B vibrerà all'unisono con la A. Le antenne C e D, a causa delle loro caratteristiche diverse da A, non saranno in condizioni di vibrare con la stessa frequenza di questa e per conseguenza non potranno funzionare gli apparecchi collegati con le antenne C e D.

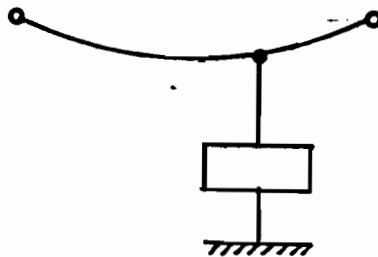
Come potrà comprendere, un sistema per poter porre una qualsiasi antenna in vibrazione con un'altra emittente, sarebbe quello di disporre di un'antenna di lunghezza variabile a piacere. Ma questo sarebbe un sistema poco pratico. Il problema è stato risolto con l'uso di componenti ausiliari che sono: le bobine ed i condensatori variabili.

Supponiamo per esempio che un'antenna, avente 30 metri di lunghezza e in relazione a queste caratteristiche proprie (come isolamento, grossezza del filo, vicinanza alla terra, ecc.), riceva direttamente onde di una determinata vibrazione prodotte da un'altra

antenna esattamente eguale. Se desideriamo raccogliere, con la stessa antenna ricevente, altra onda, ciò sarebbe impossibile senza aggiungere alla suddetta antenna certi dispositivi il cui scopo non è altro che quello di modificarne le caratteristiche ed in conseguenza di porla in risonanza con la nuova vibrazione.

L'onda capace di far vibrare un'antenna, senza aggiunta di indut-
tanze e capacità, ha lunghezza di quattro volte quella dell'aereo.
Così se un'antenna è lunga 20 metri, tale antenna entra in vibra-
zione solo con onde di 80 metri di lunghezza (20x4). In altre paro-
le quando un'emittente di onde di 80 metri trasmette, l'antenna di
20 metri sarà capace di entrare in risonanza.

In tal caso è sufficiente collocare l'apparecchio ricevitore
(senza alcun sistema sintonizzatore) in serie, come in figura, per
ascoltare la suddetta emittente.

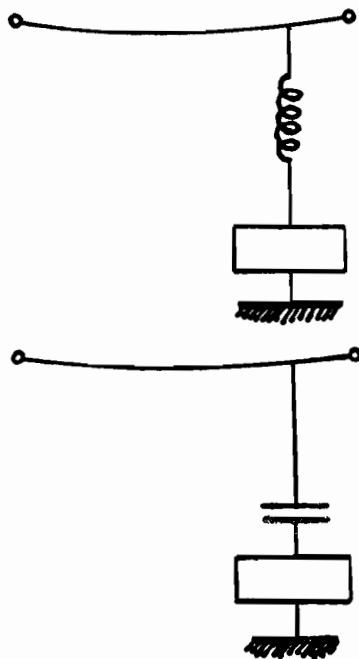


Però supponiamo adesso di voler utilizzare
la stessa antenna per ricevere un'emittente che
trasmetta su 160 metri di lunghezza d'onda.

Ciò sarebbe impossibile se non si provvedes-
se ad allungare l'aereo fino a 40 metri ($40 \times 4 = 160$). Ma questo pro-
cedimento, evidentemente, risulta tutt'altro che pratico. Sappia allora

che una bobina, o solenoide, posta in serie ad una antenna equivale ad allungarla e che un condensatore in serie equivale ad accorciarla.

Quindi per ricevere la emittente di 160 metri di lunghezza d'onda è necessario aggiungere in serie a quell'antenna di 20 metri una bobina adatta, come in figura.



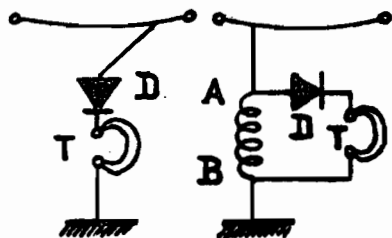
Identico ragionamento possiamo fare quando si deve ricevere un'emittente che irradia onde di 50 metri. Dovremmo accorciare l'antenna perchè riceve solo quelle di 80 (20x4). La cosa è possibile con la semplice aggiunta di un condensatore in serie come in figura.

Affinchè Lei si possa fare un'esatta idea di quello che Le ho detto, la figura Le mostrerà uno schema di montaggio di un ricevitore a galena che utilizza un'antenna la cui onda fondamentale (onda con la quale può vibrare) sia uguale a quella di una determinata emittente.

Quando la corrente di risonanza passa attra

verso il rivelatore a galena D viene indirizzata e può essere udita con il telefono T.

In pratica questo sistema non è utilizzato. È necessario inse-



rire tra l'aereo e la terra una bobina come in figura, avente un'adatta induttanza in modo da prescindere dall'onda fondamentale dell'antenna

La risonanza avverrà agli estremi A e B, cioè la sintonizzazione sulla lunghezza dell'onda. La corrente che attraversa l'induttanza in sintonia produrrà una tensione in A e B oscillan-

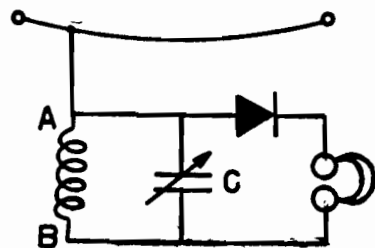
te che applicata al rivelatore D e al Telefono T ci permetterà l'ascolto della ricezione desiderata.

Ho accennato alla possibilità di prescindere dalle caratteristiche proprie di un'antenna e quindi dalla sua onda fondamentale se si inserisce la bobina A B - La spiegherò il perché

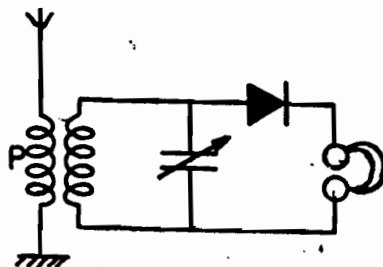
Per ottenere una risonanza elettrica è necessaria l'esistenza di una induttanza (bobina) e di una capacità (conduttore). Tutte le antenne hanno una propria induttanza (benché piccolissima) e una propria capacità. Ebbene se colleghiamo in serie a una induttanza

piccolissima, come quella dell'antenna, una abbastanza notevole, come può essere quella di una bobina con molte spire, possiamo trascurare praticamente la prima. Così che la risonanza si realizzerà praticamente con la bobina A B.

Per ciò il sistema utilizzato, per poter ricevere diverse stazioni emittenti, sarà di sostituire la bobina A B per ciascuna stazione



oppure metterne una a più prese in modo di poter variare l'induttanza a piacere. Questo è quanto si faceva praticamente agli inizi della tecnica radio. Il punto A può essere scelto a piacere in modo di ottenere l'induttanza necessaria. In tal caso il circuito oscillante di risonanza è sostituito dalla induttanza della bobina e dalla capacità che l'antenna forma con la terra.

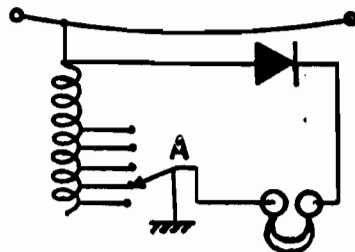


Si è visto che è molto più pratico lasciare fissa la bobina, e quindi la sua induttanza, e variare invece una capacità posta in parallelo come in figura.

Azionando l'asse del condensatore variabile C si può provare il punto di risonanza elettrica del circuito

ABC che permetterà di applicare al rivelatore la tensione oscillante.

Questi montaggi studiati nella lezione non sono molto raccomandabili, perchè nell'eventualità di trovarsi in una località con due o più emittenti, si possono ricevere al telefono contemporaneamente le due o tre trasmissioni. Questo fenomeno è indicato dall'espressione: "mancanza di selettività".



Si dirà perciò che un ricevitore è tanto più "selettivo" quanto più riesce a eliminare una stazione dall'altra.

I'uso di trasformatori a radiofrequenza in questi casi aiuta molto la selettività degli apparecchi ricevitori. Nella figura P è il primario e S il secondario