



DOVE SI PARLA ANCORA DI MERLI ED ANCHE DI FEBBRE RADIOFONICA.

L'escursione nelle belle regioni della Radio si avvicina al termine. Le cognizioni elementari sulla teoria generale dell'elettricità, contenute nelle prime conversazioni, permettono ora all'autore di esporre rapidamente i principali tipi di radiorecettori. Nel presente dialogo l'autore si sofferma ancora sulla rivelatrice a reazione, questo favorito fra i ricevitori, spiegando, fra l'altro, il fenomeno dell'interferenza che sarà utile per il lettore conoscere quando, in un prossimo dialogo, verrà trattata la teoria della supereterodina.

Questo Dialogo tratta anche dell'amplificatore a resistenze, che dodici anni fa era l'unico usato e che oggi, dopo d'essere stato ingiustamente dimenticato, torna in onore in seguito a nuove interessanti ricerche.

Quasi un teorema di geometria...

CUR. - Vieni qua, zio: voglio mostrarti quello che ho fatto.

RAD. - C'è pericolo che tu abbia rotto un vetro... oppure smontato l'orologio a pendolo che è sul caminetto?

CUR. - Ma no! Guarda che cosa ho costruito.

RAD. - Oh, miracolo! Un altro apparecchio ricevente! E secondo quale schema?

CUR. - All'infuori del detector a galena non conosco che la rivelatrice a reazione; e appunto questa ho costruito.

RAD. - Molto bene. È infatti il miglior apparecchio per un principiante: così potrai facilmente acquistiar pratica nella regolazione dei ricevitori.

CUR. - Sì, ma temo, caro zio, di fare anch'io un po' troppo da merlo perchè faccio piuttosto spesso fischiare l'apparecchio.





RAD. - E, d'altra parte, è quasi impossibile che ciò non ti succeda con un apparecchio a reazione, specie quando cerchi le stazioni lontane.

CUR. - Tra l'altro ho un po' riflettuto alle possibili cause di questi fischi. Mi hai detto che essi si producono quando la bobina di reazione è accoppiata strettamente con la bobina del circuito d'accordo della griglia, quando perciò il ricevitore si trasforma in eterodina; e in questo caso diventa nè più nè meno che un trasmettitore di correnti ad alta frequenza.

RAD. - Giustissimo. Non hai osservato tu stesso che l'apparecchio fischia quando avvicini troppo la bobina di reazione a quella del circuito d'accordo?

CUR. - Questo è vero, ma tuttavia non spiega proprio niente, perchè correnti ad alta frequenza non se ne possono udire nel telefono.

RAD. - Ma....

CUR. - Sì, so che cosa vuoi dirmi. Vuoi rammentarmi che questa corrente è rivelata: io ti obbietterò immediatamente che anche se è rivelata, nulla potremo udire, perchè questa corrente non è modulata e quindi non ha la componente bassa frequenza.

RAD. - Non è questo ch'io volevo dire se tu non m'avessi interrotto. Volevo parlarti invece di un fenomeno comune a tutti i movimenti periodici: l'interferenza. Quando due movimenti periodici si sovrappongono, la frequenza del movimento che ne risulta è uguale alla differenza tra le frequenze dei movimenti che agiscono contemporaneamente.

CUR. - Dio mio! Ha tutta l'aria di un teorema di geometria.

RAD. - E giusto appunto colla geometria si può spiegarlo. Guarda (fig. 69): abbiamo per esempio due correnti ad alta frequenza, ma di frequenza diversa (A e B). Vedi che all'inizio le loro direzioni coincidono e quindi si sommano; ma poi a cagione delle differenze di frequenza la rispettiva direzione di movimento s'allontana sempre più, tendendo alla direzione contraria e provocando quindi un indebolimento reciproco. Poi il loro movimento coincide nuovamente ecc....

CUR. - Avremo quindi una corrente C di carattere pulsante.



RAD. - Sicuro : e la frequenza delle pulsazioni di questa corrente risultante è uguale alla differenza fra le frequenze delle correnti A e B.

CUR. - Ora, se io rivelassi questa corrente pulsante, riceverei la corrente D.

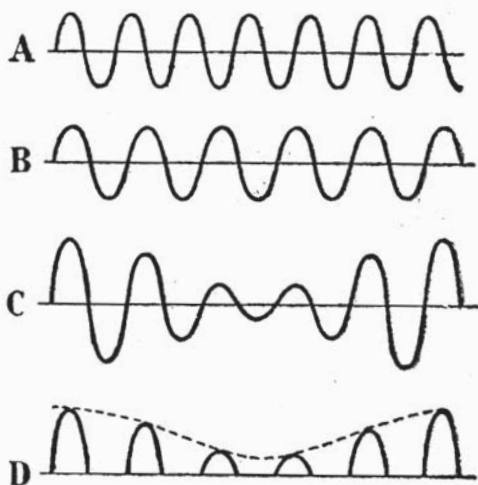
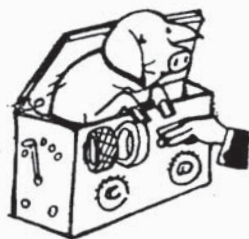


FIG. 69. - Due correnti alternate A e B di differente frequenza, sovrappendosi, danno luogo ad una corrente pulsante C la cui frequenza di pulsazioni è uguale alla differenza tra le frequenze delle correnti A e B. Dopo rivelata la corrente C risulta come rappresentata in D.

RAD. - Senza dubbio. Ora in un ricevitore a reazione che si faccia fischiare si produce esattamente ciò che noi abbiamo rappresentato graficamente. Abbiamo l'onda in arrivo A e la corrente dell'eterodina B. In seguito all'interferenza abbiamo come risultante la corrente C che, dopo rivelata, ci darà D : e se le frequenze di A e B sono prossime, la loro differenza sarà relativamente piccola e la corrente C - e quindi D - avranno una frequenza udibile.

Perchè dunque è necessario... fare un po' il merlo.

CUR. - Ora comprendo tutto ! Questi sibili dunque provengono dall'interferenza delle correnti ricevute con quelle che produce lo stesso ricevitore.



RAD. - Sicuro, e ciò aiuta molto nella ricerca delle stazioni. Quando il tuo ricevitore fischia, significa che esso è quasi esattamente accordato sull'onda che si vuol ricevere. Hai osservato che dico «quasi»....

CUR. - Sì, perchè se l'accordo fosse esatto, la differenza delle frequenze sarebbe nulla e non ci sarebbe fischio.

RAD. - Giustissimo. E ricorda che quanto più ti avvicinerai all'accordo esatto, tanto minore sarà la differenza delle frequenze tra la corrente ricevuta e la corrente dell'eterodina e quindi il tono del fischio diverrà più grave.

CUR. - È vero, l'ho osservato anch'io ed istintivamente me ne sono anzi servito per meglio regolare il mio apparecchio. Ma prima d'ora questo fenomeno mi era assolutamente inesplicabile.

RAD. - Così ora regolerai il ricevitore con conoscenza di causa.

La febbre radioide... fa progressi.

CUR. - Questo è certo; ma con tuttociò non sono contento del mio apparecchio.

RAD. - ??.....

CUR. - Sì, è molto debole e non riesco a «prendere» che le stazioni più vicine.

RAD. - Ti occorrerebbe dunque un amplificatore.

CUR. - Proprio!

RAD. - Sappi dunque che esistono due specie di amplificatori perchè si può amplificare la corrente sia prima che dopo la rivelazione.

CUR. - E di quale dunque avrei bisogno?

RAD. - Di tutti e due. L'ufficio dell'amplificatore in alta frequenza è di fornire alla valvola rivelatrice una corrente sufficiente perchè una corrente troppo debole non potrebbe essere da questa rivelata.

CUR. - Dunque l'amplificatore in alta frequenza serve principalmente ad aumentare la sensibilità dell'apparecchio?

RAD. - Sì, se vuoi ascoltare delle stazioni deboli o lontane hai bisogno di un amplificatore in alta frequenza.



CUR. - E l'amplificatore in bassa frequenza?

RAD. - Si adopera per rinforzare la corrente di frequenza acustica rivelata ed altresì per ottenere delle audizioni potenti (fig. 70).

CUR. - Ma sono dunque questi amplificatori differenti fra loro?

RAD. - In fatto no: essi non differiscono che per la posizione che occupano nell'apparecchio (prima o dopo rivelazione) e per

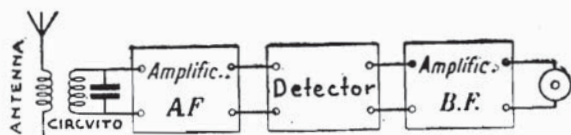


FIG. 70. - Lo schema più generico e... schematico di un radio ricevitore.

il valore delle parti che li costituiscono. Ma, come principio, il loro compito è eguale: deboli variazioni della tensione griglia-filamento provocano variazioni intense della corrente elettronica filamento-placca. Sai del resto che ogni valvola di per sè è un amplificatore: i vari sistemi non differiscono tra di loro che per il modo di collegamento degli stadi di amplificazione fra essi e con la valvola rivelatrice.

CUR. - Ma si possono disporre più amplificatori uno dopo l'altro?

RAD. - Sì, ma vedrai più tardi che il loro numero è tuttavia limitato da alcune condizioni accessorie.

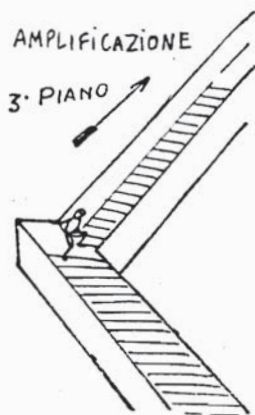
CUR. - E come si può costruire un amplificatore?

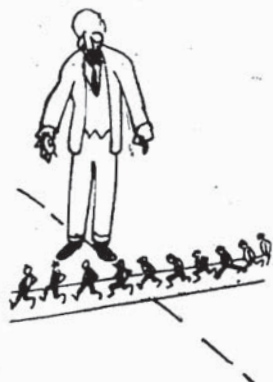
RAD. - Consideriamo un po' il problema. Nel circuito di placca di una valvola qualunque noi abbiamo una corrente di intensità variabile: questa intensità variabile deve provocare una tensione ugualmente variabile da applicare tra la griglia ed il filamento della valvola seguente.

CUR. - Ma come è mai possibile trasformare una intensità variabile in una tensione variabile?

RAD. - Devi ricordare la definizione dell'intensità di corrente.

CUR. - È il numero di elettroni che passano per secondo in un punto qualunque di un circuito.





RAD. - E la tensione ?

CUR. - La tensione, o differenza di potenziale fra due punti di un circuito, è la differenza fra le quantità di elettroni che esistono nei rispettivi punti.

RAD. - Si vede che hai buona memoria. Ora, supponi che noi ostacoliamo il libero passaggio della corrente elettronica disponendo sul suo cammino, cioè nel circuito, una resistenza qualsiasi. Credi tu che ci sarà la stessa densità di elettroni alle due estremità della resistenza ?

CUR. - Non credo : Per lo meno ne ho avuto la prova ieri a teatro.

RAD. - A teatro ? !....

Uno scherzo fuori posto.

CUR. - Sì, a teatro. Stavo tranquillamente ascoltando l'opera quando, ad un tratto, uno spiritoso di cattiva lega si alzò e si mise a gridare « al fuoco ! ». E prima che il Direttore avesse avuto il tempo di giungere sulla scena per rassicurare il pubblico, tutti gli spettatori, rapidi come il baleno, si precipitarono verso l'uscita, che non è molto larga. In quel punto la pressione era così forte che, anzi, alcune persone svennero : viceversa dall'altra parte della porta, nel vestibolo, si poteva respirare liberamente.

RAD. - Ma dove hai veduto gli elettroni ?

CUR. - Ma come sei diventato poco perspicace, caro zio ! Ma non capisci che gli uomini sono gli elettroni e la porta stretta una resistenza ? Si comprende perfettamente che esiste una differenza di potenziale alle estremità di una resistenza attraversata da una corrente. All'entrata della resistenza gli elettroni si addensano in folla, mentre all'uscita questi possono continuare la loro corsa con tutta tranquillità.

RAD. - È esattissimo, amichetto mio ; e ricorda questo fatto importante : più è intensa la corrente e maggiore è la differenza di potenziale.

CUR. - È evidente. Più sono le persone che vogliono contem-

poraneamente uscire dal teatro e maggiore è la differenza di pressione fra i due punti, prima e dopo la porta di uscita.

RAD. - Vedi dunque che non occorré che una resistenza per trasformare un'intensità alternativa in tensione alternativa.

Curioso inventa un amplificatore a resistenze:

CUR. - Allora è molto facile fare un amplificatore. Nel circuito di placca della vavola V_1 introduciamo una resistenza R_1' (fig. 71a)

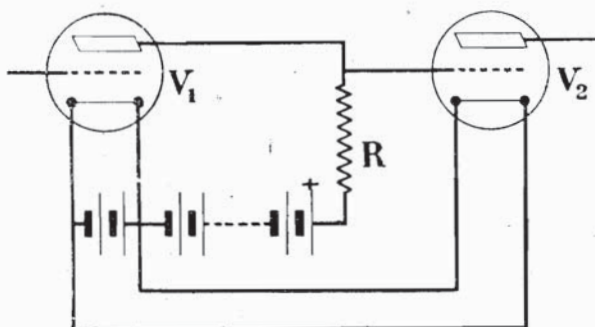


FIG. 71a. - Un'altra idea poco pratica di Curioso. Questo amplificatore non può funzionare poichè la griglia della valvola V_2 è portata a un potenziale positivo troppo alto.

e all'estremità di questa resistenza uniamo la griglia ed il filamento della valvola V_2 . Allora le variazioni di intensità della corrente anodica della valvola V_1 provocheranno una tensione variabile alle estremità della resistenza R e questa tensione variabile sarà applicata fra la griglia e il filamento della seconda valvola, amplificando, in tal modo, le variazioni della corrente anodica.

RAD. - Ottimo in teoria, ma non realizzabile in pratica.

CUR. - Perché?

RAD. - Per una ragione molto semplice. Ricorda che nel tuo schema la placca della prima valvola è riunita alla griglia della seconda. Dunque l'alta tensione che bisogna applicare alla placca per ottenere una sufficiente corrente elettronica sarà contemporaneamente applicata alla griglia della seconda valvola.



CUR. - Ma non vedo alcun inconveniente in ciò....

RAD. - Ma lo vedrai in seguito. Pensaci su un momento: se la griglia possiede una tensione elevata attirerà certamente tanti elettroni quanti la placca, anzi di più perchè la griglia è più vicina al filamento che alla placca. Dunque le piccole variazioni

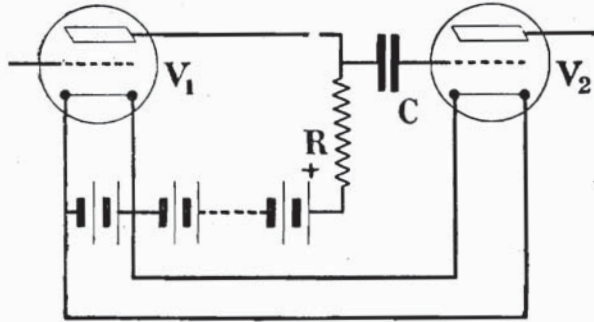
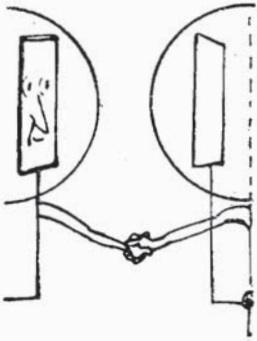


FIG. 71b. - La griglia della valvola V_2 è isolata per mezzo di un condensatore C . Nemmeno questo può essere uno schema definitivo.

di tensione sulla resistenza R non avranno alcuna influenza sulla corrente anodica della seconda valvola.

CUR. - Che disavventura! Che fare dunque?

RAD. - Vediamo che la valvola funziona malissimo quando la griglia ha potenziale troppo alto rispetto a quello del filamento: non c'è che da separare con un condensatore la griglia di questa valvola dalla placca della valvola precedente (fig. 71b).



Una grande parentesi.

CUR. - Ed eccomi a un punto in cui non ci capisco più niente... Vuoi mettere un condensatore tra la griglia e la resistenza, ma come pretendi allora che le variazioni di tensione si trasmettano alla griglia se questa viene isolata?

RAD. - Attraverso il condensatore.... ma mi accorgo che è qui necessario che noi apriamo una grande parentesi per spiegare la cosa. Dimentica per un momento l'amplificatore a resistenza.

CUR. - Volentieri....

RAD. - Dimmi allora quali sono i tre metodi di trasmissione d'energia elettrica da un punto all'altro o, più esattamente, come gli elettroni che si muovono da un atomo all'altro possono provocare altrove un simile fenomeno.

CUR. - Tu parli di tre metodi: io però non ne conosco che uno: riunire i due punti per mezzo di un conduttore, ad esempio un filo metallico.

RAD. - Questo si chiama accoppiamento galvanico. Ma tu devi conoscere ancora l'accoppiamento elettromagnetico, quando

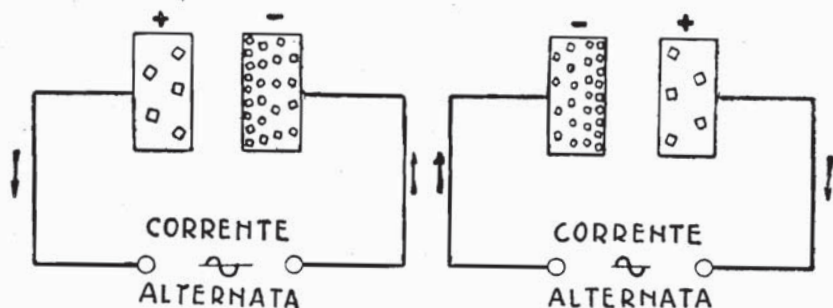


FIG. 72. - Il passaggio di una corrente alternata attraverso ad un condensatore. Le frecce indicano il senso del movimento degli elettroni.

cioè una bobina attraversata da una corrente provoca una corrente in una seconda bobina che non abbia alcun legame materiale con essa.

CUR. - È vero, di questo non mi ricordavo. Ma mi pare che esista anche un'altra differenza tra questi due metodi: mentre l'accoppiamento galvanico serve indifferentemente per la corrente continua e per la corrente alternata quello elettromagnetico non si può adoperare che per la corrente alternata.

RAD. - In questo hai ragione; il terzo metodo, cioè l'accoppiamento per capacità, serve anch'esso solamente per le correnti variabili.

CUR. - Non capisco però come gli elettroni possano saltare da un'armatura all'altra del condensatore.

RAD. - Non hanno affatto bisogno di saltare. Non ricordi



che i protoni nutrono simpatia per gli elettroni e viceversa questi ultimi fra loro si respingono? Dunque se il numero di elettroni varia su un'armatura del condensatore, una quantità più o meno grande di elettroni viene cacciata via dall'altra armatura. Se per esempio un'armatura diventasse alternativamente positiva e negativa, l'altra diventerebbe negativa e positiva (fig. 72). Vedi dunque che una corrente alternata o variabile attraversa in qualche modo il condensatore.

CUR. - Ora capisco.

RAD. - Devo rammentarti inoltre che se il periodo di una corrente alternata è breve (cioè ha una frequenza elevata) solo pochi elettroni avranno il tempo di addensarsi sulle armature e, di conseguenza, un condensatore di debole capacità sarà sufficiente per lasciar passare la corrente. Viceversa in una corrente a bassa frequenza il periodo è relativamente lungo, molti elettroni avranno il tempo di addensarsi e per dar loro uno spazio sufficiente sarà necessario un condensatore di capacità abbastanza grande.

La parentesi è chiusa.

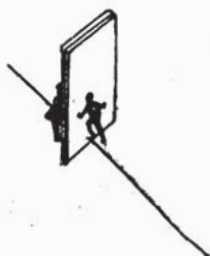
CUR. - Ora ricorderei più volentieri l'amplificatore a resistenze, perchè mi pare che, dopo quanto mi hai detto, dovrei capire come funziona.

RAD. - Certo: hai compreso che gli elettroni si addensano in numero più o meno grande sull'armatura del condensatore connessa alla placca; cacciano dall'altra armatura verso la griglia più o meno elettroni, la griglia diventa più o meno negativa....

CUR. -e queste variazioni di tensione si ripercuoteranno fortemente nella corrente anodica della seconda valvola: così la valvola può amplificare. In fin dei conti la cosa è molto semplice.

RAD. - Eh, piano! Non rallegrarti troppo: abbiamo dimenticato una cosa ancora.

CUR. - Mi pare che tu lo fai per proposito di dimenticare sempre qualche cosa! Che c'è adesso di nuovo?



RAD. - Se noi costruiamo un amplificatore come è rappresentato nella figura 71, succederebbe che dopo un tempo estremamente corto cesserebbe di funzionare.

CUR. - Diavolo !... Scusami dell'espressione ; ma perchè dunque ?

RAD. - Semplicemente perchè una parte degli elettroni emessi dal filamento raggiungerebbe la griglia. Se non possono scapparsene in un sito, si riuniscono sulla griglia e la rendono talmente negativa che essa non lascerà più passare elettroni verso la placca.

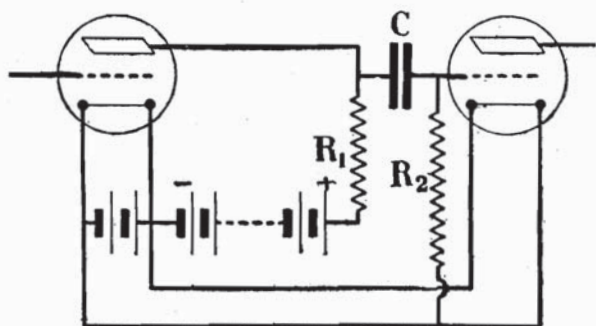


FIG. 73. - Schema definitivo di un amplificatore a resistenze.

I valori degli elementi normalmente usati sono:

$$R_1 = 50\,000 \text{ fino a } 200\,000 \text{ ohm.}$$

$$R_2 = 500\,000 \text{ a } 5\,000\,000 \text{ ohm.}$$

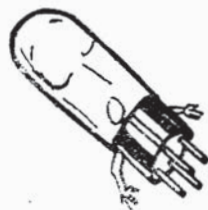
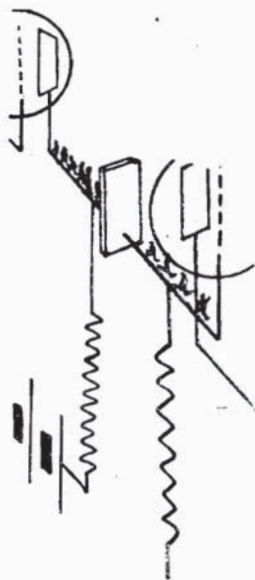
$C =$ da $1/100\,000$ a $25/100\,000$ microfarad negli amplificatori per alta frequenza e da $5/1000$ a $50/1000$ microfarad negli amplificatori per bassa frequenza.

CUR. - La valvola sarebbe, in certo qual modo, paralizzata ?

RAD. - È precisamente questa l'espressione che si usa in tal caso.

CUR. - E come si può curarla ?

RAD. - Evidentemente si dovrà aprire agli elettroni una strada affinché quelli superflui possano abbandonare la griglia. A tale scopo il metodo più razionale sarebbe quello di intercalare una resistenza tra la griglia ed un punto qualunque a potenziale fisso, per esempio al polo negativo della batteria d'accensione del filamento (fig. 73).



CUR. - Sarebbe dunque questo lo schema veramente definitivo dell'amplificatore a resistenze; o hai dimenticato ancora qualche cosa?

RAD. - No, no, questa volta abbiamo proprio lo schema più esatto. Si possono disporre uno dopo l'altro più stadi d'amplificazione simili, si possono usare prima della rivelatrice, come amplificatori ad alta frequenza, o dopo, per la bassa frequenza. Solamente, per l'amplificazione in bassa frequenza bisognerà usare un condensatore d'accoppiamento più grande.

CUR. - Esiste solo questo modello di amplificatore?

RAD. - No: vi sono ancora gli amplificatori a trasformatori e inoltre alcune sotto classi derivanti dagli amplificatori a resistenze e da quelli a trasformatori.

CUR. - Ma perchè dunque non ci si limita all'uso degli amplificatori a resistenze? Sono così semplici! E come sono fatti questi amplificatori a trasformatori?

RAD. - Quante domande! Ma è tardi: alla prossima volta, caro.....
