



**IN CUI SI PARLA DI UN VEICOLO AD ALTA FREQUENZA E DI UN VIAGGIATORE A BASSA FREQUENZA.**

*Dopo di aver spiegato nelle conversazioni precedenti l' ufficio e le proprietà dell' antenna e del circuito d' accordo dell' apparecchio ricevente, l' autore parla ora del funzionamento dei ricevitori a cristallo.*

*Tratta specialmente del ricevitore telefonico, spiegando al lettore solo gli elementi essenziali dell' elettromagnetismo. Per ciò che concerne la teoria della « rivelazione » evita qualsiasi spiegazione al riguardo poichè a tutt' oggi il problema non si può dire ancora risolto. La teoria termoelettrica di Branly è abbandonata ormai da molto tempo ; la teoria dell' arco voltaico del giovane scienziato russo Lossev non si ritiene giustificata in modo certo, nè gli ultimi lavori del fisico francese Pellabon permettono ancora delle conclusioni definitive. Perciò l' autore ha preferito di limitarsi ai fatti concreti.*

*È sperabile che i lettori osservino con piacere che se i progetti proposti un po' storditamente da Curioso sono per la maggior parte senza valore, hanno almeno il merito.... di far capire il resto...*



**Curioso vorrebbe imitare Pascal.**

**CUR.** - Mi hai già detto altra volta, caro zio, che il celebre filosofo e fisico Pascal appena quattordicenne è giunto a scoprire da sè senza l' aiuto dei libri, che suo padre gli aveva tolto colla violenza, tutti i teoremi della geometria.

**RAD.** - Almeno questo raccontano i suoi biografi. Ma perchè ti viene in mente di parlare di ciò, Curioso ?

**CUR.** - Perchè senza che io pretenda di avere il genio di



Pascal, credo di sapere molto e poichè non ho la fortuna di vederti che di rado, mi sono sforzato di fare per la radio ciò che Pascal è riuscito a fare per la geometria.

RAD. - I miei complimenti! Allora non hai più bisogno delle mie spiegazioni, dato che hai tutto inventato di nuovo!

CUR. - No, no, non ho detto questo, il contrario anzi: ora ho bisogno di te più di prima perchè tu possa controllare le conclusioni delle mie induzioni e deduzioni.

RAD. - Avanti, dunque, amico mio!

CUR. - Sai che ciò che mi interessa di più è la ricezione. Ora quando mi hai parlato dell'emissione hai detto, tra l'altro, che quando si trasmette musica o parole si « traducono le vibrazioni acustiche » per mezzo di variazioni dell'intensità della corrente alternata ad alta frequenza.

RAD. - Giusto, e ti ricordi come si chiama l'apparecchio che realizza questo fenomeno?

CUR. - È il microfono. E naturalmente ne ho dedotto che per la ricezione si devono ritrasformare in vibrazioni acustiche le variazioni di corrente che le onde producono arrivando nell'antenna ricevente.

RAD. - L'idea è buona. Ma come intendi di realizzare questo progetto?

CUR. - Vi ho riflettuto parecchio. Conto di far passare la corrente dell'antenna in un filo molto sottile, contenuto in una piccola scatola chiusa da una membrana elastica. La corrente, attraversando il filo, lo riscalderà, come riscalderebbe il filamento di una valvola termoionica e come del resto mi hai spiegato tu. Una corrente più intensa certamente riscalderà di più anche il filo; allora l'aria contenuta nella piccola scatola si dilaterà più o meno secondo l'intensità della corrente; queste dilatazioni dell'aria faranno vibrare la membrana elastica che, a sua volta, produrrà delle vibrazioni acustiche. Ti pare che io mi sia spiegato abbastanza chiaramente?

RAD. - Sì, sì, ho capito la tua idea. Del resto il dispositivo che mi hai descritto è già conosciuto sotto il nome di « telefono termico ». Disgraziatamente non è però molto sensibile perchè



il filo non ha il tempo sufficiente per seguire le variazioni dell'intensità di corrente: possiede, come si usa dire, una certa inerzia termica. Solo con un filo estremamente sottile (0.001 mm., o filo di Wollaston) si potrebbero ottenere dei risultati più o meno soddisfacenti; è stato perciò completamente abbandonato.

### Lo zio Radiolo fabbrica un elettromagnete.

CUR. - È sempre la stessa storia! Quando si scopre una cosa qualunque, o è già stata scoperta o non si usa più!.... Ma come si fa adunque per «ritradurre» questi suoni?

RAD. - Adoperando un ricevitore simile a quello di cui ci si serve per la telefonia coi fili.

CUR. - Ma come è costruito?  
Come funziona?

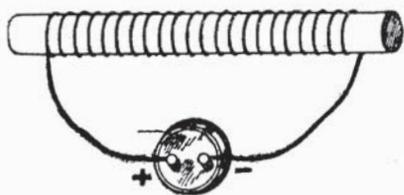


FIG. 57. - Un nucleo di ferro su cui sia avvolto a spirale un filo percorso da corrente, costituisce un elettromagnete.

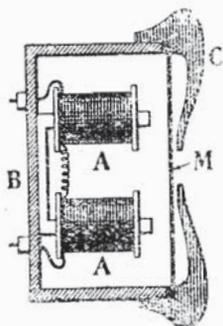


FIG. 58. - Come è costituito un ricevitore telefonico. A, elettromagneti; B, scatola del telefono; M, membrana; C, coperchio che fissa la membrana sulla scatola.



RAD. - La tua domanda ne chiama un'altra: sai che cosa è una calamita?

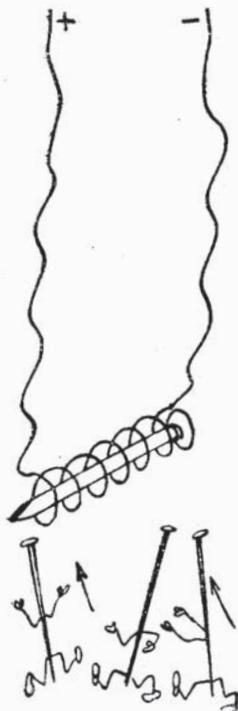
CUR. - Certo: un pezzo di ferro, o meglio di acciaio, che attira a distanza gli oggetti di ferro o di acciaio.

RAD. - Ne avresti uno?

CUR. - Mi dispiace, ma proprio non ne ho.

RAD. - Allora ne costruirò uno con questo grosso chiodo.

CUR. - Ti prego zio, non burlarti della mia inesperienza! So molto bene che non si può preparare una calamita se non se ne



ha un' altra e d' altro lato non si potrebbe costruirla con del ferro dolce che non può conservare le sue proprietà magnetiche.

RAD. - Sta tranquillo, nipotino mio! Guarda piuttosto ciò che sto facendo. Metto il chiodo nell' interno di una bobina che ha molte spire e che faccio attraversare dalla corrente continua di questi accumulatori da automobile (fig. 57). Prova ora ad avvicinare al chiodo qualche spillo. Non aver paura, non ti morderà!

CUR. - Straordinario! Il chiodo attira gli spilli!

RAD. - Che cosa ti par di dover concludere da questo esperimento?

CUR. - Che la corrente attraversando le spire magnetizza il nucleo di ferro che si trova nella bobina. Ma che cosa accadrà se si toglie la corrente?

RAD. - Mi hai or ora detto precisamente che il ferro non conserva il magnetismo, dunque il nucleo si smagnetizzerà. Ma c' è un' altra questione più importante: che cosa succederà se lancio nella bobina una corrente di senso contrario?

CUR. - Credo che anche in questo caso il ferro si magnetizzerà.

RAD. - Certo, ma con polarità invertita, perchè sai che ogni calamita ha due poli, sud e nord, e che se i poli di stesso nome si respingono, quelli di nome contrario si attirano.....

CUR. - Allora succede come per l' elettricità negativa e l' elettricità positiva, vero?

RAD. - Perfettamente. Dunque se fai passare una corrente in senso inverso, quello che era il polo nord diventerà polo sud ed inversamente.

CUR. - Allora se noi avessimo una corrente alternata, noi potremmo disporre davanti al nostro chiodo una membrana d' acciaio: allora la corrente la farebbe vibrare ora attirandola ed ora respingendola?

RAD. - Sì. E se la tua membrana fosse sufficientemente grande, se il tuo elettromagnete (questo è il nome che si dà a una bobina avente un nucleo di ferro) fosse abbastanza potente, potresti senz' altro spaventare i tuoi vicini col fracasso infernale della tua macchina. Ora, i ricevitori telefonici sono basati sullo stesso principio: nel ricevitore si trovano uno o due elettromagneti con nucleo

d'acciaio preventivamente magnetizzato. La corrente alternata che circola nell'avvolgimento fa aumentare o diminuire questo magnetismo. Davanti ai nuclei di acciaio si trova una membrana di ferro elastico, detta diaframma, che viene attirata più o meno dall'elettromagnete (fig. 58).

CUR. - Dunque quando il telefono è attraversato da una corrente alternata microfonica la membrana vibra e risuona traducendo in tal modo le variazioni di corrente.

RAD. - Sì, ma....

### Curioso interrompe storditamente lo zio.

CUR. - Aspetta! Voglio disegnarti io lo schema di un ricevitore. Ecco: non faccio che riunire (fig. 59) il telefono ai serrafili di un condensatore in modo che la tensione alternata che si avrà tra le armature del condensatore stesso faccia passare nel telefono una corrente che questo ritradurrà in suoni.

RAD. - L'idea è ottima, ma....

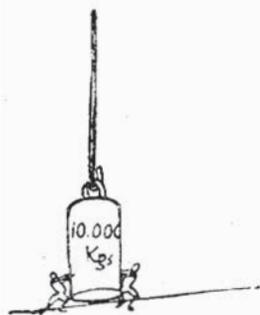
CUR. - Che c'è qualche «ma»?

RAD. - Non uno solo. Devi osservare anzitutto che la membrana, pur essendo sottilissima, possiede una certa inerzia e non può vibrare alla frequenza troppo grande delle radioonde; in secondo luogo, anche se fosse possibile farla vibrare a questa frequenza, i suoni riprodotti non si potrebbero udire giacché l'orecchio umano, anche il più delicato, non riesce a percepire suoni che oltrepassino una frequenza di 40.000 periodi al secondo; finalmente una corrente ad alta frequenza non può attraversare bobine a nucleo d'acciaio come quelle del telefono.

CUR. - Ma perchè?

RAD. - Sarebbe troppo lungo spiegartelo. Accontentati di sapere che la presenza di un nucleo d'acciaio accresce moltissimo la autoinduzione delle bobine; già devi ricordare che l'autoinduzione assomiglia all'inerzia. Come un pendolo pesante non può essere messo in movimento da spinte alternative troppo frequenti, così delle tensioni alternate ad alta frequenza, applicate alle estremità di un avvolgimento, non potrebbero provocare il movimento degli elettroni.





CUR. - Ho capito. Dunque.... Nulla si potrebbe udire nel telefono ?

RAD. - Non affrettarti nelle conclusioni ! Finora ti sei dimenticato di un fatto molto importante. Ricorda che le correnti che circolano nell'antenna emittente sono composte di due variazioni sovrapposte. Abbiamo anzitutto la corrente ad alta frequenza prodotta dall'eterodina (fig. 60 1), poi la modulazione in bassa frequenza dovuta alla resistenza variabile del microfono (fig. 60 2). La corrente risultante dalla sovrapposizione di queste due variabili (fig. 60 3) avrà dunque una

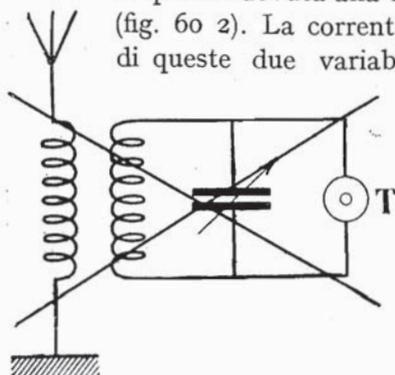


FIG. 59. - Ricevitore inventato da Curioso: ha un solo difetto, che il telefono T è fatalmente destinato a restarsene muto...

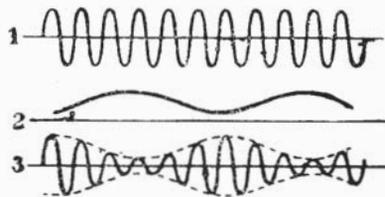


FIG. 60. - La corrente (3) che giunge all'antenna ricevente risulta dalla modulazione della corrente ad alta frequenza (1) dell'eterodina per mezzo della resistenza variabile a bassa frequenza del microfono (2).

forma abbastanza complessa: sarà una corrente ad alta frequenza in cui l'intensità dei diversi periodi è variabile. Per l'audizione a noi interessa solamente la componente di bassa frequenza della detta corrente....

CUR. - Ma a che serve dunque questa componente di alta frequenza ?

RAD. - Questa è la sola che possa creare le onde elettromagnetiche capaci di attraversare lo spazio. Si potrebbe chiamare quasi il veicolo della bassa frequenza: anzi si chiama « onda portante ».

CUR. - Allora, alla stazione emittente si fa salire la corrente del microfono in un veicolo ad alta frequenza che conduce il suo viaggiatore fino all'apparecchio ricevente. Ma quest'ultimo dovrà allora far discendere il viaggiatore dal suo veicolo !

RAD. - Il tuo paragone è bellissimo. Bisogna proprio separare dalla corrente in arrivo la parte alta frequenza per dirigere la corrente acustica a bassa frequenza verso il telefono.

CUR. - Ma come si potrà fare?

RAD. - Questo è l'ufficio del « detector ».

### Un altro vocabolo barbaro !

CUR. - Vado convincendomi che studiando la radio bisogna imparare un vero dizionario di termini barbari.... Questo che cos'è?

RAD. - Intanto ti descriverò il detector più semplice, quello a cristallo. È stato osservato che il contatto di una punta metallica su alcuni cristalli (per esempio la galena) possiede una conducibilità unilaterale. Questi contatti sono una specie di valvole

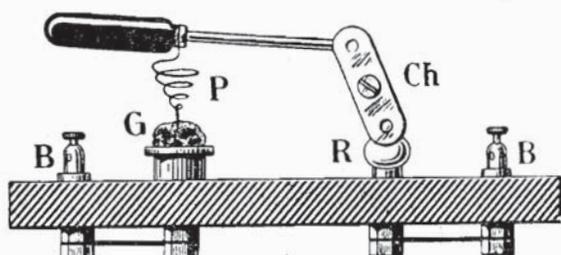


FIG. 61. - Rivelatore a cristallo

G, cristallo fissato in uno scodellino metallico.

P, cercatore a spirale metallica.

B, serrafili.

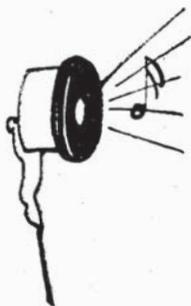
Per poter esplorare col cercatore i diversi punti del cristallo di cui solo alcuni sono specialmente « sensibili » si monta il cercatore su una leva mobile a cerniere (Ch) e rotula R.

per la corrente elettrica: gli elettroni passano in una sola direzione, ad esempio dalla punta metallica alla galena e non inversamente. Questo strano fenomeno non è stato ancora completamente spiegato, tuttavia si usa in radio; una punta metallica che appoggi sopra un cristallo di galena, costituisce generalmente il più usato detector (fig. 61).

CUR. - Ma qual'è il suo ufficio negli apparecchi riceventi?

RAD. - Te lo spiego. Ecco (fig. 62) lo schema di un ricevitore a cristallo di uso comune. Vedi che il detector D è unito in serie





col telefono. La corrente ad alta frequenza (fig. 63 a) provocata nel circuito oscillante L C non può attraversare il detector che in un senso (fig. 63 b): si dice allora che essa è « rivelata » dal cristallo.

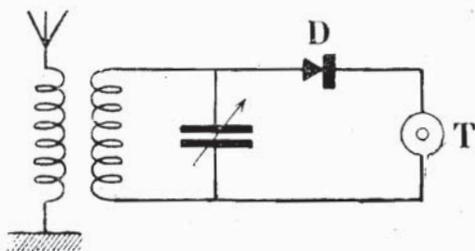


FIG. 62. - Schema di una stazione ricevente a rivelatore D a cristallo.

le cui influenze si sommano e riescono a magnetizzare i suoi elettromagneti. Potrai constatare che questa magnetizzazione è di bassa frequenza: abbiamo per così dire annullata la componente alta frequenza della corrente. Quindi nel

telefono ...

CUR. - Potrò udire i suoni prodotti davanti al microfono della stazione trasmittente.

RAD. - Perfettamente. Hai capito adesso come funziona un apparecchio ricevente?

CUR. - Sì, ma confesso che dovrò ancora meditare un po' su tutto quello che abbiamo detto oggi. Ma le correnti che così arrivano sono abbastanza intense per...

RAD. - Eh, prevedo già tutta una serie di nuove domande! Alla prossima volta, piccolo mio.

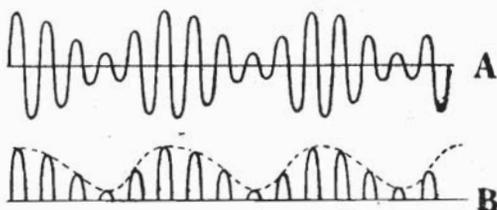


FIG. 63. - Azione della conducibilità unilaterale del rivelatore a cristallo.

Della corrente alternata ad alta frequenza A attraverso al rivelatore non passa che la parte B che agisce come la corrente a bassa frequenza rappresentata a tratteggio.



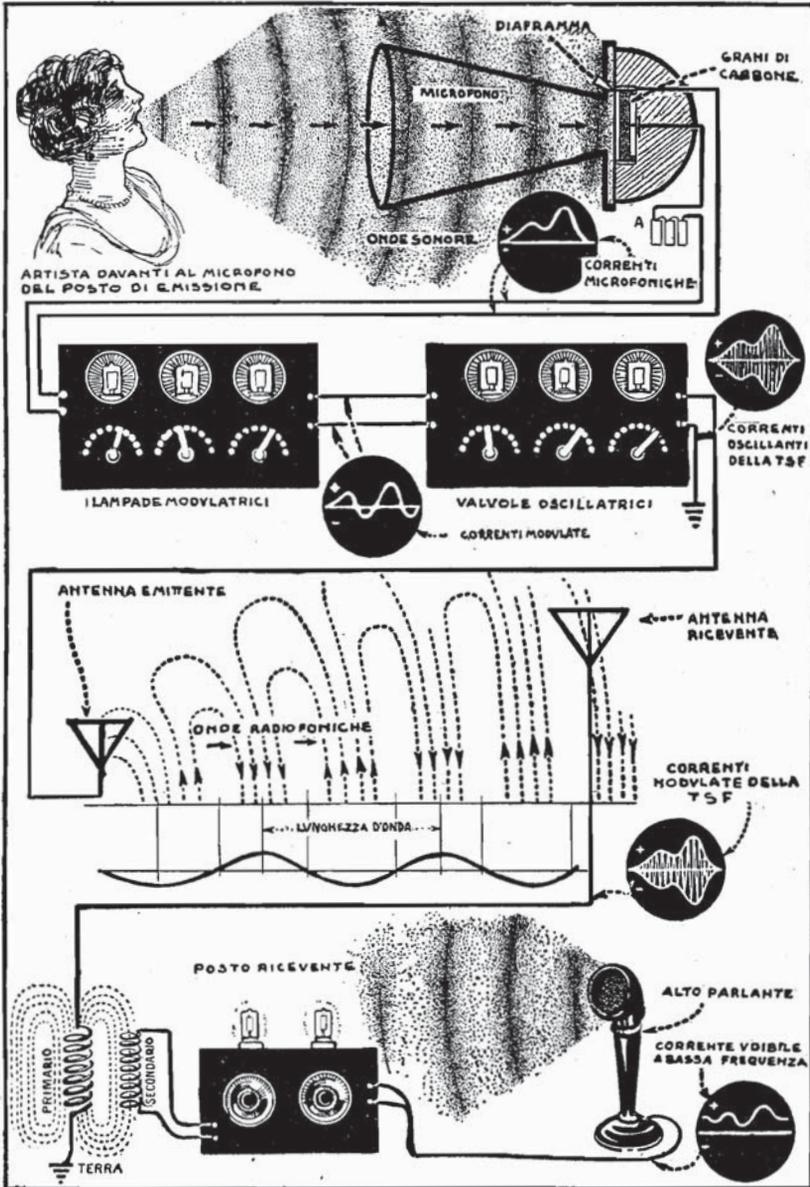


FIG. 63 bis. - Rappresentazione schematica delle varie trasformazioni che subisce la corrente telefonica dalla trasmissione alla ricezione.