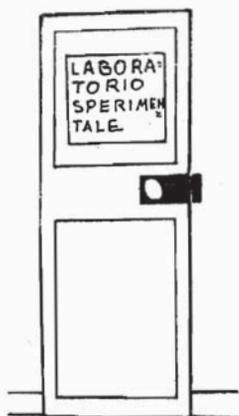




IN CUI SI PARLA DI PALLE DI NEVE E DI RADIOTELEGRAFIA

In questa conversazione l'autore comincia a spiegare il funzionamento dei diversi radioapparecchi. Il primo tema trattato, sul funzionamento di un generatore di oscillazioni persistenti, è normalmente considerato come uno dei più difficili da volgarizzare. L'autore ha tentato di semplificare al massimo il problema, pur rispettando l'esattezza scientifica e conformandosi alle teorie più moderne della elettricità. Ciò però non vuol dire che il lettore possa « digerire » questa conversazione con la stessa facilità delle precedenti... Eh, no! Sarà necessario ricordare bene tutte queste, giacchè ne sono la base: perciò non sarà male rileggerle con molta attenzione. Ma non vi pare che solo la soddisfazione di aver capito bene un problema difficile sia la miglior ricompensa ai vostri sforzi?



Un vocabolo ostrogoto....

CUR. - Tu sai, caro zio, che io non sono affatto curioso, ma ti sarei assai grato se mi spiegassi che diavolo mai stai costruendo da un'ora su questo tavolo, in un silenzio di mistero. Un condensatore variabile, due bobine, una valvola, due batterie.... (fig. 28). A che cosa mai servirà questa collezione di accessori?

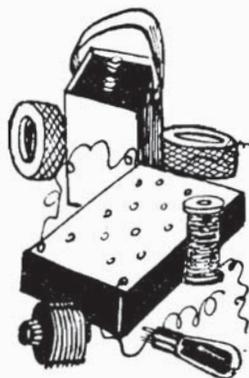
RAD. - È una eterodina.

CUR. - E-te-ro-di-na. Che brutta parola!

RAD. - Sii savio. Si chiama così un generatore di oscillazioni persistenti.

CUR. - « Generatore » vorrebbe dire « produttore »?

RAD. - Precisamente.



CUR. – Sicchè l' eterodina produce oscillazioni continue? Ora ricordo che l' ultima volta mi parlasti dei circuiti oscillanti ed abbiamo constatato insieme che, quando un condensatore si scarica attraverso ad un' induttanza, la corrente di scarica è oscillante. Ma questa corrente cessa prestissimo per la perdita di energia che avviene nei fili.

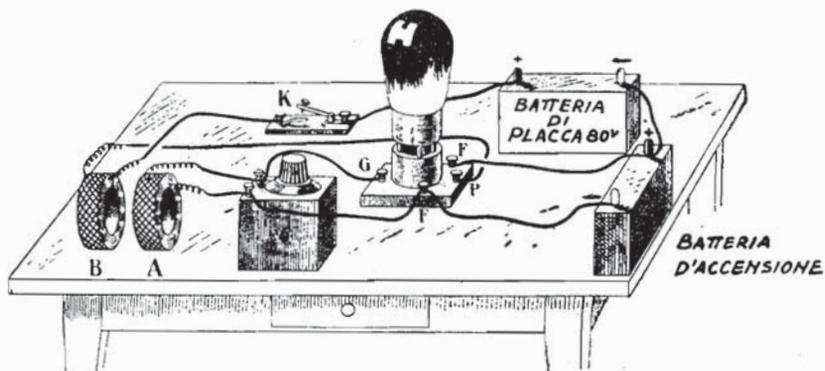
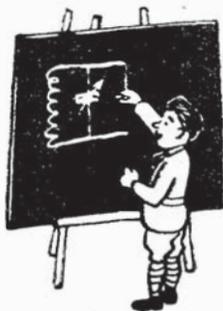


FIG. 28. – Eterodina montata sul banco. A e B, bobine; C, condensatore variabile chiuso in cassetta; K, interruttore a tasto; F, F, G e P, serrafili del supporto della valvola (rispettivamente: filamento, griglia e placca).



RAD. – Ricordi perfettamente. E ti avevo promesso di descriverti un apparecchio in cui le oscillazioni della corrente di scarica fossero mantenute continue. A questo scopo fu inventata l' eterodina. Già conosci come si rappresentano sulla carta i simboli p. es. del condensatore, della valvola ecc.... Sapresti ora disegnarci lo schema della eterodina che ho costruito or ora?

CUR. – Un momento! Ecco (fig. 29) un circuito oscillante composto di una bobina A e di un condensatore variabile C. Questo circuito è unito alla griglia ed al filamento della valvola....

RAD. – Questo, con le sue connessioni alla griglia ed al filamento e, in più, lo spazio tra la griglia ed il filamento, costituisce quello che si chiama « circuito di griglia ». Ma abbiamo inoltre un altro circuito, quello detto « di placca » che comprende....

CUR. –la placca della valvola, la bobina B, l' interruttore K, la batteria da 80 volt, il filamento e lo spazio tra il filamento e la placca.

Accadono dei fatti che però non si vedono.

RAD. - Tieni anche presente che le due bobine sono una vicina all'altra e che quindi fra esse avverranno fenomeni d'induzione. Ora accendo il filamento della valvola e chiudo l'interruttore K. Che cosa è successo?

CUR. - Niente, mi pare.

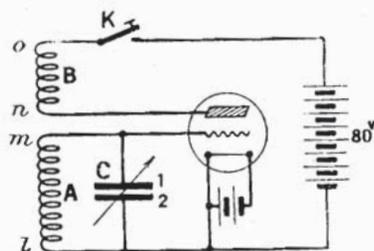


FIG. 29. - Schema teorico dell'eterodina rappresentata dalla fig. precedente. Una corrente alternata si produce nelle bobine A e B per induzione mutua. La frequenza di questa corrente dipende dai valori dell'induttanza della bobina A e della capacità del condensatore C.

CUR. - Una debole corrente elettronica percorre lo spazio tra il filamento e la placca.

RAD. - Descrivimi ora tutta la strada percorsa da questa corrente.

CUR. - Percorre appunto la via che hai chiamato « circuito di placca ». Uscendo dal polo negativo della batteria da 80 volt (parte inferiore fig. 29), gli elettroni vanno al filamento, saltano da questo alla placca, percorrono la bobina B da n ad o e ritornano per il polo positivo alla batteria.

RAD. - Tutto giusto. Attento ora: hai detto che la corrente passa nella bobina nella direzione $n o$. Induce quindi nella bobina A....

CUR. - ...un'altra corrente in senso contrario $m l$.

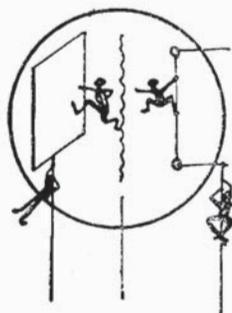


RAD. - Sei in errore. Nulla di visibile, è vero, ma invece si sono svolti non uno ma più fenomeni del massimo interesse che durano ancora adesso.

CUR. - Ma come si può saperlo se non si vedono?

RAD. - Pensandoci su un pochino. Ricorderai quel che t'ho detto parlando della valvola termoionica: quando il filamento è reso incandescente ed una corrente di 80 volt è inserita tra il filamento e la placca....





RAD. - Questo è un punto essenziale del nostro ragionamento. Quest' ultima corrente indotta da dove e verso dove trasporterà gli elettroni ?

CUR. - Se va da m ad l trasporterà gli elettroni che abbandonando la griglia e l' armatura 1 del condensatore andranno al filamento ed all' armatura 2 del condensatore stesso.

RAD. - Crea quindi una differenza di potenziale tra la griglia ed il filamento.

CUR. - Effettivamente la griglia, per mancanza di elettroni, diventa positiva rispetto al filamento : questo a sua volta si rende negativo per sovrabbondanza di essi.

RAD. - Benissimo ; e ti ricordi che cosa accade nella valvola quando la griglia diviene positiva ?

CUR. - Ne parlasti nella nostra terza conversazione : la corrente elettronica che va dal filamento alla placca aumenta di intensità.

La palla di neve si ingrossa.

RAD. - Hai una memoria portentosa ! Ora, rifletti. Che cosa avviene della corrente elettronica intensificata che percorre la bobina B ?

CUR. - Indurrà nella bobina A una corrente ancora più intensa e la griglia diverrà sempre più positiva. Allora la corrente di placca crescerà ancora e così di seguito : la corrente di placca aumenterà indefinitamente.... Ma perchè ridi ?

RAD. - Perchè mi sono affrettato troppo a lodare la tua memoria. È vero che la cosa assomiglia in tutto ad una palla di neve : basta farla rotolare ed essa aumenta sempre più di grossezza. Così succede nell' eterodina : si chiude il circuito in K ed ecco che la corrente di placca diventa sempre più intensa. Tuttavia non è vero che essa aumenti all' infinito ; ti ricordi di una certa « corrente di saturazione ? ».

CUR. - Diavolo!... Scusa. Sicuro che me ne hai già parlato : quando *tutti* gli elettroni emessi dal filamento sono arrivati alla

placca abbiamo la corrente di saturazione che non è possibile più in alcun modo aumentare.

RAD. - Vedi così, ragazzo mio, che la corrente anodica dapprincipio è aumentata e poi, raggiunta un'intensità costante, non si è più mossa da quella.

CUR. - E conserverà sempre lo stesso valore?

La palla di neve fonde....

RAD. - Affatto. Stai attento. Non appena la corrente di placca che percorre la bobina B cessa di aumentare, cessa anche la produzione di corrente indotta in A. E il condensatore, che avrà l'armatura 1 caricata positivamente e la 2 negativamente, comincerà a scaricarsi. Gli elettroni superflui dell'armatura 2 e del filamento, percorrendo la bobina A, ritornano alla placca e alla griglia. Che cosa succederà?

CUR. - La griglia diventerà sempre meno positiva rispetto al filamento; voglio dire che diminuirà la differenza di potenziale esistente fra questi. Dunque la griglia attirerà meno fortemente gli elettroni e per conseguenza diminuirà anche la intensità della corrente di placca.

RAD. - Decrescendo, la corrente di placca che percorre la bobina B da n ad o , produrrà nella bobina A una corrente indotta che questa volta andrà da l ad m .

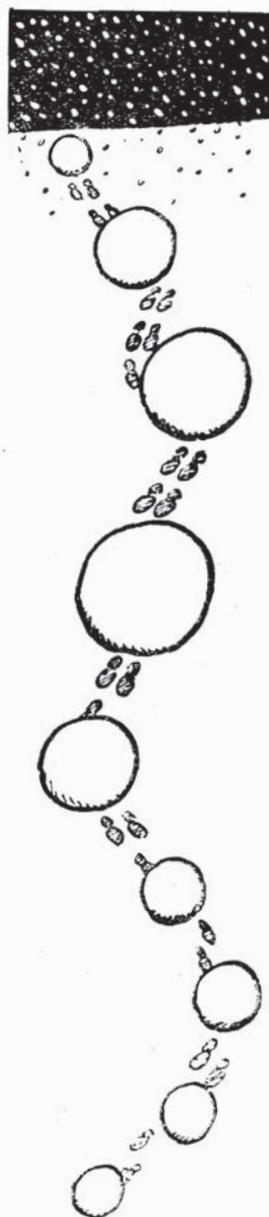
CUR. - E così aiuterà la scarica del condensatore.

RAD. - Questo è certo. Ora quando il condensatore sarà del tutto scarico gli elettroni continueranno il loro movimento dal filamento e dall'armatura 2 alla griglia ed all'armatura 1.

CUR. - Per conseguenza la griglia diventa ora negativa ed il condensatore si ricarica, ma con cariche in senso contrario. Ah, indovino. Diventata negativa la griglia, la corrente anodica diminuisce ancora e finalmente cessa. E dopo?

....e tutto ricomincia da capo.

RAD. - Dopo, dato che nessuna corrente passa per la bobina B, nessuna corrente sarà indotta nella bobina A. Ma non dimen-





ticare, che il condensatore è ora nuovamente carico : l'armatura 1, positivamente, la 2 negativamente. Nulla impedisce che esso torni a scaricarsi : in effetto ora gli elettroni superflui vanno dalla griglia e dalla armatura 1 al filamento ed all'armatura 2.

CUR. - Cosicché la griglia diventerà meno negativa, vero ? e comincerà di nuovo a formarsi una corrente anodica. Questa crescerà, indurrà nella bobina A di nuovo una corrente che affretterà la scarica del condensatore.

RAD. - Scarico questo, cioè con differenza di potenziale nulla tra la griglia ed il filamento, ecco che la corrente anodica aumenta. E siamo arrivati al punto di partenza. Questo succedersi di fenomeni si ripete poi continuamente. Ma sapresti tu riassumermi tuttocìò in poche parole ?

CUR. - Proverò. Quando hai abbassato l'interruttore la corrente anodica iniziale ha reso positiva la griglia. Ciò ha aumentato l'intensità della corrente anodica fino a farle raggiungere la saturazione. Allora il condensatore, che s'era caricato di corrente indotta, incominciò a scaricarsi. La griglia diventò ancora meno positiva, la corrente anodica continuò a diminuire e, poiché la corrente indotta aiutava il condensatore a scaricarsi, la griglia finì col diventare negativa, la corrente anodica divenne nulla e il condensatore si ricaricò. Ora cominciò nuovamente a scaricarsi, la corrente anodica crebbe nuovamente e tutto ricominciò da capo.

RAD. - Benissimo. Vedi così che nel circuito di griglia circola una corrente alternata, cioè una corrente che cambia periodicamente di senso. Anche nel circuito di placca la corrente ora cresce ora decresce fino a zero ; quindi è una corrente oscillante. Il tempo durante il quale la corrente di griglia da zero cresce fino al suo massimo, decresce, raggiunge un massimo in senso opposto e ridiventa zero si chiama « periodo » o « ciclo » della corrente alternata.

Curioso si sbaglia di grosso.

CUR. - Ma quanto dura questo periodo ? Se dobbiamo dedurlo dalla lunghezza della dimostrazione, senza dubbio, qualche minuto almeno.



RAD. - Sbagli di poco. Il periodo dipende dai valori delle parti che costituiscono il circuito oscillante, cioè dalla capacità del condensatore e dall'induttanza della bobina A. Nella mia eterodina adopero una bobina di 200 spire, di induttanza nota, ed un condensatore da 0.0005 di microfarad. Orbene, un periodo dura 0.000 000 6 di secondo.

CUR. - ? ? ?

RAD. - Non meravigliarti. Gli elettroni non hanno quasi inerzia, possono quindi mutare assai rapidamente il senso della loro marcia. Abbiamo dunque in un secondo 1 670 000 (= 1 : 0.000 000 6) periodi o cicli. Ricorda ora quello che ti ho detto nella

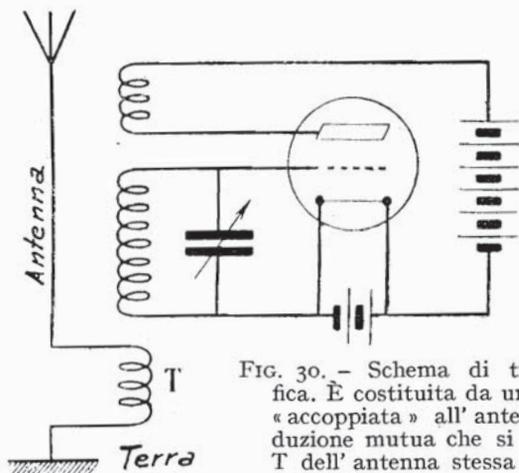


FIG. 30. - Schema di trasmettente telegrafica. È costituita da una potente eterodina « accoppiata » all'antenna mediante l'induzione mutua che si crea fra la bobina T dell'antenna stessa ed una delle bobine dell'eterodina.

nostra prima conversazione. Dissi che il numero di periodi in un secondo si chiama frequenza. La corrente della mia eterodina è di alta frequenza, e cioè adatta per la radiotelegrafia e la radiotelefonìa.

Emissione telegrafica.

CUR. - Ma come si fa ad adoperarla ?

RAD. - È semplicissimo. Vicino alle mie due bobine (fig. 30) metto un'altra bobina T di cui unisco un capo all'antenna e l'altro

alla terra. La corrente ad alta frequenza da cui è percorsa la bobina A provoca una corrente indotta nella bobina T e per conseguenza in tutta l'antenna.

CUR. - E non ti sbagli forse, zio? L'antenna, la bobina T ed il filo che va alla terra non mi pare costituiscano un circuito chiuso. Come mai potrà esserci corrente?

La danza degli elettroni nell'antenna.

RAD. - Affinchè tu abbia a capire la cosa, basta che ti dica che gli elettroni possono tuttavia andare dall'estremità libera dell'antenna alla terra e inversamente. Ora essi si addensano

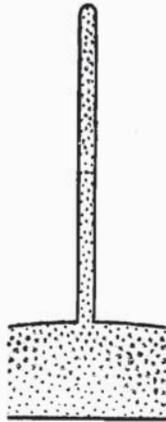


FIG. 31. - Quando l'antenna non è percorsa da alcuna corrente la densità degli elettroni è eguale in tutti i punti dell'antenna.

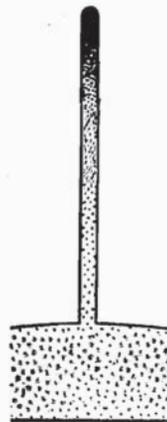


FIG. 32. - Un semiperiodo della corrente alternata spinge gli elettroni verso la sommità dell'antenna.

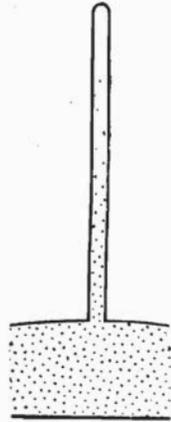


FIG. 33. - Il semiperiodo seguente della corrente alternata spinge gli elettroni verso la terra.

L'antenna è rappresentata simbolicamente da un tubo chiuso all'estremità superiore elevantesi dalla superficie terrestre.

al vertice dell'antenna, ora se ne fuggono a terra. Supponendo che nell'antenna non ci sia alcuna corrente indotta, gli elettroni

vi sono equamente distribuiti (fig. 31). Una corrente alternata li spingerà ora verso la sommità (fig. 32), ora verso terra (fig. 33).

CUR. - Allora aumenterà la densità degli elettroni nella terra.

RAD. - Sì, come una goccia d'acqua inalzerebbe il livello dell'oceano. La quantità di elettroni nella terra è smisuratamente grande....

CUR. - Come oscilli una corrente ad alta frequenza nell'antenna, l'ho capito. Ma come si fa a telegrafare?

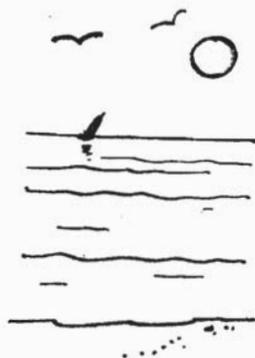
L'alfabeto Morse.

RAD. - Abbassando e sollevando il tasto K si producono delle correnti di durata più o meno lunga, che si chiamano « punti » se brevi

a	..	n	..	1	----
b	....	o	----	2	....
c	....	p	....	3	....
d	...	q	----	4	....
e	.	r	...	5	....
f	....	s	...	6	....
g	----	t	-	7	....
h	....	u	...	8	....
i	..	v	....	9	....
j	----	w	----	0	----
k	----	x	....	
l	....	y	----		
m	----	z	....	

FIG. 34. - Alfabeto Morse. I punti corrispondono a segnali di corta durata, mentre le linee corrispondono a segnali più lunghi.

e « linee » se più lunghe: queste formano i « segni » dell'alfabeto Morse (fig. 34). Nell'antenna ricevente si riproducono delle correnti simili in tutto alle prime, che vengono registrate con apparecchi speciali ed immediatamente comprese come lettere dell'alfabeto da persone abituate a ricevere i segnali.





CUR. - Tutto quello che m'hai detto oggi ha fatto nascere nel mio cervello una quantità di altre domande: come cambiare, se occorre, la frequenza della corrente? Come è fatto il ricevitore? Fino a quale distanza si possono ricevere i segnali? Perché si produce nell'antenna ricevente una corrente simile a quella trasmessa? Quanto....

RAD. - Sì, caro; io intanto te ne faccio una sola: sai che ora è?

CUR. - Quasi mezzanotte. Ma io ancora....

RAD. - Buona notte, caro. Arrivederci la prossima volta....
