ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

(dove l'indice S sta ad indicare che siamo sul contorno S) avremo

$$2\pi p_s - \int_s p \frac{d\left(\frac{1}{r_s}\right)}{dn} dS = G_s . \tag{7}$$

Ciò viene a dirci che, nel nostro caso, *e per il nostro scopo*, la p_s può considerarsi come soluzione di una equazione integrale di tipo ben noto. E poichè (in virtù di quanto ci dice la teoria di detta equazione integrale) [1] l'equazione

$$2\pi \Phi_s - \int_s \Phi \frac{d\left(\frac{1}{r_s}\right)}{dn} dS = 0 \tag{8}$$

ammette l'unica soluzione data da una funzione arbitraria del solo tempo, ne risulta che noi potremo intendere che la (7) ci porga la p_s sotto la forma che noi volevamo.

Ora, sostituendo nella (2) al posto di p_s la espressione in discorso, avremo, nell'interno dello spazio ω, la p sotto la forma voluta (a meno di una funzione del solo tempo). Forma, però, che non appartiene più a quella del Green e che, essendo $G_s = \lim G$, chiarisce il significato dell'espressione « *sotto segni d'integrali* » contenuta nella seconda pagina della Nota I, segni di integrali fra cui, come si vede, resultano compresi anche quelli situati appresso il suddetto segno di limite [2].

Fisica. — *Su di un nuovo tipo di rivelatore di onde elettromagnetiche fondato sull'emissione elettronica dei fili incandescenti.* Nota di Quirino Majorana, presentata dal Socio P. Blaserna [3].

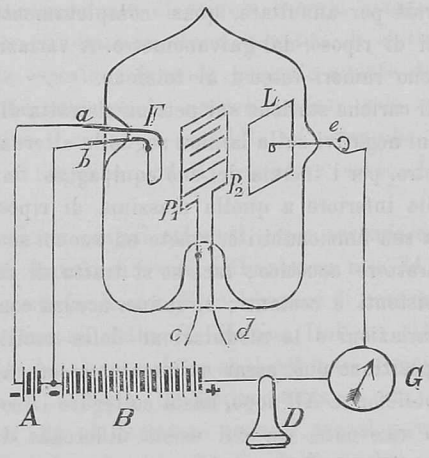
In una Nota riportata nel precedente Rendiconto di questa Accademia, ho esposto considerazioni ed esperienze, dalle quali facilmente si deduce quale possa essere la teoria dei due rivelatori, fondati sull'emissione elettronica dei filamenti incandescenti, e chiamati, rispettivamente, *valvola* ed *audion*. In questa Nota voglio dire di un terzo tipo di rivelatore che, essendo fondato sull'utilizzazione dello stesso fenomeno fisico, è stato da me rea-

(1) Vedasi Lauricella, Nuovo Cimento, serie V, tomo XIII (1907), pag. 244. Inoltre (vedasi pure Lauricella, loc. cit., pag. 246) indicando con H la soluzione dell'equazione coniugata della (8), sarà necessariamente $\int_s HG_s \, dS = 0$.

(2) Cfr. Rend. Cl. sc. fis. mat. e nat. Vol. XXI, fasc. IV, 2° sem.

(3) Pervenuta all'Accademia il 15 agosto 1912.

lizzato. Questo nuovo tipo, dalle prove eseguite effettivamente, appare di sensibilità maggiore di quella dello stesso *audion*, che finora doveva ritenersi il rivelatore radiotelegrafico più sensibile. Esso può denominarsi *deviatore elettronico*, ed è basato sul concetto di provocare spostamenti o deviazioni delle correnti elettroniche provenienti da un filamento incandescente e cadenti su di una lamina fredda, mediante elettrizzazioni sia positive sia negative, provocate dall'arrivo di onde elettromagnetiche. A tali spostamenti corrispondono affievolimenti di una corrente locale, che danno luogo a la formazione dei segnali, p. es., in un telefono. Perchè la disposizione che ora descriverò riesca di squisita sensibilità, gli spostamenti da essa provocati sono *normali alla direzione dell'emissione elettronica*. Ecco ora in che cosa essa consiste:



Un'ampolla di vetro, di circa 3 cm. di diametro (vedi figura), ed in cui è stato fatto il vuoto più spinto possibile, contiene quattro organi conduttori: F è un filamento, preferibilmente metallico, che può essere riscaldato, mediante la corrente di una batteria A, attraverso i reofori *a*, *b*; p_1 e p_2 sono due pettini metallici, contenuti nello stesso piano, in cui i fili si alternano senza toccarsi; i pettini comunicano rispettivamente con i reofori *c*, *d*; L è una lamina metallica comunicante col reoforo *e*. I piani del filamento, dei pettini e della lamina, sono paralleli e distanti l'uno dall'altro pochi millimetri. Una batteria B, di circa 30 volt, elettrizza negativamente il filamento e positivamente la lamina L; nel suo circuito son compresi un galvanometro G ed un telefono D. In queste condizioni, se il filamento è portato quasi al bianco, circola una corrente continua, la quale può essere, dipendentemente dalla forma e dalle dimensioni dell'apparecchio, di circa mezzo miliampère. Gli elettroni negativi, che dal filamento vanno alla lamina e

ai quali è dovuta tale corrente, traversano gli spazii intercedenti fra i pettini p_1 p_2, e, in parte, sono da questi trattenuti. La forma, la distanza dal filamento e dalla lamina e le dimensioni dei pettini sono state studiate in guisa che la diminuzione della corrente elettronica, accusata dal galvanometro, per la presenza dei pettini stessi, sia circa del 10 %. Perchè ciò avvenga, occorre inoltre che i potenziali dei pettini sieno identici, e che essi non differiscano notevolmente dal potenziale medio del filo incandescente F. Se però si crea una differenza di potenziale, anche leggera, fra p_1 e p_2, la intensità di corrente che si osserva al galvanometro resta immediatamente diminuita. Ciò proviene dal fatto che una parte degli elettroni negativi, venendo respinta dal pettine negativo e attratta verso il positivo, viene a battere su questo, piuttosto che sulla lamina L. La disposizione è tanto sensibile che basta qualche diecina di volt per annullare, quasi completamente, la corrente accusata, in condizioni di riposo, dal galvanometro. A variazioni così intense di corrente, corrispondono rumori intensi al telefono.

Se ora, invece di cariche statiche sui pettini, si tratta di cariche alternate, l'arrivo degli elettroni negativi sulla lamina segue le alternazioni delle cariche stesse. Il galvanometro, per l'inerzia del suo equipaggio, finisce con l'accusare una deviazione media inferiore a quella massima di riposo; ed il telefono, dentro i limiti della sua funzionabilità, ripete un suono, se la frequenza delle alternazioni è di carattere acustico; tace se si tratta di rapidissime oscillazioni elettriche persistenti e costanti; o, infine, accusa con rumori o suoni le eventuali brusche variazioni o le modulazioni delle oscillazioni stesse. Per cui la descritta disposizione può, assai utilmente, essere adoperata in radiotelegrafia od in radiotelefonia. All'uopo, basta collegare i reofori *c* e *d* con due punti di un circuito ricevente, fra cui esista differenza di potenziale oscillante: p. es. con le armature di un condensatore facente parte di tale circuito.

Il *deviatore*, essendo sensibile alle differenze di potenziale e non alle correnti oscillanti, deve essere applicato là dove tali differenze sono più notevoli. È dunque opportuno di costruire un circuito oscillante finale, risuonante con l'antenna accordata con le onde arrivanti, che abbia grande auto-induzione e piccola capacità. Questo circuito è connesso direttamente con il *deviatore*; praticamente può anche sopprimersi la capacità, bastando, ai fini della risuonanza, la capacità dei pettini e quella propria della bobina oscillante, la quale ultima, in questo caso, viene a possedere autoinduzione, relativamente, molto grande.

Per quanto concerne la sicurezza di funzionamento, posso dire che il deviatore ha dato ottimi risultati. Solo è da avvertire che non devesi spingere eccessivamente l'incandescenza del filo: ciò, se da un canto dà luogo ad aumento notevole della sensibilità dell'apparecchio, dall'altro, oltre ad accorciare la durata dell'apparecchio stesso, rende necessarie continue variazioni nella f. e. m. della batteria locale B, al fine di ottenere il massimo effetto

di ricezione. Tali variazioni provengono da due cause: da un lato, dal cambiamento dello stato di rarefazione dell'ampolla, dipendente da emissione e talvolta da assorbimento di gas da parte del filamento incandescente; dall'altro, cosa che è più grave, da un deposito di ossidi metallici, provenienti dalla volatilizzazione del filamento. Questo deposito va a formarsi lentamente sulla lamina L e, a lungo andare, ne rende isolante la superficie. Ciò ho potuto constatare saggiando lamine tolte da *deviatori* posti fuori uso; questi, mentre prima lavoravano bene già con 20-25 volts, dovevano poi essere cimentati con più di 100 volt per dar luogo ad un sufficiente passaggio di elettricità negativa dal filamento alla lamina. Sotto questo riguardo è preferibile di adoperare filamenti di carbone, piuttosto che di tantalio, metallo che, di solito, io uso. Il carbone dà luogo, se mai, a depositi, che sono sempre conduttori, ma ha l'inconveniente di esigere energia maggiore, di fronte ai filamenti metallici, per irradiare la stessa quantità di elettricità negativa.

Da quanto ho esposto e tenendo presente quanto dissi nella Nota precedente, risulta che, mentre la *valvola* agisce solo sotto la azione delle mezze onde negative, l'*audion* è sensibile ad entrambe le mezze onde, ma, con preferenza, alle negative; ed il *deviatore* sente egualmente le mezze onde dei due segni.

Quanto ai risultati pratici ottenuti posso accennare ai seguenti: Un *deviatore* raccoglie i segnali ricevuti dall'antenna alta 24 metri, dell'Istituto Superiore dei Telegrafi in Roma. Esso è capace di accusare con grande intensità quelli delle stazioni della R. Marina Italiana più prossime, e, bene, quelli di quasi tutte le altre e delle navi nei mari circondanti la nostra penisola. La stazione di Vittoria, in Sicilia (distanza km. 580), quando lavora in buone condizioni, dà al deviatore segnali che si possono percepire anche se il telefono è staccato per circa 5 cm. dall'orecchio.

Come si è detto in principio, il *deviatore* può funzionare con cariche alternate di qualsiasi frequenza. Esso dunque, oltre a poter essere adoperato come *ricevitore radiotelegrafico*, può effettivamente funzionare come *ripetitore telefonico*. Basta all'uopo servirsi di una bobina di induzione, il cui secondario abbia un numero di spire elevato, e riunire gli estremi di tale secondario con i due pettini del *deviatore*. Le differenze di potenziale oscillanti con le frequenze acustiche ed indotte dal primario della bobina, creano delle cariche che danno luogo a pulsazioni della corrente traversante il circuito della batteria B, sufficienti a riprodurre nettamente i suoni o le parole trasmesse, nel telefono D. Per poter chiamare il *deviatore elettronico* anche *relay telefonico*, occorrerebbe che la energia raccolta dal telefono D fosse superiore a quella immessa nella bobina di induzione telefonica. Ciò, per vero, non sembra avvenire nel caso di apparecchi costruiti da me con forma e dimensioni appropriate ai bisogni radiotelegrafici; mi riservo, quindi, di esporre in seguito altre considerazioni ed esperienze sull'argomento.