

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

per traiettorie linee piane. Allora sarà, in virtù delle formole stabilite:

$$X_1 = \frac{1}{2f_2} \frac{\partial}{\partial x_1} \frac{K_2 f_1 f_2}{K_1^1 f_2 - K_2^1 f_2} \quad X_2 = \frac{1}{2f_1} \frac{\partial}{\partial x_2} \frac{K_1 f_1 f_2}{K_1^1 f_2 - K_2^1 f_2}$$

(designando K_1, K_1^1, K_2^1 altrettante costanti arbitrarie) il che dimostra il nostro asserto.

Matematica. — *Complementi al teorema di Malus-Dupin.* Nota di T. LEVI-CIVITA, presentata dal Socio CERRUTI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Correnti indotte in un trasformatore per l'interruzione della corrente primaria con l'apparecchio di Wehnelt.* Nota del dott. O. M. CORBINO ⁽¹⁾, presentata dal Socio BLASERNA.

1. Proseguendo le ricerche i cui primi risultati furono comunicati all'Accademia il 17 dicembre ultimo, ho avuto occasione di osservare dei fatti che mi limito per ora a riferire sommariamente, non insistendo molto sulla loro interpretazione che si presenta ancora alquanto dubbia. La corrente, interrotta dall'apparecchio di Wehnelt, attraversa il primario del trasformatore già descritto, e gli estremi del secondario fanno capo ad un circuito che comprende un'autoinduzione variabile, un amperometro Carpentier per correnti continue, un micrometro a scintille sostituibile con filo metallico, e una batteria di lampade a incandescenza in derivazione.

Si osserva in principio, come si disse nella nota citata, un arco luminosissimo bluastro tra le palline del micrometro; il passaggio delle correnti in un senso solo, quello delle correnti di apertura, con la conseguente deviazione dell'amperometro; il numero d'interruzioni è lievemente inferiore a quello che si ha sostituendo al micrometro il corto filo, mentre l'intensità efficace nel secondario è maggiore.

L'arco bluastro si trasforma dopo un certo tempo in una successione di scintille istantanee di color roseo, dopo di che, in un tempo brevissimo, la pallina rilegata all'estremo del secondario negativo per le correnti di apertura si arroventa.

Su questa importante trasformazione ecco ciò che ho potuto osservare di nuovo.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisica della R. Università di Palermo.

Perchè essa avvenga si richiede un tempo variabilissimo in diverse prove, nè ho potuto stabilire da che dipenda questa diversità. Pare che operando con palline di nuova costruzione, la trasformazione avvenga in poco tempo; invece quando le palline, per l'uso prolungato, si smussano nelle parti affacciate, per sostituzione di un piano scabroso alla primitiva calotta terminale, la trasformazione richiede un tempo più lungo. Appena però comincia il secondo stato, l'arroventamento completo della pallina negativa si produce in meno di dieci secondi.

Pare che la condizione determinante il passaggio dal primo al secondo stato sia un certo elevamento nella temperatura della pallina negativa; difatti si ritorna al primo se durante il secondo si raffredda la pallina con un sottile getto di acqua.

La presenza di un'autoinduzione esterna nel circuito accelera, a quanto pare, il passaggio stesso, pur diminuendo la intensità efficace nel circuito e la luminosità nell'arco.

Infine disponendo sotto le palline una fiamma a gas, persiste indefinitamente il primo stato; e se si accende la fiamma quando si è già al secondo, anche a fase inoltrata, si ritorna al primo. Nulla di tutto ciò avviene sostituendo alle due palline di ottone due di carbone; scocca tra di loro un arco voltaico che non subisce trasformazioni, ma che persiste allontanando le palline fino a più di due centimetri. Per queste grandi distanze però l'arco è assai rumoroso.

2. Ad agevolare l'interpretazione di questi fatti, ho istituito una serie regolare di ricerche nelle quali vennero osservati, per i diversi regimi, i seguenti elementi:

- 1°). suono reso dall'interruttore;
- 2°). aspetto dell'anodo;
- 3°). intensità media della corrente primaria;
- 4°). forma della curva della corrente secondaria;
- 5°). intensità media della corrente secondaria quando questa è unilaterale;
- 6°). forma della curva della corrente secondaria.

I regimi esaminati sono quelli che seguono:

a) *Circuito secondario aperto.* — Il suono è poco netto, perchè essendo le interruzioni molto rumorose, entra in vibrazione tutta la grande vasca in cui si trova il Wehnelt. Le interruzioni, per la grande estracorrente di apertura, determinano all'anodo una viva incandescenza e una forte agitazione nel liquido. L'intensità media è 7, 5 ampère, mentre si ha nel circuito una batteria di 45 accumulatori. La forma della curva è quella nota

(fig. 1) ⁽¹⁾; essa viene determinata con un tubo di Braun, eccitato da una macchina Töpler a 40 dischi. Si nota nella curva che il tratto *ab* corrispondente all' interruzione non è istantaneo. La bobina su cui è avvolto il secondario può essere portata via senza modificar nulla nelle apparenze descritte.



FIG. 1.

b) *Circuito secondario chiuso con filo metallico senza autoinduzione esterna.* — Il suono monta moltissimo; l'anodo si illumina molto meno per la diminuita autoinduzione apparente del primario, e l'agitazione nel liquido è notevolmente ridotta. Il Wehnelt si incanta facilmente. L'intensità della corrente primaria raggiunge 15 ampère; la curva rappresentante l'intensità monta rapidamente, per la diminuita autoinduzione del primario (fig. 2); nel



FIG. 2.

secondario l'amperometro Carpentier segna 0, ma si ha una corrente alternata dell'intensità efficace di circa 5 ampère; la forma della corrente è data all'incirca dalla (fig. 3); l'asse delle ascisse si può determinare sulla curva

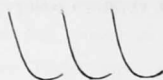


FIG. 3.

stessa con la condizione che l'area abbracciata dalla curva sia algebricamente nulla.

c) *Secondario chiuso con micrometro nel primo stato delle scintille (bleu).* — L'intensità media nel primario e l'aspetto dell'anodo sono all'incirca gli stessi che nel caso precedente. La forma delle curve primarie (fig. 4)



FIG. 4.

manifesta un raggiungimento più rapido della intensità normale che resta costante per un buon tratto. Ciò conferma che il secondario resta chiuso

⁽¹⁾ Data la difficoltà di riprodurre esattamente le curve osservate col tubo di Braun, queste figure possono dare solo un'idea approssimata delle curve vere.

anche durante la chiusura del primario, e che il processo induttivo nel secondario si esplica completamente. Il suono dell'interuttore si abbassa solo lievissimamente rispetto a quello del caso *b*. L'intensità efficace nel secondario *aumenta*. L'amperometro a corrente continua segna, nel secondario 2, 5 ampère.

Al tubo di Braun la corrente secondaria si rivela unilaterale, e dura per una certa frazione del periodo; lo spostamento massimo del cerchietto è però maggiore che nel caso precedente. La forma approssimativa della curva è rappresentata dalla fig. 5. Si conferma così che, pur essendo la corrente

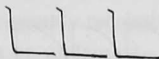


FIG. 5.

unilaterale, il secondario resta chiuso durante l'apertura e la chiusura della corrente primaria, non si spiega però il lieve aumento dell'intensità efficace e quello notevole dello spostamento massimo.

Dopo un certo tempo si passa al regime

d) *Secondario chiuso col micrometro nel 2° stato delle scintille (roseo)*. — A questo regime corrispondono le modalità più inattese. L'intensità media primaria discende a 4, 5; cioè molto al di sotto del valore che aveva con secondario del tutto interrotto (7, 5). Il suono, più basso che nei regimi *b* e *c*, è però ancora più alto di quello avuto a secondario aperto. Ciò non non si può spiegare con la teoria del Simon.

La forma della curva primaria è in gran parte simile a quella della fig. 1; solo è modificato profondamente il tratto *a b* e l'ordinata massima è un po' diminuita. A parte quest'ultimo fatto e la diminuzione della intensità media al di sotto di quella avuta con secondario aperto, pare che in questo stato si abbiano delle sole scintille di apertura che attenuerebbero l'autoinduzione del primario solo all'interruzione, modificando quindi il tratto *a b* e il principio della curva.

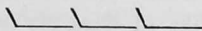


FIG. 6.

La corrente secondaria discende a circa 1 ampère efficace e l'amperometro Carpentier segna 0, 5 ampère (1). La forma della curva secondaria (fig. 6)

(1) In questo come negli altri casi in cui si ha, nel secondario, deviazione all'amperometro Carpentier, malgrado la corrente sia unilaterale, come risulta dalla curva ottenuta col tubo di Braun, l'intensità media è metà appena dell'intensità efficace. Ciò deve probabilmente attribuirsi al fatto che per così bruschi passaggi di correnti anche unilaterali, l'amperometro fondato sulle azioni elettromagnetiche non funziona normalmente; infatti la grande differenza tra l'intensità media e la efficace non sembra giustificabile interamente con la legge di variazione dell'intensità.

conferma quanto si è detto. L'intensità nel secondario si annulla, per la interruzione che si è prodotta, prima che l'intensità normale si sia raggiunta nel primario, intensità che del resto non si raggiunge in tutto il periodo.

Talune volte in questo regime si producono irregolarmente anche delle scintille bleu; allora l'intensità media primaria è superiore al valore 4,5; e le curve primarie e secondarie non sono nette e persistenti.

e) *Secondario chiuso con filo metallico e autoinduzione.* — L'intensità media primaria è 13,5; il suono più basso che nei casi *b* e *c*; dalle curve primarie (fig. 7) si rileva che l'intensità normale non si raggiunge

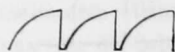


FIG. 7.

così presto come nel caso *b*. L'intensità efficace nel secondario è 3 ampère; l'aspetto delle curve secondarie è dato dalla (fig. 8), si hanno cioè delle



FIG. 8.

curve dello stesso genere di quelle della fig. 3, ma più sdraiate.

f) *Secondario chiuso con micrometro e autoinduzione.* — Nel primo stato delle scintille (bleu), non si ha nella corrente primaria e nell'interruttore nessuna modificazione apprezzabile rispetto al caso precedente, tranne un lieve abbassamento dell'altezza del suono. Al secondario si ha invece un lieve aumento dell'intensità efficace; l'amperometro Carpentier segna 1,5 ampère circa.

Le curve secondarie son quelle della fig. 9; si nota, rispetto alle analoghe della fig. 6, che la diminuzione dell'intensità della corrente, sempre unilaterale, non è più così rapida (1).

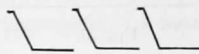


FIG. 9.

Passando al secondo stato, l'intensità nel primario resta superiore a quella avuta con secondario aperto, contrariamente a quanto si osservò senza autoinduzione. La forma delle curve è all'incirca quella della fig. 10. Si rileva da esse che l'autoinduzione del primario viene diminuita all'apertura

(1) È giusto tener presente che l'autoinduzione propria del secondario è anch'essa diminuita per la presenza del primario.

e nel primo istante della chiusura. Poi il primario è sottratto all'azione del secondario e la curva riprende l'aspetto della fig. 1. In corrispondenza le correnti secondarie hanno la forma data dalla fig. 11.

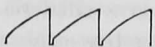


FIG. 10.

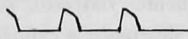


FIG. 11.

g) *Circuito secondario chiuso su un circuito avente una grande capacità, in serie, e una resistenza e un'autoinduzione variabili.* — Il condensatore era quello di un grande rocchetto di Ruhmkorff. Senza autoinduzione esterna il Wehnelt ha un andamento incerto e facilmente si incanta; il suono è notevolmente più basso di quello avuto a secondario aperto e l'amperometro discende a circa *cinque ampère*, mentre era a 7,5 con secondario aperto; nel secondario si hanno circa due ampere efficaci. La forma, infine, della corrente primaria diviene così complicata che non tento nemmeno di descriverla. Essa resta però unilaterale. Tanto la forma della curva che l'intensità nel primario e l'altezza del suono dipendono dalla resistenza inserita nel secondario, e si può arrivare a un suono più alto che a secondario aperto con un'intensità media, nel primario, molto minore. Anche l'intensità efficace nel primario è diminuita e ciò rende questi fatti, come gli analoghi nel caso *c*, inesplicabili con la teoria del Simon.

Se poi nel secondario è anche inserita una grande autoinduzione, la intensità media primaria non discende più al disotto di 7,5 ampère.

Fisica terrestre. — *Il pendolo orizzontale nella sismometria.*

Nota del dott. G. AGAMENNONE, presentata dal Socio BLASERNA.

1. Egli è indubitato che il pendolo orizzontale o conico, qualunque sia stata la sua forma, fu ne' primi tempi ideato per ricerche delicate, totalmente diverse da quelle a cui più tardi fu adibito nello studio dei terremoti. Si ritiene da molti che il compianto dott. Rebeur-Paschwitz sia stato il primo a fare le prime osservazioni sismiche col pendolo orizzontale nel 1889, in occasione delle sue esperienze sulla deflessione della verticale per effetto del passaggio della luna al meridiano. La verità però è che il pendolo orizzontale fu impiegato, quale strumento sismico, dal sig. T. Gray già parecchi anni prima ⁽¹⁾, e non più tardi del 1887 fu costruito il sismografo *Gray-Milne* ⁽²⁾, il quale risulta principalmente di due pendoli orizzontali uguali

⁽¹⁾ Philosophical Magazine, vol. XII, settembre 1881, pag. 199.

⁽²⁾ T. Gray, *On an Improved Form of Seismograph*. Philos. Magazine, 1887, n. 143, pag. 353. — La Lumière électrique, T. XXIV, pag. 374, Paris, 1887.