

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCXVI.

1919

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1919

formola $I_m = V \sqrt{\frac{C}{L}}$ si poteva calcolare l'intensità massima della corrente oscillatoria ⁽¹⁾.

Se si rappresentano sull'asse delle ascisse i numeri delle oscillazioni semplici e sull'asse delle ordinate le ampiezze espresse in divisioni della scala, si ottengono con le cifre della tabella I i diagrammi della fig. 1 ove la curva segnata a tratti (curva normale) mostra l'andamento dello smorzamento delle oscillazioni torsionali del filo di cobalto crudo nel campo magnetico terrestre.

Fisica. — *Curve caratteristiche e consumo di potenza negli interruttori funzionanti nel circuito primario di rocchetti di induzione.* Nota di G. C. TRABACCHI, presentata dal Socio O. M. CORBINO ⁽²⁾.

Se si misura con un wattmetro il rendimento di un apparecchio destinato alla produzione dei raggi X, del tipo di quelli costituiti da un trasformatore direttamente collegato alla linea stradale e munito al secondario di un selettore che invia nell'ampolla tutti gli impulsi nel medesimo verso, e se si confronta tale rendimento con quello di un apparecchio, di potenza paragonabile, ma munito di interruttore al primario, si trova che, per ottenere in una ampolla la medesima erogazione di energia sotto forma di raggi X occorre fornire al primario quantità di energia sensibilmente uguali in ambedue i casi ⁽³⁾.

Da ciò si deduce che ben poca dovrebbe essere la energia spesa nell'interruttore (che manca nel primario degli apparecchi a trasformatore) e poca infatti tale energia si rivela in una misura diretta, eseguita derivando la spirale voltometrica del wattmetro alle lamine dell'interruttore.

Pur essendo sicuro l'ordine di grandezza di questo consumo, sorge il dubbio che le misure possano essere affette da un errore in meno, dovuto al fatto che, per la impedenza della spirale voltometrica, la corrente assunta in essa i veri valori, corrispondenti alla differenza di potenziale esistente

⁽¹⁾ Per la determinazione del campo magnetico oscillatorio e del relativo smorzamento, vedi Tissot, *Les oscillations électriques*, O. Doin, Paris, pp. 173 e 179.

⁽²⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto fisico della R. Università di Roma.

⁽³⁾ Ciò risulta da esperienze da me eseguite sui seguenti apparecchi: 1° apparecchi a contatti giranti e senza interruttore, dei tipi *Reforme* della « Veifa Werke », *Snook* di « Newton e Wright », *Siemens*, *Scotti-Brioschi* di « Gorla »; 2° apparecchi a interruttore, *Corbino-Trabacchi* di « Balzarini » per corrente continua e alternata, e *Corbino-Trabacchi* di « Balzarini » per corrente trifase, modello 1918.

ai suoi estremi, con un ritardo tale che essi valori non vengano in ciascun istante moltiplicati per i corrispondenti valori della intensità, ma per valori da questa assunti in tempi successivi, e quindi notevolmente più piccoli. Infatti la tensione ha origine ai poli dell'interruttore solo all'inizio del periodo variabile di rottura, durante il quale la intensità della corrente che circola nella spirale amperometrica scende rapidamente verso zero.

Non è sufficiente a tranquillizzarci sulla veridicità delle indicazioni wattmetriche il fatto che, se si misura la potenza complessiva assorbita dall'intero circuito primario e si paragonano i risultati ottenuti con le misure eseguite sulle singole parti, si trovano risultati concordanti. Infatti in queste misure parziali, mentre può essere, per quanto si è detto, errata *in meno* la misura corrispondente alla energia spesa nell'interruttore, si può, per analoghe ragioni, sospettare di errore *in aumento* la lettura corrispondente alla energia spesa nell'induttore del rocchetto. Ed invero, poichè durante il periodo variabile di rottura, la tensione ai poli dell'induttore è tale che (agendo quest'ultimo come generatore) l'equipaggio mobile del wattmetro riceve impulsi che tendono a ricondurlo a zero, mentre durante il periodo variabile di chiusura accade il contrario, ne risulta che, se si ammette la possibilità di un sensibile ritardo nello stabilirsi dei veri valori della corrente nella spirale voltometrica, questo ritardo agirà in modo da diminuire la coppia che tende a far rotare l'equipaggio del wattmetro verso zero e da aumentare invece quella che tende a far crescere la deviazione dello strumento. Infatti tale ritardo tende a dare per moltiplicatori, ai vari valori della corrente voltometrica, dei valori della corrente amperometrica più alti di quelli che in realtà vi corrispondono, in quanto che durante questo periodo la corrente primaria aumenta continuamente.

È scopo della presente Nota di riferire intorno ad una ricerca che ho istituito per chiarire tale questione.

Disponendo di un tubo di Braun-Wehnelt, munito di laminette per esplorare, mediante le deviazioni elettrostatiche del fascetto catodico, le tensioni istantanee esistenti fra punti con esse collegati, le ho connesse con i poli di un interruttore inserito nel circuito primario di un rocchetto di induzione; disponendo le cose in modo che gli spostamenti del fascetto avessero luogo orizzontalmente.

L'interruttore usato era del tipo a getto di mercurio tra lamine contrapposte, racchiuse in una pignatta riempita di gas da illuminazione.

La corrente circolante nel primario veniva fatta passare attraverso una bobina costituita da poche spire di grosso filo, la quale veniva disposta rispetto al tubo di Braun in modo da determinare spostamenti verticali del fascetto.

Facendo agire il tubo Braun, mentre funziona il rocchetto il puntino luminoso generato dal fascetto catodico sullo schermo del tubo descrive una

traiettorie che è la composizione ortogonale dei valori istantanei della tensione esistente ai poli dell'interruttore e della intensità che lo attraversa.

Quando il secondario è aperto, o eroga una debolissima corrente, la curva sopra descritta assume la forma del diagramma 1.

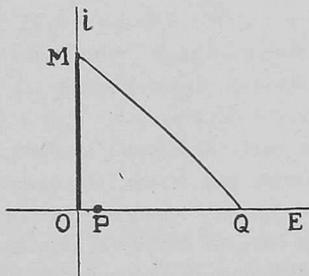


FIG. 1.

O rappresenta il punto di riposo del fascetto catodico, corrispondente ai valori *zero* della tensione e della corrente; allo stabilirsi della corrente, esistendo tra le lamine dell'interruttore un vero corto circuito, la tensione è nulla, e il fascetto sale pertanto lungo l'ordinata che parte da O ; all'istante della rottura, mentre la corrente scende rapidamente a zero, nasce la tensione, la quale, in virtù dell'autoinduzione (che, per essere il secondario poco carico, è poco attenuata nei suoi effetti dalla presenza di esso) sale fino ad un valore molto superiore a quello della linea, raggiungendo il massimo OQ quando la intensità si è quasi annullata. Poi la tensione ridiscende anch'essa fino al valore della tensione di linea, rappresentato nel diagramma dalla posizione P , dove si vede indugiare il puntino luminoso durante la pausa che precede la successiva chiusura; a partire dalla quale si ripetono le medesime vicissitudini.

Man mano che aumenta il carico nel secondario, e cioè man mano che va scemando l'autoinduzione apparente del primario, la salita della tensione di rottura si fa meno rapida, in modo che, per grandi regimi, l'ipotenusa del triangolo OMQ tende ad avvicinarsi al lato MO .

Poichè, per quanto si sa intorno all'impiego delle laminette per la esplorazione della f. e. m., si ha ragione di ritenere che malgrado la loro capacità apparente, la deviazione elettrostatica del fascetto catodico segua senza ritardo sensibile le variazioni della tensione vera, il diagramma ottenuto ci può servire come termine di confronto nella esplorazione dell'eventuale ritardo nello stabilirsi della corrente nella spirale voltometrica del wattmetro, se si paragona tale diagramma con quello che si ottiene sostituendo alla azione elettrostatica delle laminette quella elettromagnetica di una bobina del tipo di quella voltometrica di un wattmetro.

Ho pertanto sostituito alle laminette, derivate ai poli dell'interruttore, una bobinetta costituita da numerosissime spire accuratamente isolate fra loro con la tecnica in uso nella costruzione delle moderne bobine di induzione, e disposta in modo da agire elettromagneticamente sul fascetto, determinando spostamenti nello stesso piano in cui agivano le laminette. Per evitare ogni azione elettrostatica, un punto della bobina era messo a terra.

Portando la bobina ad una distanza dal tubo tale da avere uno spostamento orizzontale massimo eguale a quello determinato nella precedente esperienza dalle laminette, si ottenevano nei vari casi sopra considerati dei diagrammi che differivano da quelli ottenuti servendosi delle laminette solo per un lieve incurvamento della ipotenusa del triangolo verso l'interno. Ciò denota nella corrente (che, percorrendo la spirulina, dovrebbe rivelarci con gli spostamenti orizzontali del fascetto i valori istantanei della tensione) una lieve tendenza ad assumere con ritardo i valori che corrispondono a quelli della f. e. m. e che ci erano stati rivelati dalla osservazione fatta in precedenza con le laminette.

Tale osservazione, se si riflette che il sistema delle due bobine impiegate nell'ultima esperienza costituisce un sistema simile a quello esistente nel wattmetro, ci tranquillizza notevolmente nei riguardi dei dubbî sorti in principio, rivelandoci che, sebbene la tensione sorga ai poli della spirale voltometrica, derivata ai poli dell'interruttore, assai bruscamente, e cresca fino a valori molto elevati durante il periodo variabile di apertura, il ritardo con cui si raggiungono i vari valori della corrente rispetto alla f. e. m., in una ordinaria spirale voltometrica, non sono tali da dar luogo a errori sensibili nell'impiego del wattmetro in tali condizioni.

Tra le condizioni date dalle laminette e quelle date dalla bobina, come è sopra descritto, si potrebbe fare anche un confronto diretto, componendone ortogonalmente gli effetti; però il trovare che il diagramma della loro composizione abbraccia un'area non perfettamente nulla, come realmente ho osservato in questo caso, potrebbe facilmente trarci in inganno in un apprezzamento quantitativo dell'errore che ci fa commettere l'impiego della spirulina. Basta infatti osservare che l'area abbracciata dal diagramma in questione ci rivela il più lieve ritardo della corrente voltometrica rispetto alla f. e. m. mediante il paragone di due spostamenti della stessa ampiezza e che si compiono ambedue con la stessa grande rapidità, mentre a noi interessa apprezzare *praticamente* il valore di un ipotetico ritardo nello stabilirsi della corrente voltometrica rispetto alle variazioni della intensità della corrente che circola nella spirale amperometrica, ritardo che dalle considerazioni fatte ci si rivela di limitata efficacia.

* *

Un'altra esperienza, che permette di rendersi conto della prontezza dello stabilirsi della corrente voltometrica rispetto alla f. e. m. è la seguente: se, lasciando le due bobine, amperometrica e voltometrica, al posto precedentemente occupato, si deriva un condensatore ai poli dell'interruttore, le due bobine saranno percorse, rispettivamente, una dalle oscillazioni della intensità, l'altra da quelle della tensione.

Il diagramma che così si ottiene è quello della fig. 2.

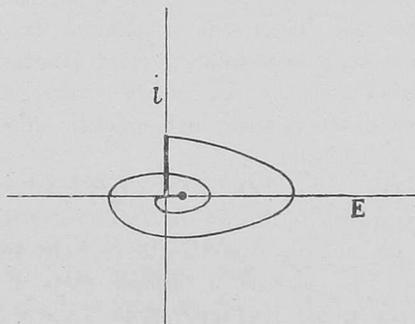


FIG. 2.

Ripetendo la stessa esperienza, ma sostituendo alla spirale voltometrica le laminette, si ottiene una figura praticamente uguale, ma che denota una lieve tendenza dei rami orizzontali a fare un angolo minore con l'asse della tensione, confermando così il risultato sopra riferito.

Si può dunque concludere che il wattmetro può essere impiegato per la misura della potenza spesa in un interruttore funzionante nel primario di un rocchetto di induzione, senza timore che la rapida variabilità degli elementi in giuoco possa dar luogo a gravi errori.