

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXII.

1915

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXIV.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

esplosivi sono sottoposti a riscaldamento (da 80 a 135°) che sono ben lungi dal rappresentare le ordinarie condizioni di conservazione.

La possibilità di accertare e misurare la lenta decomponibilità di questi corpi già alla temperatura ordinaria offre quindi il modo di impostare la questione della stabilità e della conservabilità su basi completamente nuove e assai promettenti; noi non possiamo per ora continuare queste ricerche; ci riserviamo tuttavia di riprenderle quando ne avremo la possibilità.

Fisica. — *Interruttore elettrolitico per la corrente alternata* <sup>(1)</sup>.

Nota di G. C. TRABACCHI, presentata dal Socio P. BLASERNA <sup>(2)</sup>.

Quando si deve far funzionare con la corrente alternata un rocchetto che debba servire per alimentare dei tubi per la produzione dei raggi X, uno dei più gravi problemi che si incontrano è certo quello della scelta dell'interruttore.

L'impiego della corrente alternata viene imposto sovente dal fatto che la distribuzione urbana della energia elettrica è fatta in quasi tutti i paesi con tale corrente e i piccoli impianti, specialmente se debbono essere trasportabili, non possono in generale essere muniti di complessi dinamo-motore atti a trasformare localmente la corrente alternata in continua.

La soluzione ideale del problema è per ora rappresentata dal noto interruttore a turbina, azionato da un motore sincrono, il quale interrompe la corrente nell'istante in cui essa assume i suoi valori massimi: alcuni di tali interruttori utilizzano solo la metà di ogni periodo, altri, più perfezionati, con opportuni dispositivi utilizzano ambedue i semiperiodi; uno spinterometro a punta e piano inserito nel senso conveniente tra un polo del rocchetto e il tubo è sufficiente per eliminare le correnti di chiusura che sono sempre molto deboli.

Tali interruttori sono però assai costosi e per di più non ne è facilissimo l'uso e la manutenzione, così che è andato diffondendosi l'*interruttore elettrolitico* malgrado le difficoltà che presenta il suo uso con la corrente alternata.

I difetti essenziali dell'interruttore elettrolitico con la corrente alternata sono principalmente due:

1° La punta di platino si logora rapidamente essendo ad ogni periodo sottoposta per la metà del tempo a funzionare da catodo.

2° Durante il semiperiodo in cui la punta è catodo, e che diremo *semiperiodo inverso*, avvengono delle interruzioni, in generale irregolari, le

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto Fisico della R. Università di Roma.

<sup>(2)</sup> Pervenuta all'Accademia il 29 luglio 1915.

quali più che le chiusure che hanno luogo nel *semiperiodo utile*, provocano delle correnti che sono deleterie per il tubo perchè ne determinano rapidamente la metallizzazione e l'indurimento.

Al primo inconveniente si suole ovviare sostituendo alla punta di platino una di ferro che può essere di tanto in tanto rinnovata dato il suo costo esiguo: all'acido solforico si sostituisce una soluzione salina.

Per eliminare le conseguenze del secondo inconveniente sono stati proposti vari dispositivi di valvole da inserirsi tra il rocchetto e il tubo per arrestare le correnti indotte dirette in senso opposto al normale.

Rimane però sempre difficile trovare le condizioni di buon funzionamento a seconda dell'autoinduzione del rocchetto e della durezza del tubo impiegato.

\* \* \*

Allo scopo di introdurre dei miglioramenti mi sono innanzi tutto proposto di studiare il funzionamento dell'interruttore elettrolitico per corrente alternata, con un mezzo che permettesse di rendersi conto di tutte le modalità delle interruzioni.

Ho pertanto istituito un dispositivo di studio per i vari interruttori che mi proponevo di esaminare fondato sull'uso del noto *tubo a raggi catodici munito di schermo fluorescente*, il quale realizza il più perfetto oscillografo che si conosca.

Due bobine di opportuno avvolgimento sono disposte in modo da agire ortogonalmente sul fascetto catodico: in una delle bobine passa la corrente alternata presa direttamente; nell'altra la stessa corrente che attraversa il primario del rocchetto e l'interruttore.

La prima determina gli spostamenti secondo l'asse  $x$ , la seconda secondo l'asse  $y$ .

Dalla forma delle curve ottenute è facile desumere quanto si cerca.

La fig. 1 rappresenta due diagrammi relativi ad uno degli interruttori elettrolitici, più usati con la corrente alternata, costituito da una punta e una lamina di ferro in una soluzione di carbonato di potassio ( $d = 1,036$ ). I due diagrammi corrispondono a stadi attraversati durante le manovre di accomodamento: non è raro che durante il funzionamento si ripassi saltuariamente dall'uno all'altro di essi data la irregolarità delle interruzioni durante il semiperiodo inverso.

Da questi diagrammi si deducono con facilità quelli ordinari della corrente studiata e si vede chiaramente che tale corrente durante il *semiperiodo utile* subisce una buona interruzione durante la fase di massimo seguita da altre di effetto trascurabile; però durante il *semiperiodo inverso* avviene (sebbene in misura ridotta) la stessa cosa.

Non si comportano meglio altri interruttori analoghi che sono stati proposti allo stesso scopo e nei quali la lamina è di piombo.

È bene notare che per la giusta interpretazione del diagramma oscillografico è necessario determinare il senso in cui esso viene percorso; per fare questa determinazione in modo semplice e sicuro io guardo la figura che si disegna sullo schermo fluorescente attraverso a fenditure praticate radialmente in un disco opaco che gira sull'asse di un motore sincrono messo in moto da corrente della stessa frequenza di quella che passa nell'interrut

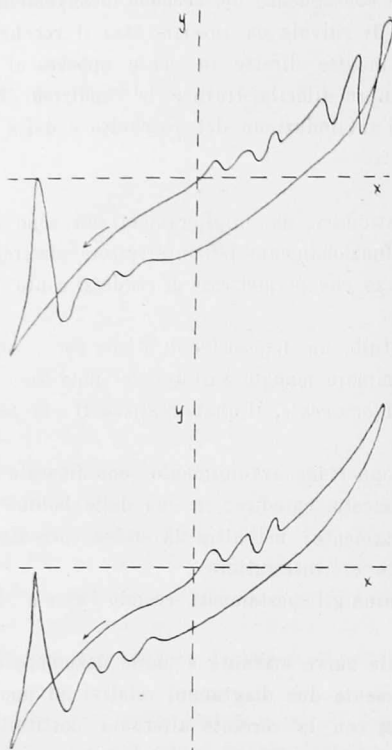


FIG. 1.

tore; le fenditure sono equidistanti e in numero uguale alla metà dei poli dell'induttore del motore, se perciò l'occhio di chi guarda è fermo si vede il puntino immobile in una certa posizione: movendo l'occhio *nel senso del moto del disco* si vedrà la figura disegnarsi lentamente in modo da poter fissare, senza tema di errore, il senso in cui è percorsa.

È con questo metodo che ho potuto segnare le frecce che si vedono nelle figure.

Il funzionamento di questo interruttore varia assai con la temperatura del liquido, la punta si logora rapidamente, e la corrente per la metà del

periodo, oltre a dar luogo alle scariche dannose di cui si è parlato, e che devono essere arrestate da buone valvole, scalda inutilmente il liquido con notevole spreco di energia.

Allo scopo di eliminare per lo meno in parte questa corrente dannosa ed inutile, ho pensato di sostituire alla lamina di ferro una di alluminio cambiando il liquido usato ordinariamente con uno di quelli che meglio si prestano alla funzione polarizzatrice dell'alluminio.

In questo modo essendo notevolmente ridotta l'intensità della corrente durante il *semiperiodo inverso* era da prevedersi anche la cessazione delle interruzioni durante questo tempo; infatti tali interruzioni sono conseguenza dell'effetto termico della corrente, effetto che per la legge di Joule si riduce in misura più forte che non la corrente stessa.

Le previsioni sono state completamente confermate dalle esperienze, così che con il dispositivo, che ora descriverò, ho potuto realizzare un interruttore che funziona in modo che si avvicina assai a quello dell'interruttore con motore sincrono il quale *saltando i semiperiodi inversi interrompe la corrente quando essa ha raggiunto il suo valore massimo durante il semiperiodo utile.*

La lamina è, come ho detto, di alluminio: la sua superficie immersa è utile che sia variabile, perchè la densità di corrente che l'attraversa è bene che non sia mai troppo piccola: la si immergerà quindi più o meno a seconda che si adoperano correnti intense o deboli. Tra i liquidi che ho sperimentato, quelli che ho trovato migliori sono:

il tartrato doppio di sodio e potassio (soluzione al 20 %).

il bicarbonato di sodio (soluzione satura);

la punta può essere di ferro, ma, tenuto conto che il suo logoramento è minimo, perchè minima è la corrente inversa, può essere anche di platino che non si logora affatto: così è facile adattare per la corrente alternata, qualunque comune interruttore elettrolitico per corrente continua, cambiando solo il liquido e la lamina.

Usando il platino si realizza anche una maggiore conservazione del liquido: la lamina di alluminio serve per molto tempo, e non è necessaria per essa nessuna preliminare formazione; quando la si usa per la prima volta si forma con la stessa corrente alternata in 30 secondi al massimo.

Il buon funzionamento dell'apparecchio non varia sensibilmente con la temperatura del liquido e perciò ne è possibile l'uso anche per varie ore di seguito senza inconvenienti.

Riporto (fig. 2) alcuni diagrammi analoghi a quelli della fig. 1, ma relativi alla nuova disposizione usata con liquidi di varia specie:

il primo corrisponde al carbonato di potassio;

il secondo al bicarbonato di sodio;

il terzo al tartrato di potassio e sodio.

Come si vede, deducendo mentalmente dalle figure il diagramma usuale della corrente nei vari casi, *durante il semiperiodo inverso non vi sono mai interruzioni* e per i due ultimi liquidi usati la corrente inversa è debolissima rispetto alla diretta.

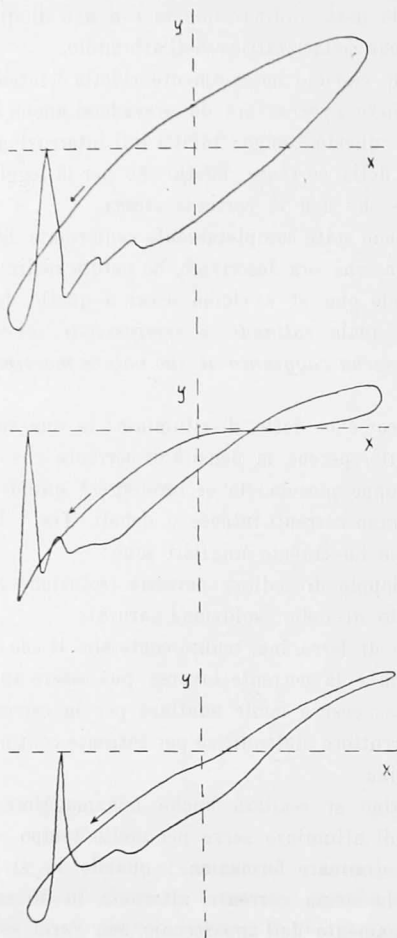


FIG. 2.

Usando pertanto tali liquidi si realizza una notevole economia nella corrente: per sincerarsene basta anche un mezzo grossolano: se alla lamina di alluminio, senza mutare le altre condizioni, si sostituisce una lamina di ferro o di piombo, pur non ottenendosi aumenti nella corrente indotta uti-

lizzabile, si vedrà aumentare notevolmente la intensità efficace della corrente primaria.

La fase della interruzione può essere variata regolando la lunghezza della punta; aumentandola, la interruzione ritarda sempre più rispetto al massimo della corrente e in conseguenza la successiva chiusura si può facilmente far avvenire quando la f. e. m. della corrente è molto prossima ad annullarsi, come è dimostrato dai diagrammi della fig. 3. Il primo corrisponde ad una punta lunga, il secondo ad una breve.

Se, come accade per tutti i rocchetti moderni, è in proprio potere modificare l'autoinduzione del primario insieme alla resistenza inserita nel cir-

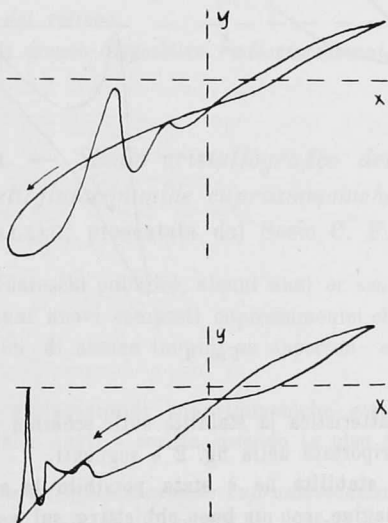


FIG. 3.

cuito, si possono ottenere condizioni di funzionamento anche migliori di quelle descritte, come lo provano i diagrammi della fig. 4; in essi si vede che pur determinandosi la interruzione nella fase di massimo, la susseguente corrente di chiusura è praticamente trascurabile; l'interruzione è poi una sola per ogni periodo.

Quando tutto è così ben regolato è anche possibile connettere il tubo generatore di raggi X al rocchetto senza bisogno di intercalare delle valvole: in mancanza di autoinduzioni e resistenze ampiamente variabili è però sufficiente, anche usando i tubi più molli, inserire uno spinterometro uguale a quello che si usa con l'interruttore a motore sincrono.

Data la grande regolarità di funzionamento di questo apparecchio che possiamo chiamare *interruttore sincrono elettrolitico*, ne consegue che usando

la disposizione descritta con la corrente alternata è da ritenersi che i risultati che si possono ottenere per la produzione dei raggi X, sono migliori di quelli che l'ordinario interruttore elettrolitico dà con la corrente continua: con questa, infatti, la legge con cui si susseguono le interruzioni è determinata da condizioni che variano assai con il funzionamento, cosicchè è difficile che le modalità della interruzione siano sempre le stesse, mentre colla corrente alternata dopo la interruzione segue un intervallo determinato di riposo durante il quale tutto torna sempre nelle stesse con-

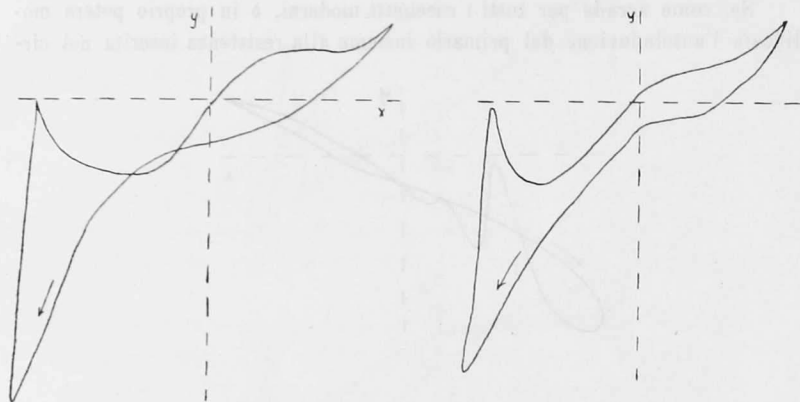


FIG. 4.

dizioni; è infatti caratteristica la stabilità sullo schermo fluorescente, delle figure oscillografiche riportate nella fig. 2 e seguenti.

In virtù di tale stabilità ne è stata possibile la esatta riproduzione proiettandone la immagine, con un buon obiettivo, sul vetro spulito di una camera fotografica sul quale era appoggiato un foglietto di carta trasparente che serviva a tracciare il diagramma.

Con l'interruttore elettrolitico ordinario e la corrente continua l'oscillografo rivela in generale che le interruzioni non si seguono a intervalli regolari e inoltre le correnti di chiusura, data la costanza della f. e m., sono quasi sempre tali da generare correnti indotte capaci di attraversare i tubi danneggiandoli, se non si fa uso di buone valvole.

Il funzionamento dei tubi generatori di raggi X è, invece, con l'interruttore descritto, assolutamente perfetto, con gran beneficio per la loro durata, essendo completamente eliminate le scariche dannose: le correnti di apertura, durante il semiperiodo inverso, mancano del tutto, la corrente di chiusura, durante il semiperiodo utile, si può rendere così debole che una interruzione di pochi millimetri tra piano e punta è sufficiente ad eliminarla.



Una prova brillante della regolarità del funzionamento è data dal fatto che, alimentando in parallelo con la corrente alternata i primari di due rocchetti, in ciascuno dei quali era inserito un interruttore elettrolitico sincrono in modo che i due interruttori erano disposti in sensi rispettivamente inversi, sono riuscito facilmente ad ottenere che due tubi emettessero con grande regolarità i raggi X alternativamente, utilizzando cioè, metà per ciascuno, ogni intero periodo.

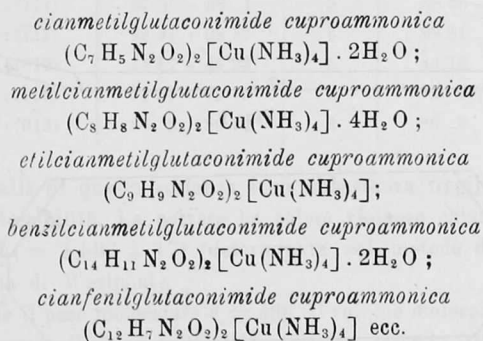
Disposti i due tubi a conveniente distanza tra loro e dallo schermo fluorescente si ottiene una doppia immagine degli oggetti interposti che, guardata coi due occhi attraverso a due serie di fori praticati in modo opportuno in un disco opaco che ruota per mezzo di un motore sincrono, dà la completa sensazione del rilievo.

Sui particolari di questo dispositivo *radiostereoscopico* riferirò in una prossima Nota.

**Cristallografia.** — *Studio cristallografico della cianmetil- e della benzilcianmetilglutaconimide cuproammoniche* <sup>(1)</sup>. Nota della dott.<sup>ssa</sup> FAUSTA BALZAC, presentata dal Socio C. F. PARONA <sup>(2)</sup>.

Il prof. Icilio Guareschi pubblicò, alcuni anni or sono <sup>(3)</sup>, una interessante Nota sopra alcuni nuovi composti cuproammonici che preparò facendo agire i sali ammoniacali di alcune immidi su opportune soluzioni cuproammoniche.

Essi sono delle glutaconimidi cuproammoniche sostituite come le seguenti, la formula delle quali è scritta secondo le idee del Werner:



<sup>(1)</sup> Pervenuta all'Accademia il 26 luglio 1915.

<sup>(2)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di mineralogia della R. Università di Torino, diretto dal prof. Ferruccio Zambonini.

<sup>(3)</sup> Icilio Guareschi, *Sopra alcuni nuovi composti cuproammonici*, Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino (1897), 193.