

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVI.

1909

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1909

Fisica. — *Sul comportamento delle ordinarie cellule a Selenio rispetto alla corrente alternata.* Nota di A. POCHEITINO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

In altro lavoro ⁽¹⁾ il sig. G. C. Trabacchi ed io riferimmo che una cellula a selenio, inserita in un circuito a corrente alternata, sembra produrre uno spostamento di fase sensibile. In quello stesso lavoro e in un altro posteriore ⁽²⁾ rilevai il comportamento normale del Se rispetto alla legge di Ohm e richiamai l'attenzione sulle correnti secondarie nei preparati a Se, correnti che hanno tante analogie con quelle di polarizzazione delle cellule elettrolitiche ordinarie. In successivi esperimenti potei accertare che molte cellule al Se, inserite nel circuito di una corrente alternata, si comportavano, sebbene in misura appena sensibile, analogamente ai raddrizzatori elettrolitici. Ho cercato allora di vedere come, per la presenza in circuito della cellula a selenio, venisse modificata la forma della corrente alternante. Nelle ricerche preliminari mi servii di un ondografo Hospitalier; causa la grande resistenza delle cellule al Se, sostituii al galvanometro dell'apparecchio un Deprez-D'Arsonval (sensibilità = 10^{-8} ampère) e mi contentai di leggere gli estremi delle deviazioni; così venivo a conoscere solo le ordinate massime positiva e negativa della curva della corrente alternata. Potei subito farmi certo che la presenza della cellula a Se produce una differenza nelle due ordinate massime, differenza variabile da cellula a cellula, e per una stessa cellula variabile colla temperatura, coll'illuminazione, col voltaggio della corrente alternata applicata e colla resistenza attuale della cellula stessa.

L'ondografo Hospitalier non conviene molto per queste ricerche, perchè in esso il circuito della corrente alternata viene chiuso non permanentemente, ma per una serie di tempuscoli brevissimi, il che può produrre perturbazioni quando nel circuito stesso sono inserite delle cellule al Se, la resistenza delle quali è sensibile a variazioni brusche della differenza di potenziale applicata e che presentano delle correnti secondarie talvolta notevoli. Il sig. G. C. Trabacchi ideava intanto un dispositivo per rilevare la forma delle correnti alternate ⁽³⁾ fondato sul seguente principio: nelle bobine fisse di un elettrodinamometro passa la corrente alternata di cui si vuol rilevare la forma; nella bobina mobile viene invece lanciata periodicamente una corrente continua mediante un interruttore a spazzola calettato sull'albero di un motore sin-

⁽¹⁾ N. Cimento (5), 13, pag. 29 1907.

⁽²⁾ N. Cimento (5), 16, Nov.-Dic., 1908.

⁽³⁾ Eletttricista, 7, n. 3, 1909.

erono colla corrente. Spostando analogamente la spazzola dell'interruttore possiamo lanciare nella bobina mobile dell'elettrodinometro la corrente continua sempre nel momento in cui la intensità istantanea della corrente alternata ha un dato valore corrispondente alla posizione della spazzola del contatto; avremo allora all'elettrodinometro una deviazione permanente proporzionale al valore che l'intensità istantanea della corrente da studiare assume periodicamente in quel certo istante del periodo. Questo dispositivo ha una sensibilità sufficiente anche quando, pur non potendo operare con una differenza di potenziale alternata molto elevata per non provocare i noti salti di resistenza nei preparati a Se, si debba operare con resistenze rilevanti, e non richiede l'interruzione, durante l'esperienza, del circuito da studiare; anzi consente di sorvegliare con continuità il comportamento del circuito.

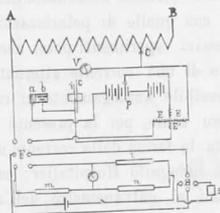


FIG. 1.

La disposizione sperimentale adottata è rappresentata nel grafico qui annesso: A e B sono i morsetti di arrivo della corrente alternata di città (Roma) a 100 Volta, fra A e B è inserita una resistenza in modo che fra A e il contatto mobile C si possono avere tutte le differenze di potenziale fra 1 e 100 Volta per alimentare il circuito che comprende le bobine fisse EE dell'elettrodinometro e la cellula a Se, S; V è un voltmetro; *ab* è il contatto a tamburo, calettato sull'albero di un motore sincro Siemens a otto poli; *ic* rappresenta un cerchio graduato di riferimento per individuare il momento del periodo della corrente alternata nel quale viene chiuso il circuito a corrente continua che comprende la bobina fissa E' dell'elettrodinometro e una pila *p* di un numero di elementi Warren di Rue, variabile a piacere; le resistenze *l*, *m*, *n* formano un ponte di Wheatstone, nel quale, col commutatore F, può essere inserita la cellula S per determinarne, quando occorra, la resistenza; H infine è un commutatore che permette di invertire l'inserzione nel circuito degli elettrodi della cellula S.

Un'esperienza si conduceva così: si cercava, spostando il contatto *a*, *b* la posizione della spazzola cui corrispondeva il passaggio per il valore zero dell'intensità istantanea della corrente alternata e si spostava il quadrante *c*

di riferimento in modo che l'indice i segnasse zero; poi si spostava la spazzola b in modo che l'indice i , con essa solidale, percorresse tutto un quadrante per es. di 10° in 10° ; ad ogni posizione della spazzola si leggeva la deviazione sull'elettrodinamometro.

Il dispositivo venne prima provato inserendo in H una resistenza ordinaria; si ottenne una serie di deviazioni che riportate graficamente diedero una curva sinusoidale: inserendo invece un raddrizzatore elettrolitico, si ebbe una curva che coincide con quelle ottenute dal Revessi (1) nel suo studio sui raddrizzatori elettrolitici e colle curve che potei ottenere in questo caso coll'ondografo Hospitalier. Sperimentata l'attendibilità dei risultati così ottenuti, passai a studiare le cellule a Se; sebbene i risultati finora ottenuti, pure sperimentando su un gran numero di cellule, non presentino regolarità

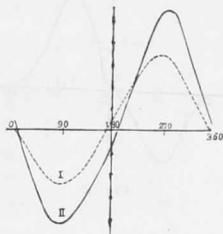


FIG. 2

fisse che permettano di trarre conclusioni definitive, credo opportuno riferirne qui almeno i principali. I preparati, di cui si tratta nelle presenti ricerche, sono in parte costruiti da me, in parte acquistati dai costruttori. A questi ultimi preparati appartengono: una cellula del Müller-Uri (la stessa usata nelle precedenti ricerche); due costruite dal Kohl (una di esse costruita da tre anni); e infine una cilindrica a vuoto del tipo Ruhmer. Ai primi appartengono: undici cellule già da me usate nelle precedenti ricerche; una cellula su porcellana (V) a due elettrodi di rame lineari distanti 3 cm., chiusa in un tubo a vuoto; due (F' e F'') ad elettrodi di ferro; una (A) ad elettrodi di alluminio (anche queste quattro cellule furono costruite in occasione di precedenti lavori, e contano due anni di esistenza); tre cellule infine furono munite di elettrodi di sostanze diverse e cioè rispettivamente di Fe-Al, Pb — Al; Pt — Al.

Quasi tutte queste cellule, inserite nel circuito della corrente alternata, alterano la forma di questa facendo diminuire l'area di una mezza onda rispetto all'altra. Ecco due esempi delle curve ottenute, che qui ricopio in

(1) Atti Associaz. Elettrotecnica Italiana, 1903.

certo numero di esperienze si finisce per giungere alla quasi eguaglianza di comportamento nei due sensi; rarissime volte avvertii un rovesciamento nella corrente raddrizzata coll'invertire l'inserzione degli elettrodi e quasi sempre ciò si è verificato in cellule deteriorate in cui lo stato di Se presenta delle screpolature.

Nelle cellule ad elettrodi disuguali i risultati furono:

$$\text{Al—Fe: R=0,17 ; Al—Pt: R=0,16 ; Al—Pt: R=0,15}$$

e la corrente continua qui si diresse sempre verso l'alluminio nell'interno della cellula.

Al crescere del voltaggio applicato R in generale diminuisce. Ecco alcuni esempi:

| CELLULA | RESISTENZA | VOLTAGGIO ALTERNANTE APPLICATO | | | | | |
|----------------------|------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 3 | 10 | 27 | 40 | 54 | 85 |
| Müller Uri | 45.000 | 0,17 | — | 0,01 | — | — | — |
| XIV | 89.500 | — | — | 0,27 | 0,23 | 0,17 | — |
| V | 700.000 | — | — | — | — | 0,19 | 0,26 |
| A | 790.000 | 0,54 | 0,54 | 0,50 | — | 0,41 | 0,36 |
| N. 10 | 32.000 | — | 0,40 | — | — | 0,25 | 0,10 |

Esaminando i risultati ottenuti con uno stesso voltaggio applicato, con una stessa cellula a vari stadi di resistenza, si nota come ad una resistenza maggiore corrisponda in generale un valore maggiore di R. Ecco i risultati di alcune esperienze eseguite con un voltaggio di 20 V.:

| CELLULA | RESISTENZA | R | Notes |
|----------------------|------------|------|---|
| N. 5 | 40 | 0,03 | |
| " | 30.000 | 0,22 | Dopo un trattamento con 50 Volta alternanti (1) |
| " | 100.000 | 0,37 | " " 100 " |
| Müller-Uri | 45.000 | 0,10 | |
| " | 85.000 | 0,27 | " " 100 " |
| β | 30 | 0,12 | |
| " | 9.000 | 0,40 | " " 100 " |
| F" | 1.200 | 0,01 | |
| " | 4.850 | 0,12 | " " 50 " |
| A | 200.000 | 0,38 | |
| " | 790.000 | 0,56 | Dopo una scarica di una macchina elettrostatica (2) |

(1) Vedi *N. Cimento*, 1907, loco citato.

Non solo R cresce al crescere della resistenza, ma a tutte le cause esterne che provocano una diminuzione di resistenza, corrisponde in generale una diminuzione di R. Ecco due esempi sull'influenza della temperatura:

| CELLULA | RESISTENZA | VOLTAGGIO applicato | TEMPERATURA | R |
|---|------------|---------------------|-------------|------|
| <i>Kohl</i> (costruzione recente) | 20.000 | 10 | 14° | 0,19 |
| " " | 15.500 | 10 | 39° | 0,16 |
| <i>A.</i> | 200.000 | 54 | 28° | 0,35 |
| " | 137.000 | 54 | 90° | 0,14 |

Un fatto del tutto analogo si osserva per l'esposizione alla luce:

| CELLULA | AL BUIO | | ALLA LUCE | |
|---|------------|------|------------|------|
| | Resistenza | R | Resistenza | R |
| <i>Kohl</i> (costruzione recente) | 20.000 | 0,19 | 4.850 | 0,08 |
| " " | 19.800 | 0,18 | 4.750 | 0,10 |
| <i>Ruhmer</i> | 11.000 | 0,21 | 6.400 | 0,20 |
| <i>6.</i> | 120.000 | 0,29 | 25.500 | 0,22 |
| <i>IX.</i> | 45.000 | 0,15 | 15.000 | 0,09 |
| <i>Kohl</i> (costruzione antica) | 20.000 | 0,31 | 7.000 | 0,21 |
| <i>Müller Uri</i> | 67.400 | 0,25 | 35.000 | 0,19 |

Come si vede, tranne nel caso della cellula *Ruhmer* il valore di R è sempre più basso quando, causa la luce, la resistenza della cellula è più bassa.

Questi fenomeni ricordano, pur differendone molto, quelli osservati da L. W. Austin nei rettificatori di corrente alternata a contatti imperfetti fra conduttori eterogenei⁽¹⁾. Egli ha studiato i contatti Te—Al; C—acciaio; Si—acciaio; nei due ultimi casi la rettificazione avviene dal metallo buon conduttore a quello cattivo conduttore; invece nel primo caso in direzione opposta, eccetto che a voltaggi molto bassi.

Il fatto che l'intensità della corrente diretta ottenuta è proporzionale al quadrato dell'intensità della corrente alternante applicata, sembrerebbe suggerire come probabile causa di questo fenomeno uno sviluppo di calore Joule nel contatto imperfetto e una corrispondente produzione di una forza termoelettromotrice, tanto più che se le superfici di contatto dei due metalli sono grandi e forte è la pressione che le mantiene in contatto, la capacità a rettificare la corrente alternata sparisce. A questa spiegazione molto ovvia si oppongono però dei fatti che ne impediscono l'accettazione almeno per la parte più importante del fenomeno: fatta eccezione del caso del contatto

⁽¹⁾ Bull. Bur. of Standards, pag. 133, agosto 1908.

