

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

caso, le esperienze, per quanto riguarda lo studio dell'anisotropia, perdono significato. La differenza trovata è propriamente una differenza, non già nell'effetto Hall, ma nella perturbazione ad esso apportata dagli elettrodi estesi, la quale è tanto minore quanto più la lamina è allungata nel senso della corrente (1); se si fossero usati elettrodi puntiformi si sarebbe trovato, a norma del teorema di reciprocità, lo stesso coefficiente con la corrente parallela o normale all'asse, malgrado l'anisotropia della lamina. Così si spiega come il Van Everdingen (2), sperimentando su bacchette tagliate in diverse direzioni da un cristallo di bismuto e percorse dalla corrente sempre nel senso della lunghezza, trovasse invece una differenza trascurabile tra il coefficiente di Hall con la corrente parallela all'asse e quello con la corrente normale a questo, fermo restando il campo nella direzione normale.

Chimica fisica. — *Sull'impiego di galvanometri come strumenti di zero nei metodi di misura con corrente alternata. Raddrizzamento con valvole termoioniche* (3). Nota di LUIGI MAZZA, presentata dal Corrisp. G. PELLIZZARI.

Lo strumento di zero che più di frequente si impiega nelle misure con corrente alternata è il telefono; la sua sensibilità e più ancora la facilità del suo uso lo hanno fatto generalmente adottare. In queste misure si impiegano anche strumenti ottici, come per es. elettrodinamometri del Kohlrausch, Bellati, ecc., galvanometri a vibrazione, telefoni ottici, elettrometri. Tutti questi strumenti difficilmente raggiungono la sensibilità del telefono e richiedono a differenza di questo notevoli cure per il loro uso, tanto che, pure offrendo il vantaggio di fornire indicazioni ottiche, sono ordinariamente poco impiegati.

La loro sensibilità è molto inferiore a quella della maggior parte dei galvanometri, sia del tipo elettromagnetico (Nobili, Thomson, Wiedemann), sia di quelli magneto-elettrici (Deprez-D'Arsonval).

Per questo motivo sono stati fatti numerosi tentativi per utilizzare convenientemente i galvanometri nelle misure con correnti alternate.

Il principio informatore di quasi tutti i dispositivi escogitati a questo scopo è stato il medesimo: raddrizzare la corrente alternata nel circuito ove va inserito il galvanometro.

Così W. C. D. Whetham (4) per misure di resistenze elettrolitiche adoperava la corrente alternata prodotta trasformando per mezzo di un commu-

(1) O. M. Corbino, Rend. Lincei, 1915, 1° sem., pag. 213.

(2) Arch. de sc. Phys. et Nat., (4) 11 (1901), pag. 455.

(3) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisica del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze.

(4) W. C. D. Whetham, Zeit. für phys. Chem., XXXIII, 1900, pag. 344.

tatore rotante la corrente continua di una pila. Questo commutatore inoltre, nello stesso tempo, alternava il contatto del ponte con la pila e con un galvanometro D'Arsonval. La precisione ottenuta in misure di resistenze comprese fra 10 e 50,000 ohm era di almeno 1/1000.

Così pure per misure di resistenze elettrolitiche⁽¹⁾ è stato adoperato il rilevatore elettrolitico del Ferriè⁽²⁾ collocandolo in serie con un galvanometro, nel ponte di Kohlrausch. In questo modo nel circuito che comprende il galvanometro, circola una corrente pulsante diretta sempre in un sol senso. Il galvanometro può dunque funzionare.

G. von Ubisch⁽³⁾ raddrizzava parzialmente la corrente alternata per mezzo di un microfono messo in serie con un galvanometro. Questo microfono era posto in vibrazione in modo sincrono, con opportuni dispositivi, dal generatore di corrente alternata.

Più recentemente G. Pfeiderer⁽⁴⁾ propose un dispositivo nel quale il galvanometro è posto in serie con uno speciale interruttore a martello di Neef. Questo martello è costretto a vibrare con la frequenza della corrente di un rocchetto di Ruhmkorff il quale funziona da generatore.

Negli ultimi anni sono state utilizzate a tale scopo le valvole a tre elettrodi del De Forest (audion) e quelle a due del Fleming.

Così H. Abraham⁽⁵⁾ e M. Acribat⁽⁶⁾.

Quest'ultimo adopera le valvole termoioniche per le misure di conducibilità degli elettroliti. Egli pone in serie con un galvanometro D'Arsonval a riflessione una valvola a due elettrodi.

Nei dispositivi studiati e riferiti in questa Nota sono utilizzate le valvole, oltre che per la proprietà raddrizzatrice, anche per quella amplificatrice. Esse già da qualche anno sono entrate nella pratica delle misure elettriche per la loro funzione amplificatrice⁽⁷⁾.

L'idea fondamentale è quella di utilizzare al massimo grado, con appropriate disposizioni, le correnti che il galvanometro deve rivelare. A questo

(1) Marie, *Manipulations d'Électrochimie*. Dunod ed., 1906.

(2) G. Ferriè, *Le détecteur électrolytique à pointe métallique* (Comptes Rendus de l'Acad. de Sc., 147, 1905, pag. 315).

(3) G. von Ubisch, *Verh. d. Deutsch. physik. Ges.*, 9, 61, 1907.

(4) G. Pfeiderer, *Zeit. für Elektrochemie*, 19, 1913, pag. 925; *Ueber die Benützung eines Gleichstromgalvanometers statt des Telephons als Nullinstrument bei Wechselstrommessungen*.

(5) H. Abraham, *Utilisation des lampes amplificatrices pour les mesures électriques* (R. G. E.), 8, pag. 418, sett. 1920.

(6) M. Acribat, *Modifications à la méthode de Kohlrausch pour les mesures de conductibilité des électrolytes* (Bull. Soc. Chim. de France, 31-32, marzo 1922, pag. 241); H. Abraham, loc. cit.

(7) H. Abraham e E. Bloch, *R. G. E.*, febr. 1920, pag. 211 e 255; C. England, *Proc. I. R. E.*, vol VIII, agosto 1920, pag. 326; L. Rolla e L. Mazza, *Gazz. Chim. Ital.*, 1922, anno LII, pag. 421.

fine i dispositivi sono tali da raddrizzare i due semiperiodi della corrente alternata e mirano all'impiego più razionale delle varie parti che li costituiscono.

La fig. (1) rappresenta schematicamente uno di questi dispositivi, T_1 è un'autotrasformatore elevatore (resistenza misurata agli estremi a, c circa 8,000 ohm, 25,000 spire). Esso è collegato per mezzo dei conduttori a, b (primario dell'autotrasformatore) al circuito in cui dovrebbe essere inserito lo strumento di zero.

Gli estremi a, c (secondario dell'autotrasformatore) son congiunti direttamente ai morsetti di entrata dell'amplificatore A (ossia al circuito filamento griglia del primo audion). Il primario dell'autotrasformatore è variabile per mezzo del contatto mobile b : la sua impedenza deve essere scelta opportunamente in relazione a quella del circuito ove va inserito. Per la

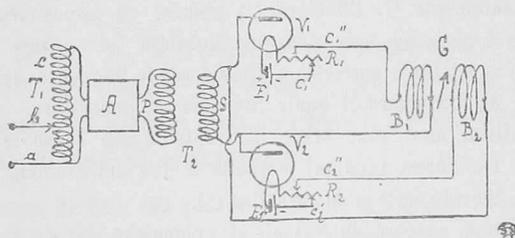


FIG. 1.

maggior parte degli usi è sufficiente che le spire del primario possano essere variate fra $1/20$ e $1/5$ del numero totale delle spire.

T_2 è un trasformatore il cui primario e secondario hanno la stessa resistenza (5,000 ohm circa) e uguale numero di spire (15,000 circa).

Il circuito magnetico di T_2 , come pure quello dell'autotrasformatore T_1 , possono essere regolati nella loro costituzione in modo da offrire una reluttanza variabile.

V_1, V_2 sono due valvole di Fleming del tipo usuale. I filamenti di esse sono posti in serie, nel modo indicato in figura, rispettivamente con le batterie E_1, E_2 e le resistenze variabili R_1, R_2 .

Il galvanometro G deve avere due circuiti interni di elevata resistenza. Esso può essere scelto soprattutto fra i galvanometri del tipo elettromagnetico (Nobili, Thomson, Du Bois Rubens, Wiedemann, ecc.).

Io mi sono servito di un galvanometro Thomson a quattro bobine di 5,000 ohm l'una disposte due a due in serie. Gli avvolgimenti B_1, B_2 (vedi fig. 1) avevano quindi una resistenza di 10,000 ohm l'uno, la sensibilità era di 9×10^{-10} amp. per deviazioni di 1 mm. a 150 cm. dalla scala (1).

(1) Questo galvanometro per la sensibilità piuttosto limitata (in confronto a quella che si può raggiungere con questo tipo) permetteva un impiego rapido e facile.

I cursori C_1'' C_2'' delle resistenze R_1 R_2 che, come si vede, si trovano nel circuito del galvanometro, sono della massima importanza. La loro posizione si può determinare facilmente per ciascuna valvola e deve essere tale da non produrre alcuna deviazione nel galvanometro.

È ora ben chiaro il funzionamento del dispositivo. Esso si compone fondamentalmente di due parti: una con funzione amplificatrice e l'altra raddrizzatrice. L'amplificazione viene fatta dal circuito $T_1 A P$.

I due circuiti $S V_1 B_1$ e $S V_2 B_2$ servono per il raddrizzamento: si vede facilmente che essi permettono, il primo l'utilizzazione dei semiperiodi positivi, e il secondo quello dei negativi.

In tal modo la corrente alternata esistente agli estremi di S è integralmente raddrizzata. Della massima importanza, come del resto è evidente, è la scelta del galvanometro G , le cui caratteristiche dipendono da quelle del secondario del trasformatore S da quelle delle valvole di Fleming V_1 V_2 .

Il dispositivo sopra indicato non offre alcuna difficoltà per l'uso.

Sarà bene peraltro, seguire queste norme:

Si collega con conduttori a , b al posto dello strumento di zero.

Si mette in funzione l'amplificatore A regolando opportunamente l'accensione dei filamenti e la tensione anodica degli audion⁽¹⁾.

Si regola poi l'incandescenza dei filamenti delle valvole a due elettrodi spostando i cursori delle resistenze variabili R_1 R_2 fino ad ottenere la massima deviazione del galvanometro G per una piccolissima corrente alternata in a , b . Infine si cerca di aumentare ancora la deviazione del galvanometro modificando la posizione del contatto mobile b dell'autotrasformatore.

A questo punto si possono fare le misure. L'equilibrio si ha (ossia in a , b non passa corrente) quando il galvanometro resta immobile. Esso si raggiunge per tentativi, nel solito modo, cercando di diminuire di mano in mano le deviazioni del galvanometro⁽²⁾.

Sarà bene poi, come si usa normalmente, shuntare il galvanometro in modo da poterne aumentare gradualmente la sensibilità. È però più comodo, quando è possibile, cercare la massima approssimazione per mezzo di un telefono, per raggiungere poi una più grande esattezza nel modo indicato sopra.

La precisione che si ottiene col dispositivo descritto, è sempre molto superiore di quella che, nelle stesse condizioni, si ha col solo telefono.

Per quanto le misure si compiano facilmente col dispositivo sopra indicato, ne ho studiato un altro che, pur avendo tutti i vantaggi del precedente (utilizzazione dei due semiperiodici ecc.), permettesse l'impiego razionale di un galvanometro qualsiasi, purchè di alta resistenza interna.

(1) G. Vallauri, *Sul funzionamento dei tubi a vuoto a tre elettrodi* (Elettrot., 1917); H. J. Van Der Bill Mc. Graw-Hill, *The Thermoionic Vacuum Tube* (Bock Company, New-York, 1920).

(2) È evidente che le deviazioni del galvanometro sono sempre da una stessa parte.

La fig. 2 ne dà un chiaro schema. In essa non è rappresentata la parte amplificatrice che è identica alla precedente. Il trasformatore T_2 differisce da quello della fig. 1 per avere il secondario formato da due bobine iden-

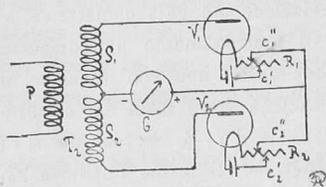


FIG. 2.

tiche $S_1 S_2$. Il galvanometro G ha un solo circuito di elevata resistenza (10,000-15,000 ohm).

Questo dispositivo permette di ottenere una sensibilità altissima, come il precedente, ed è in generale preferibile per la maggiore semplicità.

Per rendere più facili e rapide le misure ho adoperato un comune galvanometro Weston a indice (400 ohm: 2×10^{-7} amp. per 1 graduazione) ed ho sostituito l'amplificatore a due audion con uno a quattro. La sensibilità è dello stesso ordine delle precedenti e si ha in più il grande vantaggio della lettura diretta.

In confronto al telefono la sensibilità e la precisione son molto maggiori, la rapidità di misura almeno uguale.

Geofisica. — *Sul massimo notturno della temperatura dell'aria all'Etna.* — Nota di FILIPPO EREDIA, presentata dal Corrispondente LUIGI PALAZZO.

Dalla pubblicazione sulla meteorologia dell'Etna dei compianti professori Riccò e Saija ⁽¹⁾ risulta come l'oscillazione diurna media della temperatura per l'anno è regolare avendosi il massimo poco dopo mezzodì e il minimo alquanto dopo mezzanotte; mentre si sa che a bassa altitudine il massimo ritarda di parecchie ore dopo il mezzodì e il minimo precede di poco il nascere del sole. Dall'esame di tutte le osservazioni raccolte fino a tutto l'anno 1906 l'andamento diurno della temperatura risultò più precisato, perchè si poterono utilizzare le registrazioni ottenute al termografo costruito espressamente da Richard ⁽²⁾. Seguendo l'andamento annuale si trova il massimo alle 13^h e il minimo a 4^h.

⁽¹⁾ Riccò A. e Saija G., *Saggio di meteorologia dell'Etna*, Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, vol. XVII, parte I, Roma 1896.

⁽²⁾ Mendola L. e Eredia F., *Secondo riassunto delle osservazioni meteoriche eseguite all'Osservatorio Etneo dal 1892 al 1906*, Rendiconti R. Accademia dei Lincei, vol. XVI, Roma 1907.