galvanometro, trovai sempre verificato a puntino il teorema. I quattro scandagli talora si trovavano tutti entro la cassetta, tale altra tutti sulla superficie esterna, ovvero in parte dentro e in parte fuori in tutti i modi possibili; la cassetta poi qualche volta era scoperta qualche altra era chiusa dal suo coperchio di rame e allora i fili degli scandagli uscivano da uno stretto pertugio del coperchio medesimo: le deviazioni del galvanometro allo scambio dei punti C e D coi punti A e B furono sempre le medesime.

Credo affatto superfluo citare dei numeri. Ripeto soltanto che il teorema si verifica esattamente per deviazioni del galvanometro grandi, piccole e anche nulle; il quale ultimo caso si diede spesso, quando cioè gli scandagli del galvanometro toccavano due punti d'una linea equipotenziale. Solo mi parve dapprima che il teorema non si applicasse esattamente, allorchè facevo passare tutta la corrente dell'elemento Bunsen senza veruna resistenza addizionale nel circuito: ma bentosto m'avvidi che la perturbazione avveniva al chiudere del circuito della pila anche lasciando aperto quello del galvanometro e che perciò essa era dovuta unicamente ad un'azione elettromagnetica: e questa venne subito eliminata portando il circuito della corrente a conveniente distanza dal galvanometro.

Milano, luglio 1882.

METODO PER DETERMINARE L' *ohm*; DEL PROF. ANTONIO ROITI.

Nel 1874, come si trova indicato al § 12 de' miei studi sull'azione elettromotrice dei solenoidi neutri (1), mi era venuto in mente un modo di prendere la misura assoluta delle resistenze elettriche, che ho poi trascurato di applicare per non avere avuto in pronto gli strumenti necessari. Ma ora, che la determinazione dell'*ohm* è, come si dice, all'ordine del giorno, stimo opportuno di riprendere quel concetto, quantunque vi abbia già ricorso, al-

(1) *Nuovo Cimento*, S. 2, vol. XI, pag. 55.

meno in parte, anche il prof. Rowland (1), quando nel 1878 verificò alcune copie del campione di resistenza costruito sotto gli auspici dell'Associazione Britannica.

Egli misurava colla bussola delle tangenti l'intensità i d'una corrente primaria che circolava in un rocchetto, e deduceva dal primo impulso d'un galvanometro l'intensità q' della corrente integrale indotta in un secondo rocchetto all'atto che invertiva quella corrente primaria. La resistenza del circuito indotto era data dalla formola

$$R = 2M \frac{i}{q'},$$

dove M è il coefficiente d'induzione mutua dei due rocchetti, ed il rapporto $\frac{i}{q'}$ viene espresso in funzione dei coefficienti di riduzione dei due reometri, del decremento logaritmico e della durata di oscillazione del galvanometro.

Stando alle mie idee del 1874, avrei adoperato, invece del rocchetto induttore, un solenoide neutro; ed invece del rocchetto indotto, un circuito qualunque che fosse stato concatenato un certo numero di volte con esso solenoide. Per tal modo l'espressione del coefficiente d'induzione mutua diventa semplice quanto mai in funzione delle dimensioni lineari del solo solenoide inducente.

Avrei voluto anche emanciparmi dal fare delle misure assolute d'intensità, che trascinano con sè delle determinazioni e correzioni alquanto complicate: e però avrei pensato di adoperare il medesimo reometro per entrambe le quantità d'elettricità, facendovi passare una successione di correnti d'apertura (o di chiusura) ad intervalli piccoli rispetto alla durata d'oscillazione del magnete, così da poterne osservare la deviazione definitiva anzichè l'impulsiva.

Sia q la quantità totale di elettricità che circola nel galvanometro ad ogni apertura dell'inducente, e sia n il numero di tali aperture in un secondo: sarà come se nel galvanometro passasse una corrente costante d'intensità:

$$I = nq.$$

(1) *Journal de Physique*, vol. VIII, p. 246.

Ma se la corrente primaria ha l'intensità i , ed il circuito indotto ha la resistenza r ed è concatenato μ volte col solenoide: e se il coefficiente d'induzione mutua fra questo e quello è μL , sarà:

$$q = \frac{\mu L}{r} i$$

e però:

$$(1) \quad r = n \mu L \frac{i}{I} = n \mu L \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta},$$

trattandosi d'una bussola delle tangenti.

Sarà forse malagevole il rendere I ed i dello stesso ordine di grandezza in maniera che le deviazioni α e β corrispondano circa allo stesso grado di sensibilità del reometro. Ma allora, invece di misurare tutta la i , si potrà misurarne una derivazione j : e sarà:

$$i = j \left(1 + \frac{c}{b} \right)$$

se c e b rappresentano le resistenze de' due rami derivati. In tal caso la (1) assume la forma:

$$r = n \mu L \left(1 + \frac{c}{b} \right) \frac{j}{I};$$

la quale diventa ancora più semplice se si prende

$$(2) \quad r = b + c,$$

perchè si riduce a:

$$b = n \mu L \frac{I}{j}.$$

E, disponendo convenientemente di L , n , μ , si potrà rendere anche:

$$(3) \quad j = I,$$

in guisa che basterà un semplice galvanoscopio, e risulterà

$$(4) \quad b = n \mu L,$$

dove L ha la dimensione d'una linea, n è la reciproca di un tempo, e μ è un numero.

Riepilogando, ecco come si dovrebbe procedere:

Unire uno dei reofori P (vedi la figura) della pila direttamente col punto di derivazione A, e l'altro Q unirlo col punto B mediante il filo del solenoide neutro S. Prendere per rami derivati fra A e B la resistenza b , che si vuol determinare, e la resistenza c costituita dal galvanoscopio G e dal filo C da concatenare col solenoide. E leggere la deviazione prodotta dalla corrente costante j .

Poi sostituire, mercè rapido commutatore, alle comunicazioni di P e Q con b , quelle di P e Q con un filo F di resistenza $\frac{bc}{b+c}$, in guisa che non abbia a variare per tale commutazione la corrente i , che circola nel solenoide S; e che il circuito indotto A G C B A abbia la resistenza $b+c$ voluta dalla (2).

Oltre a ciò, bisognerà che in F possa funzionare un interruttore D di conserva con un altro D' nel circuito indotto: cosicchè questo sia chiuso per le sole aperture (o per le sole chiusure) dell'inducente; e, volendo applicare la (3), si dovrà variare il numero delle concatenazioni fino ad ottenere in G la medesima deviazione di dianzi.

Tutta la difficoltà del metodo pare adunque che si concentri nell'interruttore D D', che dovrà produrre ad ogni secondo un numero n , esattamente determinabile, di aperture nell'inducente e nell'indotto: e tale che sia grande di fronte al numero di oscillazioni che nello stesso tempo compie il magnete del galvano-

scopio; ma non troppo grande per lasciar agio alle extracorrenti di spegnersi compiutamente fra due interruzioni consecutive.

Questa difficoltà non è certo insormontabile dal lato meccanico; e d'altro lato si presentano numerosi e spediti e sicuri i mezzi per verificare se sieno bene soddisfatte le condizioni ora dette.

Finirò col dare, come esempio, l'espressione completa (4) in due casi particolari.

Il solenoide è un anello coi diametri massimo e minimo d' e d , e contiene m giri di filo equabilmente distribuito. Ha la sezione circolare, ed in tal caso:

$$b = \mu n m \pi (\sqrt{d'} - \sqrt{d})^2 .$$

Ha la sezione rettangolare di altezza a , ed allora:

$$b = \mu n m 2a \log \text{nat} \frac{d'}{d} .$$

Rammento che n è il numero delle interruzioni al secondo dell'inducente, che μ è il numero delle concatenazioni dell'indotto col solenoide neutro: e che n e μ vanno scelti in maniera che la deviazione del galvanometro rimanga la medesima tanto sotto l'azione continua dell'inducente, quanto sotto quella di n indotte d'apertura (o di chiusura) per ogni secondo.

Firenze, 20 Aprile 1882.