

SULLE CORRENTI DI DEFORMAZIONE; DI ADOLFO CAMPETTI.

1. Son note le esperienze di Braun sulle correnti che egli chiama di deformazione ¹⁾ che egli ottiene allungando od accorciando delle spirali di filo di nichel od anche di ferro. A questi studi si rannodano i recenti di Knott, Nagaoka, Ewing ed altri sulle proprietà magnetiche del nichel.

Poichè le correnti di deformazione si ottengono anche torcendo un filo di nichel, così è naturale che le correnti che hanno luogo per l'allungamento o accorciamento di una spirale debbono dipendere dalla torsione che subisce il filo durante esso allungamento o accorciamento. Così, la direzione della corrente per la torsione cambiando secondo il senso della torsione stessa, ne segue, come l'esperienza conferma, che anche in una spirale la corrente nell'allungamento deve essere di senso contrario a quella nell'accorciamento e per una stessa deformazione, in una spirale destrorsa, di senso contrario a quella che ha luogo in una spirale sinistrorsa.

2. Mi son qui proposto di esaminare come varii colla temperatura la forza elettromotrice per la deformazione; per osservare poi se esista relazione fra questa variazione e quella che si sa subire il magnetismo permanente del nichel colla temperatura. Fin'ora le osservazioni che ho potuto eseguire sulla variazione della forza elettromotrice vanno da 25° a 250° e ne esporrò qui brevemente i risultati.

Il filo di nichel adoperato era del diametro di un millimetro; e si poteva considerare come *fisicamente* puro ²⁾, la resistenza di un metro di esso filo era di Ohm 0,1276 a 20 gradi. L'allungamento ed accorciamento delle spirali si otteneva mediante la caduta di un peso abbastanza forte, per poter ritenere che una stessa deformazione avvenisse sempre colla stessa velo-

1) J. Braun *Ueber elektrische Ströme entstanden durch elastische Deformationen; Ueber Deformationströme*, *Wied. Annalen* 38-39.

2) Una accurata analisi qualitativa fece riconoscere soltanto quantità piccolissime (poco più che tracce) di ferro e arsenico. Del resto queste impurità si trovano quasi sempre nel nichel del commercio.

cità. Le correnti ottenute essendo così di brevissima durata, feci uso di un galvanometro da me costruito in modo che il momento di inerzia fosse molto piccolo.

Il galvanometro era presso a poco del solito modello Nobili a sistema astatico, con aghi molto corti e vicinissimi al filo percorso dalla corrente, e con specchio pure molto piccolo. L'avvolgimento era di 19 metri di filo di circa un millimetro, su telaio di legno per evitare lo smorzamento, e la resistenza era di Ohm 0,325. Essendo la distanza della scala dello specchio metri 2,40 l'intensità della corrente per una divisione della scala era di Ampère 0,0000001 —; quindi per es. adoperando il galvanometro con una resistenza totale di un Ohm, si otteneva una deviazione di una divisione (2^{mm}) della scala per Volt 0,0000001.

Questo galvanometro mi dette i migliori risultati, il galvanometro a riflessione di Thompson permettendo minore esattezza di lettura.

3. Per ottenere i valori assoluti dell'intensità delle correnti che si ottengono nella deformazione, e aver quindi un'idea della grandezza della forza elettromotrice sviluppata, si compensò la corrente data dalle spirali di nichel con la corrente di una pila campione Daniell-Raoult. Si usavano due spirali in quantità ciascuna di 80 giri sopra un cilindro di circa 6 centimetri di circonferenza, e le spirali col galvanometro erano posti in derivazione sul circuito a grande resistenza della pila, circuito che mediante un interruttore a mercurio veniva chiuso durante il tempo che durava l'allungamento.

La tavola seguente dà i risultati di due serie di esperienze:

	Allungamento	Deviazione	Intensità compensante calcolata.	$\frac{I}{D}$	Forza elettromotrice per giro e per centimetro di allungamento
	Cent.	D	I		
I	2	25	0,0000410	$10^{-7} \cdot 16,4$	Volt 0,0000023
II	3	34	0,0000604	$10^{-7} \cdot 17,7$	Volt 0,0000022

4. Per esaminare la variazione di forza elettromotrice colla temperatura si usò la seguente disposizione. Da metri 6,17 di filo venivano avvolti metri 4,77 circa in due spirali, simili ciascuna di 30 giri sopra un cilindro di cent. 1,2 di diametro. Le spirali venivano riscaldate entro un vaso di rame immerso a sua volta in un bagno di petrolio distillato fra 300° e 320°. Le estremità superiori delle spirali erano fisse e facevano da poli; le estremità inferiori naturalmente riunite venivano alzate ottenendosi così un accorciamento delle due spirali disposte in serie l'una rispetto all'altra.

Le porzioni non avvolte di filo alle estremità superiori delle spirali, venivano condotte fuori del recipiente di riscaldamento, quindi, restate libere per circa 10 cent. ciascuna, passavano attraverso a tubi di vetro sottili immersi nell'acqua alla temperatura dell'ambiente, e andavano poi a riunirsi ai serrafile del galvanometro. Si aveva così a 20 gradi,

Resistenza del filo di nichel	Ohm 0,786
Resistenza del filo di unione delle spirali col galv.	Ohm 0,08

Nella tavola seguente sono segnati i risultati di 4 serie di esperienze corrispondenti a un accorciamento delle spirali di cent. 2,5 circa.

Nella prima e seconda (A e B) si partì dalla deviazione iniziale di 95, nella terza (C) di 99, nella quarta (D) di 101,5. I numeri riportati sono riferiti tutti, per semplicità, alla deviazione iniziale di 100 a 25°. Le prime due serie vanno solo da 25° a 100°.

T	A	B	C	D
25°	100	100	100	100
30	99,8	99,5	99,1	97,5
40	94,5	95,7	97,1	92,6
50	92,5	93,9	94,5	90,8
60	91,0	88,9	91,6	89,1
70	88,9	87,3	86,4	85,8
80	83,6	82,5	81,2	83,2
90	80,4	80,0	75,9	78,2
100	78,3	77,8	74	76,7
110	—	—	73	74,2
120	—	—	71,3	72,8
130	—	—	69,6	70,9
140	—	—	67,9	68,0
150	—	—	63,4	64,3
160	—	—	58,8	61,4
170	—	—	54,2	57,4
180	—	—	52,3	56,4
190	—	—	50,3	54,4
200	—	—	48,4	53,2
210	—	—	46,3	49,4
220	—	—	44,3	46,5
230	—	—	43,3	42,6
240	—	—	42,1	40,6
250	—	—	39,4	38,6

Malgrado le leggere irregolarità, dipendenti dalle variazioni inevitabili nella velocità con cui ha luogo l'accorciamento ecc., la diminuzione nella intensità della corrente ottenuta è evidente, nè può attribuirsi a modificazioni elastiche permanenti avvenute nel filo, giacchè ritornando dopo il riscaldamento alla temperatura di 25 gradi si ottenevano le medesime deviazioni di prima. Essa diminuzione può dipendere e da diminuzione nella forza elettromotrice e da aumento di resistenza. Ora la resistenza totale del circuito si compone: 1° Della resistenza del galvanometro e del filo che unisce il galvanometro alle spirali, che resta fissa ed è stata data sopra. 2° Della resistenza della porzione di filo di nichel immerso nel refrigerante pure costante; e in totale cent. 64. 3° Della resistenza della porzione di filo esterna al recipiente di riscaldamento, ma non immersa nel refrigerante; in totale cent. 20 che si può supporre a temperatura intermedia fra quella dell'ambiente e quella delle spirali. 4° Della resistenza

delle spirali e del filo non avvolto, ma contenuto nel recipiente, in totale metri 5.33 alla temperatura indicata dal termometro.

Se prendiamo la formula

$$r_t = r_0 (1 + 0,00376 t)$$

che, visti gli altri errori inevitabili, si può riguardare abbastanza approssimata, si può calcolare la resistenza totale del circuito e quindi le forze elettromotrici alle varie temperature. Nella tavola seguente sono segnati i prodotti delle deviazioni del galvanometro alle varie temperature per le rispettive resistenze; e questi prodotti sono proporzionali alle forze elettromotrici. Per le deviazioni sono prese le medie di A e B di A, B, C D di C e D

T	A B	A B C D	C D	T	C D
25°	120,6	120,6	120,6	150°	98,8
30	121,3	120,6	119,7	160	93,6
40	118,4	118,3	118,0	170	88,3
50	118,4	118,1	117,7	180	87,4
60	116,6	116,9	117,1	190	85,6
70	115,4	115,2	113,9	200	84,4
80	112,0	111,2	110,9	210	80,5
90	110,3	105,5	105,9	220	77,7
100	109,3	106,6	105,4	230	74,6
110	—	—	105,0	240	72,9
120	—	—	104,7	250	69,9
130	—	—	103,8		
140	—	—	102,2		

Risulta intanto che la forza elettromotrice decresce sensibilmente colla temperatura. Mi propongo, quando mi sia possibile, di sperimentare a temperature più elevate, nell'intento di esaminare se la temperatura a cui si annulla la forza elettromotrice coincida con quella a cui il nichel perde le sue proprietà magnetiche ¹⁾.

Torino, Luglio 1890.



1) Ringrazio qui il Chiarissimo Prof. A. Naccari che con somma gentilezza ha posto a mia disposizione nel suo Laboratorio tutti gli strumenti che mi erano necessari.