

**SUL POTERE INDUTTORE SPECIFICO DEI MEZZI DIELETTRO-MAGNETICI
COSTITUITI DA FERRO E PARAFFINA.**

di V. BOCCARA e M. PANDOLFI ¹⁾.

1. In un precedente lavoro ²⁾ fu constatato da uno di noi che il potere induttore specifico dei mezzi *dielettro-magnetici*, costituiti da mescolanze di paraffina e ferro, andava aumentando colla quantità di ferro contenuto.

Ora riprendiamo nuovamente lo studio di tali mezzi per vedere sino a qual limite si può aumentare la quantità di ferro senza che essi da dielettrici passino a conduttori, e come vari fra limiti estesi la loro capacità induttiva.

2. *Preparazione dei mezzi.* — Per evitare di adoprare qualità diverse di paraffina e ferro ci fornimmo di una discreta quantità dell'uno e dell'altra, per modo che gli elementi che componevano i nostri impasti furono sempre gli stessi.

La paraffina (la migliore della casa Erba) aveva una densità a 12° C. di 0,898; il ferro chimicamente puro e ridotto in polvere impalpabile (ferro porfirizzato della casa Erba) aveva a 12° C. una densità di 6,927.

Per costruire i mezzi prendevamo paraffina e ferro nel rapporto voluto, facevamo fondere in una capsula a bagno-maria la paraffina, vi gettavamo poi la polvere di ferro, e facevamo raffreddare lentamente il miscuglio, agitandolo continuamente, in modo che divenisse omogeneo il più possibile. La-

1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica della R. Università di Pisa, diretto dal Prof. A. Battelli.

2) V. Boccara e A. Gandolfi, Sulla velocità delle onde Hertziane nei mezzi dielettro-magnetici. (N. Cimento. Serie 4, vol. VIII, p. 191, 1898).

voravamo l'impasto fino a che presentasse una certa consistenza e nello stesso tempo offrisse la plasticità per essere adattato negli stampi, dove, mediante una sufficiente compressione, gli si faceva assumere la forma di piastrelle.

Per quanto i mezzi *ferro-paraffina* presentassero un'apparenza di omogeneità, abbiamo tuttavia voluto assicurarcene determinando la densità di pezzetti tolti da vari punti delle piastrelle, prima che queste fossero lavorate per essere ridotte in dischi atti alle misure da eseguirsi. Dalle determinazioni fatte risultava sempre che l'impasto era perfettamente omogeneo.

Le piastrelle ottenute avevano tutte all'incirca lo stesso spessore. Per renderne però le faccie esattamente parallele, le facemmo spianare e levigare al tornio, riducendole così in forma di dischi aventi un diametro di circa 18 cm. Ci assicurammo di poi del perfetto parallelismo delle faccie dei dischi, mediante uno sferometro che ci servì anche per misurare gli spessori dei dischi stessi: spessori che ci abbisognava conoscere per il calcolo del potere induttore specifico.

In due punti convenientemente disposti vicini alla periferia di ciascun disco, si fecero due forellini attraverso ai quali passavano due fili di seta che servivano per sospendere, a mezzo di due uncini, i dischi entro l'apparecchio di misura.

3. Per determinare la quantità massima di ferro che si poteva introdurre nei nostri mezzi senza che questi incominciassero ad essere conduttori, abbiamo formato varie piastrelle che contenevano percentuali diverse di ferro.

Queste piastrelle le abbiamo successivamente messe in serie con un galvanometro sensibilissimo di Ayrton e Mather, convenientemente shuntato, in un circuito in cui era attiva una f. e. m. di 110 Volta.

Abbiamo così constatato che mentre col mezzo contenente il 50 per cento di ferro non si aveva indizio alcuno di corrente, con quello che conteneva il 55 % si aveva già una debole deviazione nel galvanometro, e con quello al 60 % una deviazione molto più forte.

Per ciò abbiamo limitato le nostre ricerche sul potere induttore specifico ai mezzi che contenevano fino al 50 % di ferro.

4. *L'apparecchio.* — Tra i vari metodi per la determinazione del potere induttore specifico abbiamo scelto quello del Gordon. Però l'apparecchio adoperato dal Gordon ¹⁾ è talmente complicato da presentare delle serie difficoltà per la costruzione e montatura.

Noi lo abbiamo quindi semplificato, per guisa che conservasse tuttavia una grandissima sensibilità e corrispondesse pienamente allo scopo prefissoci. Esso è composto delle parti seguenti:

a) *La bilancia d' induzione.* — Con tale nome, indichiamo, come fa il Gordon, la parte essenziale dell'apparecchio. Essa si compone di cinque dischi di zinco, di 4 mm. di spessore, arrotondati ai bordi, le cui faccie essendo state lavorate al tornio sono ben piane e parallele; tre di essi *a*, *c*, *e* hanno il diametro di 15 cm., gli altri due *b*, *d* di 10 cm.

Questi dischi sono collocati verticalmente dentro una custodia S (v. fig. 1 Tavola II), della quale tre faccie laterali e quella superiore sono formate da quattro lastre mobili di vetro, e la faccia inferiore, costituita da una base di legno, riposa sopra tre viti calanti. Sulla parte esterna della quarta faccia laterale, pure di legno, è fissata in modo stabile una mensola sulla quale è avvitata la base di una vite micrometrica V che, per un foro O praticato nel centro della faccia, penetra nell'interno della custodia e si unisce, a mezzo di una sbarra di ebanite, col disco *a*, il quale può così spostarsi orizzontalmente mantenendosi parallelo a sè stesso.

Ad ognuno dei rimanenti quattro dischi sono saldati lungo l'orlo tre fili di ottone che terminano con una vite, sulla quale (v. fig. 2) impana un bottone od un serrafili. I tre fili medesimi attraversano due degli spigoli superiori e la faccia inferiore della custodia, e mediante i bottoni ed i morsetti vengono tesi per modo che i centri dei cinque dischi sono tutti sopra una retta normale al piano dei dischi stessi.

1) Gordon. *Traité experimental d'électricité et de magnetisme* 1881, T. I, pag. 171.

Tanto i fili che i bottoni o morsetti sono ben isolati dalla custodia, mediante pezzi di ebanite foggianti in modo speciale.

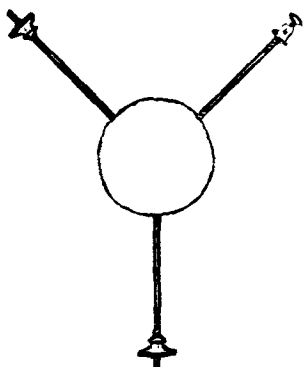


Fig. 2.

I dischi sono distanti l'uno dall'altro di circa cm. 2,5, e disposti in modo che un disco grande si alterna con un disco piccolo (v. fig. 3).

Il disco *a*, come abbiamo detto, si può muovere, per cui la distanza fra questo ed il disco piccolo *b* che gli è prossimo è variabile. Tale distanza si valuta fino a $\frac{1}{400}$ di millimetro.

b) Il rocchetto d'induzione. — È un piccolo rocchetto

Ruhmkorff, capace di dare una scintilla di un centimetro, a cui si è tolto l'ordinario interruttore a martello per sostituirlo con un diapason elettro-magnetico che dà circa 1024 vibrazioni al secondo. La corrente inviata nel rocchetto è quella di un ordinario accumulatore.

Il rocchetto col diapason è circondato da un involucro metallico posto in diretta comunicazione col suolo.

c) L'elettrometro. — È quello di Thomson-Mascart la cui custodia metallica è posta in diretta comunicazione col suolo.

d) Le comunicazioni. — A mezzo dei serrafile, che come abbiamo detto servono anche a tenere fissi i dischi, si fanno comunicare: il primo e l'ultimo dei dischi grandi (v. fig. 3) con un capo dell'indotto del rocchetto, il terzo, cioè quello di mezzo, coll'ago dell'elettrometro e coll'altro capo dell'indotto, i due dischi piccoli rispettivamente colle due coppie di quadranti.

Disposte così le comunicazioni, si vede che il disco centrale *c*, essendo egualmente distante dai due dischi piccoli *b*, *d*, produce su questi, e quindi sui quadranti, cariche eguali e del medesimo segno, e perciò non fa muovere l'ago.

Così pure i dischi esterni, a , e , non producono nessun effetto sull'ago, quando vi è dell'aria tra i dischi ed essi sono

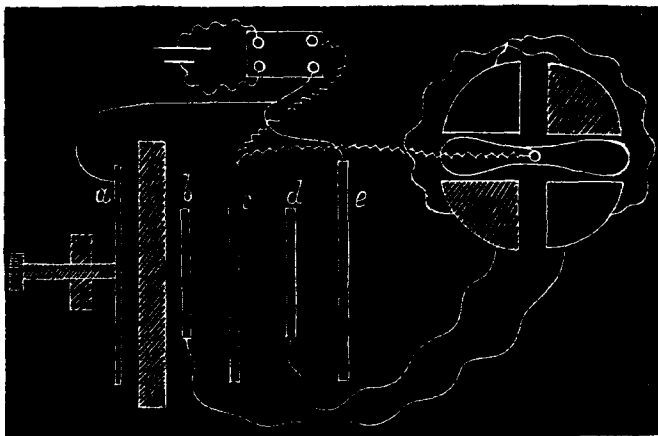


Fig. 3.

simmetricamente disposti, in modo, cioè, che la distanza ab sia eguale alla distanza ed .

Se introduciamo un dielettrico tra a e b e nello stesso tempo allontaniamo questi due dischi, troveremo una posizione conveniente di a tale che l'accrescimento d'induzione dovuta al dielettrico sarà esattamente compensato dalla diminuzione causata dall'allontanamento, per modo che l'ago resterà a zero.

La distanza di cui bisogna spostare a per compensare l'introduzione di una lamina dielettrica, non dipenderà che dallo spessore di questa lamina e dal suo *potere induttore specifico*.

Nelle esperienze, si legge la posizione di a che porta a zero l'ago dell'elettrometro: 1°) quando non c'è che aria nella bilancia; 2°) quando si è introdotto il dielettrico.

La differenza di queste letture dà lo spostamento di a ; si misura lo spessore δ del dielettrico e si calcola il potere induttore specifico K mediante la formula.

$$K = \frac{\delta}{\delta - (a_2 - a_1)},$$

dove a_1 , a_2 indicano le letture rispettive della posizione di a quando nella bilancia vi è l'aria ed il dielettrico.

Le misure furono eseguite per ogni dielettrico su due dischi di spessore diverso, ed ottenemmo i risultati che riassumiamo nella tabella seguente :

Mezzi contenenti		Densità	$(a_2 - a_1)$	δ	$K = \frac{\delta}{\delta - (a_2 - a_1)}$	Valore
Paraffina	Ferro	a 12° C.	in mm.	in mm.		medio di K
100	0	0,898	2,16	3,79	2,325	2,350
			4,72	8,15	2,376	
95	5	1,198	2,23	3,55	2,689	2,665
			5,12	8,22	2,651	
90	10	1,302	2,30	3,39	3,110	3,156
			5,75	8,36	3,203	
85	15	1,803	2,44	3,36	3,652	3,693
			5,99	8,18	3,735	
80	20	2,016	2,52	3,15	5,000	4,955
			6,57	8,25	4,910	
75	25	2,403	2,71	3,26	5,927	5,907
			6,99	8,42	5,888	
70	30	2,709	2,80	3,30	6,600	6,518
			6,96	8,24	6,437	
65	35	3,010	2,96	3,37	8,219	8,187
			7,37	8,40	8,155	
60	40	3,316	3,06	3,41	9,742	9,823
			7,48	8,32	9,904	
55	45	3,608	3,12	3,41	11,758	11,865
			7,75	8,45	12,071	
50	50	4,061	3,24	3,49	13,960	14,104
			7,69	8,27	14,258	

Conclusioni.

Dalle nostre ricerche deduciamo che :

1.° I mezzi *ferro-paraffina* si possono considerare come dielettrici quando contengono quantità di ferro non superiori al 50 %; oltre il qual limite assumono rapidamente la qualità di conduttori.

2.° Il potere induttore specifico dei mezzi *ferro-paraffina* va aumentando colla quantità di ferro in essi contenuto sempre più rapidamente, come è indicato dalla curva disegnata nella Tavola II.