

Braho Niki,
Eduardo Saja
Classe 4°D
Liceo Scientifico L. Da Vinci
27/01/2016

CARATTERISTICA DI UN CONDUTTORE NON OHMICO

SCOPO Verificare che il rapporto tra voltaggio e intensità di una lampadina non rispetta la 1^a legge di Ohm.

MATERIALE UTILIZZATO

1. Trasformatore = Strumento utilizzato per aumentare o abbassare la differenza potenziale in un circuito elettrico.
2. Ponte a diodi = Dispositivo che serve per trasformare la corrente da alternata a continua. Ciò comporta un abbassamento del voltaggio del circuito.
3. Reostato = È uno strumento che serve per variare la resistenza all'interno di un circuito elettrico. È anche detto potenziometro ed è composto da un filo avvolto su sé stesso delimitato da una grata metallica per impedire contatti con il filo. Sopra al filo vi è un cursore regolabile che permette di regolare la resistenza, infatti muovendo il cursore si varia la lunghezza del filo e quindi la resistenza. Il reostato per effetto Joule trasforma parte della potenza del circuito in calore.

$$S = 0,5 \Omega$$

$$F.S. = 120 \Omega$$

4. Voltmetro = È un apparecchio che misura la differenza di potenziale in un circuito. Ha una lancetta che si muove su una scala graduata.

$$S. = 0,05 \text{ V}$$

5. Amperometro = Dispositivo che misura l'intensità di corrente del circuito. Ha una lancetta che indica i valori su una scala graduata.

$$S. = 0,01 \text{ A}$$

6. Cavi rossi e neri = Fili che servono per collegare i vari strumenti dell'esperimenti.

7. 1 basetta = Apparecchio costituito da diversi fori in cui è possibile inserire vari cavetti e resistori.

8. 1 lampadina a incandescenza = Lampadina usata per verificare la caratteristica di un conduttore non ohmico.

PREMESSE TEORICHE

- 1^a legge di Ohm = In un conduttore ohmico l'intensità di corrente (a temperatura T costante) è direttamente proporzionale alla tensione applicata ai suoi capi e inversamente proporzionale alla resistenza del conduttore.

$$R = \frac{V}{I}$$

- 2^a legge di Ohm = La resistenza di un conduttore è direttamente proporzionale alla sua lunghezza e inversamente proporzionale alla sua sezione.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

- Conduttori ohmici = Si dicono conduttori ohmici, i materiali in cui il rapporto voltaggio e intensità è costante nel tempo. La maggior parte dei metalli, i sali, gli acidi e le basi sono conduttori ohmici in un ristretto intervallo di temperatura.

- Differenza di potenziale = È il lavoro che compie la corrente elettrica per portare una carica unitaria dal punto in cui si trova da un punto ad un altro nel conduttore. È dato dal rapporto tra l'energia potenziale e la carica di prova e si misura con il voltmetro. Si abbrevia in d.d.p. e si può chiamare voltaggio o tensione elettrica. Si misura in Volt in onore dello scienziato italiano Alessandro Volta.

$$V = \frac{U}{q}$$

$$1V = \frac{1J}{1C}$$

- Intensità di corrente = È la quantità di elettroni che passano in una sezione circolare in un determinato intervallo di tempo. È pari al rapporto tra la quantità di carica elettrica e l'intervallo di tempo. Si misura di solito con l'amperometro.

$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

La sua unità di misura nel S.I. è l'Ampere in onore dello scienziato francese Andrè-Marie Ampère.

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

- Resistenza = È la tendenza di un conduttore che si oppone al passaggio della corrente elettrica in un materiale conduttore, quando esso viene sottoposta ad una tensione. Nei metalli è direttamente proporzionale alla temperatura.

$$R \propto T$$

Come afferma la 1^a legge di Ohm è pari al rapporto tra differenza di potenziale e intensità di corrente elettrica.

$$R = \frac{V}{I}$$

Si misura in Ohm in onore del fisico tedesco Georg Simon Ohm.

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

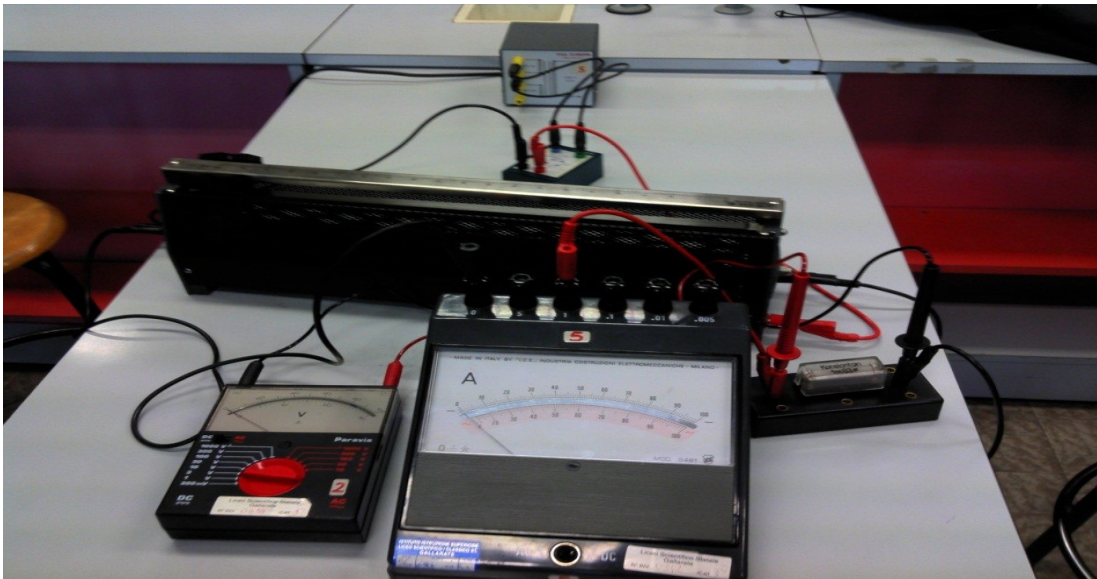
- Resistività = La resistività di un conduttore è la resistenza che un suo campione di lunghezza e sezione unitarie offre al passaggio della corrente. La resistività come la resistenza dipende dalla temperatura ed è propria di ogni materiale. Si misura in $\Omega \cdot m$. I metalli sono buoni conduttori perchè hanno bassa resistività, mentre il legno, la plastica, la ceramica e il vetro sono cattivi conduttori perchè hanno un'alta resistività. Il silicio e il germanio sono semiconduttori perché hanno valori medi di resistività.
- Carica elettrica = La carica elettrica è una grandezza fisica fondamentale che misura lo stato di elettrizzazione dei corpi, responsabile delle forze elettriche che si manifestano tra corpi elettrizzati. La carica elettrica si distingue in cariche positive come i protoni e in cariche negative come gli elettroni. Le cariche di segno uguale si respingono, quelle di segno opposto si attraggono. Si misura in Coulomb in onore del fisico francese Charles Augustin de Coulomb.
- Corrente elettrica = È il flusso di cariche elettriche in un materiale. Per convenzione, il verso positivo della corrente elettrica è quello in cui si muovono le cariche positive, perciò la corrente procede dai punti a potenziale maggiore verso quelli a potenziale minore. Nei conduttori metallici, in cui si muovono solo gli elettroni, il loro verso quindi è contrario al verso convenzionale della corrente.
- Corrente continua = Si definisce corrente continua o stazionaria una corrente che fluisce in un'unica direzione del conduttore, con intensità costante.
- Corrente alternata = Si definisce corrente alternata una corrente che ha verso e intensità variabili.
- Circuito elettrico = Un circuito elettrico è costituito in generale da un insieme di conduttori, collegati tra loro e collegati ai poli di un generatore di tensione. Il più semplice circuito elettrico può essere

costruito collegando ai poli di una pila un filo metallico. All'interno del filo metallico passa la corrente elettrica, nel verso convenzionale che va dal polo positivo al polo negativo. Quando i conduttori di un circuito sono collegati tra loro in modo continuo (cioè se non vi sono interruzioni nel percorso delle cariche), il circuito si dice chiuso. Se la corrente si interrompe anche in un solo punto, il circuito è aperto. In un circuito aperto la corrente non circola.

- Effetto Joule = Quando la corrente elettrica attraversa un corpo, questo si riscalda, perchè parte dell'energia elettrica si dissipa in energia termica. Questa energia termica è direttamente proporzionale alla resistività del materiale. Il nome di questo effetto è stato dato in onore al fisico inglese James Prescott Joule.
- Lampadina a incandescenza = È una fonte di luce artificiale che sfrutta l'emissione di fotoni da parte di un filamento metallico surriscaldato per effetto del passaggio di corrente elettrica. IL filamento è fatto di tungsteno per la sua alta resistività e all'interno del bulbo di vetro c'è un gas inerte, di solito l'argon. La maggior parte della corrente elettrica si dissipa in calore.
- Caratteristica = È la funzione che collega la tensione ai morsetti dell'utilizzatore alla corrente che lo attraversa.



SCHEMA DI MONTAGGIO



Abbiamo inizialmente collegato il trasformatore alla presa elettrica per trasformare la tensione elettrica da 220 volt a 6,3 volt. Poi abbiamo unito il trasformatore al ponte a diodi per trasformare la corrente elettrica da alternata a continua, infatti la corrente domestica è alternata, perché così la corrente non subisce grandi perdite di energie. Dopo abbiamo collegato il ponte a diodi al reostato, a cui abbiamo connesso il voltmetro per misurare il voltaggio e la basetta, dove abbiamo messo una lampadina a incandescenza. A sua volta abbiamo collegato la basetta e il voltmetro all'amperometro per misurare l'intensità di corrente.

ELABORAZIONE DATI

Il tungsteno è un conduttore ohmico quindi ci si aspetterebbe che il valore della resistenza in accordo con la 1^a legge di Ohm rimanga costante.

I valori ottenuti sono stati scritti nella seguente tabella:

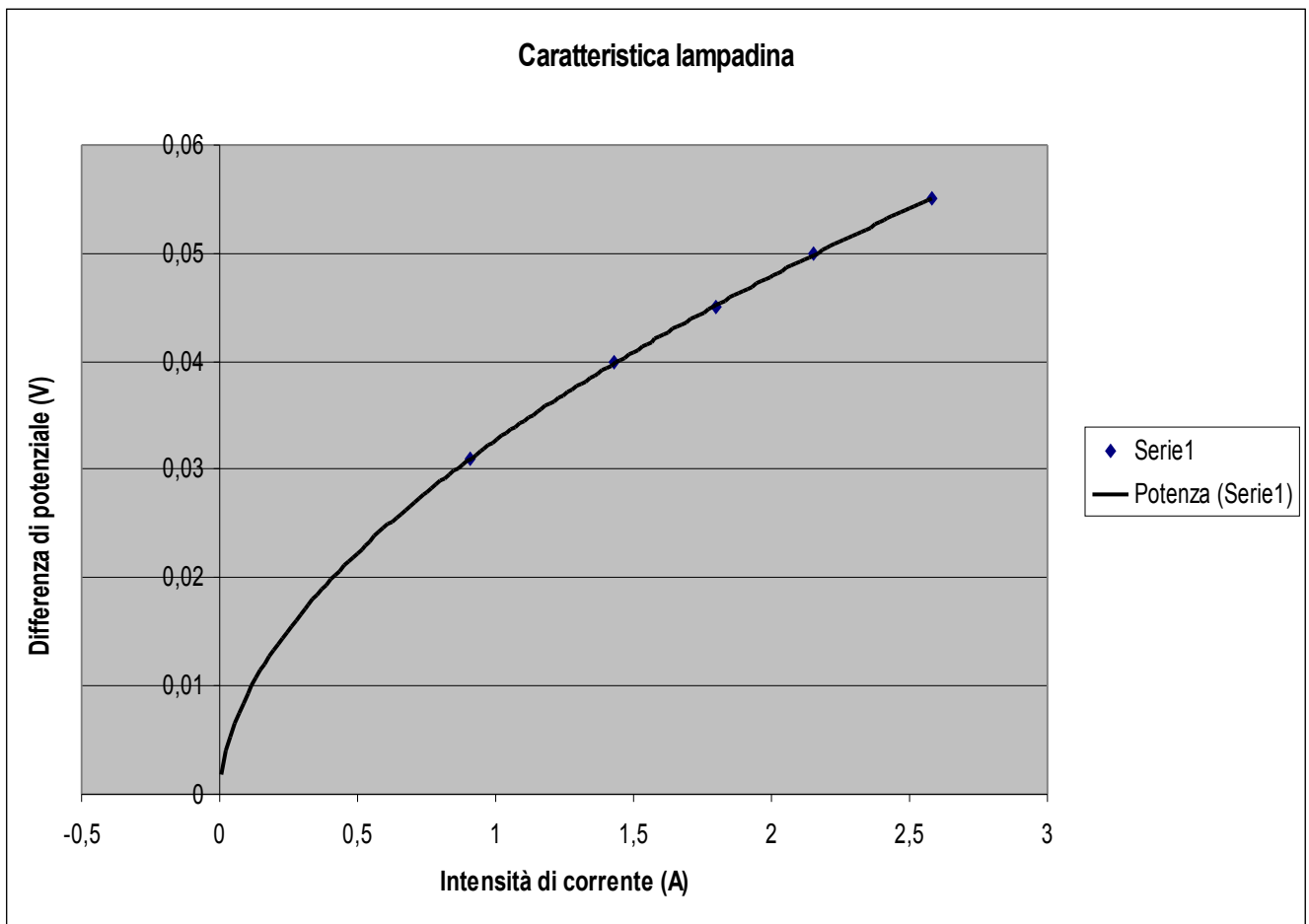
Differenza di potenziale (V)	Intensità di corrente (A)	Resistenza (Ω)
0,91	0,031	29,35
1,43	0,045	31,77
1,8	0,045	40
2,15	0,05	43
2,58	0,055	46,91

Si può calcolare l'aumento percentuale della resistenza dal 1° calcolo all'ultimo:

$$R_{\%} = \frac{46,91 - 29,35}{29,35} * 100 = 59,83 \%$$

Si può notare che la resistenza non sia rimasta costante. Infatti essa è aumentata perché è stata utilizzata più volte e quindi il calore emesso dalla lampadina ha influito sul valore della resistenza.

Ecco il grafico che mostra come i valori ottenuti della resistenza siano aumentati.



Si è notato che, seppur la lampadina non sia un conduttore ohmico e che quindi la sua intensità e differenza di potenziale non risultino direttamente proporzionali, tra queste due grandezze sussiste comunque una proporzionalità, infatti si nota che le misurazioni delle due grandezze, il cui rapporto si chiama caratteristica della lampadina, se congiunte danno origine ad una curva che tocca l'origine dell'asse.

CONCLUSIONI

Si può notare dalla tabella e dal grafico che il filamento di tungsteno della lampadina a incandescenza non sia un conduttore ohmico, nonostante il tungsteno a temperatura ambiente si comporti come un conduttore ohmico. Da ciò si può dedurre che i conduttore ohmici rispettino la 1^a legge di Ohm in un ristretto intervallo di temperatura.

Inoltre si può osservare che la lampadina a incandescenza durante l'esperimento ha dissipato per effetto Joule molta corrente elettrica in calore, che essendo direttamente proporzionale alla resistenza abbia provocato l'aumento di quest'ultima.

FONTI

<http://www.fmboschetto.it/>

<http://ishtar.df.unibo.it/>

<http://www.sapere.it/>

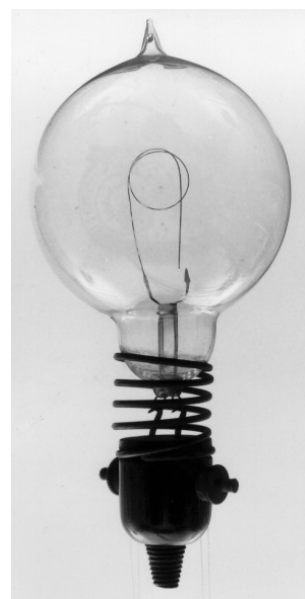
<http://www.webalice.it/>

<http://giovanniboaga.blogspot.it/>

APPROFONDIMENTO SULLA LAMPADINA

Il fisico inglese Joseph Wilson Swan inventò una lampadina elettrica; questa lampadina era ad incandescenza, ovvero era composta da un filamento di carbone circondato da un bulbo di vetro; quando viene attraversato da corrente elettrica si riscalda (effetto Joule); se l'aumento di temperatura è abbastanza elevato, il conduttore diventa incandescente ed emette energia luminosa.

Il problema di questa lampadina era che il carbone emetteva fuliggine e offuscava la visibilità della lampadina e che a causa della bassa resistenza elettrica consumava molta energia elettrica.



A quel tempo in Europa e in America molti scienziati tentarono di trovare un filamento abbastanza durevole che non bruciasse in fretta.

Nel 1879 Thomas Alva Edison dopo aver provato numerosi materiali come filamento usò il carbonio, perchè questo aveva alta resistenza e quindi si riscaldava in fretta, limitando il consumo di corrente elettrica.

La lampadina di Edison all'interno del bulbo aveva il vuoto e aveva una durata di circa 40 ore.



Nel 1901 venne sviluppata dall'americano Cooper Hewitt la lampada a scarica con i vapori del mercurio. Questo tipo di lampadina si basa sull'illuminazione luminosa di un gas ionizzato.



Nel 1903 lo statunitense William David Coolidge usò nella lampada ad incandescenza come filamento il tungsteno, che permise una durata della lampadina pari circa a 1000 ore, finchè il filamento non si spezza per sublimazione.

Nelle moderne lampadine ad incandescenza nel bulbo vi è un gas inerte (di solito l'argon) per evitare che il tungsteno si consumi rapidamente.



Nel 1911 il fisico francese Georges Claude inventò la lampada al neon. Essa consiste in una lampada a scarica contenente neon.



Nel 1926 il tedesco Edmund Germer creò la lampada fluorescente. Essa consiste in tubo contenente un gas nobile, vapori di mercurio e un materiale fluorescente. È una lampada a scarica ad emissione indiretta, perchè usa a posto di un gas ionizzato, un materiale fluorescente.



Nel 1959 lo statunitense Frederick A. Mosby inventò le lampade alogene. Essa contiene iodio, cripton e a volte xeno per avere alte temperatura (3000 K). Il tungsteno evapora e forma alogenuro di tungsteno. Il bulbo non è fatto di vetro, ma di quarzo fuso per resistere ad alte temperature.

Questa lampada dura di più di quella ad incandescenza, ma emette raggi UV, quindi hanno schermi protettivi.



Nel 1962 l'americano Nick Holonyak Jr. inventò il LED (light emitting diode). Esso permette di avere luce di tanti colori di avere un basso consumo di energia elettrica.



Dal 2009 l'Unione Europea ha vietato la vendita di lampade ad incandescenza perchè sprecano troppa corrente elettrica e si surriscaldano eccessivamente.

Ora si usano lampade alogene, lampade fluorescenti a basso consumo e le lampade LED perchè esse usano circa l'80% di corrente elettrica rispetto a quello ad incandescenza.

FONTI

<https://it.wikipedia.org>

<http://www.unmuseum.org/>

<http://www.enchantedlearning.com/>

<http://energy.gov/>

