

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

VẬT LÝ

11

Bài

23

ĐIỆN TRỞ. ĐỊNH LUẬT ÔM

I. ĐIỆN TRỞ

1. Định nghĩa điện trở

Ta có: $R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R}$ (1)

Biểu thức cho thấy, với cùng một hiệu điện thế, R càng lớn thì cường độ dòng điện I càng nhỏ, chứng tỏ sự cản trở dịch chuyển của các điện tích trong dây dẫn càng lớn. Như vậy R là đại lượng đặc trưng cho mức độ cản trở dòng điện của vật dẫn và được gọi là điện trở.

Điện trở của vật dẫn được kí hiệu là R .

Trong công thức (1), hiệu điện thế U đo bằng vôn, cường độ dòng điện I đo bằng ampe thì điện trở đo bằng ôm (ohm), kí hiệu là Ω .

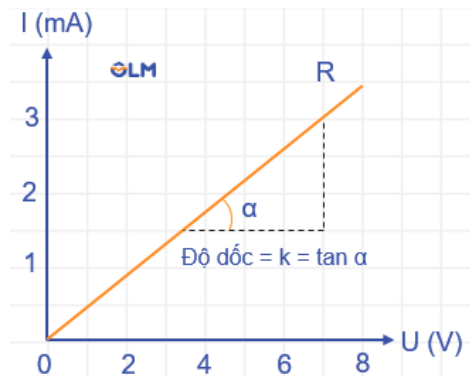
$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

Một số bội số của ôm:

$$1\text{ k}\Omega = 1000\ \Omega$$

$$1\text{ M}\Omega = 1000\text{ k}\Omega = 1\ 000\ 000\ \Omega$$

2. Đường đặc trưng vôn - ampe



Đường đặc trưng vôn - ampe của điện trở

Đường đặc trưng vôn - ampe của điện trở là đường thẳng đi qua gốc tọa độ, đường thẳng có độ dốc càng lớn khi giá trị của điện trở R càng nhỏ.

II. ĐỊNH LUẬT OHM

Định luật Ohm: *Cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế ở hai đầu vật dẫn, tỉ lệ nghịch với điện trở của vật dẫn.*

Biểu thức: $I = \frac{U}{R}$

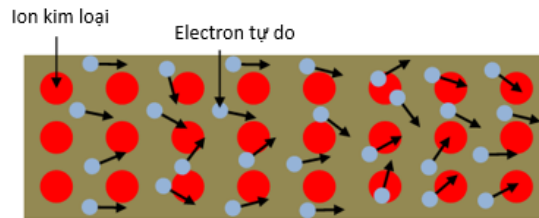
trong đó: I là cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn, đơn vị là ampe, kí hiệu là A.

U là hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn, đơn vị là vôn, kí hiệu là V.

R là điện trở của vật dẫn, đơn vị là ôm, kí hiệu là Ω .

III. NGUYÊN NHÂN GÂY RA ĐIỆN TRỞ VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN ĐIỆN TRỞ

1. Nguyên nhân gây ra điện trở trong vật dẫn kim loại



Mô hình nguyên nhân gây ra điện trở trong kim loại

Trong kim loại, các nguyên tử bị mất electron hóa trị trở thành các ion dương. Các ion dương liên kết với nhau một cách trật tự tạo nên mạng tinh thể kim loại. Các ion dương dao động nhiệt xung quanh nút mạng, nhiệt độ càng cao, các ion dương dao động càng mạnh. Dao động nhiệt của các ion trong mạng tinh thể cản trở chuyển động của các electron tự do là nguyên nhân chính gây ra điện trở của kim loại.

Kim loại	ρ_0 ($\Omega.m$)	α (K^{-1})
Bạc	$1,62.10^{-8}$	$4,1.10^{-3}$
Đồng	$1,69.10^{-8}$	$4,3.10^{-3}$
Nhôm	$2,75.10^{-8}$	$4,4.10^{-3}$
Sắt	$9,68.10^{-8}$	$6,5.10^{-3}$
Bạch kim	$10,60.10^{-8}$	$3,9.10^{-3}$
Vonfram	$5,25.10^{-8}$	$4,5.10^{-3}$

Khi nhiệt độ tăng, chuyển động nhiệt của các ion trong mạng tinh thể tăng làm cho điện trở của kim loại tăng. Với sự thay đổi nhỏ của nhiệt độ, điện trở suất ρ của kim loại cũng tăng theo nhiệt độ gần đúng theo hàm bậc nhất.

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$$

trong đó: ρ là điện trở suất ở nhiệt độ t , đơn vị là ôm nhân mét (Ωm)

ρ_0 là điện trở suất ở nhiệt độ t_0 , đơn vị là ôm nhân mét (Ωm)

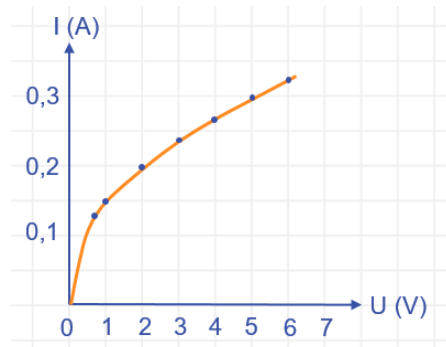
$t - t_0$ là độ biến thiên nhiệt độ

Ta cũng có thể viết dưới dạng điện trở: $R=R_0[1+\alpha(t-t_0)]$. Nghĩa là ta giả định rằng chiều dài và tiết diện của vật dẫn không thay đổi khi nhiệt độ thay đổi.

2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên điện trở

a. Điện trở của đèn sợi đốt

Dòng điện chạy qua dây tóc của bóng đèn sinh nhiệt làm cho dây tóc nóng lên, do đó điện trở của dây tóc thay đổi. Khi dòng điện và hiệu điện thế nhỏ, đường đặc trưng vôn - ampe gần giống đường thẳng. Ở hiệu điện thế cao hơn, đường đặc trưng bắt đầu cong. Điều này cho thấy điện trở của dây tóc bóng đèn tăng lên vì tỉ số $\frac{U}{I}$ tăng lên.



Đường đặc trưng vôn - ampe của điện trở dây tóc bóng đèn

Trên đường đặc trưng vôn - ampe, khi dây tóc bóng đèn phát sáng thì đường đặc trưng có độ dốc nhỏ nên điện trở lớn. Vậy, điện trở của dây tóc bóng đèn phụ thuộc nhiệt độ.

b. Điện trở nhiệt



Điện trở nhiệt

Điện trở nhiệt là linh kiện có điện trở thay đổi một cách rõ rệt theo nhiệt độ. Điện trở nhiệt được ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật điện trở.

Điện trở nhiệt có thể phân thành hai loại:

- Điện trở nhiệt thuận (kí hiệu PTC): điện trở tăng khi nhiệt độ tăng.
- Điện trở nhiệt ngược (kí hiệu NTC): điện trở giảm khi nhiệt độ tăng.

GHI NHỚ

1. Điện trở là đại lượng đặc trưng cho mức độ cản trở dòng điện của vật dẫn. Đơn vị của điện trở là ôm, kí hiệu là Ω .
2. Định luật Ohm: Cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế ở hai đầu vật dẫn, tỉ lệ nghịch với điện trở của vật dẫn: $I = \frac{U}{R}$.
3. Điện trở nhiệt là loại điện trở có giá trị thay đổi đáng kể theo nhiệt độ. Có hai loại điện trở nhiệt NTC và PTC.

