

Dạng bài tập dòng điện trong kim loại

I. Lý thuyết

- Hạt tải điện trong kim loại là electron tự do. Mật độ của chúng rất cao nên kim loại dẫn điện tốt.
- Dòng điện trong kim loại là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do dưới tác dụng của điện trường.

1. Điện trở của dây dẫn

- Ở một nhiệt độ xác định, điện trở của một vật dẫn phụ thuộc vào chiều dài, tiết diện và điện trở suất của vật liệu làm vật dẫn.
- Điện trở của vật dẫn có thể được tính theo công thức:

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

Trong đó:

- + ρ là điện trở suất (Ωm)
- + ℓ là chiều dài vật dẫn (m)
- + S là tiết diện thẳng của dây dẫn (m^2)

2. Sự phụ thuộc của điện trở suất và điện trở vào nhiệt độ

*** Sự phụ thuộc của điện trở suất vào nhiệt độ**

- Điện trở suất của kim loại tăng theo nhiệt độ gần đúng hàm bậc nhất:

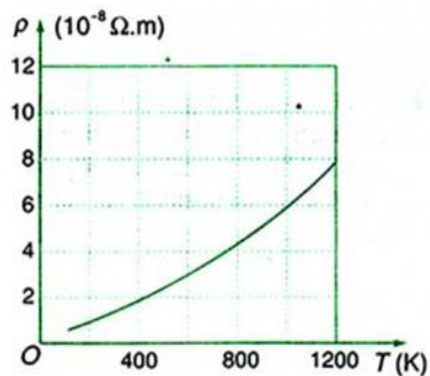
$$\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)]$$

Trong đó:

- + α là hệ số nhiệt điện trở (K^{-1})
- + ρ_0 là điện trở suất của vật liệu tại nhiệt độ t_0 (Ωm). Thường lấy $t_0 = 20^\circ\text{C}$
- + ρ điện trở suất của vật liệu tại nhiệt độ t (Ωm).
- + Bảng điện trở suất ρ_0 và α của một số kim loại ở 20°C :

Kim loại	$\rho_0 (\Omega m)$	$\alpha (K^{-1})$
Bạc	$1,62.10^{-8}$	$4,1.10^{-3}$
Bạch kim	$10,6.10^{-8}$	$3,9.10^{-3}$
Đồng	$1,69.10^{-8}$	$4,3.10^{-3}$
Nhôm	$2,75.10^{-8}$	$4,4.10^{-3}$
Sắt	$9,68.10^{-8}$	$6,5.10^{-3}$
Constantan	$5,21.10^{-8}$	-70.10^{-3}
Vonfram	$5,25.10^{-8}$	$4,5.10^{-3}$

Bảng 1. Điện trở suất ρ_0 và hệ số nhiệt điện trở α của một số kim loại ở 20 °C



Hình 1. Sự biến thiên điện trở suất của đồng theo nhiệt độ

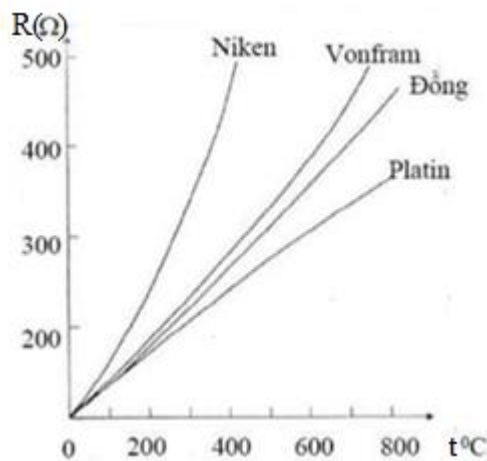
* Sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ

- Điện trở của dây dẫn kim loại cũng tăng theo gần đúng hàm bậc nhất của nhiệt độ:

$$R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$$

Trong đó:

- + α là hệ số nhiệt điện trở (K^{-1});
- + ρ_0 điện trở suất của vật liệu tại nhiệt độ t_0 (Ωm). Thường lấy $t_0 = 20^\circ C$
- + ρ điện trở suất của vật liệu tại nhiệt độ t (Ωm).
- + R là điện trở của dây dẫn tại nhiệt độ t (Ω)
- + R_0 điện trở suất của vật liệu tại nhiệt độ t_0 (Ω)



Hình 2. Điện trở kim loại thay đổi theo nhiệt độ

3. Hiện tượng nhiệt điện, suất điện động nhiệt điện

- Hiện tượng nhiệt điện: là hiện tượng tạo thành suất điện động nhiệt điện trong mạch kín khi có sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai đầu vật dẫn kim loại (hoặc hợp kim).

+ Cặp nhiệt điện là hai dây kim loại khác bản chất, hai đầu hàn vào nhau. Khi nhiệt độ hai mối hàn khác nhau, trong mạch có suất điện động nhiệt điện.

+ Biểu thức suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện:

$$\mathcal{E} = \alpha_T \cdot (T_1 - T_2) = \alpha_T \cdot \Delta T$$

Trong đó:

+ \mathcal{E} là suất điện động nhiệt điện (V)

+ α_T là hệ số nhiệt điện động (V/K)

+ $\Delta T = T_1 - T_2$ là độ chênh lệch nhiệt độ giữa hai đầu mối hàn (K)

- Ứng dụng cặp nhiệt điện: Chế tạo nhiệt kế điện hoặc cảm biến đo nhiệt độ (nguyên lý hoạt động: suất điện động sinh ra từ cặp nhiệt điện tương ứng với sự chênh lệch nhiệt độ đã được xác định từ bảng thực nghiệm, khi cho một đầu cặp nhiệt điện vào vùng cần đo nhiệt độ sẽ hình thành suất điện động nhiệt điện, từ đó tính được nhiệt độ cần đo so với nhiệt độ chuẩn)

II. Các dạng bài tập