

PHẦN I
VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN
Chương 2
VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

I. Khái niệm chung

1.1 Tính dẫn điện : vật liệu dẫn điện là vật liệu mà ở trạng thái bình thường có các điện tích tự do. Nếu đặt những vật liệu này vào điện trường thì điện tích dịch chuyển theo chiều tác dụng của điện trường và tạo thành dòng điện

Vật dẫn điện được chia thành 2 phần

Vật dẫn điện bằng điện tử: Kim loại , hợp kim và một số phi kim

Vật dẫn điện bằng ion (vật dẫn điện phân): các dung dịch axit, bazơ và muối

1.2 Điện dẫn và điện trở suất của vật dẫn điện:

Điện trở: là quan hệ giữa điện thế không đổi đặt lên vật và dòng điện chạy qua trong vật dẫn đó

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

ρ : điện trở suất của vật liệu($\Omega.m$)

l: là chiều dài dây dẫn

s: tiết diện dây dẫn

Điện dẫn: là đại lượng nghịch đảo của điện trở

$$G = 1/R \text{ (1/}\Omega\text{)}$$

Điện trở suất ρ : là điện trở của dây dẫn chiều dài là 1 đơn vị và tiết diện là 1 đơn vị

Kí hiệu: ρ

Điện dẫn suất: là đại lượng nghịch đảo với điện trở suất của dây dẫn

$$\gamma = \frac{1}{\rho}$$

Điện trở suất và điện dẫn suất thay đổi rất lớn theo nhiệt độ

II. Vật liệu có điện dẫn cao:

2.1 Đồng: là vật liệu quan trọng trong tất cả các loại vật liệu dùng trong kĩ thuật điện.

Điện trở suất của Đồng và các yếu tố ảnh hưởng

$$\rho = 1,682.10^6 \text{ (}\Omega.cm\text{)} \text{ và hệ số thay đổi theo nhiệt độ } \alpha = 0,0041151$$

Theo tiêu chuẩn hoá trên thị trường quốc tế ở 20°C cần có một điện trở suất $\rho = 0,017241(\Omega \cdot mm^2/m)$ và $\gamma = 58(m/\Omega \cdot mm^2)$

$$D = 8,89(kg/dm^3) \text{ và } \alpha = 0,00393(1/^\circ C)$$

- Điện trở suất của đồng bị ảnh hưởng bởi mức độ tạp chất, gia công cơ khí và xử lý nhiệt.

- Ag và Cd làm giảm rất ít điện dẫn suất nhưng tăng độ cứng của Đồng nên được dùng làm cổ góp máy điện.

- P, Si, Fe và As làm giảm nhiều điện dẫn suất của Đồng.

Về cơ khí: Sự dát mỏng, kéo khi nguội của đồng điện phân sẽ làm giảm điện dẫn suất của nó. Điện trở suất giảm đồng thời với sự giảm của đường kính.

Về xử lý nhiệt: Sự thay đổi điện trở suất tùy theo nhiệt độ nung nóng trở lại. Nung nóng giữa 200 - 300 °C sẽ cho kết quả là điện dẫn suất nhỏ hơn nhiều so với 400 - 500 °C.

Tính chất cơ học của Đồng và các yếu tố ảnh hưởng:

Tính cơ học phụ thuộc vào độ tinh khiết của đồng, phương pháp gia công, xử lý nhiệt và nhiệt độ làm việc.

Cd, Al, Sn, Ni, Zn sẽ làm tăng sức bền cơ khí khi kéo. Đồng sẽ dễ gãy khi có mặt ôi ở trong đồng.

Ở trạng thái ủ nhiệt thì : $\delta_k \approx 22(KG/mm^2)$

2.2 Nhôm:

Nhôm là vật liệu kỹ thuật quan trọng trong kỹ thuật điện. Nhôm có điện dẫn cao trọng lượng bé, tính chất vật lý và hoá học có khả năng dùng làm dây dẫn điện.

Nhôm có nhược điểm có khả năng dát mỏng, vuốt uốn dễ dàng nên dễ gia công.

Khả năng chịu kéo nén và chạm của nhôm kém, dễ bị ăn mòn

Điện trở suất của nhôm tinh khiết ở nhiệt độ 20°C là $0,0263(\Omega mm^2 / m)$

Điện dẫn suất $38(m/\Omega \cdot mm^2)$

Sức bền cơ khí của nhôm phụ thuộc vào các yếu tố: mức độ tinh khiết, phương thức gia công, xử lý nhiệt và nhiệt độ làm việc

Để sử dụng nhôm làm dây dẫn người ta phải kết hợp với thép để tăng cường độ bền cơ khí cho dây dẫn

2.3 Sắt

- Sắt là kim loại rẻ, dễ sản xuất có sức bền cao và cũng được dùng để làm vật dẫn

- Điện trở suất cao hơn đồng và nhôm $0,1(\Omega mm^2 / m)$

- Thép (Sắt có chứa cacbon và các nguyên tố khác) có điện trở suất cao và ở dòng điện xoay chiều trong thép có hiệu ứng bề mặt và có tổn hao do từ trễ.
- Để làm vật dẫn thường dùng loại thép mà có 0,1-0,15% cacbon, có giới hạn chịu kéo 70-75kg/mm², độ giãn khi đứt 5-8% còn điện dẫn bé hơn nhiều so với đồng.
- Thép dễ bị ăn mòn hoá học ở nhiệt độ thường nhất là làm việc trong môi trường có độ ẩm cao

III. Vật liệu dẫn điện thấp

- Vật liệu này thường được sử dụng để làm điện trở, hệ số biến đổi điện trở suất theo nhiệt độ phải bé để đảm bảo sự làm việc ổn định của điện trở đối với sự biến đổi nhiệt độ
- Phân loại:
 - + Vật liệu dùng làm điện trở chính xác cho các dụng cụ đo
 - + Vật liệu dùng làm biến trở khởi động
 - + Vật liệu dùng ở các khí cụ sưởi nóng và sun nóng

3.1 Mangannin:

Dùng cho các thiết bị nung và làm các điện trở mẫu. Nó là hợp kim gốc đồng, có thể kéo thành sợi hoặc tạo thành các băng dày.

3.2 Constantan

Hợp kim của đồng và Niken, tùy hàm lượng của Niken mà hợp kim này có ρ khác nhau

- Có thể kéo thành sợi hoặc băng giống Mangannin
- Constantan dùng để làm các biến trở, phần tử của các dụng cụ nung
- Dùng để làm cặp nhiệt ngẫu.

3.3 Hợp kim Crôm- Niken

- Làm các phần tử trong bếp nung, lò điện, mỏ hàn
- Hợp kim này có thể kéo thành sợi hoặc băng

3.4 Hợp kim Crôm - Nhôm

Hợp kim Crôm - Nhôm là hợp kim rất rẻ dùng để chế tạo các thiết bị nung lớn, lò công nghiệp