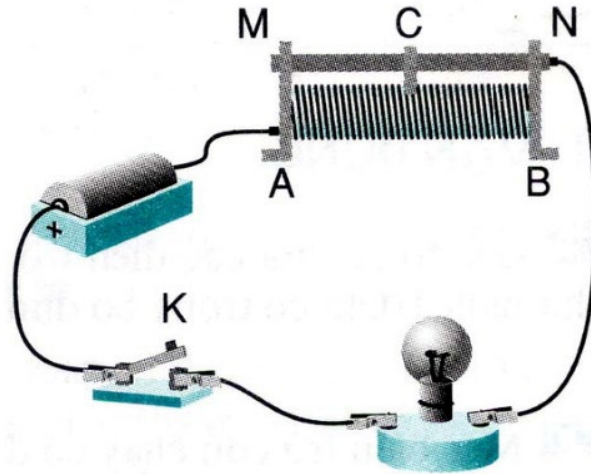


## CHƯƠNG 1. ĐIỆN HỌC



### LÝ THUYẾT

#### 1. ĐỊNH LUẬT ÔM – ĐIỆN TRỞ CỦA DÂY DẪN

**1.1. Định luật Ôm:** Cường độ dòng điện qua dây dẫn tỷ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây và tỷ lệ nghịch với điện trở của dây

- Công thức:  $I = \frac{U}{R}$

Trong đó: I: Cường độ dòng điện (A),

U Hiệu điện thế (V)

R Điện trở ( $\Omega$ )

- Ta có:  $1A = 1000mA$  và  $1mA = 10^{-3}A$

❖ **Chú ý:**

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn là đường thẳng đi qua gốc tọa độ ( $U = 0; I = 0$ )

- Với cùng một dây dẫn (cùng một điện trở) thì:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$

#### 1.2. Điện trở dây dẫn

- Trị số  $R = \frac{U}{I}$  không đổi với một dây dẫn được gọi là điện trở của dây dẫn đó.

- Đơn vị:  $\Omega$ .  $1M\Omega = 10^3k\Omega = 10^6\Omega$

- Kí hiệu điện trở trong hình vẽ:

—□— hoặc —○○○○○○— (hay —∞∞∞∞∞—)

❖ **Chú ý:**

- Điện trở của một dây dẫn là đại lượng đặc trưng cho tính cản trở dòng điện của dây dẫn đó.

- Điện trở của dây dẫn chỉ phụ thuộc vào bản thân dây dẫn.

## 2. ĐỊNH LUẬT ÔM CHO ĐOẠN MẠCH CÓ CÁC ĐIỆN TRỞ MẮC NỐI TIẾP

### 2.1. Cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch mắc nối tiếp

- Cường độ dòng điện có giá trị như nhau tại mọi điểm:

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

- Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch bằng tổng hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở thành phần:

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

### 2.2. Điện trở tương đương của đoạn mạch nối tiếp

- Điện trở tương đương ( $R_{td}$ ) của một đoạn mạch là điện trở có thể thay thế cho các điện trở trong mạch, sao cho giá trị của hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong mạch không thay đổi.
- Điện trở tương đương của đoạn mạch nối tiếp bằng tổng các điện trở hợp thành:

$$R_{td} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

### 2.3. Hệ quả

Trong đoạn mạch mắc nối tiếp (cùng I) hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở tỷ

lệ thuận với điện trở điện trở đó  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ .

## 3. ĐỊNH LUẬT ÔM CHO ĐOẠN MẠCH CÓ CÁC ĐIỆN TRỞ MẮC SONG SONG

### 3.1. Cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch mắc song song

- Cường độ dòng điện trong mạch chính bằng tổng cường độ dòng điện trong các mạch rẽ:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

- Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch song song bằng hiệu điện thế hai đầu mỗi đoạn mạch rẽ.

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

### 3.2. Điện trở tương đương của đoạn mạch song song

Nghịch đảo điện trở tương đương của đoạn mạch song song bằng tổng các nghịch đảo điện trở các đoạn mạch rẽ:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

### 3.3. Hệ quả

- Mạch điện gồm hai điện trở mắc song thì:  $R_{td} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

- Cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở (cùng U) tỷ lệ nghịch với điện trở

$$\text{đó: } \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

#### 4. ĐIỆN TRỞ DÂY DẪN PHỤ THUỘC VÀO CÁC YẾU TỐ CỦA DÂY

Điện trở dây dẫn tỷ lệ thuận với chiều dài của dây, tỉ lệ nghịch với tiết diện của dây và phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn.

**Công thức tính điện trở của dây dẫn (điện trở thuần):**

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

Trong đó:  $l$  chiều dài dây (m)  
 $S$  tiết diện của dây ( $m^2$ )  
 $\rho$  điện trở suất ( $\Omega m$ )  
 $R$  điện trở ( $\Omega$ ).

##### \* Ý nghĩa của điện trở suất

- Điện trở suất của một vật liệu (hay một chất liệu) có trị số bằng điện trở của một đoạn dây dẫn hình trụ được làm bằng vật liệu đó có chiều dài là 1m và tiết diện là  $1m^2$ .
- Điện trở suất của vật liệu càng nhỏ thì vật liệu đó dẫn điện càng tốt.

##### \* Chú ý:

- Hai dây dẫn cùng chất liệu, cùng tiết diện:  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}$

- Hai dây dẫn cùng chất liệu, cùng chiều dài:  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{S_2}{S_1}$

- Hai dây dẫn cùng chất liệu:  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{S_2}{S_1}$

- Công thức tính tiết diện của dây theo bán kính (R) và đường kính dây (d):

$$S = \pi R^2 = \pi \frac{d^2}{4} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \left( \frac{d_1}{d_2} \right)^2$$

- Đổi đơn vị:

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ mm} = 10^{-1} \text{ cm} = 10^{-3} \text{ m}$$

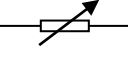


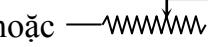
$$1 \text{ mm}^2 = 10^{-2} \text{ cm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$$

#### 5. BIẾN TRỞ – ĐIỆN TRỞ DÙNG TRONG KỸ THUẬT

##### 5.1. Biến trở

- Được dùng để thay đổi cường độ dòng điện trong mạch.

- Các loại biến trở được sử dụng là: biến trở con chạy, biến trở tay quay, biến trở than (chiết áp). Biến trở là điện trở có thể thay đổi trị số và dùng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch

- Kí hiệu trong mạch vẽ:  hoặc  hoặc  hoặc 

## 5.2. Điện trở dùng trong kỹ thuật

- Điện trở dùng trong kỹ thuật thường có trị số rất lớn.
- Được chế tạo bằng lớp than hoặc lớp kim loại mỏng phủ ngoài một lớp cách điện
- Có hai cách ghi trị số điện trở dùng trong kỹ thuật là:
  - + Trị số được ghi trên điện trở.
  - + Trị số được thể hiện bằng các vòng màu sơn trên điện trở (4 vòng màu).

## 6. CÔNG SUẤT ĐIỆN

**6.1. Công suất điện:** Công suất điện trong một đoạn mạch bằng tích hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện qua nó.

$$\text{Công thức: } P = U \cdot I$$

Trong đó:

P công suất (W);

U hiệu điện thế (V);

I cường độ dòng điện (A)

**Đơn vị:** Oát (W);  $1\text{MW} = 1000\text{kW} = 1.000.000\text{W}$

$$1\text{W} = 10^3\text{kW} = 10^{-6}\text{MW}$$

**6.2. Hệ quả:** Nếu đoạn mạch cho điện trở R thì công suất điện cũng có thể tính bằng

$$\text{công thức: } P = I^2 \cdot R \quad \text{hoặc} \quad P = \frac{U^2}{R} \quad \text{hoặc tính công suất bằng} \quad P = \frac{A}{t}$$

## 6.3. Chú ý

- Số oát ghi trên mỗi dụng cụ điện cho biết công suất định mức của dụng cụ đó, nghĩa là công suất điện của dụng cụ khi nó hoạt động bình thường.
- Trên mỗi dụng cụ điện thường có ghi: giá trị hiệu điện thế định mức và công suất định mức.

*Ví dụ:* Trên một bóng đèn có ghi 220V – 75W nghĩa là: bóng đèn sáng bình thường khi được sử dụng với nguồn điện có hiệu điện thế 220V thì công suất điện qua bóng đèn là 75W.

- Trong đoạn mạch mắc nối tiếp (cùng I) thì:  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2}$  (công suất tỉ lệ thuận với điện trở).

- Trong đoạn mạch mắc song song (cùng U) thì  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$  (công suất tỉ lệ nghịch với điện trở).
- Dù mạch mắc song song hay nối tiếp thì  $P_m = P_1 + P_2 + \dots + P_n$

## 7. ĐIỆN NĂNG – CÔNG DÒNG ĐIỆN

### 7.1. Điện năng

#### \* Điện năng là gì?

Dòng điện có mang năng lượng vì nó có thể thực hiện công, cũng như có thể làm thay đổi nhiệt năng của một vật. Năng lượng dòng điện được gọi là điện năng.

#### \* Sự chuyển hóa điện năng thành các dạng năng lượng khác

Điện năng có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác: Cơ năng, quang năng, nhiệt năng, năng lượng từ, hóa năng...

#### \* Hiệu suất sử dụng điện

Tỷ số giữa phần năng lượng có ích được chuyển hóa từ điện năng và toàn bộ điện năng tiêu thụ được gọi là hiệu suất sử dụng điện năng.

$$\text{Công thức: } H = \frac{A_1}{A} \cdot 100\%$$

Trong đó:  $A_1$ : năng lượng có ích được chuyển hóa từ điện năng.

$A$ : điện năng tiêu thụ.

### 7.2. Công dòng điện (điện năng tiêu thụ)

- Công dòng điện sinh ra trong một đoạn mạch là số đo lượng điện năng chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác tại đoạn mạch đó.

**Công thức:**  $A = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$  Trong đó:  $A$ : công dòng điện (J)

$P$ : công suất điện (W)

$t$ : thời gian (s)

$U$ : hiệu điện thế (V)

$I$ : cường độ dòng điện (A)

- Ngoài ra, còn được tính bởi công thức:  $A = I^2 R t$  hoặc  $A = \frac{U^2}{R} t$

- Lượng điện năng được sử dụng được đo bằng công tơ điện. Mỗi số đếm trên công tơ điện cho biết lượng điện năng sử dụng là 1 kilôat giờ (kW.h).

$$1 \text{ kW.h} = 3600 \text{ kJ} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

$$1 \text{ J} = \frac{1}{3\,600\,000} \text{ kWh}$$

## 8. ĐỊNH LUẬT JUN-LENXO

\* **Định luật:** Nhiệt lượng tỏa ra trên dây dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện, tỉ lệ thuận với điện trở và thời gian dòng điện chạy qua

\* **Công thức:**  $Q = I^2.R.t$  Trong đó: Q: nhiệt lượng tỏa ra (J)  
I: cường độ dòng điện (A)  
R: điện trở ( $\Omega$ )  
t: thời gian (s)

\* **Chú ý:**

- Nếu nhiệt lượng Q tính bằng đơn vị calo (cal) thì ta có công thức:  $Q = 0,24.I^2.Rt$

- Ngoài ra, Q còn được tính bởi công thức :  $Q = UIt$  hoặc  $Q = \frac{U^2}{R}t$

- Công thức tính nhiệt lượng:  $Q = m.c.\Delta t$  Trong đó: m khối lượng (kg)  
c nhiệt dung riêng (J/kgK)  
 $\Delta t$  độ chênh lệch nhiệt độ ( $^{\circ}C$ )

## BÀI TẬP

### A. Câu hỏi lý thuyết

- Câu 1.** Nhận xét mối quan hệ giữa cường độ dòng điện I trong một dây dẫn với hiệu điện thế U đặt vào hai đầu dây dẫn ấy. Từ đó, cho biết đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của I vào U có đặc điểm gì ?
- Câu 2.** Điện trở của vật dẫn là gì ? Viết công thức, nêu tên và đơn vị các đại lượng trong công thức đó.
- Câu 3.** Nêu cách xác định điện trở R và công suất điện của một dây dẫn bằng vôn kế và ampe kế ? Vẽ sơ đồ mạch điện.
- Câu 4.** Phát biểu định luật Ôm ? Viết công thức, nêu tên và đơn vị các đại lượng trong công thức.
- Câu 5.** Nêu sự phụ thuộc của điện trở dây dẫn vào các yếu tố phụ thuộc của nó ? Viết công thức tính điện trở thể hiện mối quan hệ này và nêu đơn vị đo các đại lượng trong công thức ?
- Câu 6.** Biến trở là gì ? Công dụng của biến trở là gì?  
Biến trở ghi (20 - 2A), hãy giải thích ý nghĩa số ghi trên biến trở.  
Vẽ 1 sơ đồ mạch điện có biến trở con chạy.
- Câu 7.** Trên một bóng đèn có ghi (220V – 45W). Điều đó có ý nghĩa gì?
- Câu 8.** Vì sao nói dòng điện mang năng lượng? Số đếm của công tơ điện cho ta biết điều gì?

**Câu 9.** Công của dòng điện sản ra ở một đoạn mạch là gì?

**Câu 10.** Viết công thức tính công của dòng điện? Nêu tên và đơn vị đo các đại lượng trong công thức?

**Câu 11.** Công suất điện là gì? Ghi công thức tính công suất này.

**Câu 12.** Phát biểu định luật Joule - Lenx, viết hệ thức của định luật, nêu tên và đơn vị các đại lượng trong hệ thức.

**Câu 13.** Tại sao những dụng cụ được đốt nóng bằng điện đều có điện trở suất lớn?

**Câu 14.** Để sử dụng an toàn và tiết kiệm điện năng, theo em cần làm những việc gì?

## **B. Bài tập tính toán**

**Bài 1.** Một bếp điện loại 220 V - 1200W được sử dụng với hiệu điện thế 220 V. Mỗi ngày người ta dùng bếp đun sôi 5 lít nước có nhiệt độ ban đầu 30 °C. Hiệu suất của quá trình đun là 75 %.

- Tính thời gian đun sôi nước, biết nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kg.K)
- Trong 30 ngày phải trả bao nhiêu tiền điện cho việc đun sôi này? Cho rằng giá tiền điện là 2000 đồng/ kwh.

**Bài 2.** Giữa hai điểm A, B của mạch điện hiệu điện thế không đổi bằng 12 V mắc nối tiếp hai điện trở  $R_1 = 20 \Omega$  và  $R_2$ . Cường độ dòng điện qua đoạn mạch là 0,4 A.

- Tính điện trở  $R_2$ .
- Tính công suất tiêu thụ của mỗi điện trở.
- Thay điện  $R_1$  bằng một bóng đèn (6V – 2,4 W) thì đèn sáng như thế nào? Vì sao? Bỏ qua sự phụ thuộc của điện trở dây tóc đèn vào nhiệt độ.

**Bài 3.** Trên một biến trở con chạy có ghi (60Ω - 3A).

- Biến trở là gì? Biến trở có công dụng gì? Giải thích số ghi trên biến trở
- Biến trở trên được làm bằng dây hợp kim nicrom có điện trở suất là  $1,1 \cdot 10^{-6} \Omega m$  và có chiều dài là 20m. Hãy tính tiết diện và đường kính tiết diện của dây dẫn làm biến trở trên.

**Bài 4.** Cho mạch điện AB gồm hai điện trở  $R_1 = 20 \Omega$  và  $R_2 = 30 \Omega$  mắc song song với nhau. Biết hiệu điện thế của đoạn mạch AB là 18 V không đổi.

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB.
- Tính công suất điện của : đoạn mạch AB và của điện trở  $R_2$
- Tìm công do  $R_2$  sinh ra trong 40 min.
- Mắc thêm  $R_0$  nối tiếp với đoạn mạch song song trên sao cho hiệu điện thế của  $R_0$  gấp hai lần hiệu điện thế của đoạn mạch song song trên. Tìm  $R_0$  và công suất cả mạch lúc này



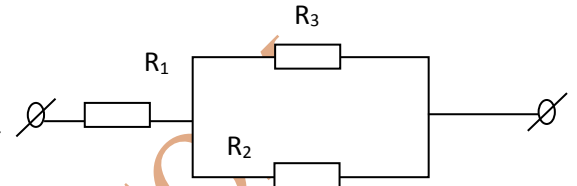
**Bài 5.** Một dây dẫn bằng nhôm có khối lượng 2kg và có tiết diện là  $1\text{mm}^2$ . Biết khối lượng riêng của dây nhôm là  $2700\text{kg/m}^3$  và điện trở suất của nhôm là  $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ .

- Tính chiều dài dây dẫn.
- Tính điện trở của dây dẫn.

**Bài 6.** Một đoạn mạch gồm hai dây dẫn mắc nối tiếp với nhau. Một dây dẫn bằng nhôm dài 3,4m có tiết diện  $0,28 \cdot 10^{-7}\text{m}^2$  và dây còn lại bằng đồng dài 2m có tiết diện  $0,2 \cdot 10^{-7}\text{m}^2$ . Biết rằng điện trở suất của nhôm là  $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ , của đồng là  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ . Cho dòng điện chạy qua đoạn mạch này thì sau một khoảng thời gian dây nào sẽ tỏa nhiệt lượng nhiều hơn và nhiều hơn bao nhiêu lần?

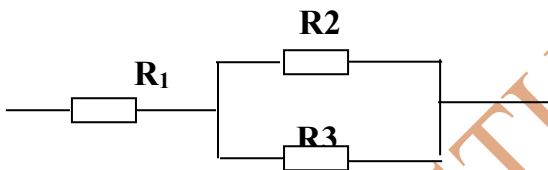
**Bài 7.** Cho mạch điện như hình vẽ, biết  $R_1=8 \Omega$ ,

$R_2 = 12 \Omega$ ,  $R_3=6 \Omega$ , hiệu điện thế không đổi  $U = 24\text{V}$ .



- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch.
- Tính cường độ dòng điện chạy qua mỗi điện trở và hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi điện trở
- Nếu thay  $R_2$  bằng điện trở  $R_X$  thì cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch lúc này sẽ tăng 1,2 lần so với cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch lúc đầu .  
Tính điện trở  $R_X$

**Bài 8.** Cho đoạn mạch điện AB như hình vẽ.



Biết  $R_1=2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ . Hiệu điện thế giữa 2 đầu đoạn mạch AB không thay đổi.

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch.
- Để công suất của đoạn mạch giảm đi 2 lần người ta thay  $R_2$  bằng điện trở  $R_4$ .  
Tính  $R_4$ ?

**Bài 9.** Cho biết đèn LED 18W có độ sáng tương đương với đèn compact 35W. Đèn LED 18W nhãn hiệu Điện Quang có giá 350 000 đồng và tuổi thọ 20 000 giờ; đèn compact 35W có nhãn hiệu Điện Quang có giá 125 000 đồng và tuổi thọ 10 000 giờ. Giá tiền 1 kWh điện là 1800 đồng.

Tính chi phí cho việc sử dụng mỗi loại đèn trên trong 20 000 giờ.