

CHỦ ĐỀ 10:

BÀI TẬP VỀ CÔNG VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Công thức tính công suất điện

$$\mathcal{P} = U.I \text{ hay } \mathcal{P} = \frac{A}{t}$$

Đơn vị của công suất là oát (W).

Ngoài ra cũng thường sử dụng các đơn vị kilôoát (kW), mêgaoát (MW).

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}, 1 \text{ MW} = 1000000 \text{ W}$$

2. Công thức tính điện năng

$$A = P.t = U.I.t$$

Đơn vị của công là Jun (J) tức là oát.giây (W.s).

Ngoài ra còn sử dụng các đơn vị kJ, Wh, kWh

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}, 1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}, 1 \text{ kWh} = 3600000 \text{ J}$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1. Tính công suất điện

a) Tính công suất điện của một điện trở hay một đoạn mạch

$$\mathcal{P} = U.I \text{ hay } \mathcal{P} = \frac{A}{t} \text{ hay } \mathcal{P} = \frac{U^2}{R} \text{ hay } \mathcal{P} = I^2.R$$

b) Tính công suất điện của một dụng cụ khi hoạt động ở hiệu điện thế khác với hiệu điện thế định mức

$$R = \frac{U_{dm}^2}{\mathcal{P}_{dm}}$$

- Tính điện trở theo công thức:

$$\mathcal{P} = \frac{U^2}{R}$$

- Tính công suất:

2. Tính điện năng

a) *Tính điện năng tiêu thụ của dụng cụ:*

$$A = P.t = U.I.t = I^2.R.t$$

b) *Tính điện năng có ích của động cơ*

$$A_{ci} = H. A_{tp}$$

Trong đó H là hiệu suất của động cơ

A_{tp} là công do dòng điện sinh ra

Lưu ý: Khi tính tiền điện hay điện năng với đơn vị là kWh thì ta đổi đơn vị tính của công suất P theo kW và của thời gian t theo giờ (h).

III. BÀI TẬP

BÀI 1:

BÀI 1

Một bóng đèn sợi đốt, trên đèn có ghi 6 V – 3 W. Để đèn sáng bình thường khi nối với nguồn hiệu điện thế $U = 9$ V, người ta mắc thêm vào mạch một biến trở.

a) Vẽ sơ đồ mạch điện và tính trị số R_b của biến trở.

b) Cho biết công suất tiêu thụ của đèn là công suất có ích, công suất tiêu thụ của biến trở là công suất hao phí, hiệu suất H của mạch điện là tỉ số giữa công suất có ích và công suất tiêu thụ của toàn mạch. Tìm H.



H10.1

Tóm tắt

Đèn (6V – 3W)

$U = 9$ V

a. Vẽ sơ đồ mạch điện

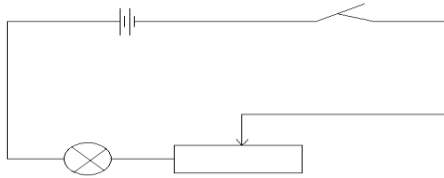
b. $\mathcal{P}_{\text{đèn}} = \mathcal{P}_{\text{có ích}} = 3$ W

$$\mathcal{P}_{\text{biến trở}} = \mathcal{P}_{\text{hao phí}}$$

$$H = ? \%$$

Giải

a. Sơ đồ mạch điện, trong đó đèn và biến trở mắc nối tiếp



Hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở

$$U_b = U - U_{\text{đèn}} = 9 - 6 = 3V$$

Cường độ dòng điện qua biến trở

$$I_{\text{đèn}} = \mathcal{P} : U = 3:6 = 0,5 \text{ A}$$

Trị số của biến trở R:

$$R_b = \frac{U}{I} = \frac{3}{0,5} = 6\Omega$$

b. Công suất có ích: $\mathcal{P}_{\text{có ích}} = 3W$

$$\text{Công suất biến trở: } \mathcal{P}_{\text{biến trở}} = U \cdot I = 3 \cdot 0,5 = 1,5W$$

$$\text{Công suất toàn mạch: } \mathcal{P} = \mathcal{P}_{\text{có ích}} + \mathcal{P}_{\text{biến trở}} = 3 + 1,5 = 4,5 \text{ W}$$

Hiệu suất của mạch điện:

$$H = \frac{P_{\text{có ích}}}{P} \cdot 100 = \frac{3}{4,5} \cdot 100 = 67\%$$

BÀI 2:

BÀI 2

Một hộ gia đình sử dụng các thiết bị như bảng sau:

Thiết bị điện	Công suất định mức	Thời gian sử dụng trong 1 ngày
Đèn sợi đốt	60 W	5 h
Nồi cơm điện	600 W	30 min
Bếp điện	1200 W	45 min
Bàn ủi	800 W	15 min

Cho rằng các thiết bị điện đều sử dụng nguồn điện có hiệu điện thế là 220 V và giá 1 kWh điện là 1600 đồng.

a) Trong một tháng (30 ngày) số đếm của công tơ điện tăng thêm bao nhiêu và giá tiền điện phải trả là bao nhiêu? Tiền điện phải trả cho thiết bị nào là lớn nhất?

b) Nên chọn cái CB ở mạch chính có cường độ dòng điện ngắt mạch là bao nhiêu: 5 A, 10 A, 15 A hay 20 A?



H10.2

Tóm tắt

$$\mathcal{P}_{\text{đèn}} = 60\text{W}$$

$$\mathcal{P}_{\text{nồi cơm}} = 600\text{W}$$

$$\mathcal{P}_{\text{bếp}} = 1200\text{W}$$

$$\mathcal{P}_{\text{bàn ủi}} = 800\text{W}$$

$$U = 220\text{V}$$

$$1\text{kWh: } 1600 \text{ đồng}$$

a. Số đếm công tơ điện?

Tiền điện 30 ngày?

Tiền điện thiết bị nào lớn nhất?

b. Chọn CB cho mạch chính có $I = ?$

Giải

a. Điện năng tiêu thụ của từng thiết bị điện trong 1 tháng:

$$A_{\text{đèn}} = \mathcal{P}_{\text{đèn}} \cdot t_{\text{đèn}} \cdot 30 = 60 \cdot 18000 \cdot 30 = 32400000\text{J} = 9\text{kWh}$$

$$A_{\text{nồi cơm}} = \mathcal{P}_{\text{nồi cơm}} \cdot t_{\text{nồi cơm}} \cdot 30 = 600 \cdot 1800 \cdot 30 = 32400000\text{J} = 9\text{kWh}$$

$$A_{\text{bếp}} = \mathcal{P}_{\text{bếp}} \cdot t_{\text{bếp}} \cdot 30 = 1200 \cdot 2700 \cdot 30 = 97200000\text{J} = 27\text{kWh}$$

$$A_{\text{bàn ủi}} = \mathcal{P}_{\text{bàn ủi}} \cdot t_{\text{bàn ủi}} \cdot 30 = 800 \cdot 900 \cdot 30 = 21600000\text{J} = 6\text{kWh}$$

Điện năng tiêu thụ tổng cộng trong 1 tháng

$$A = A_{\text{đèn}} + A_{\text{nồi cơm}} + A_{\text{bếp}} + A_{\text{bàn ủi}}$$

$$= 9 + 9 + 27 + 6 = 51\text{kWh}$$

Số đếm công tơ điện: 51kWh

Số tiền điện phải trả trong 1 tháng:

$$51.1600 = 81600 \text{ đồng}$$

b. Công suất tiêu thụ tổng cộng:

$$\begin{aligned}\mathcal{P} &= \mathcal{P}_{\text{đèn}} + \mathcal{P}_{\text{nồi cơm}} + \mathcal{P}_{\text{bếp}} + \mathcal{P}_{\text{bàn ủi}} \\ &= 30 + 600 + 1200 + 800 = 2630 \text{ W}\end{aligned}$$

Cường độ dòng điện tối đa trong mạch chính:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2630}{220} = 12 \text{ A}$$

Nên chọn cái CB ở mạch chính có cường độ dòng điện ngắt mạch là: 15A

BÀI 3:

BÀI 3

Dòng điện được dẫn từ nguồn điện đến một gia đình theo một đường dây dẫn điện bằng đồng có chiều dài tổng cộng $l = 200 \text{ m}$. Điện trở suất của đồng $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Cho rằng gia đình này chỉ sử dụng các thiết bị điện toả nhiệt có công suất tổng cộng là $\mathcal{P} = 3280 \text{ W}$. Hiệu điện thế ở cuối đường dây khi dẫn vào gia đình là $U = 205 \text{ V}$.

Tiết diện dây dẫn được chọn sao cho cường độ dòng điện qua mỗi mm^2 dây dẫn không quá 5 A . Hỏi nên chọn dây dẫn có tiết diện nào sau đây: 2 mm^2 , $2,5 \text{ mm}^2$, 3 mm^2 hay 4 mm^2 ? Khi đó, điện trở tổng cộng của dây dẫn, công suất toả nhiệt của dây dẫn và hiệu điện thế tại nguồn ở đầu đường dây dẫn là bao nhiêu?



H10.3

Tóm tắt

$$l = 200 \text{ m}$$

$$\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

$$\mathcal{P} = 3280 \text{ W}$$

$$U = 205 \text{ V}$$

$$I \leq 5 \text{ A}$$

$$S = ? \text{ mm}^2$$

$$R = ?$$

$$\mathcal{P} = ? \text{ W}$$

$$U' = ? \text{ V}$$

Giải

Cường độ dòng điện trên dây dẫn

$$\mathcal{P} = U \cdot I \rightarrow I = \frac{\mathcal{P}}{U} = 3280 : 205 = 16 \text{ A}$$

Do không quá 5A :1mm²

16 A: ? mm²

$$\rightarrow S = \frac{16.1}{5} = 3,2\text{mm}^2$$

→ Chọn dây dẫn có tiết diện 4mm²

Điện trở dây dẫn:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{205}{16} = 12,8 \Omega$$

$$R = \rho \frac{l}{S} = 1,7.10^{-8} \frac{200}{4.10^{-6}} = 0,85\Omega$$

Công suất dây dẫn:

$$P_{\text{dây}} = U_{\text{dây}} \cdot I_{\text{dây}} = I^2 \cdot R_{\text{dây}} = 16^2 \cdot 0,85 = 217,6\text{W}$$

Hiệu điện thế đặt trên dây dẫn:

$$U_{\text{dây}} = I_{\text{dây}} \cdot R_{\text{dây}} = 16 \cdot 0,85 = 13,6\text{V}$$

Hiệu điện thế tại nguồn:

$$U' = U_{\text{dây}} + U = 13,6 + 205 = 218,6 \text{ V}$$

Bài tập

Câu 1: Giữa hai điểm A và B có hiệu điện thế không đổi $U = 12\text{V}$, người ta mắc $R_1 = 10\Omega$ nối tiếp $R_2 = 20\Omega$.

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch.
- Tính điện năng tiêu thụ của mạch trong thời gian 2 min.

Câu 2: Mạch điện nối tiếp gồm hai điện trở $R_1 = 20\Omega$ $R_2 = 30\Omega$ vào mạch có hiệu điện thế $U = 12\text{V}$.

- Tính Nhiệt lượng cả mạch tỏa ra trong 10 phút?
- Tính công suất tiêu thụ cả mạch?

Câu 3: Giữa 2 điểm A, B của mạch điện hiệu điện thế không đổi bằng 9V, có mắc nối tiếp 2 đoạn dây dẫn điện trở $R_1 = 5\Omega$ và R_2 . Cường độ dòng điện qua mạch là 0,3A. a. Tính R_2 ?
b. Tính nhiệt lượng tỏa ra của đoạn mạch AB trong thời gian 10 phút.

Câu 4 : Một bếp điện có ghi (220V – 1000w). Tính nhiệt lượng mà bếp tỏa ra khi mắc bếp với nguồn điện 220V trong thời gian 10 phút 5 giây.

Câu 5: Một hộ gia đình trong 1 ngày sử dụng bếp điện (220V-550W) 4h, bàn ủi (220V-220W) 2h, Quạt điện (220V-55W) 8h. Tính điện năng tiêu thụ trong 30 ngày? Nếu giá điện là 1680đ/1kWh thì cần bao nhiêu tiền?

Câu 6: Trong căn bếp của gia đình bạn An có các dụng cụ điện sử dụng thời gian mỗi ngày như sau: Bếp điện (220V-484W) trong 2h; Tủ lạnh (220V-121W) trong 24h; 3 bóng đèn (220V-110W) trong 5h. Biết hiệu điện thế mạch điện gia đình là 220V, bỏ qua điện trở dây dẫn.

- a) Tính điện năng tiêu thụ trong 1 ngày và tiền điện phải trả trong 30 ngày biết 1800đ/kWh
- b) Để bảo vệ mạch điện này người ta chọn CP có cường độ dòng điện nào sau đây: 3A, 5A, 10A? Giải thích tại sao?