

Tổng hợp kiến thức Công suất điện và Điện năng tiêu thụ

I. Lý thuyết trọng tâm về Công suất điện

1. Công suất điện là gì?

Trong một đoạn mạch, công suất tiêu thụ điện (hay gọi tắt là công suất điện) là đại lượng đặc trưng cho tốc độ thực hiện công của dòng điện. Nói cách khác, nó cho biết lượng điện năng mà đoạn mạch đó tiêu thụ trong một đơn vị thời gian.

Ký hiệu: **P**

2. Công thức tính công suất điện

Công suất điện của một đoạn mạch được tính bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua nó.

- **Công thức cơ bản:**

$$P = U \cdot I$$

Trong đó:

- **P**: Công suất (đơn vị: Oát - W)
- **U**: Hiệu điện thế (đơn vị: Vôn - V)
- **I**: Cường độ dòng điện (đơn vị: Ampe - A)

Ví dụ 1: Một bóng đèn có hiệu điện thế định mức 220V, khi sáng bình thường thì dòng điện chạy qua đèn là 0.25A. Tính công suất của đèn.

Giải: Áp dụng công thức $P = U.I$, ta có: $P = 220 * 0.25 = 55$ (W). Vậy công suất của đèn là 55W.

- **Các công thức hệ quả (suy ra từ Định luật Ôm $U = I.R$):**

Nếu đoạn mạch chỉ có điện trở R, ta có thể sử dụng các công thức sau:

$$P = I^2 \cdot R$$

$$P = U^2 / R$$

Ví dụ 2: Một bếp điện có điện trở $R = 88\Omega$ được mắc vào hiệu điện thế $U = 220V$. Tính công suất của bếp điện.

Giải: Áp dụng công thức $P = U^2/R$, ta có: $P = 220^2 / 88 = 48400 / 88 = 550$ (W). Vậy công suất của bếp là 550W.

Ví dụ 3: Một điện trở 100Ω có dòng điện 1.5A chạy qua. Tính công suất tỏa nhiệt trên điện trở đó.

Giải: Áp dụng công thức $P = I^2.R$, ta có: $P = (1.5)^2 * 100 = 2.25 * 100 = 225$ (W).

3. Đơn vị của công suất

- Đơn vị chuẩn trong hệ SI là **Oát (Watt)**, ký hiệu là **W**.
- Các đơn vị lớn hơn thường dùng:
 - **Kilôoát (Kilowatt):** $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$

- **Mêgaoát (Megawatt):** $1 \text{ MW} = 1,000,000 \text{ W}$

4. Ý nghĩa của số Vôn (V) và Oát (W) ghi trên các dụng cụ điện

Trên mỗi dụng cụ điện thường có ghi hai giá trị, ví dụ: "220V - 100W". Các con số này có ý nghĩa:

- **Số Vôn (V)** là hiệu điện thế định mức ($U_{đm}$) của dụng cụ. Dụng cụ sẽ hoạt động bình thường khi được mắc vào hiệu điện thế đúng bằng giá trị này.
- **Số Oát (W)** là công suất định mức ($P_{đm}$) của dụng cụ. Đây là công suất mà dụng cụ tiêu thụ khi hoạt động ở hiệu điện thế định mức.

Lưu ý quan trọng:

- Khi $U = U_{đm}$ thì dụng cụ hoạt động bình thường và công suất tiêu thụ $P = P_{đm}$.
- Khi $U < U_{đm}$ thì dụng cụ hoạt động yếu hơn bình thường, công suất tiêu thụ $P < P_{đm}$.
- Khi $U > U_{đm}$ thì dụng cụ có thể bị hỏng (cháy), công suất tiêu thụ $P > P_{đm}$.

Ví dụ: Một bóng đèn ghi "220V - 75W". Điều này có nghĩa là khi mắc đèn vào hiệu điện thế 220V, nó sẽ sáng bình thường và tiêu thụ công suất 75W.

II. Lý thuyết trọng tâm về Điện năng tiêu thụ

1. Điện năng tiêu thụ là gì?

Điện năng là năng lượng của dòng điện. Điện năng tiêu thụ của một đoạn mạch là lượng năng lượng mà dòng điện chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác (nhiệt năng, quang năng, cơ năng...) khi đi qua đoạn mạch đó. Điện năng tiêu thụ chính là công của dòng điện.

Ký hiệu: **A**

2. Công thức tính điện năng tiêu thụ

Điện năng tiêu thụ được tính bằng tích của công suất điện và thời gian sử dụng.

- **Công thức cơ bản:**

$$A = P \cdot t$$

Trong đó:

- **A**: Điện năng tiêu thụ (đơn vị: Jun - J)
- **P**: Công suất (đơn vị: Oát - W)
- **t**: Thời gian (đơn vị: giây - s)

- **Các công thức hệ quả:**

Từ các công thức tính công suất, ta có thể suy ra các công thức tính điện năng tương ứng:

$$A = U \cdot I \cdot t$$

A = I² . R . t (Đây cũng là công thức của định luật Jun-Lenxơ tính nhiệt lượng tỏa ra)

A = (U² / R) . t

Ví dụ 1: Một bàn là có công suất 1100W được sử dụng liên tục trong 15 phút.
Tính điện năng mà bàn là tiêu thụ.

Giải:

Đổi thời gian: t = 15 phút = 15 * 60 = 900 giây.

Áp dụng công thức A = P.t, ta có: A = 1100 * 900 = 990,000 (J) = 990 (kJ).

3. Đơn vị của điện năng

Có hai đơn vị chính thường được sử dụng:

Đơn vị	Ký hiệu	Mô tả	Cách đổi
Jun (Joule)	J	Là đơn vị chuẩn trong hệ SI. Thường dùng trong các bài toán vật lý lý thuyết. (1W * 1s = 1J)	1 kJ = 1000 J
Kilôoát giờ (Kilowatt-hour)	kWh	Là đơn vị thường dùng trong đời sống để đo điện năng tiêu thụ, còn gọi là "số điện". (1kW * 1h = 1kWh)	1 kWh = 3,600,000 J = 3600 kJ

Lưu ý: Khi tính điện năng theo đơn vị kWh, ta phải đổi công suất ra kW và thời gian ra giờ (h).

Ví dụ 2: Một tủ lạnh có công suất 120W, hoạt động liên tục trong 1 ngày (24h). Tính điện năng tiêu thụ theo đơn vị kWh.

Giải:

Đổi công suất: $P = 120\text{W} = 0.12\text{ kW}$.

Thời gian: $t = 24\text{h}$.

Điện năng tiêu thụ là: $A = P.t = 0.12 * 24 = 2.88\text{ (kWh)}$.

4. Đo điện năng tiêu thụ

Để đo điện năng tiêu thụ trong thực tế, người ta sử dụng **công tơ điện**. Mỗi số đếm trên công tơ điện tương ứng với 1 kWh điện năng đã được sử dụng.

III. Các dạng bài tập thường gặp

Dạng 1: Tính toán các đại lượng cơ bản

Phương pháp: Áp dụng trực tiếp các công thức $P = U.I$, $P = I^2.R$, $P = U^2/R$ và $A = P.t$. Chú ý đổi đơn vị cho thống nhất trước khi tính toán.

Ví dụ: Trên một bóng đèn có ghi 220V - 100W.

a) Tính điện trở của đèn khi nó hoạt động bình thường.

b) Mắc đèn vào hiệu điện thế 220V và sử dụng trong 4 giờ mỗi ngày. Tính điện năng tiêu thụ của đèn trong 30 ngày theo đơn vị kWh.

Giải:

a) Khi đèn hoạt động bình thường, $U = U_{dm} = 220V$ và $P = P_{dm} = 100W$. Áp dụng công thức $P = U^2/R$, ta có điện trở của đèn là:

$$R = U^2 / P = 220^2 / 100 = 484 (\Omega).$$

b) Công suất của đèn là $P = 100W = 0.1 kW$.

Tổng thời gian sử dụng trong 30 ngày là: $t = 4 (\text{giờ/ngày}) * 30 (\text{ngày}) = 120 (\text{giờ})$.

Điện năng tiêu thụ của đèn trong 30 ngày là:

$$A = P.t = 0.1 * 120 = 12 (kWh).$$

Dạng 2: Bài toán về đoạn mạch mắc nối tiếp, song song

Phương pháp:

1. Vận dụng các công thức của đoạn mạch nối tiếp ($I = I_1 = I_2$; $U = U_1 + U_2$; $R_{td} = R_1 + R_2$) hoặc song song ($U = U_1 = U_2$; $I = I_1 + I_2$; $1/R_{td} = 1/R_1 + 1/R_2$).
2. Tính các đại lượng I , U , R cho toàn mạch và cho từng thành phần.
3. Áp dụng công thức tính công suất, điện năng cho từng thành phần hoặc cho cả đoạn mạch.

Ví dụ: Có hai điện trở $R_1 = 20\Omega$ và $R_2 = 30\Omega$ được mắc song song vào hiệu điện thế $U = 12V$. Mạch điện hoạt động trong 10 phút.

a) Tính công suất tiêu thụ của mỗi điện trở.

b) Tính điện năng tiêu thụ của cả đoạn mạch (tính bằng J).

Giải:

a) Vì $R_1 // R_2$ nên $U_1 = U_2 = U = 12V$.

Công suất tiêu thụ của R_1 là: $P_1 = U_1^2 / R_1 = 12^2 / 20 = 144 / 20 = 7.2 (W)$.

Công suất tiêu thụ của R_2 là: $P_2 = U_2^2 / R_2 = 12^2 / 30 = 144 / 30 = 4.8 (W)$.

b) Công suất của cả đoạn mạch là: $P_{tm} = P_1 + P_2 = 7.2 + 4.8 = 12 (W)$.

Thời gian hoạt động: $t = 10 \text{ phút} = 10 * 60 = 600 (s)$.

Điện năng tiêu thụ của cả đoạn mạch là: $A = P_{tm} * t = 12 * 600 = 7200 (J)$.

Dạng 3: Bài toán tính tiền điện

Phương pháp:

1. Tính tổng điện năng tiêu thụ của tất cả các thiết bị trong một khoảng thời gian (thường là 1 tháng = 30 ngày) theo đơn vị kWh.
2. Lấy tổng điện năng (tổng số kWh) nhân với đơn giá tiền điện cho 1 kWh để ra tổng số tiền phải trả.

Ví dụ: Một gia đình sử dụng các thiết bị điện sau trong một ngày:

- 1 bóng đèn 60W dùng trong 5 giờ.
- 1 tivi 100W dùng trong 4 giờ.
- 1 tủ lạnh 120W dùng trong 24 giờ (coi như chạy liên tục).

Tính tiền điện gia đình phải trả trong tháng 4 (30 ngày), biết giá 1 kWh điện là 2000 đồng.

Giải:

Đổi công suất ra kW: $P_{\text{đèn}} = 0.06 \text{ kW}$; $P_{\text{tivi}} = 0.1 \text{ kW}$; $P_{\text{tủ lạnh}} = 0.12 \text{ kW}$.

Điện năng tiêu thụ trong 1 ngày:

- Đèn: $A_1 = 0.06 * 5 = 0.3 \text{ (kWh)}$
- Tivi: $A_2 = 0.1 * 4 = 0.4 \text{ (kWh)}$
- Tủ lạnh: $A_3 = 0.12 * 24 = 2.88 \text{ (kWh)}$

Tổng điện năng tiêu thụ trong 1 ngày: $A_{\text{ngày}} = A_1 + A_2 + A_3 = 0.3 + 0.4 + 2.88 = 3.58 \text{ (kWh)}$.

Tổng điện năng tiêu thụ trong 30 ngày: $A_{\text{tháng}} = 3.58 * 30 = 107.4 \text{ (kWh)}$.

Tổng số tiền điện phải trả là: $\text{Tiền} = 107.4 * 2000 = 214,800 \text{ (đồng)}$.