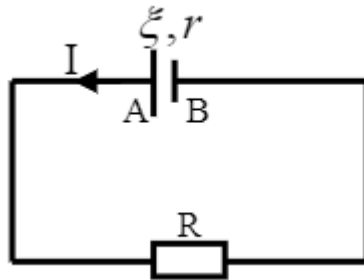


## 9. Công thức tính hiệu suất của nguồn điện

### 1. Định nghĩa

Mạch điện một chiều đầy đủ gồm có nguồn điện, dây dẫn và các thiết bị tiêu thụ điện như điện trở hay bóng đèn. Phần đoạn mạch điện không chứa nguồn được gọi là mạch ngoài, phần đoạn mạch điện chỉ chứa nguồn gọi là mạch trong.

Ví dụ:



Nguồn điện bao giờ cũng có điện trở trong, vì vậy, khi có dòng điện chạy trong mạch thì điện năng do nguồn điện cung cấp sẽ được tiêu thụ ở cả mạch ngoài và ở mạch trong. Công của nguồn điện bằng tổng điện năng tiêu thụ ở mạch ngoài và ở mạch trong. Trong đó, phần điện năng tiêu thụ ở mạch ngoài là điện năng tiêu thụ có ích, phần điện năng tiêu thụ ở mạch trong là điện năng hao phí.

Hiệu suất của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho mức độ sử dụng hữu ích điện năng do nguồn điện cung cấp, được tính bằng tỉ số điện năng tiêu thụ có ích và công của nguồn điện, tính theo đơn vị phần trăm.

### 2. Công thức – Đơn vị đo

Công thức tính hiệu suất  $H = \frac{A_{\text{ich}}}{A_{\text{ng}}} = \frac{U \cdot I \cdot t}{\xi \cdot I \cdot t} = \frac{U}{\xi}$

Trong đó:

- + H là hiệu suất của nguồn điện, có đơn vị %
- +  $A_{\text{ich}}$  là điện năng tiêu thụ có ích, là điện năng tiêu thụ trên mạch ngoài, có đơn vị Jun (J);
- +  $A_{\text{ng}}$  là công của nguồn điện, có đơn vị Jun (J);
- + U là hiệu điện thế trên hai đầu mạch ngoài, có đơn vị vôn (V);
- +  $\xi$  là suất điện động của nguồn điện, có đơn vị vôn (V);
- + I là cường độ dòng điện trong toàn mạch, có đơn vị ampe (A);
- + t là thời gian dòng điện chạy trong mạch, có đơn vị giây (s).

### 3. Mở rộng

Sử dụng công thức tính công suất tiêu thụ điện  $P$  và công suất của nguồn, ta có thể tính được hiệu suất của nguồn như sau:  $H = \frac{U \cdot I}{\xi \cdot I} = \frac{\mathcal{P}}{\mathcal{P}_{ng}}$

Trong trường hợp mạch ngoài chỉ gồm điện trở  $R_N$  thì hiệu suất của nguồn còn được tính bằng công thức:

$$H = \frac{R_N}{R_N + r}$$

Khi biết hiệu suất của nguồn ta có thể suy ra điện năng tiêu thụ có ích hoặc công của nguồn điện.

$$H = \frac{A_{ich}}{A_{ng}} \Rightarrow A_{ich} = A_{ng} \cdot H \Rightarrow A_{ng} = \frac{A_{ich}}{H}$$

### 4. Ví dụ minh họa

**Bài 1:** Mắc một điện trở  $14 \Omega$  vào hai cực của một nguồn điện có điện trở trong là  $1 \Omega$  thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là  $8,4 \text{ V}$ .

- Tính cường độ dòng điện trong mạch và suất điện động của nguồn.
- Tính hiệu suất của nguồn điện.

Bài giải:

- Áp dụng định luật Ôm cho mạch ngoài, cường độ dòng điện là:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{8,4}{14} = 0,6 \text{ (A)}$$

Suất điện động của nguồn điện là:  $\xi = I \cdot (R + r) = 0,6 \cdot (14 + 1) = 9 \text{ (V)}$

- Hiệu suất của nguồn điện là:

$$H = \frac{U}{\xi} = \frac{8,4}{9} = 0,933 = 93,3\%$$

**Bài 2:** Một acquy có suất điện động  $2\text{V}$ , điện trở trong  $r = 1 \Omega$ , và cứ mỗi giây nó chuyển một điện lượng  $2,4 \text{ C}$  từ cực âm sang cực dương của nguồn.

- Tính điện năng mà acquy cung cấp trong một giờ.
- Nối hai cực acquy với một điện trở  $R = 9 \Omega$  thì công suất tiêu thụ trên mạch ngoài là bao nhiêu? Tính hiệu suất của acquy.

**Bài giải:**

a) Điện năng của acquy cung cấp trong một giờ là:  $A_{ng} = q \cdot \xi = 2,4 \cdot 2 = 4,8 \text{ J}$

b) Khi nối hai cực acquy với điện trở  $9 \Omega$  thì cường độ dòng điện trong mạch là

$$I = \frac{\xi}{r+R} = \frac{2}{1+9} = 0,2 \text{ (A)}$$

Công suất tiêu thụ của mạch ngoài là  $\mathcal{P} = R \cdot I^2 = 9 \cdot 0,2^2 = 0,36 \text{ (W)}$

Công suất của nguồn là  $\mathcal{P}_{ng} = I \cdot \xi = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ (W)}$

Hiệu suất của nguồn là  $H = \frac{A_{ich}}{A_{ng}} = \frac{\mathcal{P}}{\mathcal{P}_{ng}} = \frac{0,36}{0,4} = 0,9 = 90\%$

**Bài 3:** Một nguồn điện có suất điện động  $12 \text{ V}$  và điện trở trong  $2 \Omega$ . Nối điện trở  $R$  vào hai cực của nguồn điện thành mạch kín thì công suất tiêu thụ trên điện trở  $R$  bằng  $16 \text{ W}$ . Tính giá trị của điện trở  $R$  và hiệu suất của nguồn.

**Bài giải:**

Công suất tiêu thụ trên điện trở  $R$  là:

$$\mathcal{P} = I^2 R = \left( \frac{\xi}{R+r} \right)^2 R$$

$$\Rightarrow 16 = \frac{12^2}{R^2 + 4R + 4} R$$

$$\Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0$$

$$\Rightarrow R = R_1 = 4 \Omega \text{ hoặc } R = R_2 = 1 \Omega.$$

$$\text{Khi } R = R_1 = 4 \Omega \text{ thì } H = \frac{R_1}{R_1 + r} = 67\%$$

$$\text{Khi } R = R_2 = 1 \Omega \text{ thì } H = \frac{R_2}{R_2 + r} = 33\%.$$