

7. Công thức tính công suất của nguồn điện

1. Định nghĩa

Công suất \mathcal{P}_{ng} của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho tốc độ thực hiện công của nguồn điện đó và được xác định bằng công của nguồn điện thực hiện được trong một đơn vị thời gian.

2. Công thức – Đơn vị đo

Công thức xác định công suất của nguồn điện là:

$$\mathcal{P}_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = \xi \cdot I$$

Trong đó:

- + \mathcal{P}_{ng} là công suất của nguồn điện, có đơn vị Oát.
- + A_{ng} là công của nguồn điện, có đơn vị Jun (J);
- + t là thời gian nguồn điện thực hiện công, có đơn vị giây (s);
- + ξ là suất điện động của nguồn điện, có đơn vị Vôn (V);
- + I là cường độ dòng điện, có đơn vị ampe (A).

Đơn vị của công suất nguồn điện là Jun trên giây, kí hiệu là $\frac{J}{s}$ hoặc đơn vị Oát, kí

hiệu là W. Ta có $1 \frac{J}{s} = 1W$

3. Mở rộng

Công suất của nguồn điện bằng công suất tiêu thụ điện năng của toàn mạch.

Với các nguồn có công suất lớn, ta còn dùng đơn vị kilôoát, kí hiệu là kW hoặc mêgaoát, kí hiệu là MW.

Đổi đơn vị như sau:

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}.$$

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

Sử dụng công thức tính công suất tiêu thụ điện \mathcal{P} và công suất của nguồn, ta có

$$\text{thể tính được hiệu suất của nguồn như sau: } H = \frac{\mathcal{P}}{\mathcal{P}_{ng}} \cdot 100\% = \frac{U \cdot I}{\xi \cdot I} \cdot 100\% = \frac{U}{\xi} \cdot 100\%$$

Từ công thức tính công suất của nguồn ta có thể suy ra công thức tính công của nguồn thực hiện trong một khoảng thời gian t : $A_{ng} = \mathcal{P}_{ng}.t$

Từ công thức tính công suất của nguồn ta có thể suy ra công thức tính suất điện động và cường độ dòng điện: $\mathcal{P}_{ng} = \xi.I \Rightarrow I = \frac{\mathcal{P}_{ng}}{\xi} \Rightarrow \xi = \frac{\mathcal{P}_{ng}}{I}$

4. Ví dụ minh họa

Bài 1:

Một nguồn điện có suất điện động 12V. Khi mắc nguồn điện này với một bóng đèn để thành mạch kín thì nó cung cấp một dòng điện có cường độ 0,8 A. Tính công của nguồn điện sinh ra trong thời gian 15 phút và công suất của nguồn.

Bài giải:

Công của nguồn điện sinh ra trong trong thời gian 15 phút là:

$$A = \xi .I.t = 12.0,8.900 = 8640 \text{ J}$$

Công suất của nguồn điện là:

$$\mathcal{P} = \xi .I = 12.0,8 = 9,6 \text{ W}$$

Bài 2: Hãy xác định suất điện động và điện trở trong của một acquy, biết rằng nếu nó phát dòng điện có cường độ $I_1 = 15\text{A}$ thì công suất mạch ngoài là $\mathcal{P}_1 = 136 \text{ W}$, còn nếu nó phát dòng điện có cường độ $I_2 = 6\text{A}$ thì công suất mạch ngoài là $\mathcal{P}_2 = 64,8 \text{ W}$.

Bài giải:

Công của nguồn điện bằng điện năng tiêu thụ trên toàn mạch, tức là

$$A_{ng} = \xi.I.t = I^2.r.t + \mathcal{P}.t \Rightarrow \xi.I = I^2.r + \mathcal{P}$$

Nếu acquy phát dòng điện có cường độ $I_1 = 15\text{A}$ thì công suất mạch ngoài là $\mathcal{P}_1 = 136 \text{ W}$, ta có:

$$\xi.I_1 = I_1^2.r + \mathcal{P}_1 \quad (1)$$

Nếu acquy phát dòng điện có cường độ $I_2 = 6\text{A}$ thì công suất mạch ngoài là $\mathcal{P}_2 = 64,8 \text{ W}$, ta có:

$$\xi.I_2 = I_2^2.r + \mathcal{P}_2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \xi \cdot I_1 = I_1^2 \cdot r + \mathcal{P}_1 \\ \xi \cdot I_2 = I_2^2 \cdot r + \mathcal{P}_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xi \cdot 15 = 15^2 \cdot r + 136 \\ \xi \cdot 6 = 6^2 \cdot r + 64,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xi = 12 \text{ (V)} \\ r = 0,2 \text{ (\Omega)} \end{cases}$$

Vậy suất điện động của acquy là 12V và điện trở trong là 0,2 Ω .