

Eletricidade básica

Aula 05: Potência e energia

POTÊNCIA

- **A potência é uma grandeza que mede quanto trabalho (conversão de energia de uma forma em outra) pode ser realizado em determinado período de tempo, ou seja, é a velocidade com que um trabalho é executado. Ex:**
 - ✓ um grande motor elétrico tem mais potência do que um pequeno porque é capaz de converter quantidade maior de energia elétrica em energia mecânica no mesmo intervalo de tempo.

POTÊNCIA

- Como a energia convertida é medida em joules (J) e o tempo em segundo (s), a potência é medida em joules/segundo (J/s). A unidade elétrica de medida de potência é o watt (W). Na forma de equação, a potência é determinada por:

$$P = \frac{W}{t} \text{ (watts, W, ou joules / segundo, J / s)}$$

POTÊNCIA

- **Curiosidade**: A unidade de medida, o watt, é derivada do sobrenome de James Watt, inventor escocês (1736-1819), que realizou trabalhos fundamentais para o estabelecimento de padrões de medida de potência. Ele introduziu o termo “horsepower” (hp) como sendo a potência média desenvolvida por um cavalo robusto ao puxar uma carroça durante um dia inteiro de trabalho. Um hp equivale a 746 watts.

POTÊNCIA

- A diferença de potencial, V , é um indicador da quantidade de energia envolvida na movimentação de uma carga entre dois pontos de um sistema elétrico e pode ser definida por:

$$V = \frac{W}{Q} \rightarrow W = V \cdot Q$$

- A potência consumida por um sistema ou dispositivo elétrico pode ser determinada em função dos valores de corrente e tensão, ou seja:

POTÊNCIA

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \cdot Q}{t}, \text{ mas } I = \frac{Q}{t}, \text{ então } P = V \cdot I$$

- Utilizando a lei de Ohm, a equação para o cálculo da potência pode ser expressa de mais duas maneiras:

$$P = V \cdot I = V \cdot \left(\frac{V}{R} \right) \rightarrow P = \frac{V^2}{R}$$

$$\text{ou } P = V \cdot I = (R \cdot I) \cdot I \rightarrow P = R \cdot I^2$$

EFICIÊNCIA

De acordo com a conservação de energia:

$$\text{Entrada de energia} = \text{saída de energia} + \text{energia perdida ou armazenada}$$

Dividindo ambos os lados desta igualdade por t , se obtém:

$$\frac{W_{\text{entrada}}}{t} = \frac{W_{\text{saída}}}{t} + \frac{W_{\text{perdida ou armazenada}}}{t}$$

Como $P = W / t$, tem-se a seguinte expressão:

$$P_{\text{entrada}} = P_{\text{saída}} + P_{\text{perdida ou armazenada}}$$

A eficiência (η) de um sistema é então determinada pela seguinte equação:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{potência de saída}}{\text{potência de entrada}} \rightarrow \eta = \frac{P_o}{P_i}$$

Onde η (letra grega eta minúscula) é um número decimal. Em termos percentuais:

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100 \%$$

EFICIÊNCIA

- Em geral, para sistemas em cascata a eficiência total é calculada como:

$$\eta_{\text{total}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdots \eta_n$$

EXEMPLO NUMÉRICO

1. Um motor de 2 hp opera com uma eficiência de 75 %. Qual a potência de entrada em watts? Se a tensão aplicada ao motor é 220 V, qual a corrente de entrada?

Solução:

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% \rightarrow \frac{75}{100} = \frac{(2\text{hp}) \times (746\text{ W / hp})}{P_i} \rightarrow P_i = 1989,33\text{ W} \quad e$$

$$P_i = E \cdot I \rightarrow I = \frac{P_i}{E} = \frac{1989,33\text{ W}}{220\text{ V}} \rightarrow I = 9,04\text{ A}$$

ENERGIA ELÉTRICA

- Para que uma potência, que determina a velocidade com que um trabalho é realizado, produza uma conversão de uma forma de energia em outra, tem que ser gasto um intervalo de tempo.
- Por exemplo, um motor pode ter de acionar uma grande carga, porém, a menos que o motor seja usado ao longo de um intervalo de tempo, não haverá conversão de energia. Além disso, quanto mais tempo o motor for usado para acionar uma carga, maior será a energia utilizada.

ENERGIA ELÉTRICA

A energia (W) consumida ou fornecida por um sistema é determinada por:

$$W = P \cdot t \quad (\text{watts-segundos, Ws, ou joules, J})$$

A unidade mais comumente utilizada é a watt-hora (Wh ou kWh). Como referência desta unidade, 1 kWh é a quantidade de energia dissipada por uma lâmpada de 100 W ligada durante 10 horas.

EXEMPLO NUMÉRICO

1. Calcule a quantidade de energia (em kWh) necessária para manter uma lâmpada de filamento com 60 W, acesa continuamente durante um ano (365 dias).

Solução:

$$W = P \cdot t = (60 \text{ W}) \times (24 \text{ h / dia}) \times 365 \text{ dias} \rightarrow$$

$$W = 525600 \text{ Wh} \rightarrow W = 525,6 \text{ kWh}$$