

## Textos Explicativos

### Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

Material de apoio para a Lista de Exercícios — Tensão elétrica, potencial elétrico, unidades de medida, capacitores e efeito fotoelétrico

#### 1. Tensão Elétrica (Diferença de Potencial)

Questões relacionadas: 1 e 3

A tensão elétrica, também chamada de diferença de potencial (ddp), representa o trabalho necessário para deslocar uma unidade de carga elétrica entre dois pontos de um circuito. Em outras palavras, ela mede quanta energia é fornecida (ou consumida) por unidade de carga que se movimenta entre esses pontos.

$$U = W / q$$

Nessa fórmula,  $U$  é a tensão elétrica,  $W$  é o trabalho realizado (em joules) e  $q$  é a carga elétrica deslocada (em coulombs). No Sistema Internacional (SI), a unidade de tensão elétrica é o volt (V), que corresponde a 1 joule por coulomb ( $1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$ ).

**Exemplo prático:** uma bateria realiza um trabalho de 12 J para deslocar uma carga de 2 C entre seus terminais. Aplicando a fórmula,  $U = 12/2 = 6 \text{ V}$ . Esse valor representa a tensão fornecida pela bateria — é o mesmo tipo de grandeza especificada em pilhas e baterias do dia a dia (1,5 V, 9 V, 12 V etc.).

#### 2. Lei de Ohm

Questão relacionada: 2

A Lei de Ohm estabelece a relação entre a tensão elétrica aplicada a um resistor, a resistência desse componente e a corrente elétrica que o percorre.

$$U = R \cdot i$$

Nessa fórmula,  $U$  é a tensão (em volts),  $R$  é a resistência (em ohms,  $\Omega$ ) e  $i$  é a corrente elétrica (em ampères, A). Essa lei é válida para os chamados resistores ôhmicos, cuja resistência permanece constante independentemente da tensão aplicada — como ocorre na maioria dos resistores usados em circuitos eletrônicos, chuveiros elétricos e lâmpadas incandescentes.

**Exemplo prático:** um resistor de  $100 \Omega$  é percorrido por uma corrente de 0,5 A. Pela Lei de Ohm,  $U = R \cdot i = 100 \times 0,5 = 50 \text{ V}$ . Esse cálculo mostra a tensão que deve existir entre os terminais do resistor para que essa corrente circule.

#### 3. Capacitor e Capacitância

Questões relacionadas: 4 e 5

Um capacitor é um componente eletrônico formado por duas placas condutoras separadas por um material isolante, capaz de armazenar energia na forma de campo elétrico. A capacitância mede a capacidade desse componente de armazenar carga elétrica para cada volt de tensão aplicada entre suas placas.

$$C = Q / U \quad (\text{ou} \quad Q = C \cdot U)$$

Nessa fórmula,  $Q$  é a carga armazenada (em coulombs),  $C$  é a capacitância (em farads, F) e  $U$  é a tensão aplicada (em volts). Capacitores estão presentes em fontes de computador, flashes de câmera fotográfica e circuitos de filtragem de sinais.

**Exemplo prático:** um capacitor de  $4 \mu\text{F}$  ( $4 \times 10^{-6} \text{ F}$ ) é ligado a uma fonte de 12 V. A carga armazenada é  $Q = C \cdot U = 4 \times 10^{-6} \times 12 = 4,8 \times 10^{-5} \text{ C}$ .

## 4. Energia Armazenada em um Capacitor

Questão relacionada: 6

Além de armazenar carga, um capacitor armazena energia elétrica em seu campo elétrico. Quanto maior a capacitância ou a tensão aplicada, mais energia o capacitor consegue armazenar.

$$E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

Nessa fórmula, E é a energia armazenada (em joules), C é a capacitância (em farads) e U é a tensão aplicada (em volts). Esse princípio é usado, por exemplo, no flash de uma câmera fotográfica, que carrega um capacitor lentamente e o descarrega em uma fração de segundo para gerar um clarão intenso.

**Exemplo prático:** para o capacitor de  $4 \mu\text{F}$  submetido a  $12 \text{ V}$  do exemplo anterior,  $E = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 12^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 144 = 2,88 \times 10^{-4} \text{ J}$ .

## 5. Associação de Capacitores em Paralelo

Questão relacionada: 7

Quando dois ou mais capacitores são associados em paralelo, todas as placas positivas ficam ligadas entre si, assim como as placas negativas, de modo que todos os capacitores ficam submetidos à mesma tensão.

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

Nessa associação, a capacitância equivalente é simplesmente a soma das capacitâncias individuais. Esse tipo de ligação é usado quando se deseja aumentar a capacidade total de armazenamento de carga de um circuito.

**Exemplo prático:** associando um capacitor de  $2 \mu\text{F}$  e outro de  $3 \mu\text{F}$  em paralelo,  $C_{eq} = 2 + 3 = 5 \mu\text{F}$  — um valor maior que qualquer um dos capacitores originais.

## 6. Associação de Capacitores em Série

Questão relacionada: 8

Na associação em série, os capacitores são ligados um em seguida do outro, formando um único caminho, de modo que a mesma carga elétrica passa por todos eles.

$$1 / C_{eq} = 1 / C_1 + 1 / C_2$$

Nesse caso, a capacitância equivalente é sempre menor que a menor capacitância da associação. Esse tipo de ligação é usado quando se deseja reduzir a capacitância total ou aumentar a tensão máxima suportada pelo conjunto.

**Exemplo prático:** associando em série o mesmo capacitor de  $2 \mu\text{F}$  e o de  $3 \mu\text{F}$ ,  $1/C_{eq} = 1/2 + 1/3 = 5/6$ , o que resulta em  $C_{eq} = (2 \times 3)/(2+3) = 6/5 = 1,2 \mu\text{F}$  — um valor menor que os dois capacitores originais, como esperado.

## 7. Efeito Fotoelétrico e Equação de Einstein

Questões relacionadas: 9 e 10

O efeito fotoelétrico é a emissão de elétrons por uma superfície metálica quando ela é atingida por luz (radiação eletromagnética) de frequência suficientemente alta. Cada fóton de luz carrega uma quantidade de energia proporcional à sua frequência; se essa energia for maior que a "função trabalho" do metal — a energia mínima necessária para arrancar um elétron da superfície —, o elétron é ejetado com uma certa energia cinética.

$$h \cdot f = W + E_{c\_max}$$

Nessa equação,  $h \cdot f$  é a energia do fóton incidente ( $h$  é a constante de Planck e  $f$  a frequência da luz),  $W$  é a função trabalho do metal e  $E_{c\_max}$  é a energia cinética máxima do elétron ejetado (fotoelétron).

**Exemplo prático:** esse efeito é utilizado em fotocélulas, componentes comuns em portões automáticos e elevadores. A fotocélula emite (ou recebe) um feixe de luz contínuo; enquanto o feixe está livre, uma corrente de fotoelétrons é gerada normalmente. Quando um objeto ou uma pessoa bloqueia o feixe, essa corrente é interrompida, e o circuito eletrônico do portão interpreta essa mudança como um sinal para parar ou reverter o movimento, evitando acidentes.