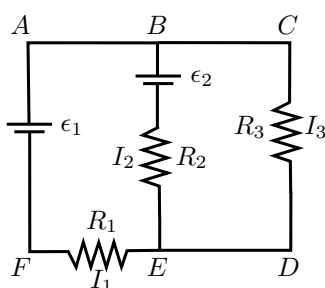


Leis de Kirchhoff

INTRODUÇÃO

A análise de tensões e correntes em circuitos elétricos simples pode ser feita utilizando associações de resistores e a lei de Ohm. Contudo, para circuitos mais complexos, é essencial recorrer às leis de Kirchhoff, as quais se fundamentam nas leis de conservação de energia e de carga elétrica.

Ao aplicar as regras de Kirchhoff, torna-se necessário compreender duas definições fundamentais: a de nó (ou junção) e a de malha em circuitos. Um nó é um ponto em um circuito onde três ou mais elementos estão conectados, enquanto uma malha representa um percurso fechado no circuito. Por exemplo, no circuito mostrado na figura abaixo, os pontos B e E são nós, e os caminhos $ABEFA$, $BCDEB$ e $ABCDEF$ são considerados malhas.



A 1ª lei de Kirchhoff está relacionada com a conservação de carga: a soma algébrica das correntes em um nó é zero. Assim, em um nó

$$\sum_{j=1}^n I_j = 0 \quad (1)$$

sendo n o número total de ramos com correntes fluindo a partir ou para o nó.

Já a 2ª lei de Kirchhoff está relacionada com a conservação de energia: a soma das diferenças de potencial sobre os elementos de circuito que formam uma malha é zero, ou seja,

$$\sum_{j=1}^n V_j = 0 \quad (2)$$

sendo n o número total de elementos na malha.

Para exemplificar, considere o circuito ilustrado na figura acima. Usando as leis de Kirchhoff para o nó em B e para as malhas $ABEFA$ e $BCDEB$, encontra-se que

$$\begin{aligned} I_1 + I_2 - I_3 &= 0 \\ \epsilon_1 - \epsilon_2 &= V_1 - V_2 = R_1 I_1 - R_2 I_2 \\ \epsilon_2 &= V_3 + V_2 = R_3 I_3 + R_2 I_2 \end{aligned}$$

Este sistema de três equações pode ser utilizado para determinar as correntes em cada um dos ramos do circuito, desde que as resistências dos resistores e as tensões das fontes sejam conhecidas.

PRÉ-LAB

1. O que é um curto-circuito em um circuito elétrico e o que ele causa?
2. Considere o circuito diagramado ao lado, onde uma corrente de 3,2 mA está fluindo pelo ramo AB em direção ao nó B , e uma corrente de 4,3 mA está saindo do nó B pelo ramo BC . Qual será a corrente no ramo EB e qual será o sentido dessa corrente?
3. No diagrama ao lado, se um amperímetro for inserido em C , medindo uma corrente de 5,7 mA, qual deve ser a corrente medida em D ? Há consumo de corrente pelo resistor R_3 ?
4. Considere o circuito diagramado na figura ao lado. Determine a diferença de potencial sobre o resistor R_1 , sabendo que $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 9 \text{ V}$ e $R_1 = R_2 = R_3 = 300 \Omega$.

PROCEDIMENTOS

1. Monte um circuito como o ilustrado na figura ao lado [ou utilize a placa de ensaio montada com os componentes] e em seguida, meça com o multímetro as resistências de todos os resistores e as tensões das fontes. Nessas medidas, cada elemento deve estar desconectado do circuito [o circuito não deve estar energizado].
2. Com o circuito energizado, meça as diferenças de potencial e as correntes em cada um dos resistores do circuito. Registre essas medidas com suas respectivas incertezas.
3. Monte um novo circuito contendo duas malhas internas e repita os procedimentos anteriores.

Leia todas as questões com atenção e verifique se todas as observações e anotações são suficientes para responder as perguntas.

PÓS-LAB

1. Com os valores medidos de resistência e tensões das fontes, use as leis de Kirchhoff para encontrar as correntes I_1 , I_2 e I_3 em cada circuito. Em seguida determine as diferenças de potencial V_1 , V_2 e V_3 nos resistores R_1 , R_2 e R_3 , respectivamente. Compare os valores medidos com os valores calculados.
2. Determine as potências fornecidas pelas fontes e dissipadas pelos resistores. É possível estabelecer uma relação entre estas quantidades? Explique.
3. **Aplicação:** No sistema elétrico de um carro há duas lâmpadas halógenas conectadas a uma bateria de 12V. Cada lâmpada tem uma resistência de 6Ω . Além disso, há outro componente conectado em paralelo às lâmpadas, como uma alimentação USB com uma resistência de 4Ω . Calcule a queda de tensão e a corrente que flui por cada componente.