

ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS — REGRAS DE KIRCHHOFF

INTRODUÇÃO

Circuitos elétricos simples formados por uma única malha podem ser analisados com base nas regras para associações de resistores em série e em paralelo e na relação $V=RI$. Circuitos mais complexos são analisados mais facilmente utilizando-se duas regras — conhecidas como Regras de Kirchhoff — que se baseiam nas leis de conservação de energia e de carga elétrica.

Há duas definições que se fazem necessárias ao se usarem as regras de Kirchhoff: a de nó e a de malha em um circuito. Um ponto de um circuito a que três ou mais elementos estão conectados é denominado nó e um percurso fechado do circuito é chamado de malha. No circuito mostrado na Fig. 1, por exemplo, os pontos B e E são nós e os percursos ABEFA, BCDEB e ABCDEFA são malhas.

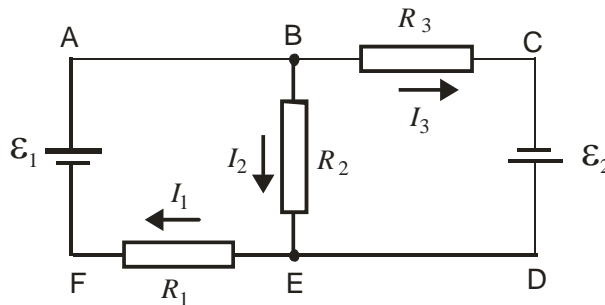


Figura 1 - Circuito elétrico contendo três malhas — ABEFA, BCDEB e ABCDEFA — e dois nós — B e E. Os sentidos das correntes foram atribuídos arbitrariamente.

As Regras de Kirchhoff são as seguintes:

- A soma das correntes que chegam a um nó qualquer do circuito é igual à soma das correntes que saem desse mesmo nó. (conservação de carga)
- Em uma malha qualquer de um circuito, a soma das forças eletromotrizes das fontes é igual à soma das diferenças de potencial nos demais elementos da malha — resistores, capacitores, e outros. (conservação de energia)

Para analisar-se um circuito utilizando as Regras de Kirchhoff, é preciso, inicialmente, definir um sentido arbitrário para todas as correntes no circuito. Na Fig. 1, estão indicados os sentidos atribuídos às correntes I_1 , I_2 e I_3 , respectivamente nas resistências R_1 , R_2 e R_3 .

Aplicando-se a regra dos nós em B, obtém-se

$$I_1 = I_2 + I_3, \quad (1)$$

e em E, a mesma relação é obtida.

Aplicando-se a regra das malhas para a malha ABEFA do circuito mostrado na Fig. 1, tem-se

$$\varepsilon_1 = I_1 R_1 + I_2 R_2. \quad (2)$$

Na malha BCDEB, obtém-se a seguinte relação:

$$\varepsilon_2 = -I_2 R_2 + I_3 R_3. \quad (3)$$

Resolvendo-se as equações 1, 2 e 3, obtêm-se as correntes I_1 , I_2 e I_3 . Se for obtido um valor negativo para uma determinada corrente ou para uma força eletromotriz, isso indica que o sentido correto para ela é o oposto ao que lhe foi atribuído.

PARTE EXPERIMENTAL

Objetivo

- Determinar as correntes e tensões nos resistores de um circuito por meio das regras de Kirchhoff.

Material utilizado

- Fonte de tensão $\varepsilon_1 = 6$ VCC (tensão contínua), fonte de tensão $\varepsilon_2 = 3$ VCC; multímetro; painel para conexões; cabo; resistores $R_1 = R_2 = 680 \Omega$ e $R_3 = 1k\Omega$.

Procedimentos

- Com o multímetro, meça as resistências de todos os resistores e as tensões das fontes. Nessas medidas, cada elemento deve estar desconectado do circuito.
- Com esses valores medidos, use as regras de Kirchhoff para calcular as correntes I_1 , I_2 e I_3 no circuito mostrado na Fig. 1. A seguir, calcule as diferenças de potencial V_1 , V_2 e V_3 nos resistores R_1 , R_2 e R_3 .
- Monte o circuito mostrado na Fig. 1. Antes de ligar as fontes, chame o professor para conferir as ligações.
- Meça as diferenças de potencial e as correntes em cada um dos resistores do circuito. Registre essas medidas, com suas respectivas incertezas.
- Compare os valores de correntes e de tensões medidos nos resistores com os valores calculados utilizando as regras de Kirchhoff.