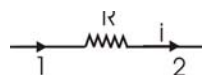
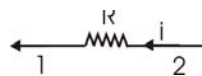
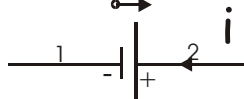
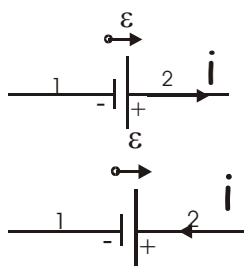


Exercícios Programados 5

- 1) Nas figuras a e b representamos a corrente elétrica convencional. Escreva a variação de potencial elétrico ($V_1 - V_2$) quando nos deslocamos do ponto 1 para o ponto 2 e relate se a variação de potencial elétrico depende do sentido da corrente elétrica.



(a)



(b)

(a):

1º desenho: a corrente convencional (portadores positivos) flui do maior potencial para o menor. Assim, $V_2 > V_1$ e a diferença de potencial é igual à queda de tensão no resistor:

$$V_1 - V_2 = - R \cdot i$$

2º desenho: como a corrente convencional flui do maior potencial para o menor, $V_1 > V_2$ e a diferença de potencial é igual à queda de tensão no resistor:

$$V_1 - V_2 = R \cdot i$$

No caso dos resistores a diferença de potencial $V_1 - V_2$ depende do sentido da corrente elétrica que atravessa os resistores.

(b)

1º desenho: O potencial elétrico de cargas negativas é sempre menor do que o potencial de cargas elétricas positivas. Por isso temos que o potencial elétrico no ponto 1 é menor do que o potencial elétrico do ponto 2.

$$V_1 - V_2 = - \varepsilon$$

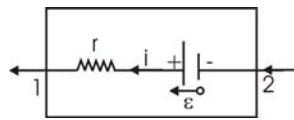
2º desenho: O potencial elétrico de cargas negativas é sempre menor do que o potencial de cargas elétricas positivas. Por isso temos que o potencial elétrico no ponto 1 é menor do que o potencial elétrico do ponto 2.

$$V_1 - V_2 = - \varepsilon$$

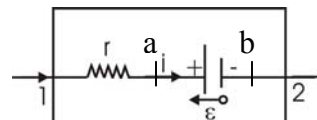
No caso das fontes a diferença de potencial $V_1 - V_2$ não depende do sentido da corrente elétrica que atravessa as fontes.

- 2) Calcule a diferença de potencial $V_1 - V_2$ no terminas das fontes representadas da figuras c e d. Discuta a distribuição de energia em cada uma delas. Compare $V_1 - V_2$ com a força eletromotriz \mathcal{E} .

Sugestão: parta do ponto 2 e calcule as variações de potencial quando você se desloca da esquerda para a direita.



(c)



(d)

(c)

No ponto 2 o potencial é V_2 . Ao atravessar a fonte, o potencial aumenta de ε (valor da força eletromotriz da fonte) e ao atravessar o resistor r a queda de potencial é $r.i$:

$$V_2 + \varepsilon - r.i = V_1$$

$$V_1 - V_2 = \varepsilon - r.i$$

Vemos, então, que a diferença $V_1 - V_2$ é menor do que a força eletromotriz ε .

A potência fornecida pela fonte aos portadores de corrente é:

$$|P| = \varepsilon.i = [(V_1 - V_2) + r.i].i = (V_1 - V_2).i + r.i^2$$

O termo $r.i^2$ é o termo que descreve a dissipação de potência em um resistor r atravessado por uma corrente i . Portanto, vemos que uma parte da energia fornecida aos portadores de carga é dissipada sob a forma de calor no resistor r .

(d) No ponto 2 o potencial é V_2 . Ao atravessar a fonte, o potencial aumenta de ε (note que essa variação de potencial independe do sentido da corrente) e ao atravessar o resistor r a tensão aumenta $r.i$:

$$V_2 + \varepsilon + r.i = V_1$$

$$V_1 - V_2 = \varepsilon + r.i$$

O módulo da potência fornecida à fonte pelos portadores de corrente é:

$$|P| = \varepsilon.i = [(V_1 - V_2) - r.i].i = (V_1 - V_2).i - r.i^2$$

2.A figura 4 representa um circuito elétrico com duas fontes.

As forças eletromotrizes das fontes são $\varepsilon_1 = 40V$ e $\varepsilon_2 = 10V$.

As resistências do circuito são $R_1 = R_2 = R_3 = 10\text{ ohms}$ e $r = 1\text{ ohm}$.

a) Calcule as correntes elétricas do circuito. Corrija o sentido das correntes no caso em que os seus valores forem negativos.

Vamos aplicar a Lei das Malhas na malha da esquerda:

$$\varepsilon_1 - r i_1 + R_2 i_2 - R_1 i_1 = 0$$

$$40 - 1 i_1 + 10 i_2 - 10 i_1 = 0$$

$$-11 i_1 + 10 i_2 = -40 \quad (1)$$

Na malha da direita temos:

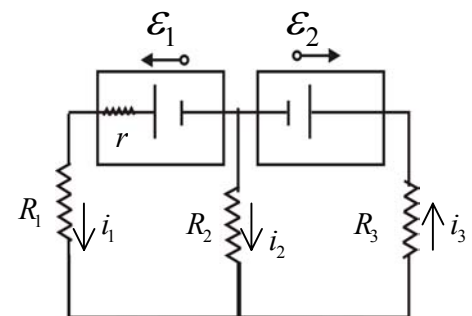


Figura 2

$$-\varepsilon_2 - ri_3 - R_2 i_2 - R_3 i_3 = 0 \text{ onde } r = 0$$

$$-10 - 10i_2 - 10i_3 = 0$$

$$-10i_2 - 10i_3 = 10$$

$$i_2 + i_3 = -1 \quad (2)$$

Aplicando a Lei dos Nós temos:

$$i_1 + i_2 = i_3 \quad (3)$$

Substituindo a equação (3) na (2) temos:

$$i_1 + 2i_2 = -1 \Rightarrow i_1 = -1 - 2i_2$$

Substituindo i_1 na eq (1):

$$-11(-1 - 2i_2) + 10i_2 = -40$$

$$11 + 22i_2 + 10i_2 = -40$$

$$32i_2 = -40 - 11 = -51 \Rightarrow i_2 \cong -1,6A$$

$$\text{Logo, } i_1 = -1 - 2(-1,6) = -1 + 3,2 \cong 2,2A$$

$$i_3 = 2,2 - 1,6 = 0,6A$$

Portanto, as correntes i_1 e i_3 estão com o sentido correto e i_2 está com o sentido invertido.

b) Qual das duas fontes é real? Por quê?

A resistência interna da fonte ε_1 não é desprezível, logo ela é uma fonte real.

c) Alguma das fontes está funcionando como acumulador?

Por quê?

Sim, a fonte ε_2 pois a corrente que a percorre está indo do menor potencial para o maior.

d) Qual a potência associada a cada um dos elementos do circuito?

Na fonte ε_1 :

$$P_1 = \Delta V i_1 = (\varepsilon_1 - ri_1)i_1 = (40 - 1 \times 2,2) \times 2,2 = 88 - 4,84 \cong 83,2W$$

Na fonte ε_2 :

$$P_2 = \Delta V i_3 = \varepsilon_2 i_3 = (10 \times 0,6) = 6W$$

Na resistência R_1 :

$$P_3 = R_1 i_1^2 = 10 \times 2,2^2 = 48,4W$$

Na resistência R_2 :

$$P_4 = R_2 i_2^2 = 10 \times (1,6)^2 = 25,6W$$

Na resistência R_3 :

$$P_5 = R_3 i_3^2 = 10 \times (0,6)^2 = 3,6W$$