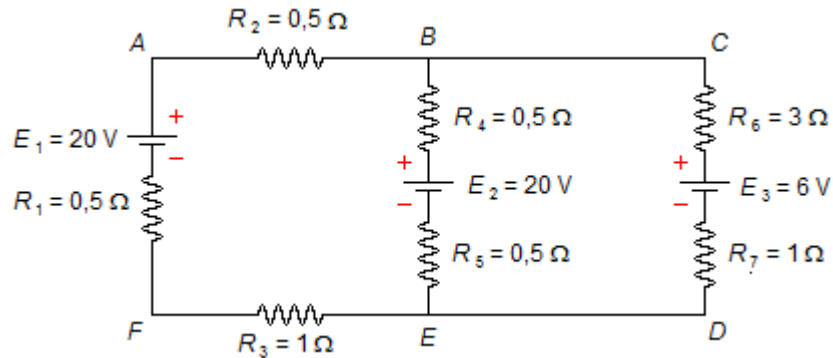


No circuito abaixo determinar as correntes nos ramos, seus verdadeiros sentidos e quais elementos são geradores e receptores.



Dados do problema

Resistores:

- $R_1 = 0,5 \Omega$ ;
- $R_2 = 0,5 \Omega$ ;
- $R_3 = 1 \Omega$ ;
- $R_4 = 0,5 \Omega$ ;
- $R_5 = 0,5 \Omega$ ;
- $R_6 = 3 \Omega$ ;
- $R_7 = 1 \Omega$ .

Geradores e Receptores:

- $E_1 = 20 \text{ V}$ ;
- $E_2 = 20 \text{ V}$ ;
- $E_3 = 6 \text{ V}$ .

Solução

Em primeiro lugar a cada ramo do circuito atribuímos, aleatoriamente, um sentido de corrente. No ramo  $EFAB$  temos a corrente  $i_1$  no sentido horário, no ramo  $BE$  a corrente  $i_2$  de  $B$  para  $E$  e no ramo  $EDCB$  a corrente  $i_3$  no sentido anti-horário. Em segundo lugar para cada malha do circuito atribuímos um sentido, também aleatório, para se percorrer a malha. Malha  $\alpha$  ( $ABEFA$ ) sentido horário e malha  $\beta$  ( $BCDEB$ ) também sentido horário. Vemos todos estes elementos na figura 1.

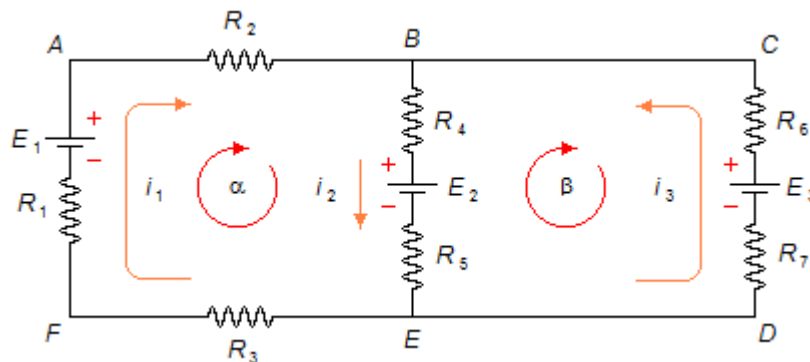


figura 1

- Aplicando a *Lei dos Nós*  
As correntes  $i_1$  e  $i_3$  chegam no nó  $B$  e a corrente  $i_2$  sai dele

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

- Aplicando a *Lei das Malhas*  
Para a malha  $\alpha$  a partir do ponto A no sentido escolhido, esquecendo a malha  $\beta$ , (figura 2), temos

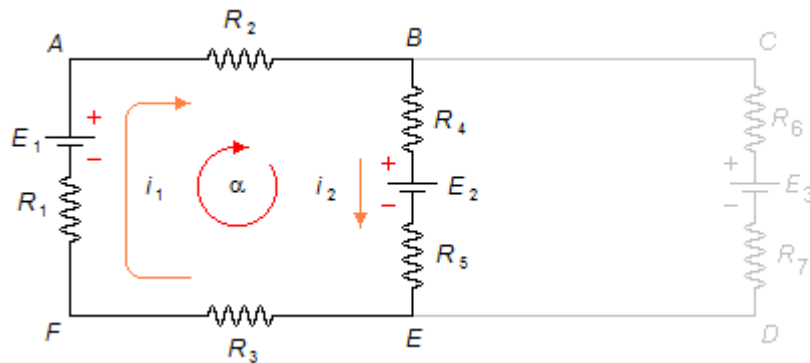


figura 2

$$R_2 i_1 + R_4 i_2 + E_2 + R_5 i_2 + R_3 i_1 + R_1 i_1 - E_1 = 0$$

substituindo os valores do problema, temos

$$\begin{aligned} 0,5i_1 + 0,5i_2 + 20 + 0,5i_2 + 1i_1 + 0,5i_1 - 20 &= 0 \\ 2i_1 + i_2 &= 0 \end{aligned} \quad (II)$$

Para a malha  $\beta$  a partir do ponto B no sentido escolhido, esquecendo a malha  $\alpha$ , (figura 3), temos

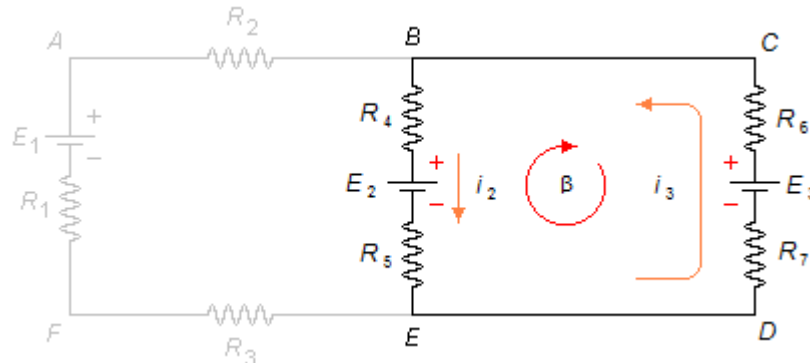


figura 3

$$-R_6 i_3 + E_3 - R_7 i_3 - R_5 i_2 - E_2 - R_4 i_2 = 0$$

substituindo os valores

$$\begin{aligned} -3i_3 + 6 - 1i_3 - 0,5i_2 - 20 - 0,5i_2 &= 0 \\ -i_2 - 4i_3 - 14 &= 0 \\ -i_2 - 4i_3 &= 14 \end{aligned} \quad (III)$$

As equações (I), (II) e (III) formam um sistema de três equações a três incógnitas ( $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$ )

$$\begin{cases} i_2 = i_1 + i_3 \\ 2i_1 + i_2 = 0 \\ -i_2 - 4i_3 = 14 \end{cases}$$

isolando o valor de  $i_1$  na segunda equação, temos

$$i_1 = -\frac{i_2}{2} \quad (IV)$$

isolando o valor de  $i_2$  na terceira equação, temos

$$i_3 = \frac{-14-i_2}{4} \quad (V)$$

substituindo as expressões (IV) e (V) na primeira equação, obtemos

$$i_2 = -\frac{i_2}{2} + \frac{(-14-i_2)}{4}$$

$$-i_2 - \frac{i_2}{2} + \frac{(-14-i_2)}{4} = 0$$

o *Mínimo Múltiplo Comum (M.M.C.)* entre 1, 2 e 4 é 4, então

$$\frac{-4i_2 - 2i_2 - 14 - i_2}{4} = 0$$

$$-4i_2 - 2i_2 - 14 - i_2 = 0 \cdot 4$$

$$-7i_2 - 14 = 0$$

$$-7i_2 = 14$$

$$i_2 = \frac{14}{-7}$$

$$i_2 = -2 \text{ A} \quad (VI)$$

substituindo o valor (VI) encontrado acima nas expressões (IV) e (V) encontramos os valores de  $i_1$  e  $i_3$  respectivamente

$$i_1 = -\frac{(-2)}{2}$$

$$i_1 = 1 \text{ A}$$

$$i_3 = \frac{-14 - (-2)}{4}$$

$$i_3 = \frac{-14 + 2}{4}$$

$$i_3 = \frac{-12}{4}$$

$$i_3 = -3 \text{ A}$$

Como o valor das correntes  $i_2$  e  $i_3$  são negativas, isto indica que seus verdadeiros sentidos são contrários àqueles escolhidos na figura 1. Os valores das correntes são  $i_1=1 \text{ A}$ ,  $i_2=2 \text{ A}$  e  $i_3=3 \text{ A}$  e seus sentidos estão mostrados na figura 4.

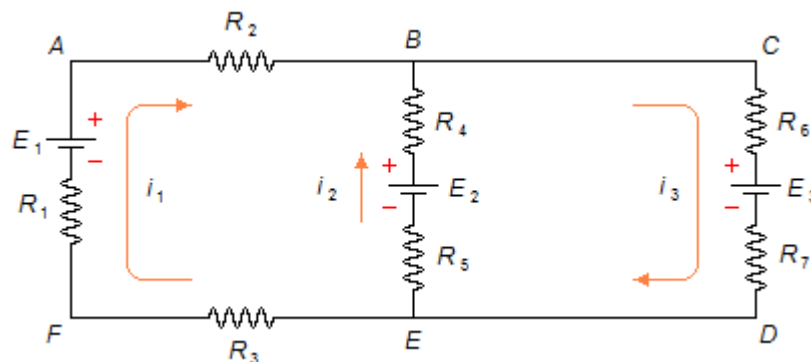


figura 4

Os **elementos  $E_1$  e  $E_2$  são geradores**, pois as correntes têm sentido de (-) para (+) e o **elemento  $E_3$  é um receptor**, o sentido da corrente é de (+) para (-).