

1. Solucionário do Trabalho Nro 1

Calcule as correntes de cada ramo da **Figura 1**.

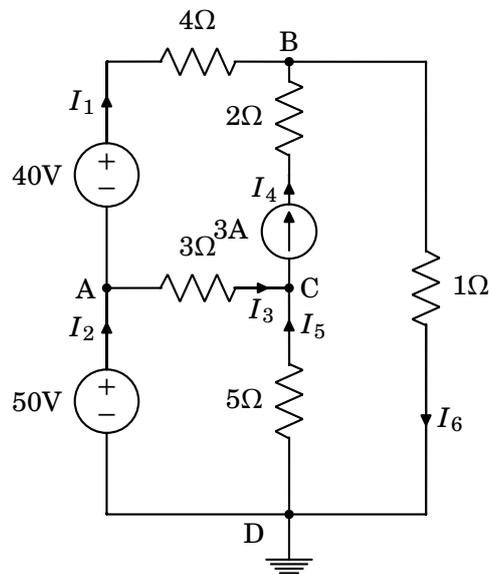


Figura 1

Colocamos os sinais, das quedas de tensão, segundo o sentido das correntes (**Figura 2**).

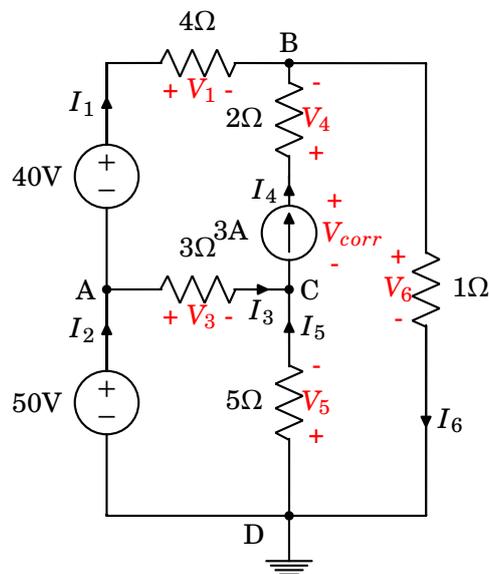


Figura 2

Por inspeção o valor da corrente $I_4 = 3\text{A}$ por estar em série com a fonte de corrente ($V_4 = 6\text{V}$), e adiciona-se uma variável a mais que é a tensão da fonte de corrente (V_{corr}); aplicando a lei de Kirchhoff para as correntes nó A:

$$-I_1 + I_2 - I_3 = 0 \quad (1)$$

no nó B:

$$\begin{aligned} I_1 + I_4 - I_6 &= 0 \\ I_1 - I_6 &= -3 \end{aligned} \quad (2)$$

no nó C:

$$\begin{aligned} I_3 - I_4 + I_5 &= 0 \\ I_3 + I_5 &= 3 \end{aligned} \quad (3)$$

No caso para as malhas tem-se duas abordagens, na primeira incluímos como variável a tensão V_{corr} e usamos as três malhas internas, e a segunda é usar apenas as malhas que não contem a variável desconhecida V_{corr} (a malha que inclui a fonte de 50V e a malha externa).

Primeira abordagem: Aplicamos a lei de Kirchhoff para as tensões na malha A-B-C-A:

$$\begin{aligned} 40 - V_1 + V_4 - V_{corr} + V_3 &= 0 \\ 40 - 4 \cdot I_1 + 6 - V_{corr} + 3 \cdot I_3 &= 0 \\ -4I_1 + 3I_3 - V_{corr} &= -46 \end{aligned} \quad (4)$$

na malha D-A-C-D:

$$\begin{aligned} 50 - V_3 + V_5 &= 0 \\ 50 - 3 \cdot I_3 + 5 \cdot I_5 &= 0 \\ -3I_3 + 5I_5 &= -50 \end{aligned} \quad (5)$$

na malha D-C-B-D:

$$\begin{aligned} -V_5 + V_{corr} - V_4 - V_6 &= 0 \\ -5I_5 + V_{corr} - 6 - I_6 &= 0 \\ -5I_5 - I_6 + V_{corr} &= 6 \end{aligned} \quad (6)$$

Temos 6 equações para 6 incógnitas, o sistema de equações é resolvível, a forma matricial obtida das equações (1), (2), (3), (4), (5) e (6), fica:

$$A \times X = B$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & 3 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -3 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -5 & -1 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_5 \\ I_6 \\ V_{corr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \\ 3 \\ -46 \\ -50 \\ 6 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Resolve-se (7) utilizando uma calculadora ou um software computacional, resultando as correntes $I_1 = 17,4$, $I_2 = 25,53$, $I_3 = 8,13$, $I_5 = -5,13$, $I_6 = 20,4$, e $V_{corr} = 0,78$.

Segunda abordagem: Aplicamos a lei de Kirchhoff para as tensões na malha D-A-C-D:

$$\begin{aligned} 50 - V_3 + V_5 &= 0 \\ 50 - 3 \cdot I_3 + 5 \cdot I_5 &= 0 \\ -3I_3 + 5I_5 &= -50 \end{aligned} \quad (8)$$

na malha D-A-B-D:

$$\begin{aligned} 50 + 40 - V_1 - V_6 &= 0 \\ 90 - 4 \cdot I_1 - I_6 &= 0 \\ -4I_1 - I_6 &= -90 \end{aligned} \quad (9)$$

Temos 5 equações para 5 incógnitas, o sistema de equações é resolvível, a forma matricial obtida das equações (1), (2), (3), (8), e (9), fica:

$$A \times X = B$$
$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 5 & 0 \\ -4 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_5 \\ I_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \\ 3 \\ -50 \\ -90 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Resolve-se (10) utilizando uma calculadora ou um software computacional, resultando as correntes $I_1 = 17,4$, $I_2 = 25,53$, $I_3 = 8,13$, $I_5 = -5,13$, e $I_6 = 20,4$, as quais são as mesmas que a primeira abordagem.

Nota: dependendo do enunciado do problema pode se usar uma ou outra abordagem, se o problema pedisse além das correntes a potência seria usado a primeira abordagem para facilitar as contas.