

## 20. Princípio da Sobreposição

Seja um circuito eléctrico com  $n$  fontes ideais independentes numeradas de  $1$  a  $n$ . Num componente desse circuito, a fonte  $k$  ( $1 \leq k \leq n$ ) origina  $u_k$ ,  $i_k$  e  $p_k$  tais que:

- $u_k$  é a tensão existente entre os terminais do componente quando todas as fontes independentes do circuito estão desactivadas, excepto a fonte  $k$ ;
- $i_k$  é a corrente que passa no componente quando todas as fontes independentes do circuito estão desactivadas, excepto a fonte  $k$ ;
- $p_k$  é a potência em jogo no componente quando todas as fontes independentes do circuito estão desactivadas, excepto a fonte  $k$ .

Então, se o circuito for **linear** verifica-se que:

- a **corrente** que atravessa o componente é igual à soma algébrica das  $n$  correntes  $i_k$ .

$$i = \sum_{k=1}^n i_k$$

- a **tensão** existente entre os terminais do componente é igual à soma algébrica das  $n$  tensões  $u_k$ .

$$u = \sum_{k=1}^n u_k$$

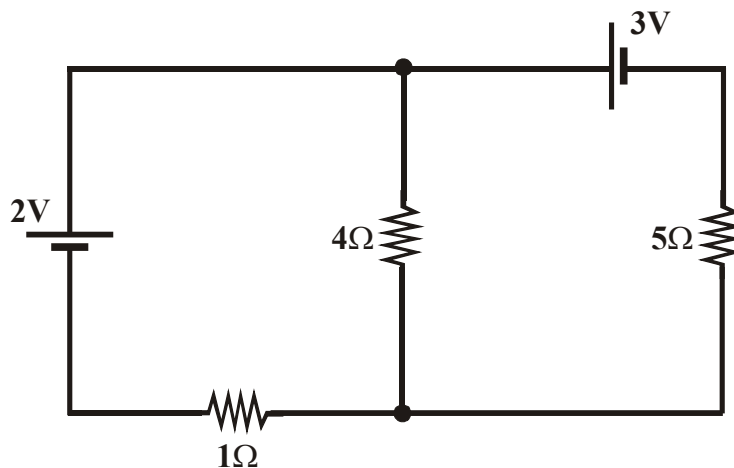
- em geral, a **potência** em jogo no componente é diferente da soma algébrica das  $n$  potências  $p_k$ .

$$p \neq \sum_{k=1}^n p_k$$

Quando se recorre ao Princípio da Sobreposição para analisar um circuito verifica-se que:

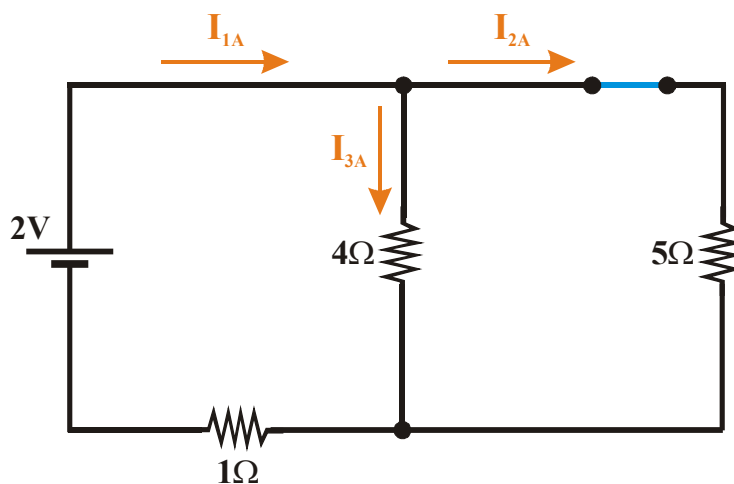
- o circuito a analisar dá origem a um **conjunto de circuitos** mais simples, que devem ser analisados.
- o número de circuitos originados pode chegar a ser igual ao **número de fontes ideais independentes** do circuito a analisar (nesse caso, cada um dos circuitos tem a menor complexidade possível, uma vez que possui apenas uma fonte ideal independente).
- as **fontes dependentes** do circuito a analisar estão todas presentes (e, em princípio, activas) em cada um dos circuitos originados pela aplicação deste método.
- a **potência** em jogo num componente de um circuito pode ser calculada recorrendo à **corrente** que atravessa esse componente e à **tensão** que existe entre os seus terminais.

**Exercício:** Recorrendo ao Princípio da Sobreposição, determinar as correntes nos ramos do circuito.

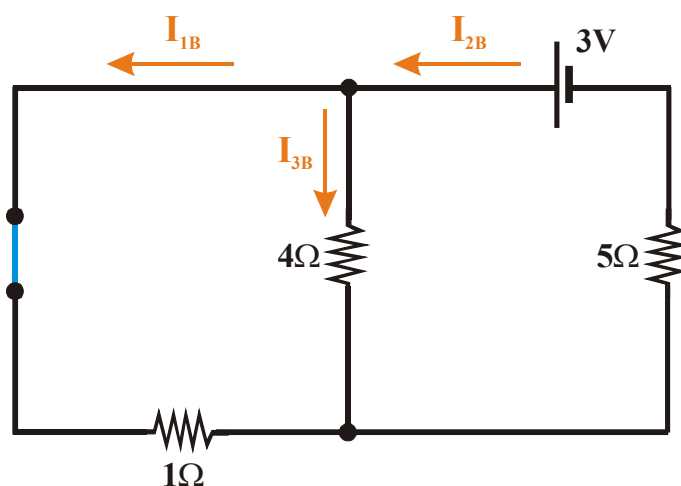


### Tópicos de Resolução:

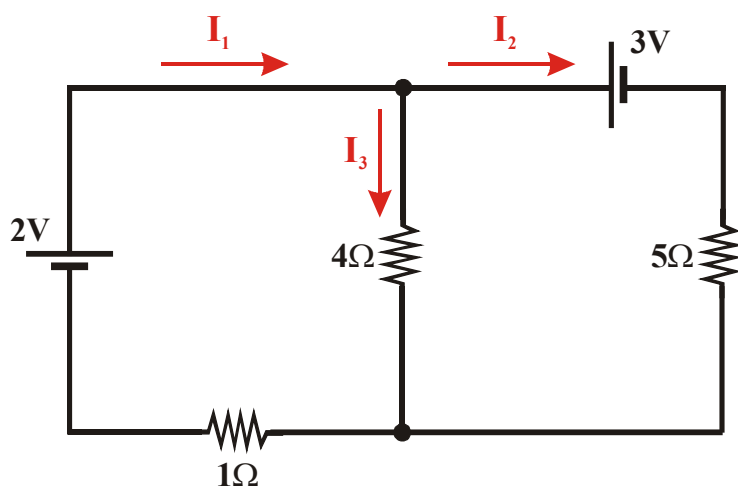
1. Calcular as contribuições da fonte de 2V para as correntes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ .



2. Calcular as contribuições da fonte de 3V para as correntes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ .



3. Calcular as correntes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ .

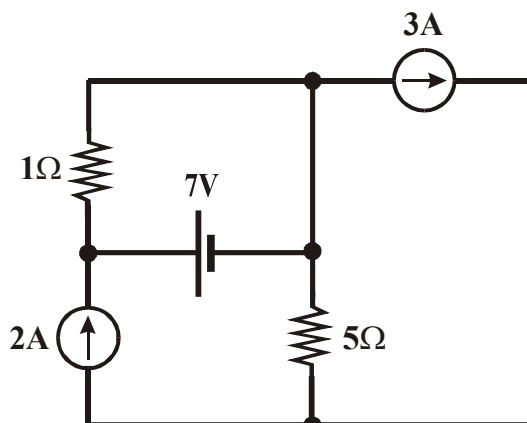


$$I_1 = I_{1A} - I_{1B}$$

$$I_2 = I_{2A} - I_{2B}$$

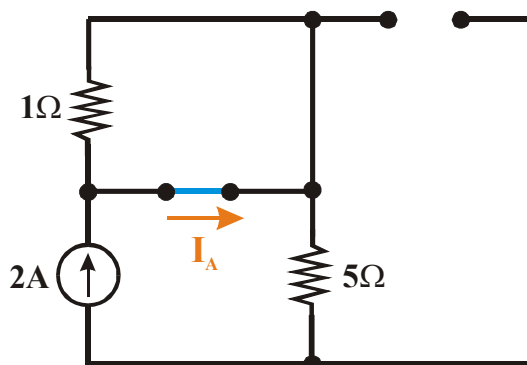
$$I_3 = I_{3A} + I_{3B}$$

**Exercício:** Recorrendo ao Princípio da Sobreposição, determinar o valor da potência em jogo na fonte ideal de tensão.



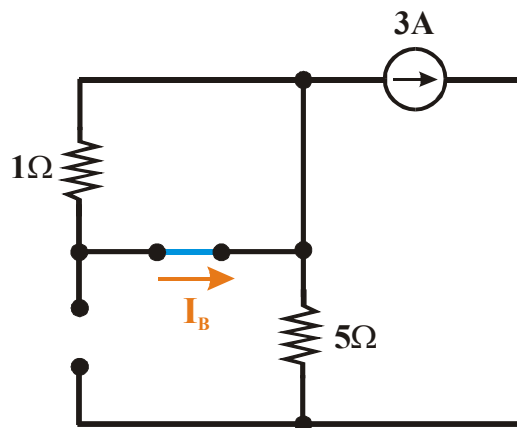
**Resolução:**

1. Calcular a contribuição da fonte de 2A para a corrente que passa na fonte de 7V.



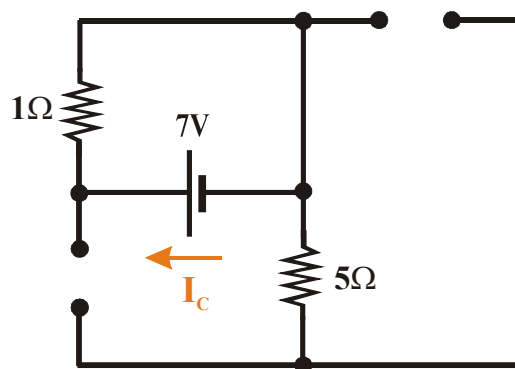
$$I_A = -2A$$

2. Calcular a contribuição da fonte 3A para a corrente que passa na fonte de 7V.



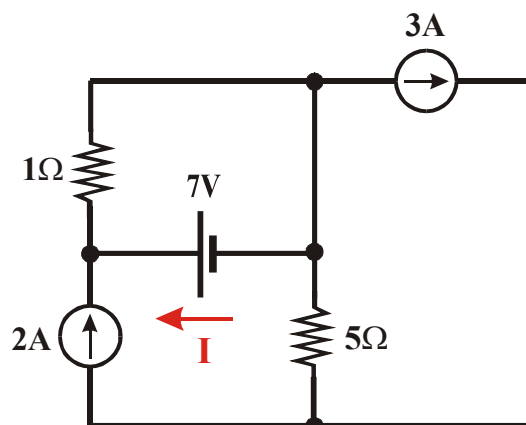
$$I_B = 0A$$

3. Calcular a contribuição da própria fonte de 7V para a corrente que passa na fonte de 7V.



$$I_c = \frac{7}{1} = 7\text{A}$$

4. Calcular a corrente que passa na fonte de 7V.



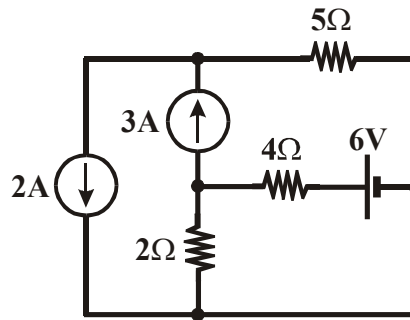
$$I = -I_A - I_B + I_C$$

$$I = -2 - 0 + 7 = 5\text{A}$$

5. Calcular o valor da potência em jogo na fonte de 7V.

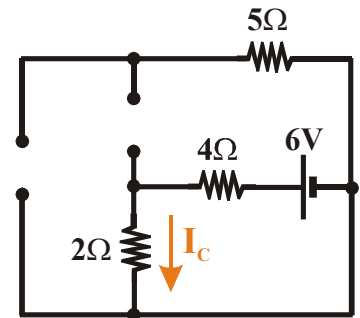
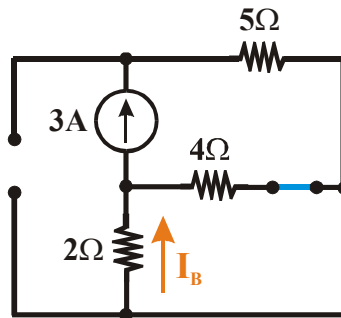
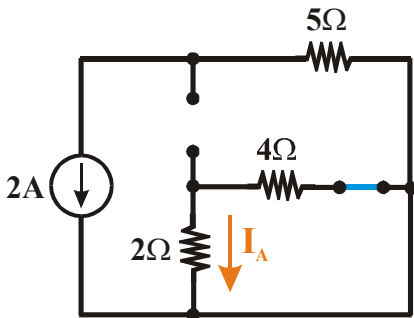
$$P = -7 \cdot 5 = -35\text{W}$$

**Exercício:** Recorrendo ao Princípio da Sobreposição, determinar o valor da potência em jogo na resistência de  $2\Omega$ .

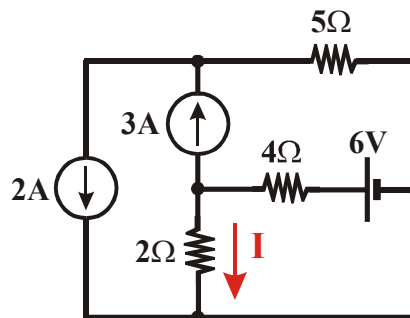


**Tópicos de Resolução:**

1. Calcular a contribuição de cada fonte para a corrente que passa na resistência de  $2\Omega$ .



2. Calcular a corrente que passa na resistência de  $2\Omega$ .



$$I = I_A - I_B + I_C$$

3. Calcular o valor da potência em jogo na resistência de  $2\Omega$ .

$$P = 2 \cdot I^2$$