



q Teorema da sobreposição

Os circuitos resistivos apresentam um comportamento linear, pelo que é aplicável o princípio da sobreposição.

$$\begin{array}{llll} \text{Se} & i_1 & \text{à} & v_1 \\ \text{e} & i_2 & \text{à} & v_2 \\ \text{então} & i_1+i_2 & \text{à} & v_1+v_2 \end{array}$$

Enunciado:

O teorema da sobreposição afirma que, para um circuito com elementos lineares e fontes independentes, pode determinar-se a resposta total calculando a contribuição de cada fonte independente, com as outras fontes independentes anuladas. De seguida, somam-se as contribuições individuais.

A resposta pretendida poderá ser uma corrente ou uma tensão.



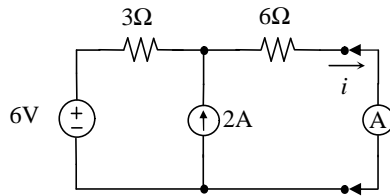
O princípio da sobreposição diz-nos, portanto, que o efeito total provocado por diversas causas em simultâneo é igual à soma dos efeitos individuais de cada causa actuando individualmente. Deste modo, devem anular-se todas as fontes independentes, à excepção de uma, e determinar a resposta. A resposta total é obtida repetindo o processo, com uma fonte activa de cada vez, somando os resultados parciais.

Anular uma fonte de tensão, significa que a sua tensão deverá ser nula, ou seja, deve equivaler a um curto-circuito.

Anular uma fonte de corrente, significa que a sua corrente deverá ser nula, ou seja, deve equivaler a um circuito aberto.

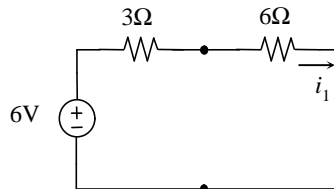


Exemplo 1: Determinar a medição feita pelo amperímetro.



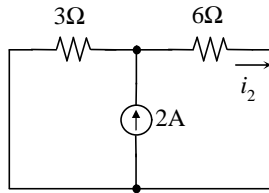
Saber a corrente indicada pelo amperímetro, significa saber a corrente na resistência de 6Ω .

Contribuição da fonte de 6V:



$$i_1 = \frac{6}{3+6} = \frac{6}{9} \text{ A}$$

Contribuição da fonte de 2A:



$$i_2 = \frac{\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}}}{\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}} + \frac{1}{6}} \cdot 2 = \frac{\frac{1}{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{\frac{1}{2}} + \frac{1}{6}} \cdot 2 = \frac{2}{\frac{1}{2} + \frac{1}{6}} \cdot 2 = \frac{6}{9} \text{ A}$$

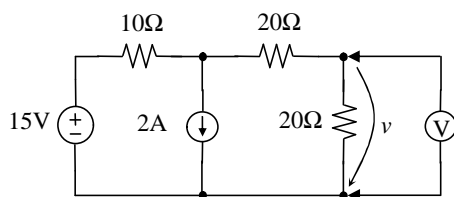
ou $i_2 = \frac{3}{3+6} \cdot 2 = \frac{6}{9} \text{ A}$

A resposta total é:

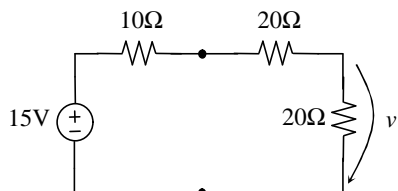
$$i = i_1 + i_2 = \frac{6}{9} + \frac{6}{9} = \frac{12}{9} \text{ A}$$



Exemplo 2: Determinar a tensão indicada pelo voltímetro.

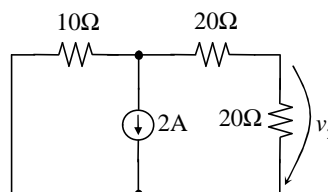


Contribuição da fonte de 15V:



$$v_1 = \frac{20}{10+20+20} \cdot 15 = 6 \text{ V}$$

Contribuição da fonte de 2A:

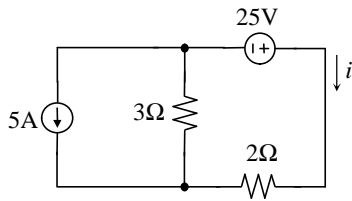


$$v_2 = -2 \times \frac{10}{10+20} = -8 \text{ V}$$

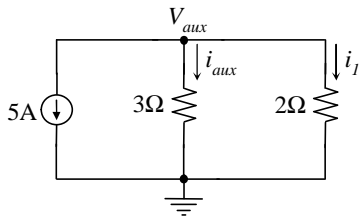
$$v = v_1 + v_2 = 6 + (-8) = -2 \text{ V}$$



Exemplo 3: Calcular a corrente que percorre a fonte de 25V.

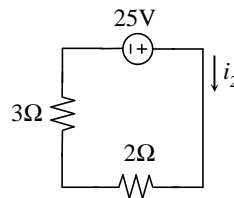


Contribuição da fonte de 5A:



$$\begin{aligned} 5 + \frac{V_{aux}}{3} + \frac{V_{aux}}{2} &= 0 \Leftrightarrow 5 = -\frac{V_{aux}}{3} - \frac{V_{aux}}{2} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 5 &= -\frac{2V_{aux}}{6} - \frac{3V_{aux}}{6} \Leftrightarrow 30 = -5V_{aux} \Leftrightarrow V_{aux} = -6V \\ i_1 &= \frac{V_{aux}}{2} = \frac{-6}{2} = -3A \end{aligned}$$

Contribuição da fonte de 25V:



$$i_2 = \frac{25}{3+2} = 5A$$

$i = i_1 + i_2 = -3 + 5 = 2A$