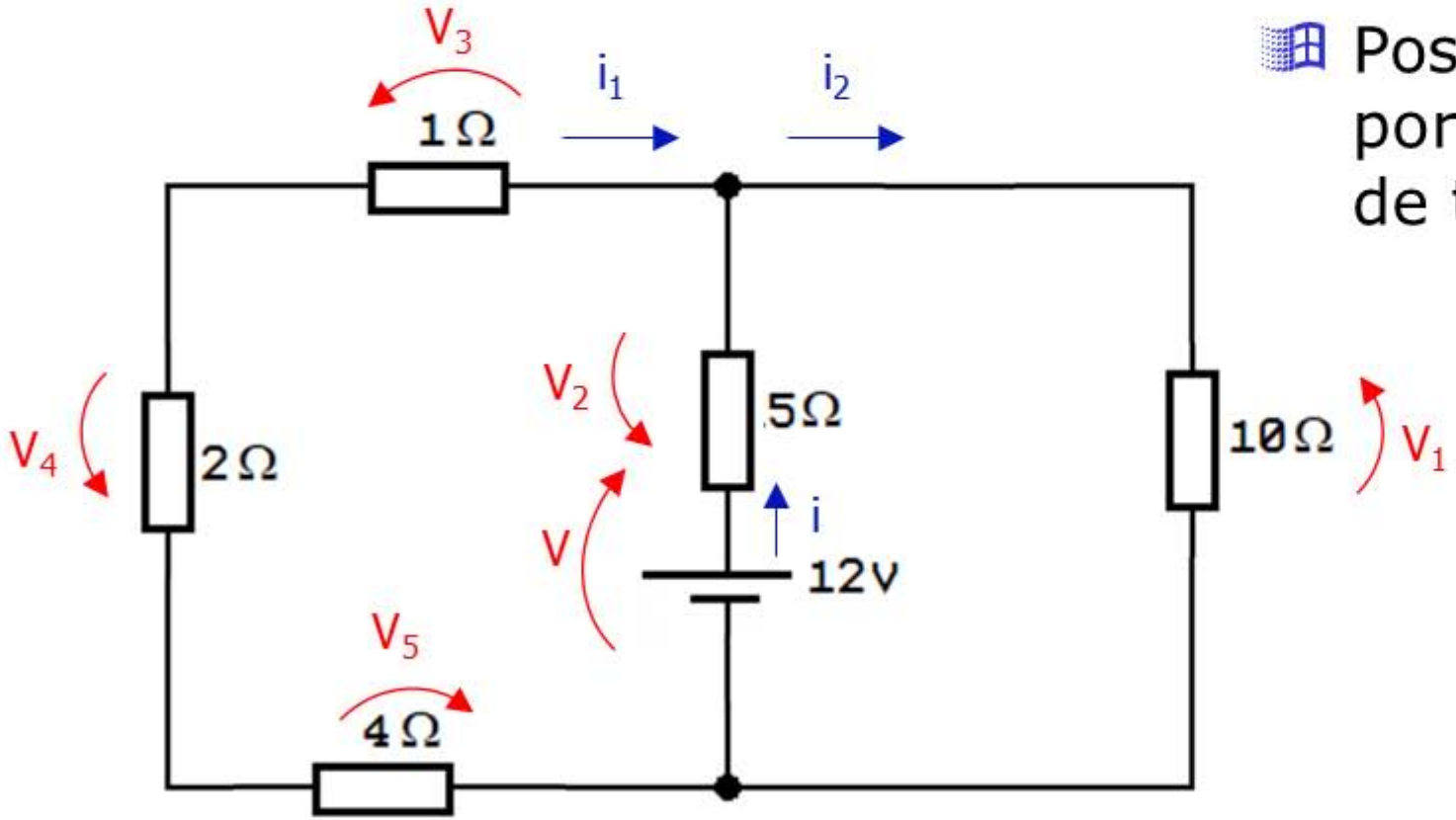
Eletricidade Básica Aplicando as leis de Kirchhoff I

© Prof. Engº esp Luiz Antonio Vargas Pinto
www.vargasp.com
Rev. abril de 2025

Exercício

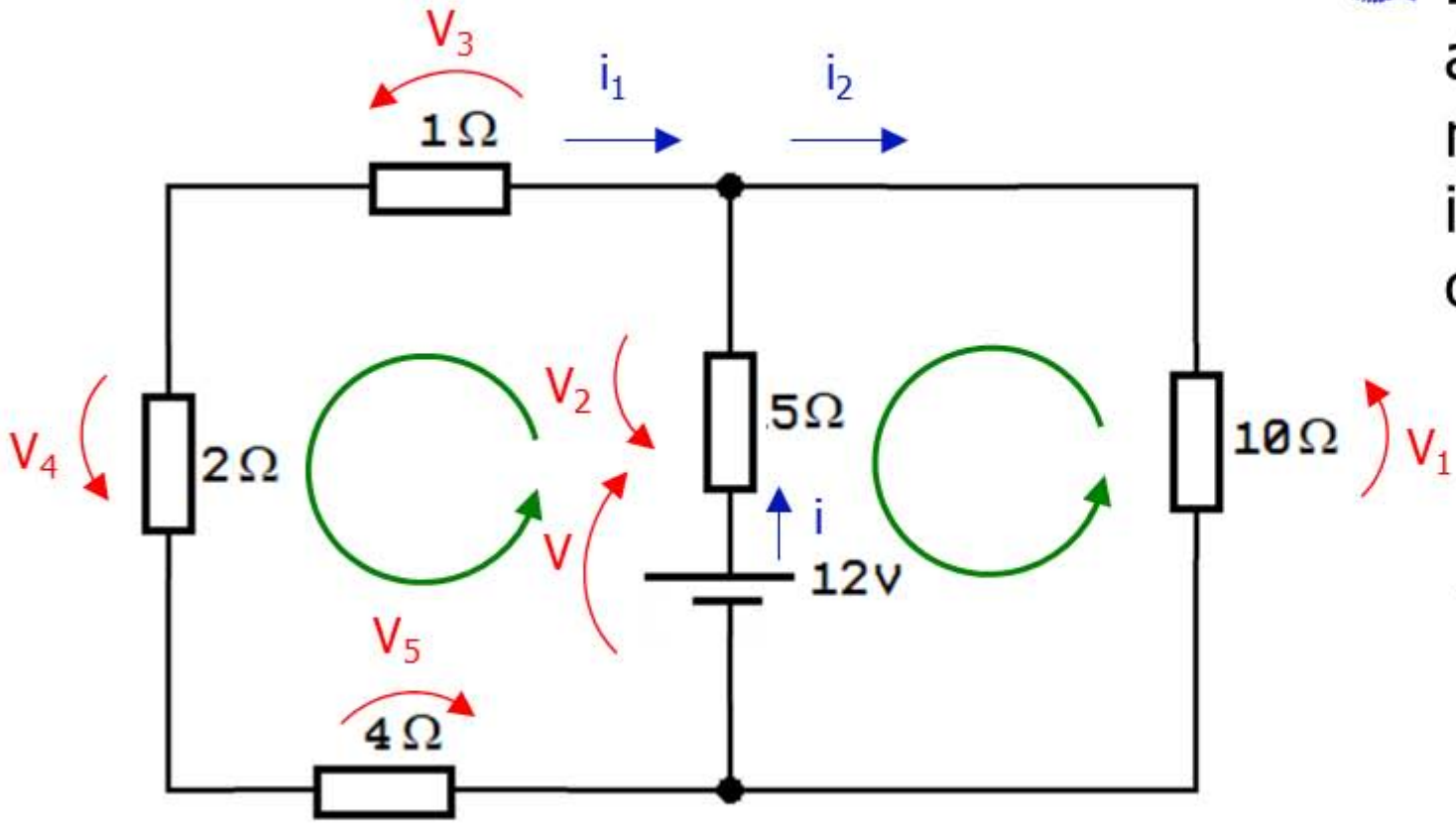
- Temos aqui um exemplo onde a aplicação do sistema de redução de circuitos não é possível dada a existência de múltiplos geradores



- Postas as "supostas" correntes, por Ohm colocaremos as quedas de tensão

© Prof. Vargasp

Procedendo...

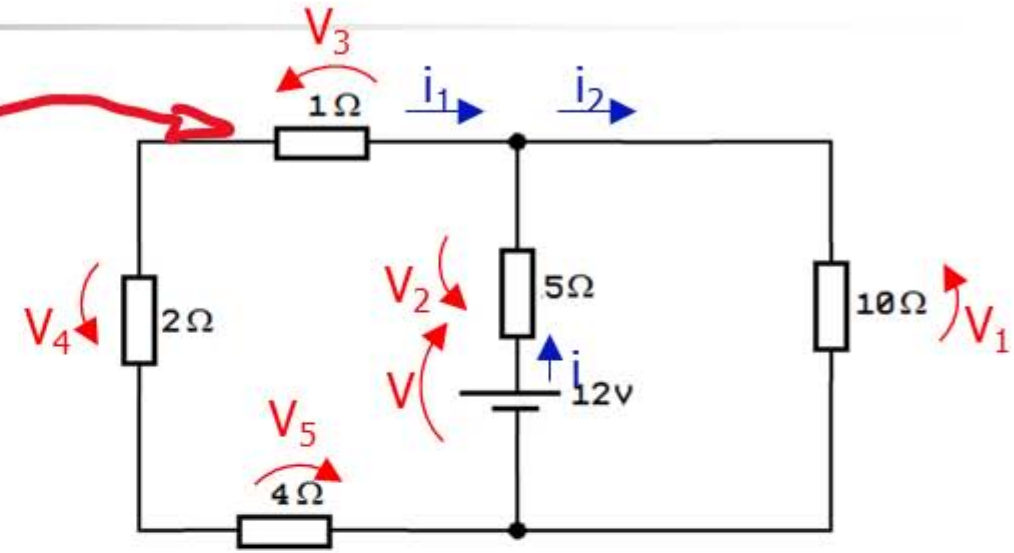


- Escolhendo o sentido de análise – só para variar, será no sentido anti-horário e iniciaremos pelos resistores de cima. Assim, por Kirchhoff:

$$\begin{cases} V_3 + V_4 + V_5 + V - V_2 = 0 \\ V_2 - V + V_1 = 0 \\ i_2 = i + i_1 \end{cases}$$

© Prof. Vargasp

$$
\begin{cases}
V_3 + V_4 + V_5 + V - V_2 = 0 \\
V_2 - V + V_1 = 0 \\
i_2 = i + i_1
\end{cases}
$$



$$
\begin{cases}
1i_1 + 2i_1 + 4i_1 + 12 - 5i = 0 \\
5i - 12 + 10i_2 = 0 \\
i_2 - i - i_1 = 0
\end{cases}
$$

$$
\begin{cases}
-5i + 7i_1 + 0\, i_2 = -12 \\
5i + 0\, i_1 + 10i_2 = 12 \\
-1i - 1i_1 + 1\, i_2 = 0
\end{cases}
$$

© Prof. Vargasp

Partindo de ...

$$\begin{cases} -5i + 7i_1 + 0\,i_2 = -12 \\ 5i + 0\,i_1 + 10i_2 = 12 \\ -1i - 1i_1 + 1\,i_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{array}{ccc} i & i_1 & i_2 \\ \begin{cases} -5 & 7 & 0 = -12 \\ 5 & 0 & 10 = 12 \\ -1 & -1 & 1 = 0 \end{cases} \end{array}$$

- Vamos somar a 2ª linha com a 1ª e substituir na 1ª

$$\begin{cases} 0 & 7 & 10 = 0 \\ 5 & 0 & 10 = 12 \\ -1 & -1 & 1 = 0 \end{cases}$$

- Multiplicar a 3ª linha por 5

$$\begin{cases} 0 & 7 & 10 = 0 \\ 5 & 0 & 10 = 12 \\ -5 & -5 & 5 = 0 \end{cases}$$

© Prof. Vargasp

Como foi ensinado ...

- Somando a 2ª linha e a 3ª e substituindo na 3ª:

$$\begin{cases} 0 \quad 7 \quad 10 = 0 \\ 5 \quad 0 \quad 10 = 12 \\ 0 \quad -5 \quad 15 = 12 \end{cases}$$

- Vejo dois Zeros na 1ª coluna, e gostaria de eliminar o 7 da 1ª linha, e vejo que na mesma coluna da 3ª linha tem -5, mas eu gostaria que fosse -7, daí:

$$\begin{cases} 0 \quad 7 \quad 10 = 0 \\ 5 \quad 0 \quad 10 = 12 \\ 0 \quad -7 \quad 21 = 16.8 \end{cases}$$

© Prof. Vargasp

continuando

$$\begin{cases} 0 \quad 7 \quad 10 = 0 \\ 5 \quad 0 \quad 10 = 12 \\ \boxed{0 \quad -7 \quad 21 = 16.8} \end{cases}$$

Soma a 1ª e a 3ª e substitui a 1ª

$$\begin{cases} \boxed{0 \quad 0 \quad 31 = 16.8} \\ 5 \quad 0 \quad 10 = 12 \\ 0 \quad 7 \quad 21 = 16.8 \end{cases}$$

Daí:

$$31\, i_2 = 16.8$$

$$i_2 = \frac{16.8}{31}$$

$$\boxed{i_2 = 0.54194\ A}$$

$$5i + 10\, i_2 = 12$$

$$5\, i + 10 \times 0.54194 = 12$$

$$5\, i + 5.4194 = 12$$

$$5\, i = 12 - 5.4194$$

$$5\, i = 6.5865$$

© Prof. Vargasp

$$i = \frac{6.5865}{5}$$

$$i = 1.3161\ A$$

E lembrando que:

$$i_2 = i + i_1$$

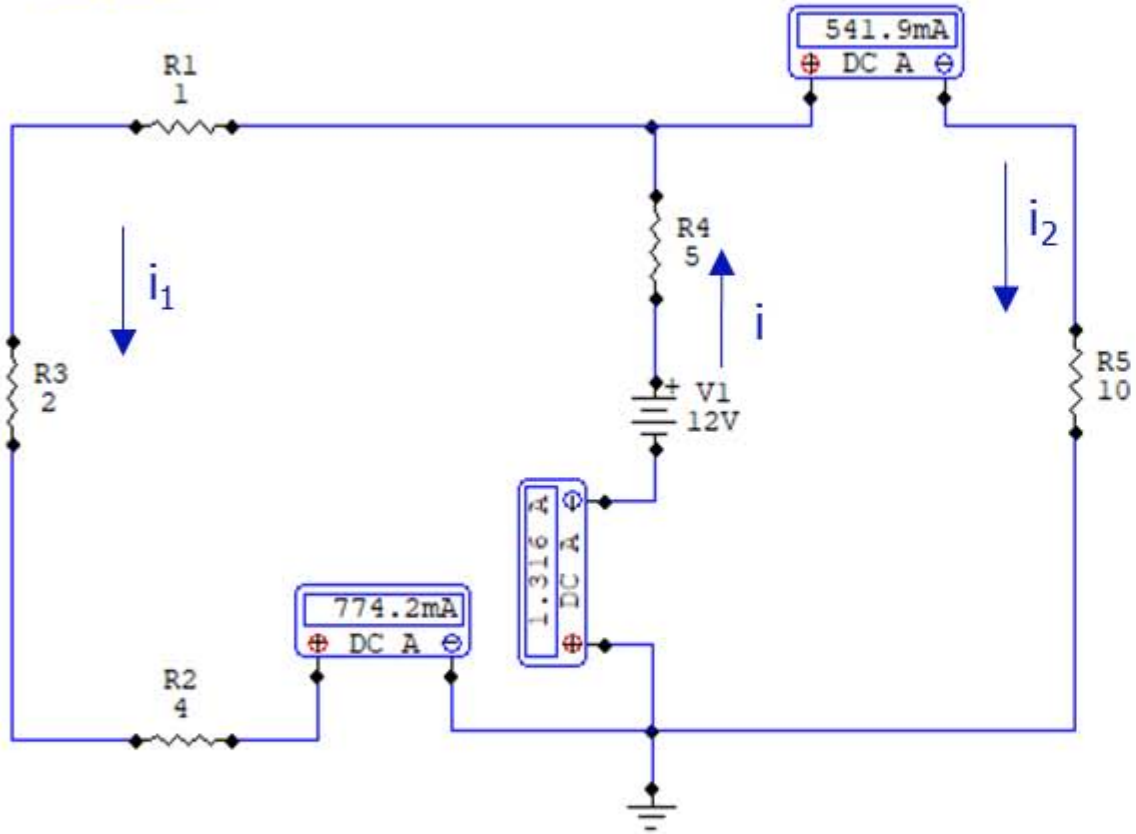
$$i_1 = i_2 - i$$

$$i_1 = 0.54194 - 1.3161$$

$$i_1 = 0.77419\ A$$

© Prof. Vargasp

O teste feito em um simulador mostra:



Cálculo		Simulador
$i = 1.3161A$	⇨	$i = 1.316\ A$
$i_1 = 0.77419A$	⇨	$i_1 = 0.7742\ A$
$i_2 = 0.5419\ A$	⇨	$i_2 = 0.5419\ A$

© Prof. Vargasp

© Prof. Vargasp