



UFOP

Universidade Federal  
de Ouro Preto



# Leis Básicas para Análise de Circuitos Elétricos

---

JOÃO PAULO ASSUNÇÃO DE SOUZA

# Introdução

---

- Leis básicas de circuitos elétricos
  - Lei de Ohm
  - Lei de Kirchhoff da tensão
  - Lei de Kirchhoff das correntes
- Técnicas básicas de circuitos elétricos
  - Divisor de tensão
  - Divisor de corrente

# Resistência

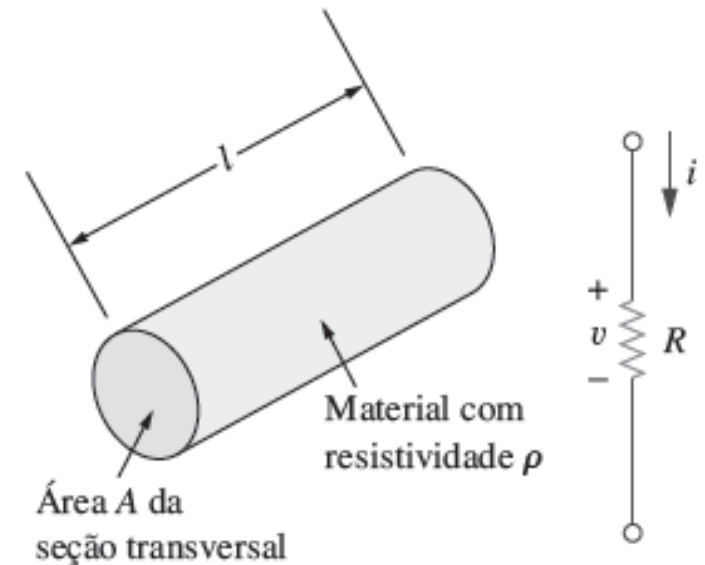
---

Em geral, materiais possuem a propriedade de resistir ao fluxo de carga elétrica (corrente elétrica). Essa propriedade é conhecida como Resistência.

A resistência de um material de área  $A$ , comprimento  $\ell$  e resistividade  $\rho$  é dado pela equação a seguir:

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

Onde  $\rho$  é a resistividade do material em  $\Omega \cdot \text{m}$

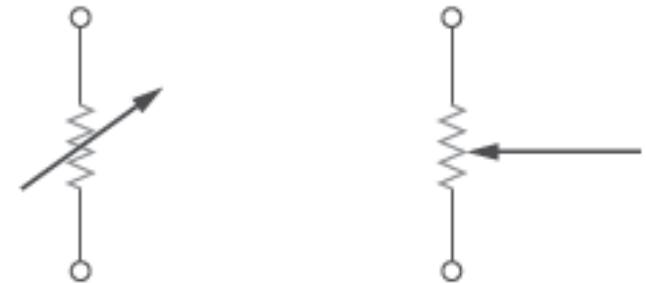
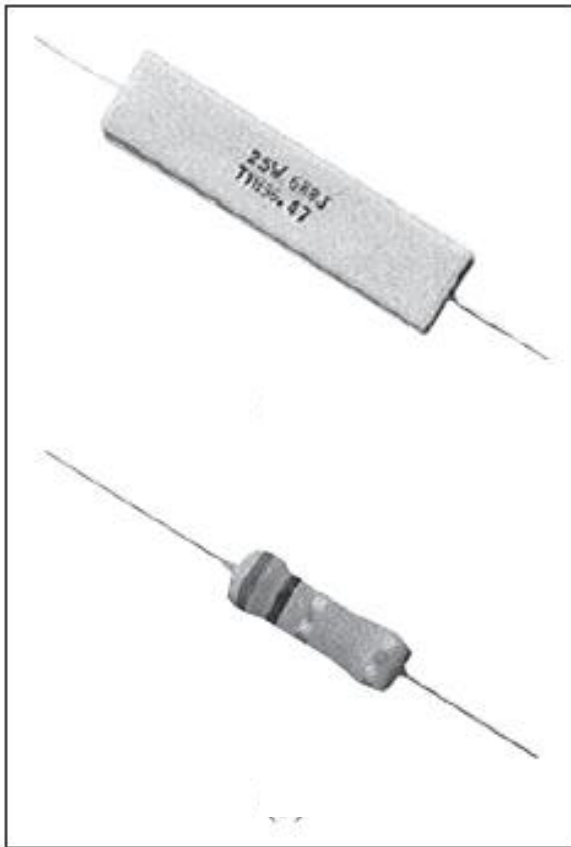


# Resistividade dos materiais

---

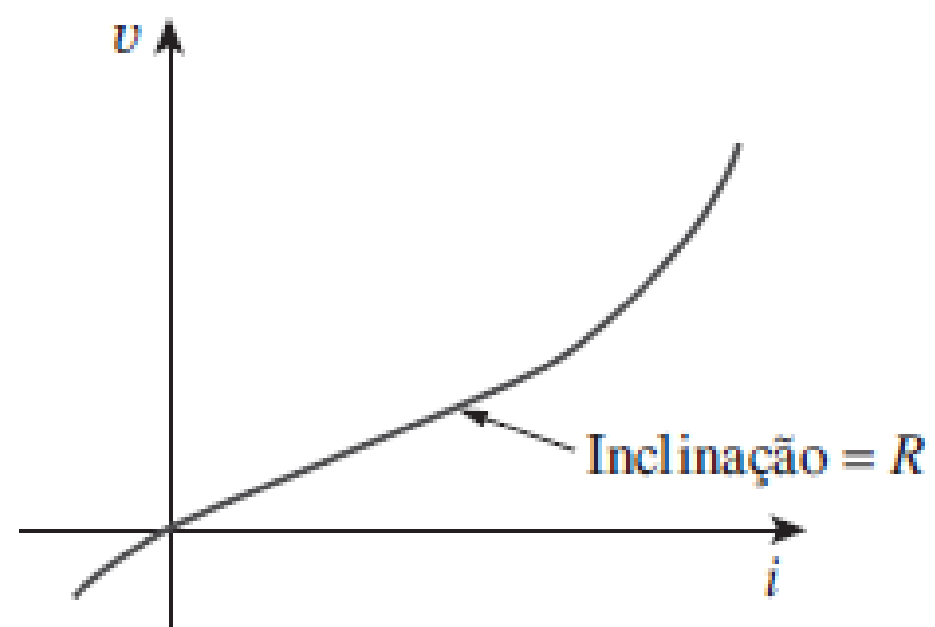
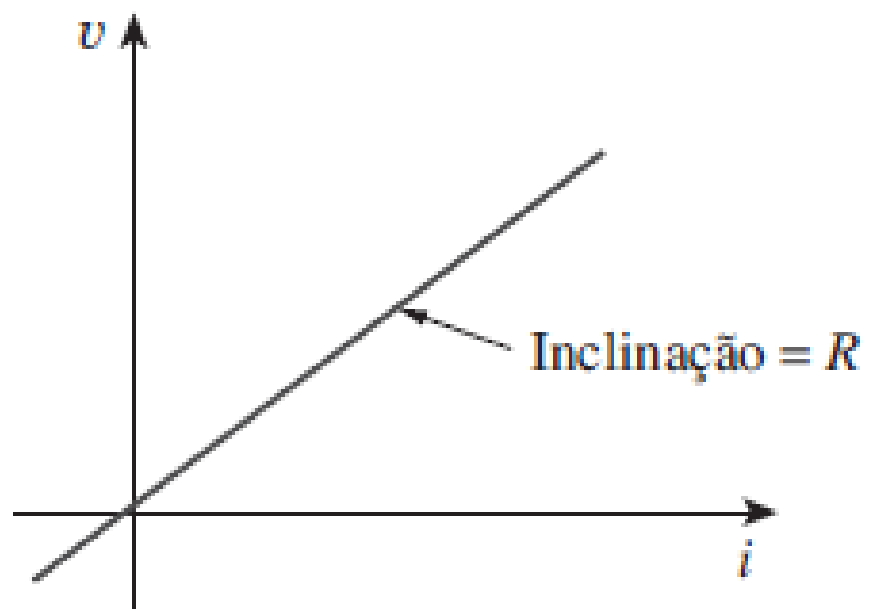
Material	Resistividade ( $\Omega \cdot m$ )	Emprego
Prata	$1,64 \times 10^{-8}$	Condutor
Cobre	$1,72 \times 10^{-8}$	Condutor
Alumínio	$2,8 \times 10^{-8}$	Condutor
Ouro	$2,45 \times 10^{-8}$	Condutor
Carbono	$4 \times 10^{-5}$	Semicondutor
Germânio	$47 \times 10^{-2}$	Semicondutor
Silício	$6,4 \times 10^2$	Semicondutor
Papel	$10^{10}$	Isolante
Mica	$5 \times 10^{11}$	Isolante
Vidro	$10^{12}$	Isolante
Teflon	$3 \times 10^{12}$	Isolante

# Resistores



# Resistores

---



# Lei de Ohm

---

A lei de Ohm diz que a corrente  $i$  que passa por um resistor é proporcional a tensão  $V$  que é aplicada sobre o mesmo.

$$V \propto i$$

A relação de proporcionalidade é a resistência  $R$  do material

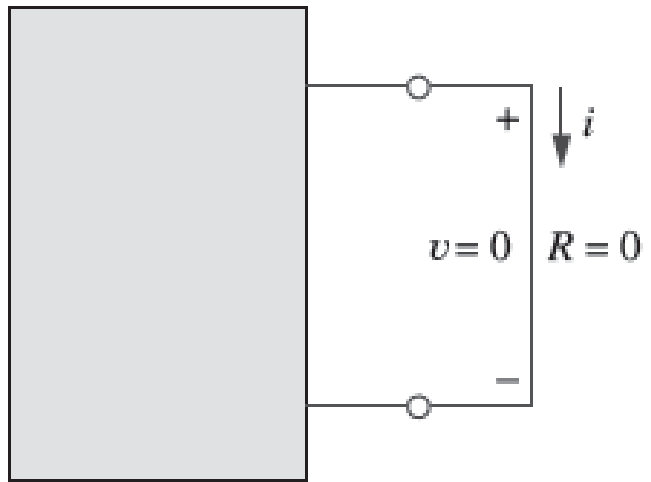
$$V = R \cdot i$$

# Lei de Ohm

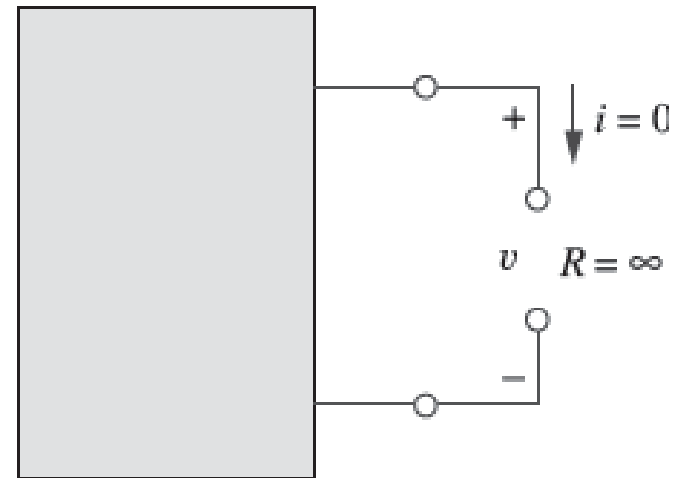
---

Como a resistência é a capacidade que o resistor tem de resistir ao fluxo de corrente, quanto menor a resistência, maior o fluxo de corrente e, quando maior a resistência, menor o fluxo de corrente.

Curto-Circuito



Circuito aberto



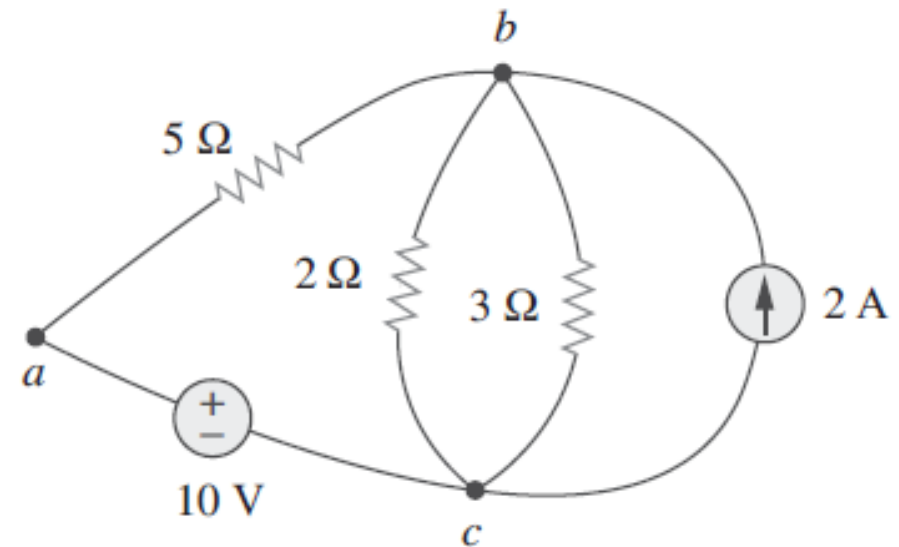
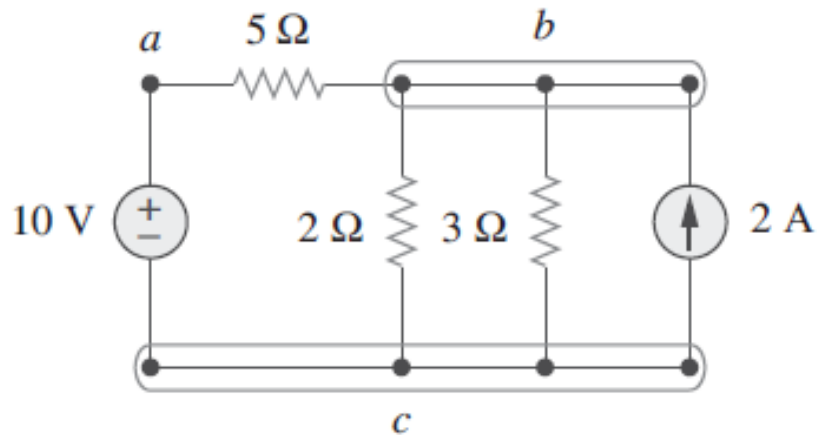


# Nós, ramos e *loops*

Um ramo representa um único elemento do circuito, como um resistor ou uma fonte.

Um nó representa um ponto de conexão entre dois ou mais ramos.

Um *loop* é qualquer caminho fechado dentro do circuito.



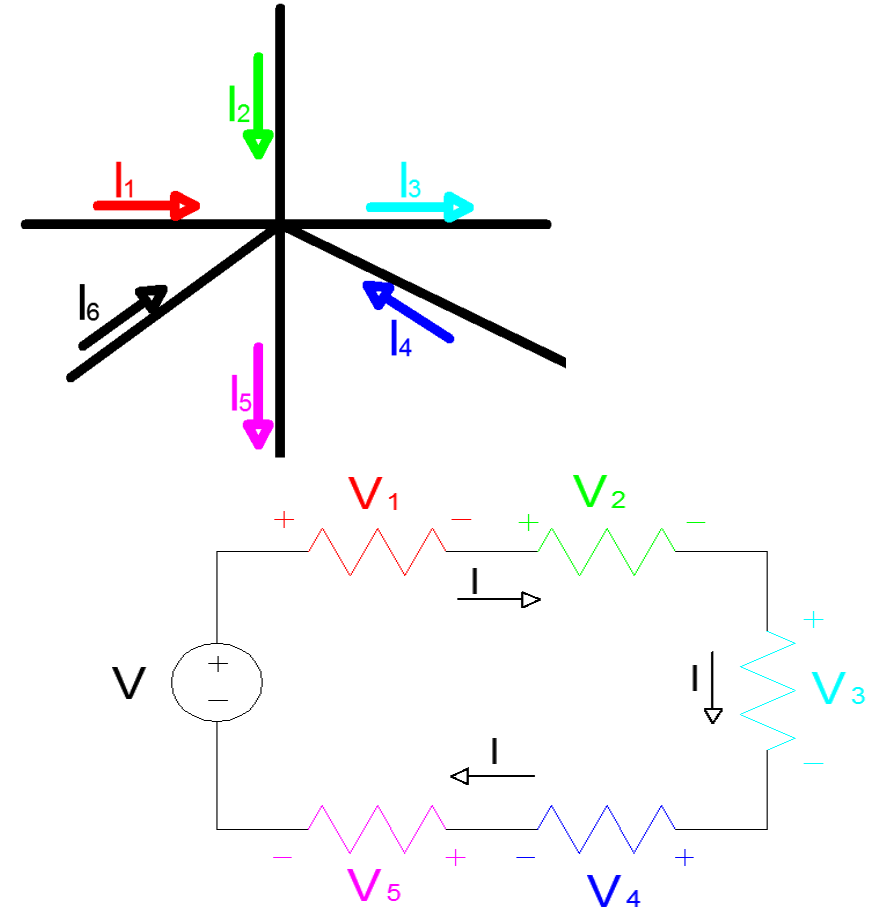
# Leis de Kirchhoff

- Lei de Kirchhoff das Correntes:  $I_3 + I_5 = I_1 + I_2 + I_4 + I_6$

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

- Lei de Kirchhoff das Tensões:  $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$

$$\sum_{k=1}^n V_k = 0$$



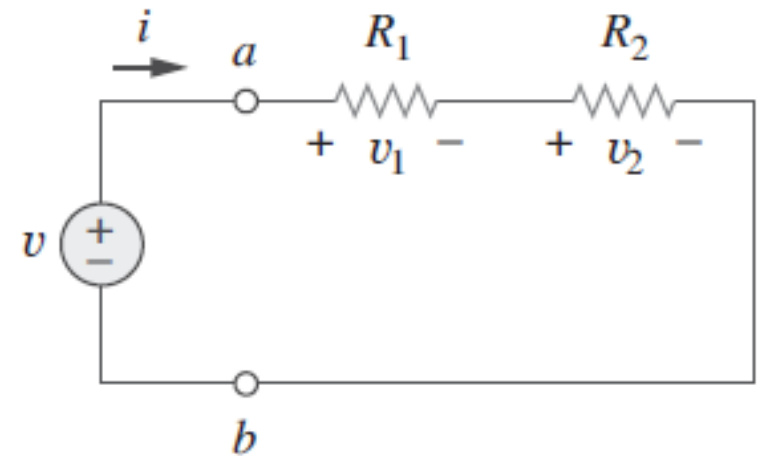
# Resistores em série e divisão da tensão

## Resistência equivalente em série

$$R_{eq} = \sum_{k=1}^n R_k$$

## Divisor de tensão

$$v_k = v \cdot \frac{R_k}{R_1 + R_2 + \dots + R_N}$$



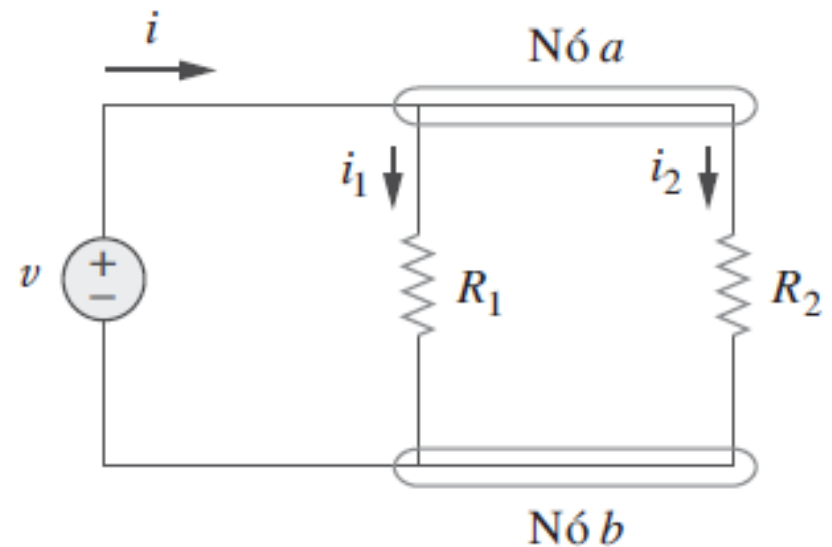
# Resistores em série e divisão da corrente

Resistência equivalente em paralelo

$$R_{eq} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}$$

Divisor de corrente

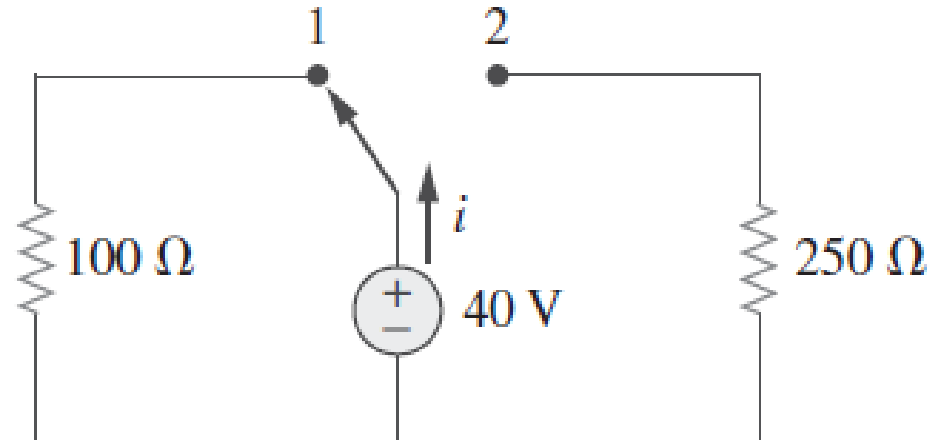
$$i_k = i \cdot \frac{R_{eq}}{R_k}$$



# Exercícios

---

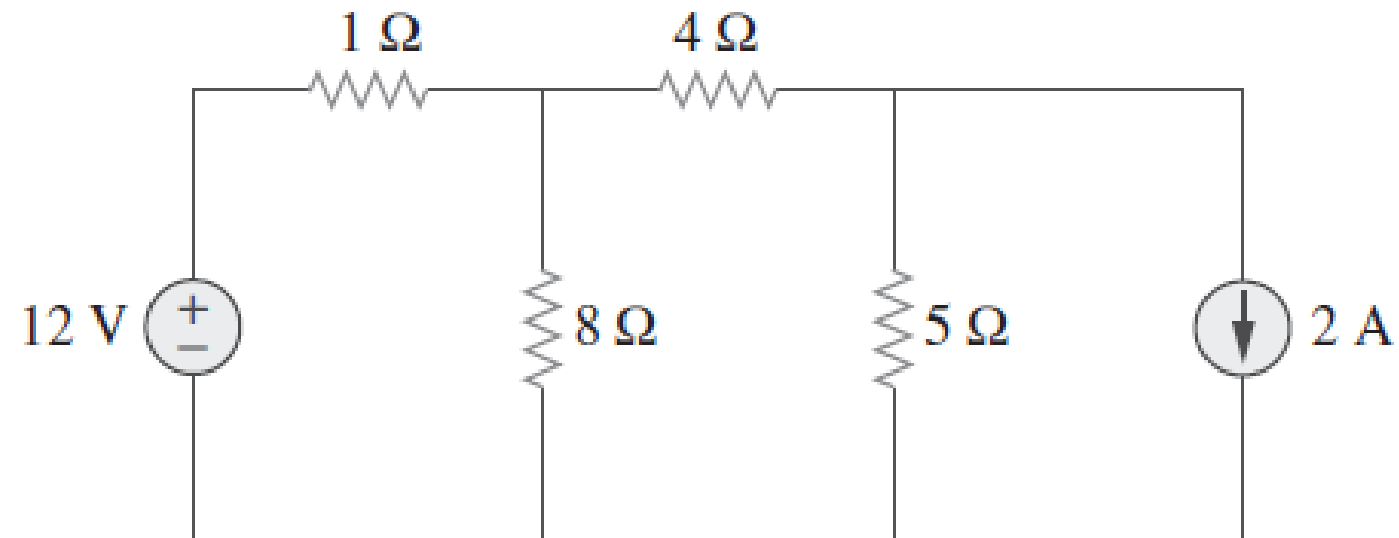
- 2.4 (a) Calcule a corrente  $i$  na Figura 2.68 quando a chave se encontra na posição 1.
- (b) Calcule a corrente quando a chave estiver na posição 2.



# Exercícios

---

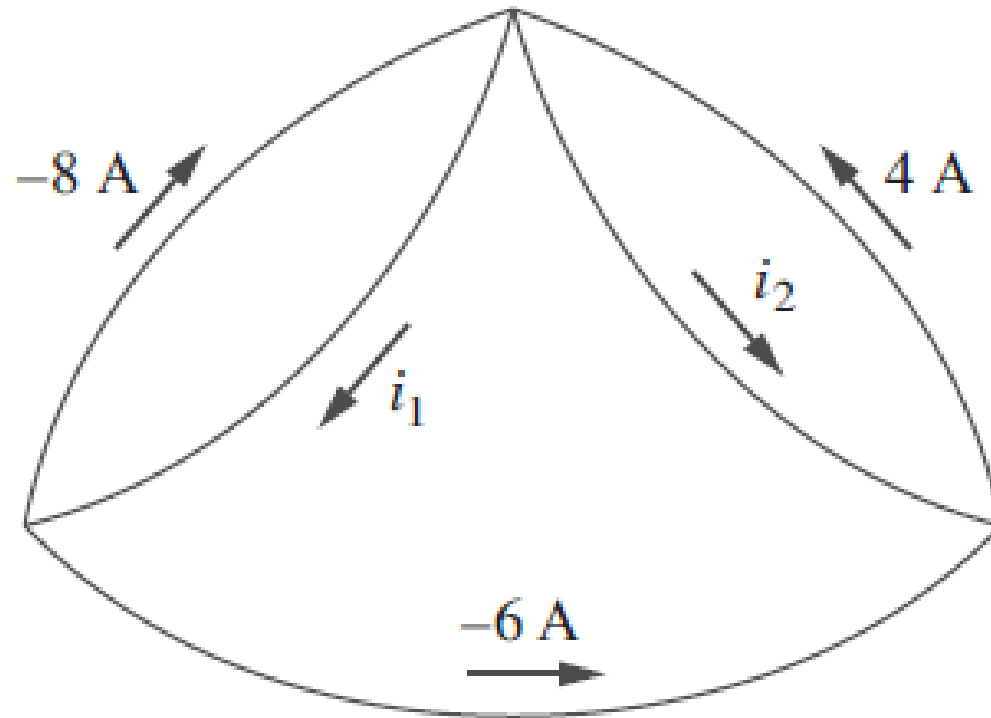
**2.7** Determine o número de ramos e nós no circuito da Figura 2.71.



# Exercícios

---

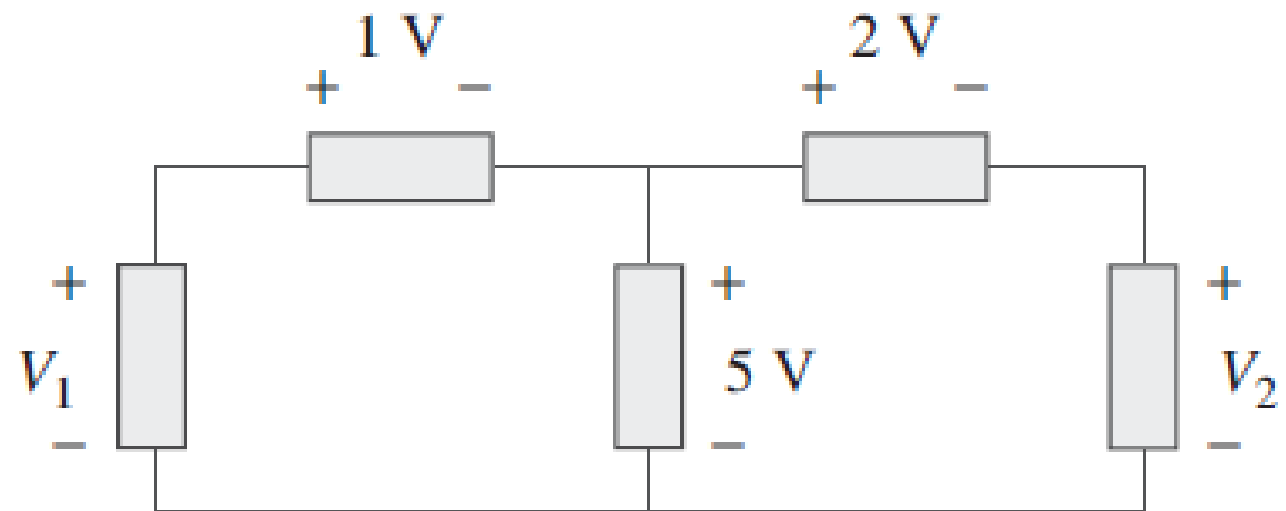
2.10 Determine  $i_1$  e  $i_2$  no circuito da Figura 2.74.



# Exercícios

---

**2.11** No o circuito da Figura 2.75, determine  $V_1$  e  $V_2$ .

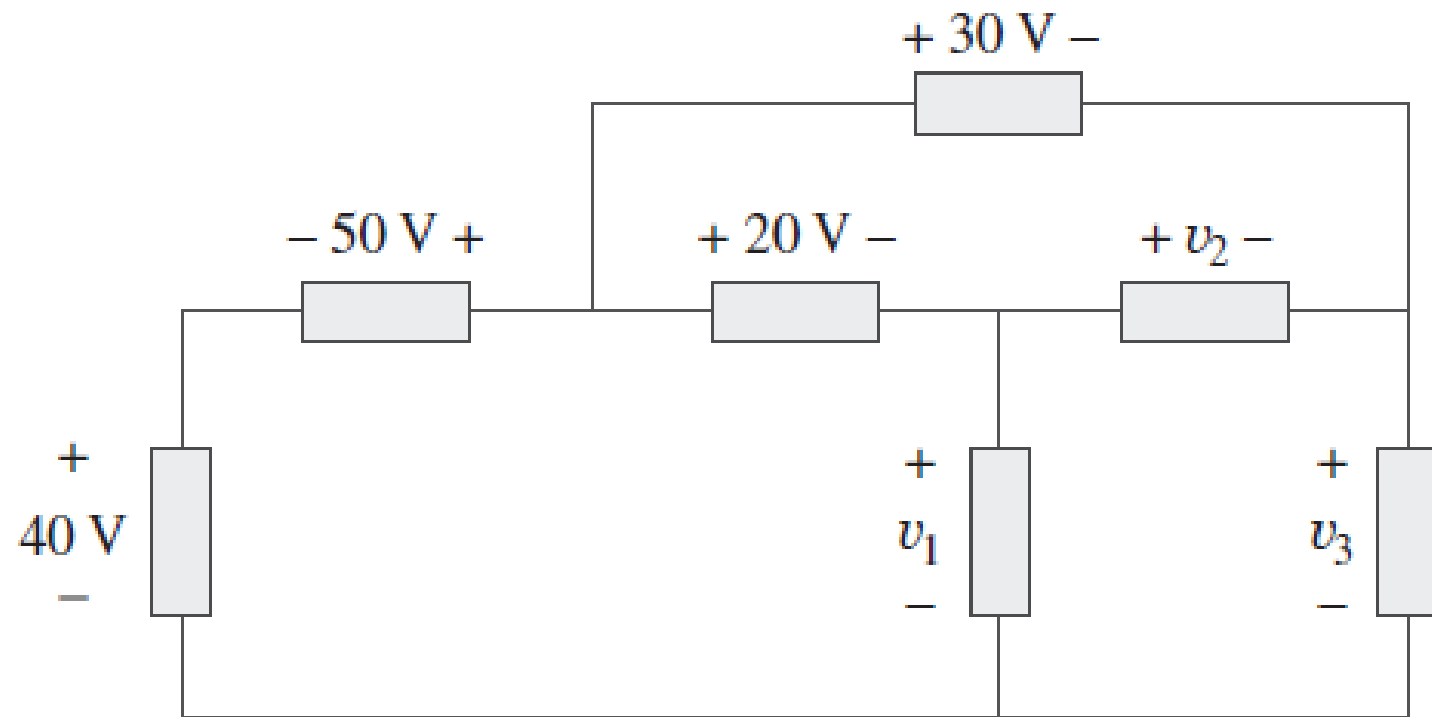




# Exercícios

---

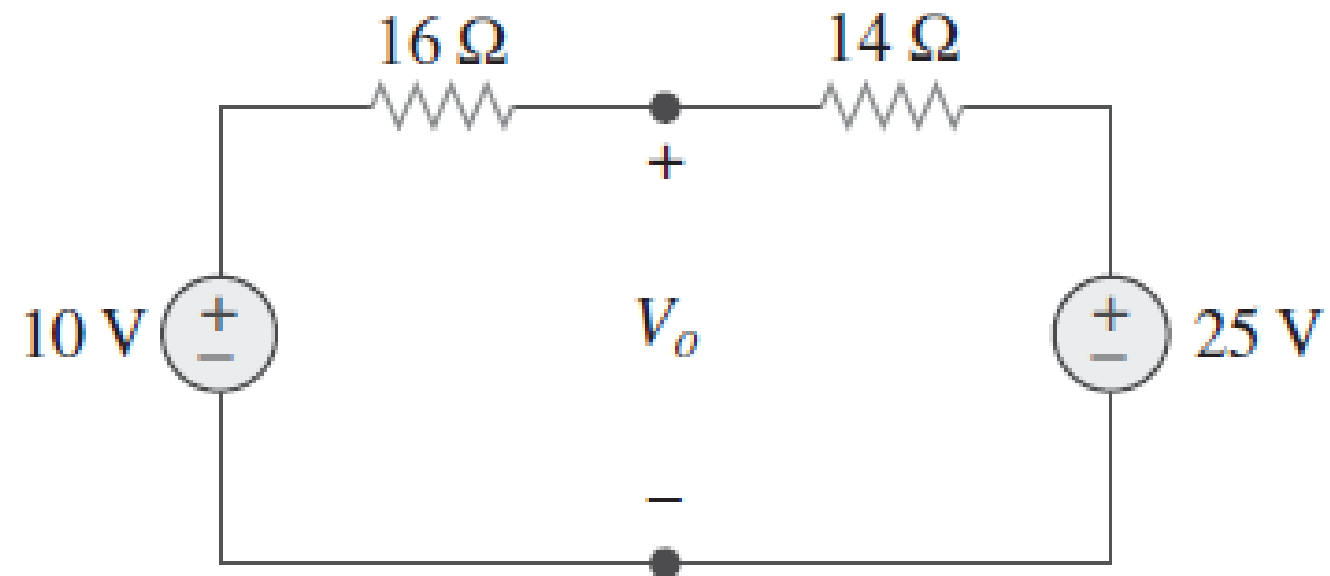
**2.12** No circuito da Figura 2.76, calcule  $v_1$ ,  $v_2$  e  $v_3$ .



# Exercícios

---

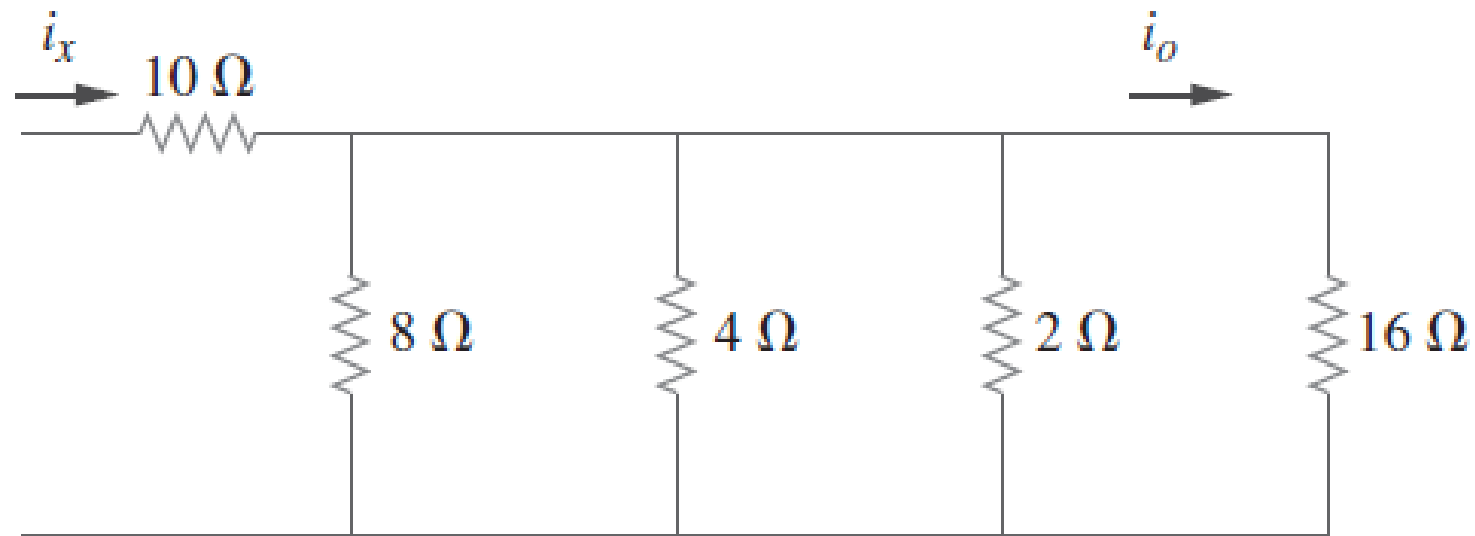
**2.16** Determine  $V_o$  no circuito da Figura 2.80.



# Exercícios

---

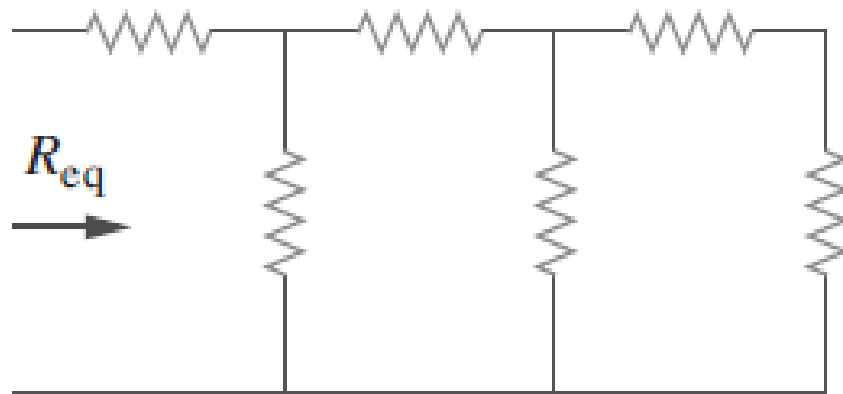
**2.26** Para o circuito da Figura 2.90,  $i_o = 3$  A. Calcule  $i_x$  e a potência total dissipada pelo circuito.



# Exercícios

---

**2.29** Todos os resistores na Figura 2.93 são de  $5\ \Omega$  cada. Determine  $R_{eq}$ .



# Bibliografia

---

- [1] SADIKU, M.N.O; ALEXANDER, A, K. Fundamentos de Circuitos Elétricos. 5ª edição, AMGH Editora LTDA, 2013. 840 p.
- [2] David E. Johnson. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. Ed: LTC ISBN-10: 8521612389. 539 p. 2000