



EA 513 U 2S 2021

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação

# Exercícios de Circuitos Elétricos — EA513 U

---

**Prof. Christiano Lyra Filho**

2º semestre de 2021 | FEEC – UNICAMP

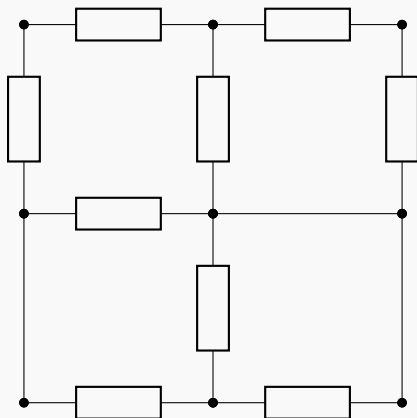
## Exercícios | Conversas 1 – 5

---

- Yaro Burian Jr & A. C. C. Lyra, "Circuitos Elétricos", Pearson Prentice Hall, Brasil, 2006.
- Charles Desoer & Ernest Kuh, "Basic Circuit Theory", Tata McGraw-Hill 2009 (1969).
- David E. Johnson, Johnny R. Johnson, John L. Hilburn & Peter D. Scott, "Electric Circuit Analysis", 3rd Ed., Prentice Hall, 1997 (1989).

- Bipolos (circuitos formados por bipolos e condutores ideais, conexão de bipolos e nós do circuito)
- Representação de correntes e tensões em bipolos com convenção de receptor e de gerador
- Atributos de bipolos (genéricos e específicos)
- 1ª Lei de Kirchhoff (equações independentes de correntes e correntes independentes)
- 2ª Lei de Kirchhoff (equações independentes de tensões e tensões independentes)
- Solução de circuitos
- Bipolo equivalente a bipolos em série
- Bipolo equivalente a bipolos em paralelo
- Circuito de Thévenin e Circuito de Norton
- Circuitos de Thévenin e de Norton equivalentes
- Tensões de Nós e Método dos Nós

Exercício 1 – Considere o circuito abaixo.

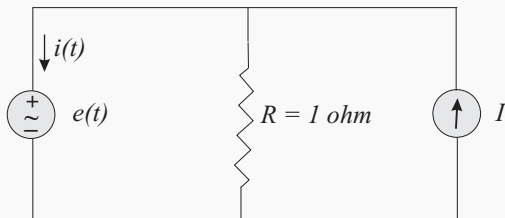


## Exercício 1

1. Indique o número de bipolos ( $b$ ) e de nós ( $n$ ) do circuito.
2. Defina com “convenção de receptor” as variáveis que caracterizam as tensões entre os terminais de cada um dos bipolos e as correntes que os atravessam.
3. É possível indicar os bipolos que estão consumindo energia e os bipolos que estão fornecendo energia?
4. Usando a 1ª Lei de Kirchhoff, escreva o maior número possível de equações independentes de correntes e escolha um conjunto de correntes independentes.
5. Usando a 2ª Lei de Kirchhoff, escreva o maior número possível de equações independentes de tensões e escolha um conjunto de tensões independentes.

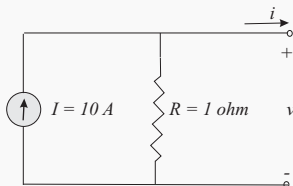
## Conexão de bipolos, convenção de receptor e de gerador, equivalentes Thévenin-Norton

Exercício 2 – Considere o circuito abaixo.



A fonte ideal de tensão é variável com tempo, e caracterizada pela função  $e(t) = 2 \cos(t)$  Volts; o resistor tem resistência  $R$ ,  $R = 1\Omega$ ; a fonte ideal de corrente fornece uma corrente constante  $I$ ,  $I = 2$  Ampères. Determine a corrente  $i(t)$  representada na figura, que atravessa a fonte de tensão. Calcule a potência “consumida” pela fonte de tensão  $e(t) = 2 \cos(t)$ .

## Exercício 3 – Considere o circuito abaixo.



Suponha que entre os terminais do circuito representado na figura é conectado um resistor não-linear com característica tensão-corrente (em convenção de receptor) dada pela função  $v(i)$ , com tensão em Volts e corrente em Ampéres,

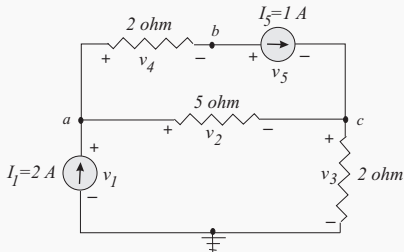
$$v(i) = \begin{cases} i^2, & \text{se } i \geq 0 \\ -i^2, & \text{se } i < 0 \end{cases}$$

Determine a tensão  $v$  (entre os terminais da associação) e a corrente  $i$  (que atravessa o bipolo não linear), representadas na figura. Calcule a potência consumida pelo resistor não-linear.



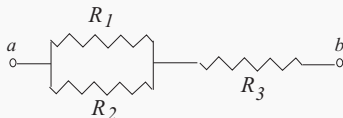
# Solução de circuitos algébricos lineares

## Exercício 4 – Considere o circuito abaixo.



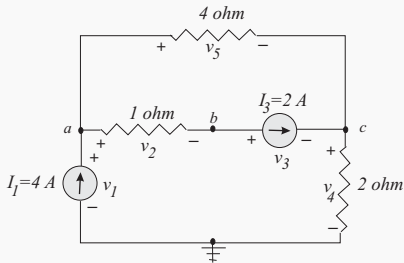
1. Utilizando como referência o nó assinalado e adotando convenção de receptor para todos os bipolos, escreva  $n - 1$  equações independentes relacionando as correntes, usando a 1ª Lei de Kirchhoff.
2. Escreva  $b - n + 1$  equações independentes relacionando as tensões, usando a 2ª Lei de Kirchhoff.
3. Usando as equações dos itens anteriores e as características dos bipolos, resolva o circuito; ou seja, determine as tensões e correntes em cada um dos bipolos.
4. Calcule as potências para cada um dos bipolos e indique se os mesmos estão recebendo ou fornecendo energia (justifique).

Exercício 5 – Considere a associação de resistores representada na figura abaixo.



Os resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  têm resistências de  $1\Omega$ . O resistor  $R_1$  é capaz de dissipar uma potência de máxima 10 W, o resistor  $R_2$  pode dissipar a potência máxima de 25 W e o resistor  $R_3$  pode dissipar uma potência máxima de 100 W. Calcule a tensão máxima,  $V_M$ , que pode ser aplicada entre os terminais da associação e o valor da potência dissipada por cada resistor quando esta tensão ( $V_M$ ) for aplicada entre os terminais  $a$  e  $b$ .

## Exercício 6 – Considere o circuito abaixo.



1. Utilizando como referência o nó assinalado e adotando convenção de receptor para todos os bipolos, escreva  $n - 1$  equações independentes relacionando as correntes, usando a 1ª Lei de Kirchhoff.
2. Escreva as  $n - 1$  equações independentes relacionando as correntes em termos das tensões de nós.
3. Encontre as tensões de nós,  $e_a$ ,  $e_b$  e  $e_c$ .
4. Determine as tensões e correntes em cada um dos bipolos.
5. Calcule as potências para cada um dos bipolos e indique se os mesmos estão recebendo ou fornecendo energia.