



---

# **Eng. Mecatronica, Mecanica e computação**

## **Teorema da Superposição**

**Prof. Msc. Alexsandro M. Carneiro**

[www.ucdb.br/docentes/alexsandro](http://www.ucdb.br/docentes/alexsandro)

**Prof. Msc. Thiago Alexandre Prado**

[www.ucdb.br/docentes/thiagoalexandre](http://www.ucdb.br/docentes/thiagoalexandre)

**Eng. Mecatronica, Mecanica e Computação**

**2010**

---



# Tópicos Abordados

1. Definição
  2. Vantagens
  3. Desvantagens
  4. Metodologia
  5. Exercício resolvido
  6. Exercícios propostos
-



# Definição

- O teorema da superposição de efeitos permite:
    - a determinação dos valores de tensão e corrente num determinado componente(fonte)
    - Detalhe: determina  $V$  e  $I$  sem a necessidade de mensurar todas as tensões e correntes do circuito.
  - Essa determinação dos valores é obtida:
    - verificando o efeito que cada fonte em separado
    - Verificar significa o quanto esta fonte produz no componente em questão.
-



# Definição

- No final:
    - Após calcular os valores de  $I$  e  $V$  para cada fonte é preciso somar esses efeitos de cada fonte;
    - Assim encontra-se a  $I_{total} = I$  real do circuito
    - Deve-se ressaltar que:
      - ao analisarmos o efeito de uma fonte qualquer em separado, devemos retirar as demais fontes do circuito, para anular os seus efeitos.
      - Para isso basta curto-circuitar fontes de tensão e retirar as fontes de corrente (circuito aberto).
-



# Vantagem

- A grande vantagem desse método é que todo e qualquer circuito analisado tem apenas uma única fonte, facilitando assim a sua solução.
  - Voltamos a usar a primeira Lei de Ohm com base em circuitos:
    - Série;
    - Paralelo;
    - Misto.
-



# Desvantagem

- A sua grande desvantagem é a resolução de circuitos por diversas vezes.
- Se um determinado circuito tiver cinco fontes, teremos que resolver cinco circuitos diferentes, isto é, uma para cada fonte.



# Metodologia

1. Curto-circuitam-se todas as fontes de tensão do circuito menos uma e determina-se o valor da corrente que passa pelo componente analisado, assim como o seu sentido.
  2. Este item deve ser repetido  $n$  vezes, sendo  $n$  o número de fontes do circuito.
-



# Metodologia

2. Somam-se as diversas correntes obtidas pelo item anterior para a determinação da corrente final. Assim sendo, teremos não só o valor da corrente no componente, como também o seu sentido.
-





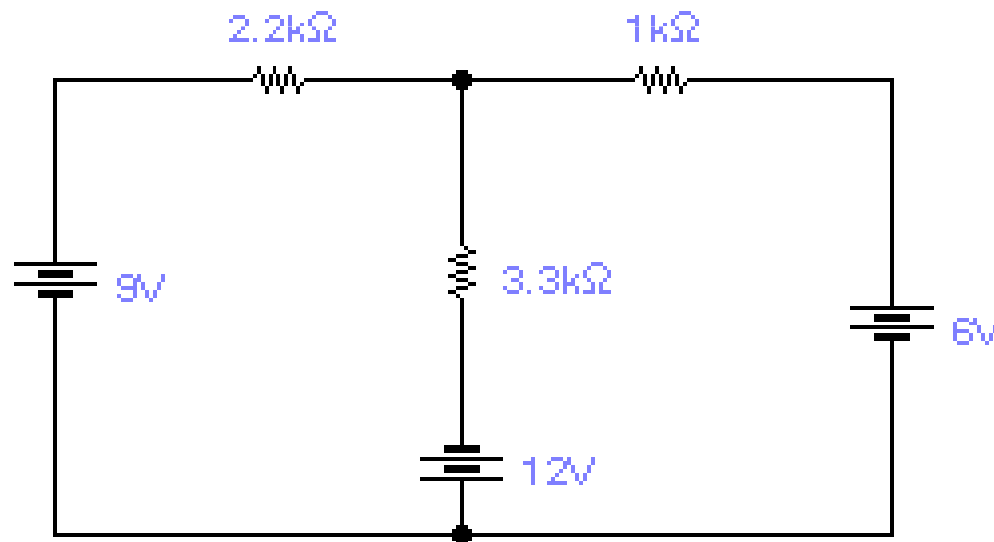
# Metodologia

3. Com o valor da corrente no componente, determina-se a sua tensão elétrica (lei de Ohm).



# Exercício Resolvido

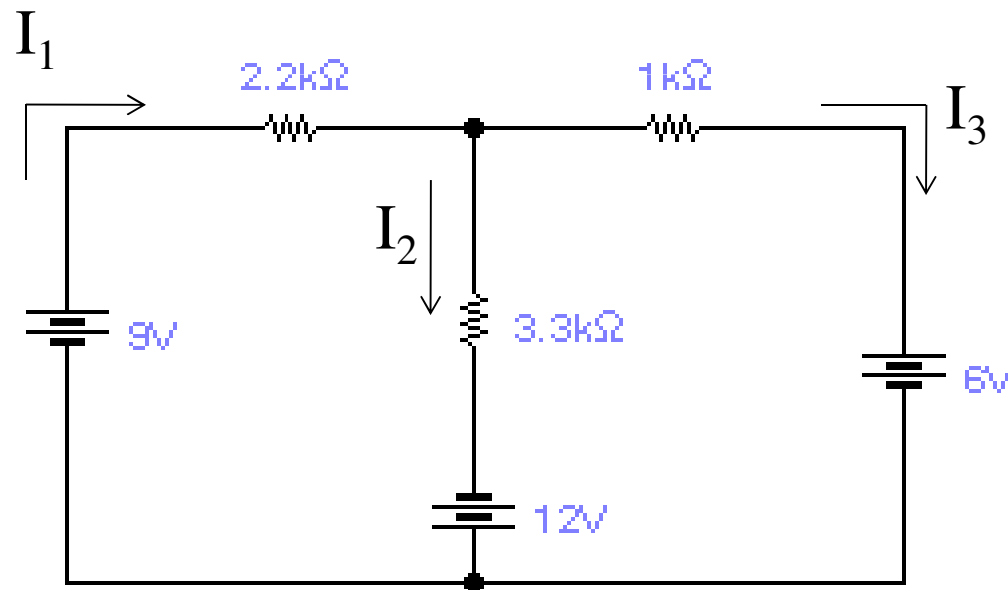
- Pelo método da superposição de efeitos, determine a tensão e a corrente no resistor de  $1\text{k}\Omega$ .





# Exercício Resolvido

1. Definir sentido das correntes.

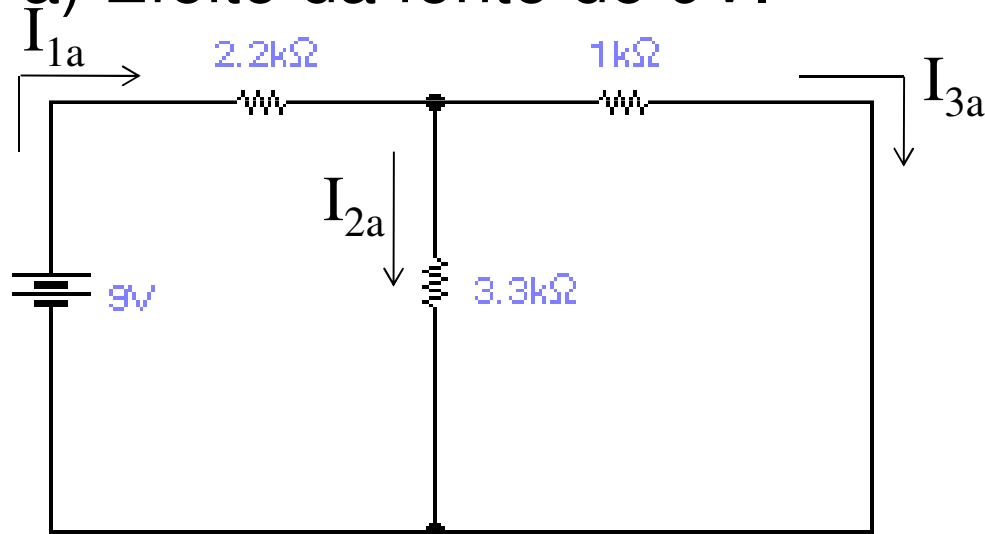




# Exercício Resolvido

2. Analisar o efeito de cada fonte.

a) Efeito da fonte de 9V.



$$I_{1a} = \frac{V_1}{R_{eq1}} = \frac{9}{2,2k + \left( \frac{1}{1k} + \frac{1}{3,3k} \right)^{-1}}$$

$$I_{1a} = \frac{9}{2,2k + 767,4419} = 3,033mA$$

Aplicando a teoria de divisor de corrente

$$I_{3a} = I_{1a} \cdot \frac{3,3k}{3,3k + 1k}$$

$$I_{3a} = 3,033 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{3,3k}{3,3k + 1k}$$

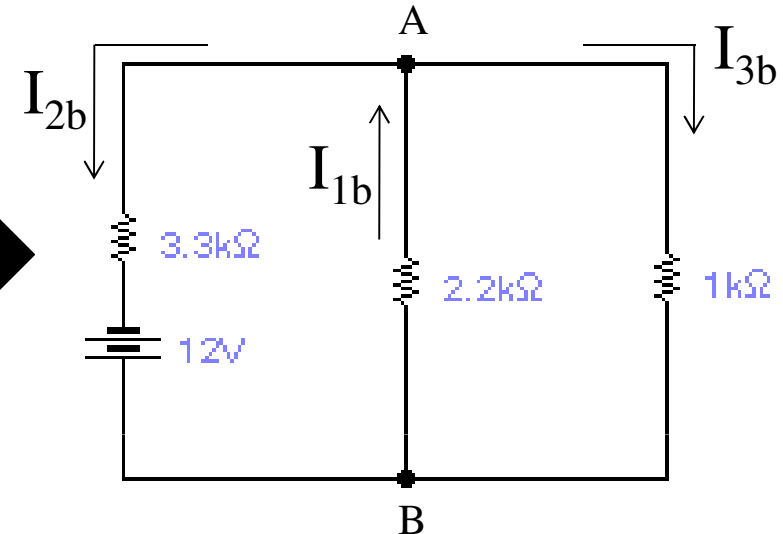
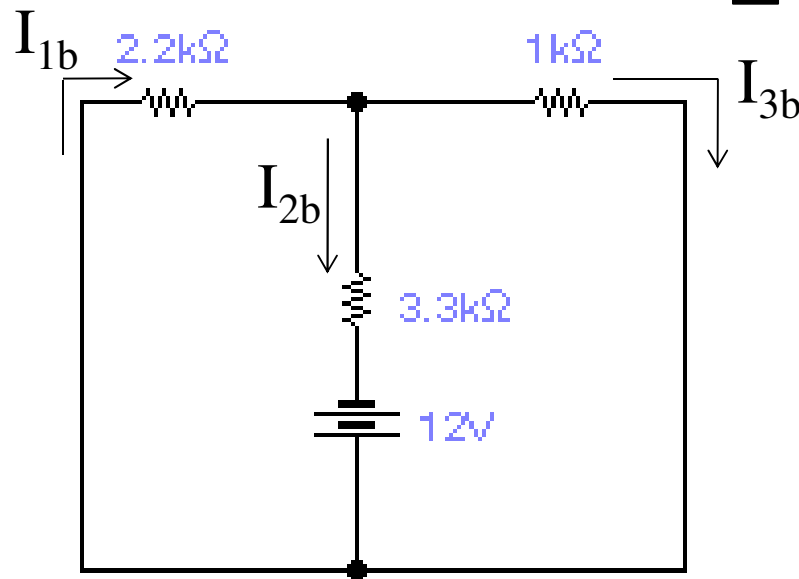
$$I_{3a} = 2,328mA$$



# Exercício Resolvido

2. Analisar o efeito de cada fonte.

b) Efeito da fonte de 12V.



$$I_{2b} = \frac{12}{3,3k + \left( \frac{1}{1k} + \frac{1}{2,2k} \right)^{-1}} = 3,009mA$$

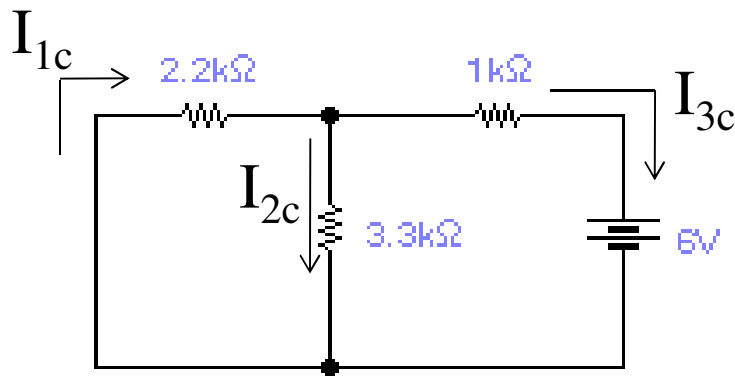
$$I_{3b} = \frac{V_{AB}}{1k} = \frac{I_{2b} * 3,3k - 12}{1k} = -2,070mA$$



# Exercício Resolvido

2. Analisar o efeito de cada fonte.

c) Efeito da fonte de 6V.



$$I_{3c} = - \frac{6}{1k + \left( \frac{1}{3,3k} + \frac{1}{2,2k} \right)^{-1}}$$

$$I_{3c} = -2,586mA$$



# Exercício Resolvido

3. Análise do valor da corrente no resistor de  $1k\Omega$  e cálculo da queda de tensão no mesmo.

$$I_3 = I_{3a} + I_{3b} + I_{3c}$$

$$I_3 = 2,328mA + (-2,070mA) + (-2,586mA)$$

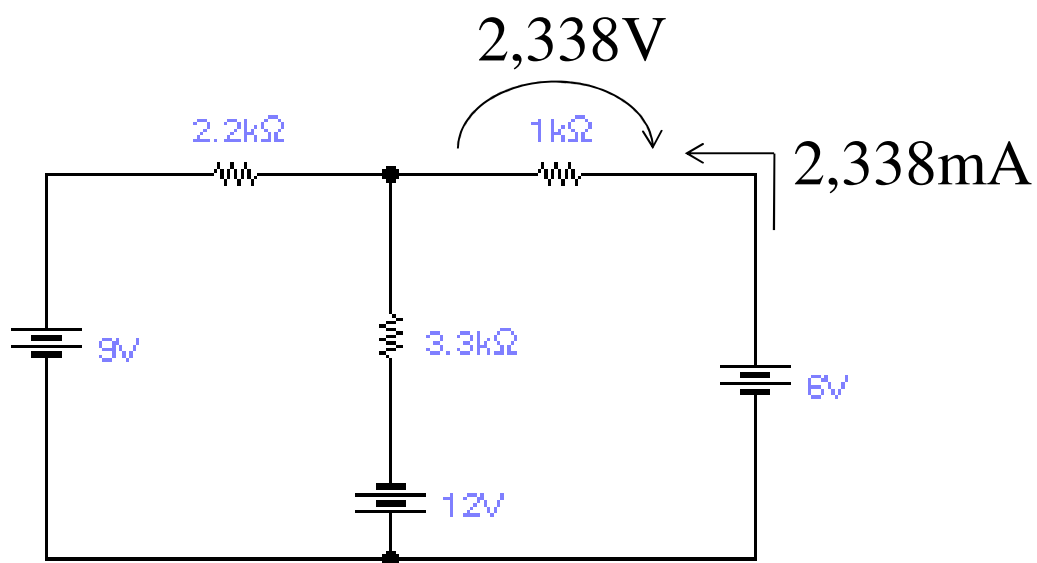
$$I_3 = -2,338mA$$

---



# Exercício Resolvido

3. Análise do valor da corrente no resistor de  $1\text{k}\Omega$  e cálculo da queda de tensão no mesmo.



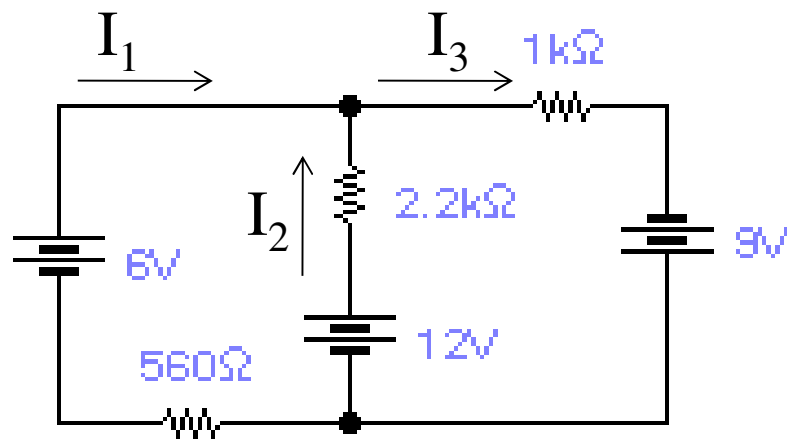




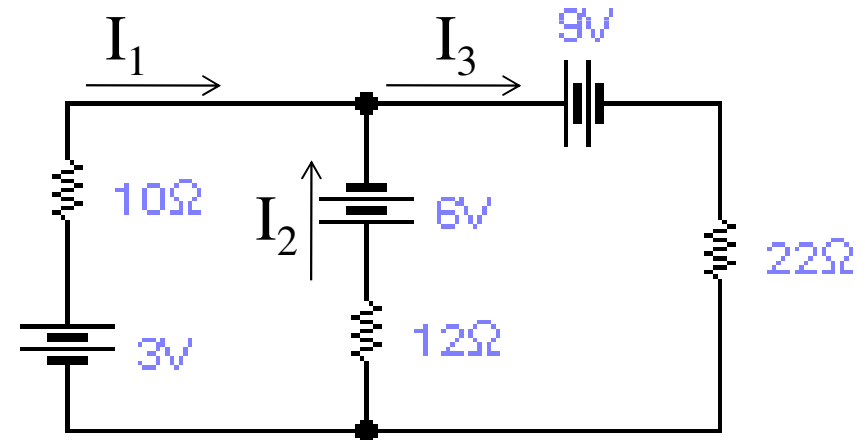
# Exercícios Propostos

Determine as correntes indicadas em cada circuito.

## EXERCÍCIO 1



## EXERCÍCIO 2

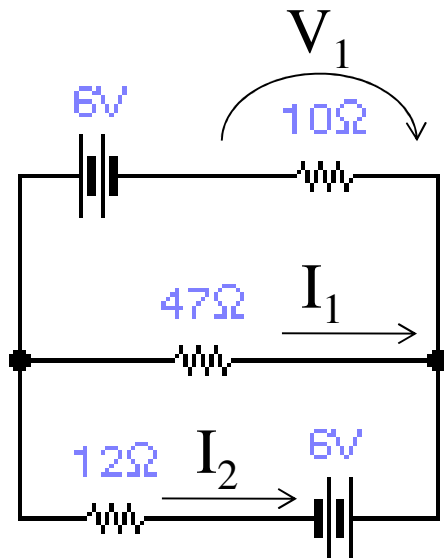




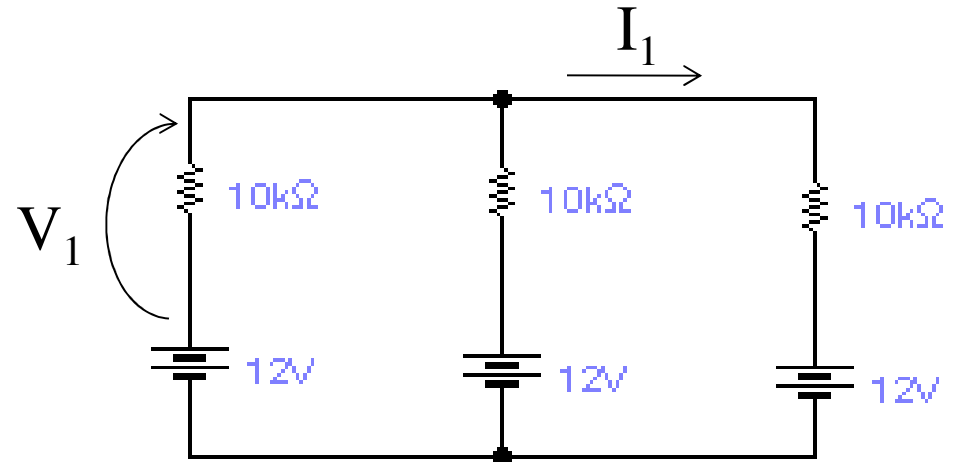
# Exercícios Propostos

Determine as tensões e corrente indicadas em cada circuito.

## EXERCÍCIO 3



## EXERCÍCIO 4

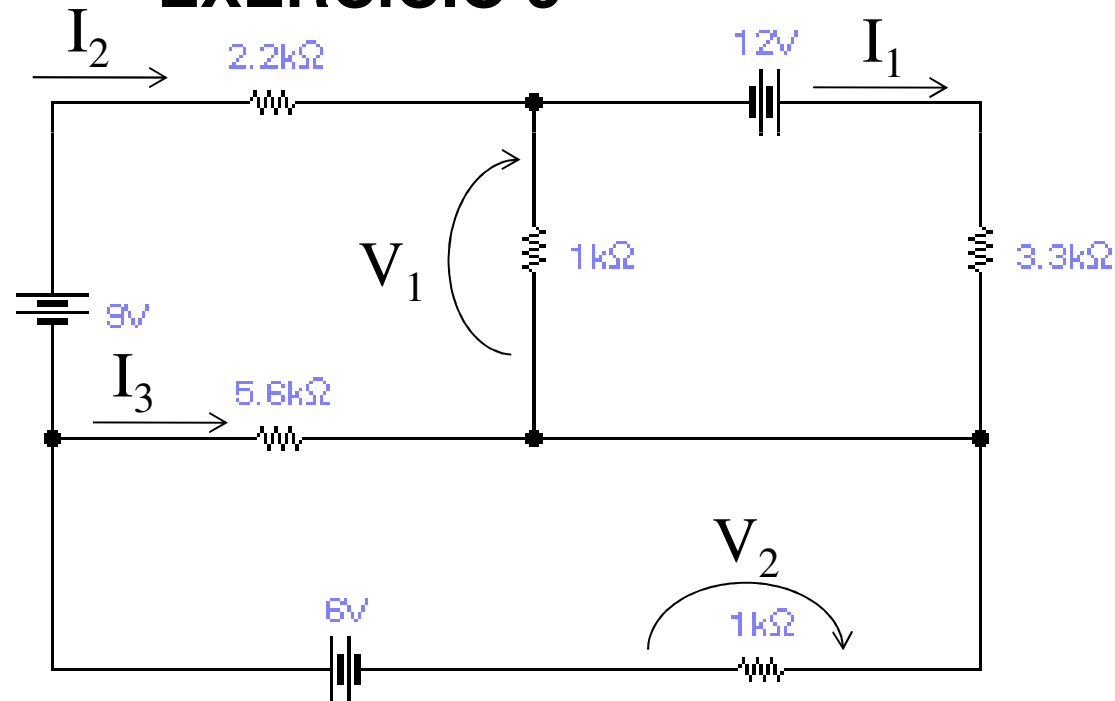




# Exercícios Propostos

Determine as tensões e corrente indicadas em cada circuito.

## EXERCÍCIO 5





# Ref. Bibliográfica

- AIUB, J.E.; FILONI e E. *Eletrônica: eletricidade, corrente contínua. 10 ed.* São Paulo. Érica, 1996.