

LEIS DE KIRCHHOFF

---

# Eletricidade

## Aula 4

Leis de Kirchhoff

---



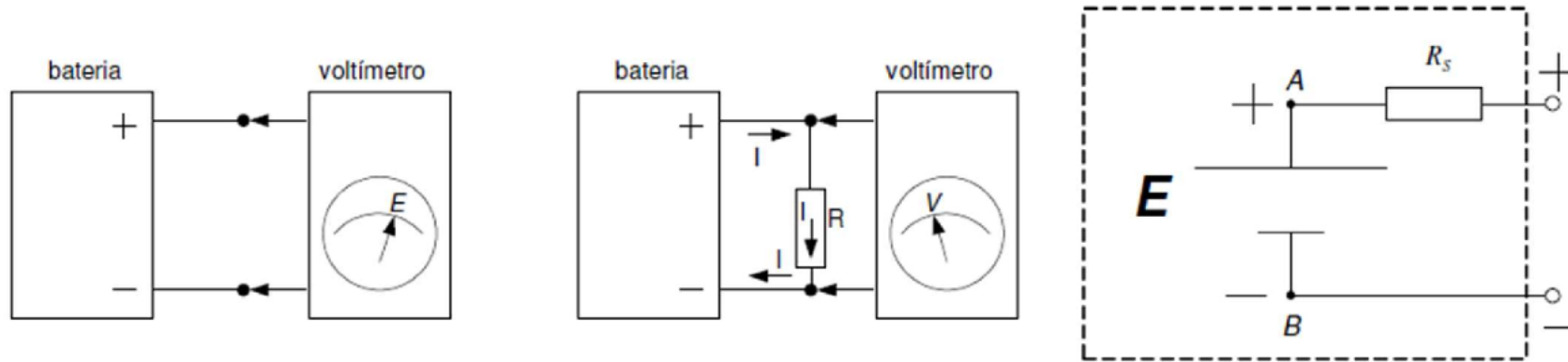
# Fonte de Alimentação

---

- ▶ É um dispositivo capaz de fornecer energia elétrica para um circuito.
- ▶ A fonte de alimentação também pode ser chamada de **gerador**, e outras vezes, de **bateria**, em dependência de seu aspecto físico.
- ▶ As baterias possuem um **eletrodo positivo** e **outro negativo**. Portanto, existe uma diferença de potencial entre estes eletrodos.
- ▶ Quando se conecta um **resistor entre seus terminais** produz-se **corrente elétrica**.
- ▶ O aparelho que pode medir a diferença de potencial, entre os pólos da bateria, se chama voltímetro. Este aparelho pode medir essa tensão em duas situações da bateria; fornecendo ou não corrente elétrica.



# Fonte de Alimentação

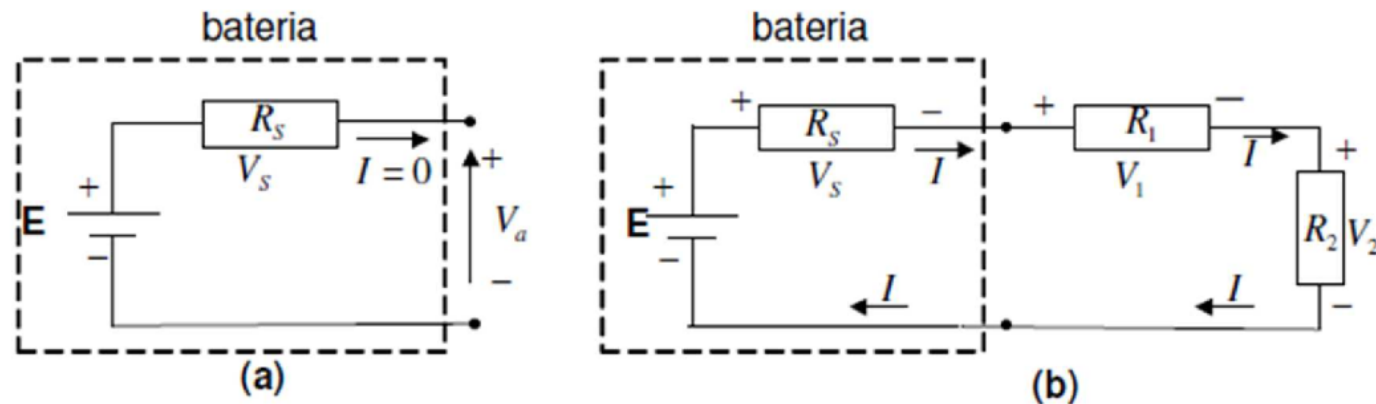


- ▶ A *fonte de tensão* representa um dispositivo com os pólos  $A$  e  $B$  onde existe uma diferença de potencial constante de valor  $E$ . **Esta diferença de potencial é imutável para qualquer valor de corrente que o dispositivo forneça, incluindo a corrente nula.**
- ▶ A tensão  $E$ , mostrada no esquema, é chamada de *força eletromotriz* da bateria (*fem*).
- ▶ A resistência mencionada  $R_s$  é chamada de *resistência interna* da bateria.



## Circuito Elétrico

- ▶ É um conjunto de componentes elétricos conectados entre si por fios condutores. A figura (a) mostra um circuito aberto. A figura (b) mostra um circuito fechado.



- ▶ Somente no **circuito fechado** há **corrente elétrica**.
- ▶ **A corrente elétrica sai do eletrodo positivo da bateria e entra na bateria pelo eletrodo negativo. (convenção)**



## Diferenças de potencial nos diversos componentes do circuito

---

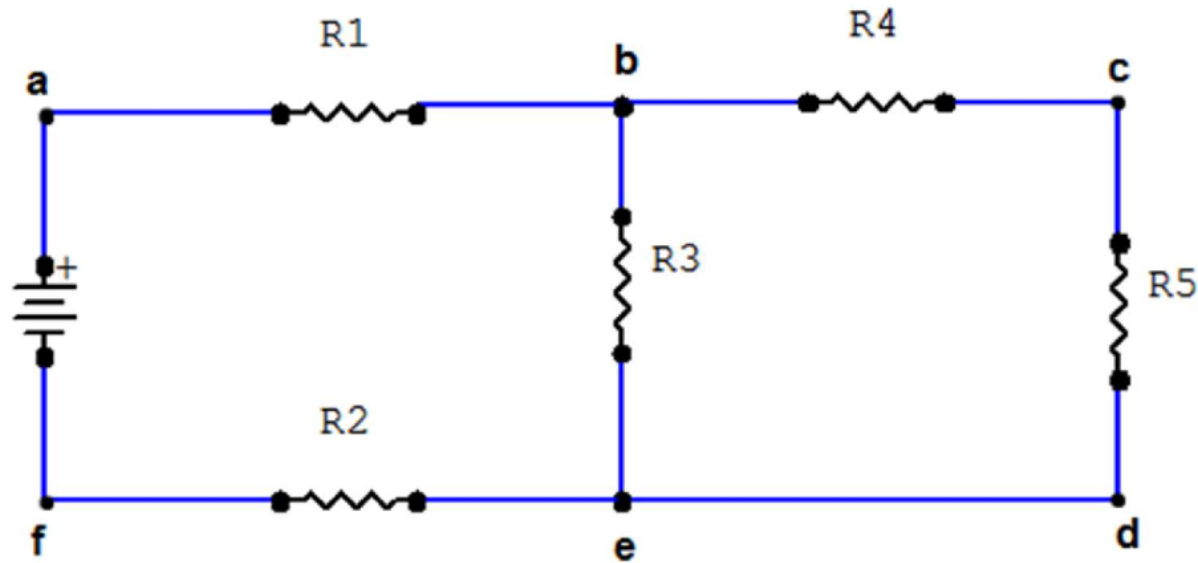
- ▶ Vimos que a *fem* de uma bateria corresponde a uma diferença de potencial ou tensão.
- ▶ Nas figuras anteriores, designamos o valor  $E$  para essa tensão.
- ▶ Pela **lei de ohm**, a corrente ao percorrer uma resistência, acarreta uma diferença de potencial ou tensão nessa resistência. Tudo se passa como se os terminais do resistor se tornassem eletrodos ou pólos.
- ▶ **Onde entra a corrente, tem-se o pólo positivo do resistor.**
- ▶ **Onde a corrente sai, tem-se o pólo negativo desse resistor.**
- ▶ **Esta situação só existe durante a presença da corrente elétrica.**



## As Leis de Kirchhoff

---

- ▶ As Leis de Kirchhoff facilitam a resolução de circuitos com associações mistas de resistores. Antes de utilizá-las é necessário estabelecer alguns conceitos:



## As Leis de Kirchhoff

---

- ▶ **Nó:** qualquer ponto do circuito no qual concorrem três ou mais condutores. (***b*** e ***e***).
- ▶ **Ramo:** qualquer trecho do circuito compreendido entre dois nós consecutivos. (***b-e***; ***b-c-d***; ***b-a-f-e***).
- ▶ **Malha:** qualquer circuito fechado, formado por ramos. (***a-b-e-f-a***; ***a-b-c-d-e-f-a***; ***b-c-d-e-b***).





## A 1ª Lei de Kirchhoff

---

- ▶ Chamada também de **Lei dos Nós**, ou **Lei das Correntes**, esta lei diz que:
- ▶ ***A soma algébrica das correntes que chegam a um nó é igual à soma algébrica das correntes que saem desse nó.***
- ▶ Ver desenho no quadro.
- ▶ A corrente convencional, partindo da fonte e se dividindo pelos nós, polariza com sinal positivo o lado do resistor por onde ela entra.
- ▶ Assim são estabelecidas as polaridades das tensões nos resistores. (Figura no quadro)



# A 1ª Lei de Kirchhoff

---

- ▶ Exemplo:
- ▶ Para o circuito desenhado no quadro, determine as correntes incógnitas.



## A 2ª Lei de Kirchhoff

---

- ▶ Também chamada de Lei das Malhas, esta lei diz:
- ▶ ***Percorrendo-se uma malha, em um mesmo sentido, a soma das tensões nos elementos de circuito encontrados é igual a zero.***
- ▶ Para aplicar esta lei, considera-se, para cada tensão, o primeiro sinal encontrado no sentido do percurso.



# Resolução de Circuitos com Associação Mista de Resistores

---

- ▶ Em geral há várias maneiras de se resolver um mesmo circuito, mas uma **sequência de etapas** pode ser seguida:
  - ▶ 1. Enumerar de modo organizado as grandezas conhecidas e aquelas a serem calculadas;
  - ▶ 2. Identificar os nós e as malhas do circuito;
  - ▶ 3. Atribuir a cada ramo do circuito o sentido para as correntes e a polaridade das tensões nos resistores;
  - ▶ 4. Escrever as equações de corrente para cada nó e as equações de tensões para cada malha, de acordo com as Leis de Kirchhoff;
  - ▶ 5. Utilizar, sempre que possível, as propriedades das associações em série e em paralelo e a lei de Ohm para determinar as tensões e correntes desconhecidas;
  - ▶ 6. Escolher as equações convenientes dentre aquelas obtidas na 4ª etapa. Cada equação só permite determinar uma incógnita, não sendo útil aquela que, após a substituição dos valores conhecidos, apresentar mais de um termo a ser determinado.



## Exemplo

---

- ▶ No circuito do quadro:
- ▶ (a) determine a polaridade das tensões nos resistores;
- ▶ (b) escreva as equações das tensões em todas as malhas;
- ▶ (c) obtenha as tensões e as correntes em todos os resistores.



## Circuitos com Chaves

---

- ▶ Chaves são dispositivos de manobra cuja finalidade é abrir ou fechar um determinado trecho de um circuito.



- ▶ O efeito que a chave causará no circuito dependerá de como ela estiver ligada.
- ▶ Quando *aberta*, ela impede a passagem de corrente elétrica pelo trecho em que ela está ligada.
- ▶ Quando está *fechada*, a corrente pode fluir livremente por este trecho.



## Exemplo

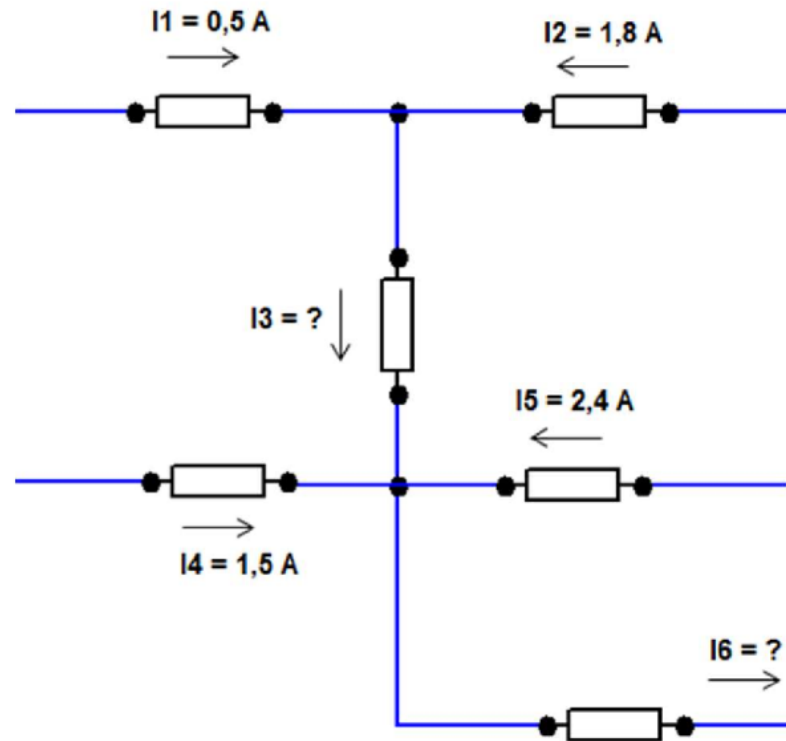
---

- ▶ No circuito do quadro, quais serão as correntes e as tensões nos resistores:
- ▶ (a) Quando  $s_1$  e  $s_2$  estiverem abertas?
- ▶ (b) Quando  $s_1$  e  $s_2$  estiverem fechadas?



# Exercícios

- ▶ I. Determine as equações das correntes nos nós e calcule as correntes desconhecidas.

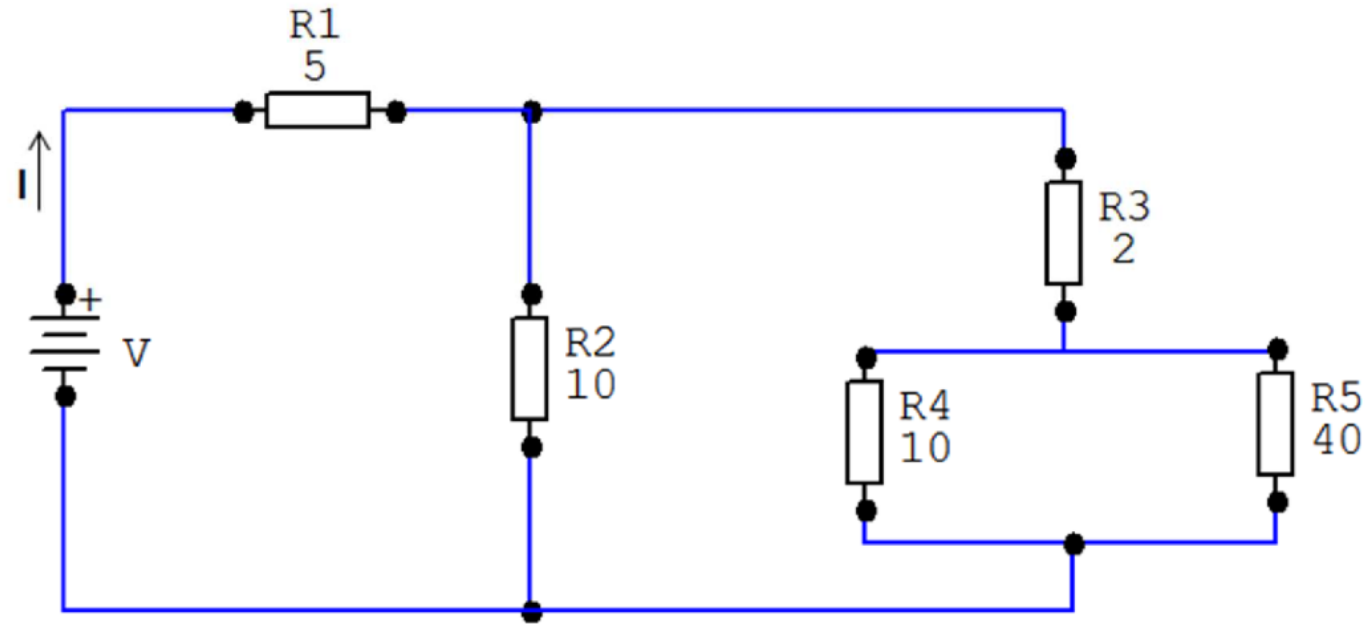




## Exercícios

---

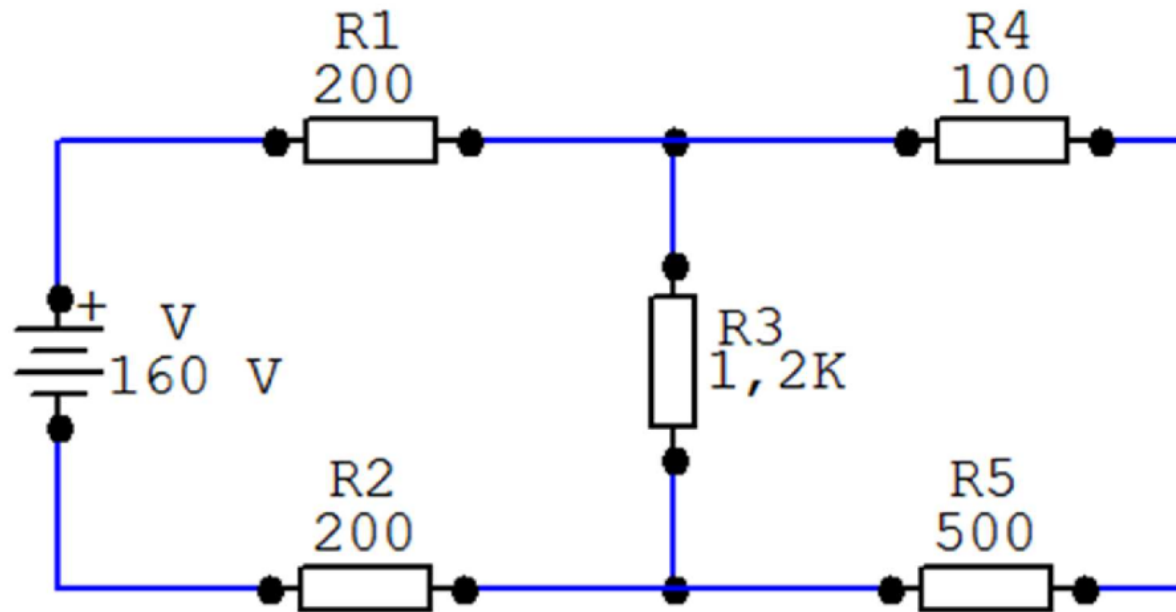
- ▶ 2. No circuito a seguir, são dados  $I = 20\text{ A}$  e  $I_3 = 10\text{ A}$ . Determine as demais correntes e tensões nos resistores.



## Exercícios

---

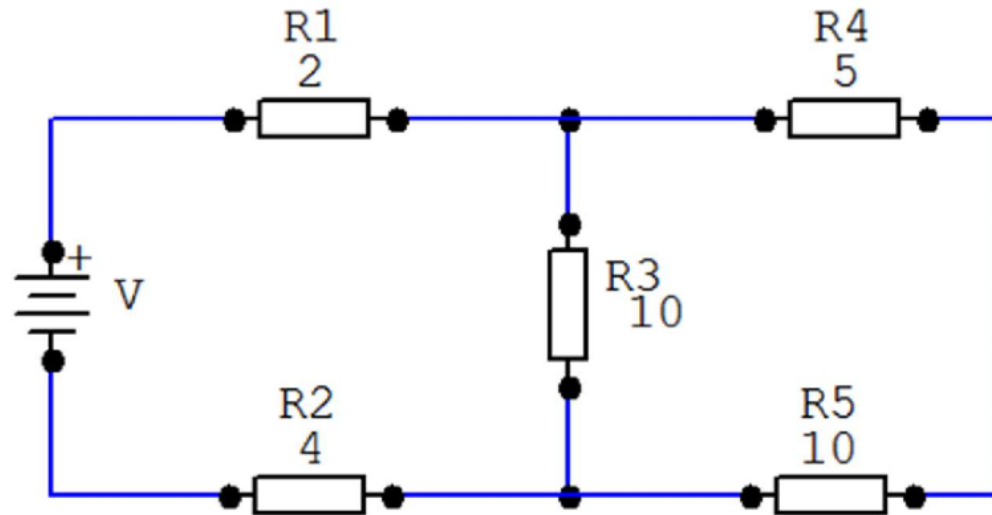
- ▶ 3. Determine as correntes e as tensões em todos os resistores do seguinte circuito:



## Exercícios

---

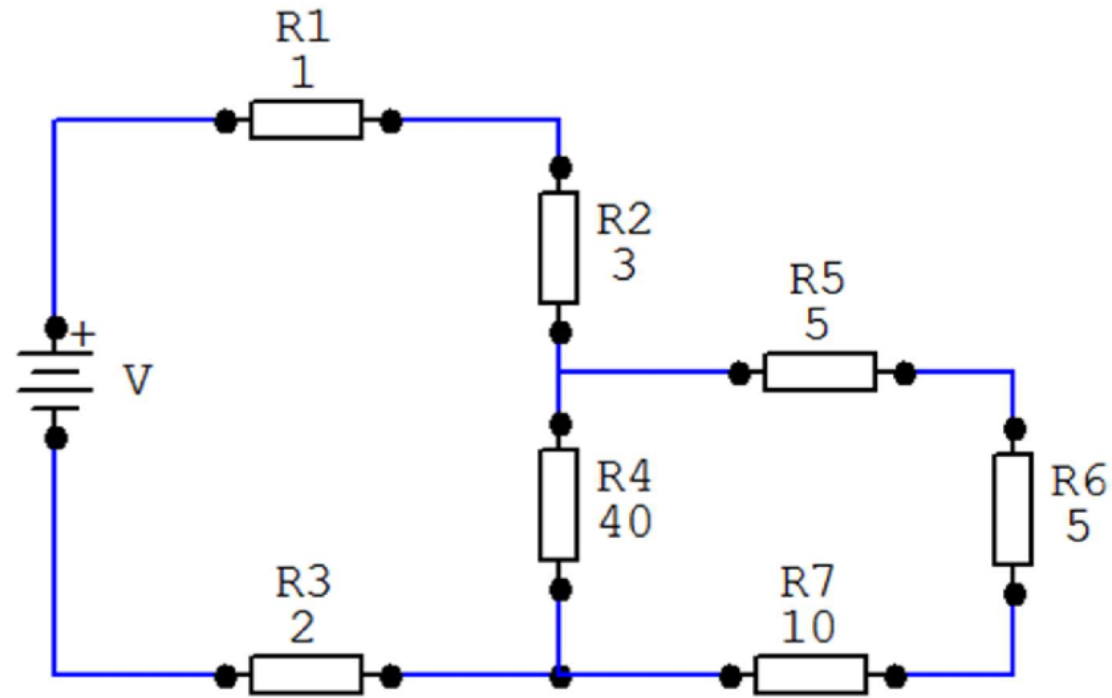
- ▶ 4. Se  $I_5 = 2A$ , determine o valor da tensão aplicada  $V$  e a potência fornecida pela fonte:



## Exercícios

---

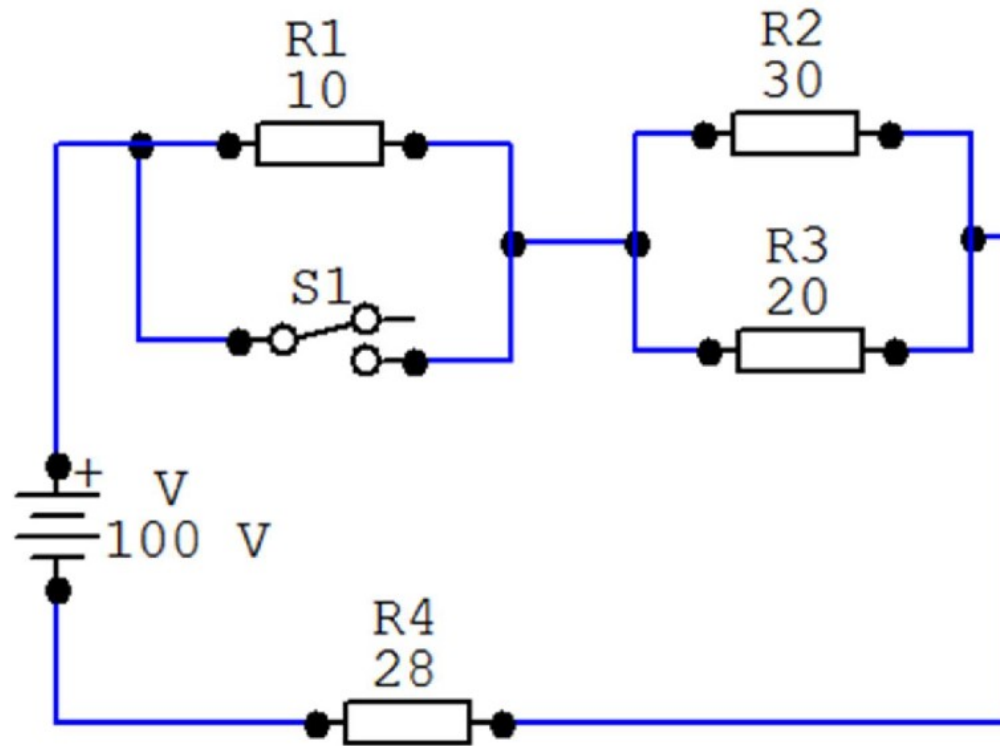
- ▶ 5. Se  $V_7 = 20V$ , determine a tensão  $V$  aplicada pela fonte.



## Exercícios

---

- 6. Calcule a corrente fornecida pela fonte: (a) quando a chave estiver aberta; (b) quando a chave estiver fechada.



## Bibliografia

---

- ▶ Silva Filho, Matheus Teodoro da; **Fundamentos de Eletricidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

