

CIRCUITOS DE CORRENTE
CONTÍNUA COM ASSOCIAÇÃO
DE RESISTÓRIO

Eletricidade

Aula 3

Circuitos de Corrente Contínua com Associação de Resistores



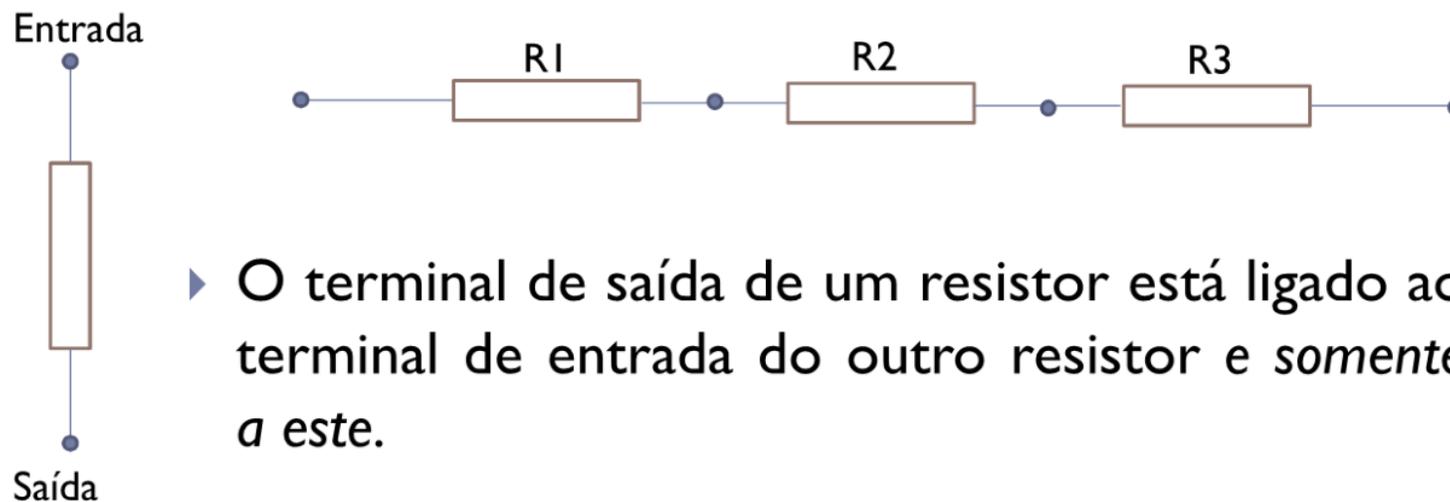
Associação de Resistores

- ▶ **Resistor equivalente** – resistor que substitui qualquer associação de resistores, produzindo o mesmo efeito que todos os resistores do circuito, quando todo o conjunto for considerado.
- ▶ Três tipos de associações de resistores serão vistos nesta aula:
 - ▶ Associação em série
 - ▶ Associação em paralelo
 - ▶ Associação mista



Associação em Série de Resistores

- ▶ Dois ou mais resistores estão associados em série quando ligados um em seguida ao outro:



- ▶ O terminal de saída de um resistor está ligado ao terminal de entrada do outro resistor e *somente a este*.



Propriedades da Associação em Série

- ▶ Considere o circuito desenhado no quadro.
- ▶ Quando se liga uma **fonte de tensão** a dois resistores **associados em série**, a **corrente** que circula por eles **é a mesma em qualquer ponto do circuito**, porque só há um caminho pelo qual a corrente pode fluir.

$$I_1 = I_2 = I_3$$

- ▶ De acordo com a Lei de Ohm, cada resistor ficará submetido a uma d.d.p.:

$$V_1 = R_1 \cdot I_1$$

$$V_2 = R_2 \cdot I_2$$

$$V_3 = R_3 \cdot I_3$$



Propriedades da Associação em Série

- ▶ E a soma das tensões nos resistores é igual à força eletromotriz da fonte:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

- ▶ Para a fonte, tudo ocorre como se houvesse somente um resistor no circuito, o resistor equivalente R_{eq} :

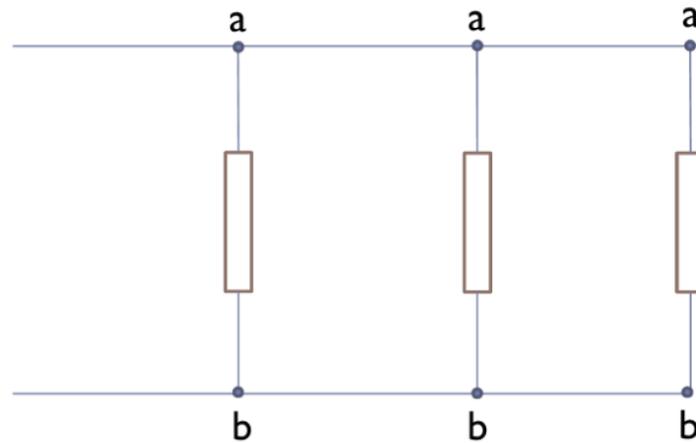
$$V = R_{eq} \cdot I$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$



Associação de Resistores em Paralelo

- ▶ Dois ou mais resistores estão associados em paralelo quando seus terminais de entrada estão ligados em um ponto comum, e seus terminais de saída em outro ponto comum.



As duas associações são equivalentes.



Propriedades dos Resistores Associados em Paralelo

- ▶ Considere o circuito desenhado no quadro.
- ▶ Todos os resistores associados são submetidos à **mesma tensão V da fonte**:

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

- ▶ A corrente I fornecida pela fonte se divide pelos resistores associados de modo que:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$



Propriedades dos Resistores Associados em Paralelo

- ▶ Da Lei de Ohm, tem-se as correntes individuais nos resistores:

$$I_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3}$$



Propriedades dos Resistores Associados em Paralelo

- ▶ O resistor equivalente da associação, submetido à tensão V , será percorrido pela corrente total I . E, pela Lei de Ohm:

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

- ▶ Então:
$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

- ▶ Simplificando, tem-se:
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



Propriedades dos Resistores Associados em Paralelo

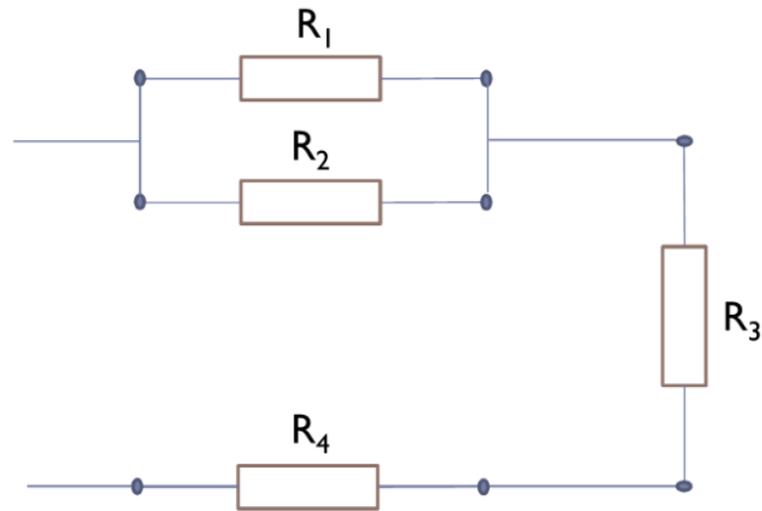
- ▶ A expressão encontrada é a que se utiliza para calcular o resistor equivalente. Neste caso, o resistor equivalente será menor do que qualquer um dos que fazem parte da associação.
- ▶ Para o caso específico de haverem **somente dois resistores em paralelo**:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$



Associação Mista de Resistores

- ▶ São aquelas associações que contêm resistores associados em série, em paralelo, e/ou de modo diverso:



Associação Mista de Resistores

- ▶ Para se determinar o resistor equivalente neste tipo de associação, deve-se fazer o seguinte:
 - ▶ Identificar os resistores associados em série;
 - ▶ Identificar os resistores associados em paralelo;
 - ▶ Determinar os resistores equivalentes das associações em série e em paralelo e redesenhar o circuito, substituindo as associações em série e em paralelo pelos resistores equivalentes calculados;
 - ▶ O circuito será simplificado e surgirão novas associações em série e em paralelo;
 - ▶ Repetir esses passos até sobrar um único resistor, que será o resistor equivalente do circuito.



Associação de Resistores

- ▶ Nos circuitos elétricos que contenham dois ou mais resistores, cada um deles será identificado com um índice subscrito, para diferenciá-lo dos demais. A corrente e a tensão correspondentes a este resistor terão os mesmos subscritos. Ex: ao resistor R_1 corresponderá a corrente I_1 e a tensão V_1 ; ao resistor R_2 , corresponderá a corrente I_2 e a tensão V_2 .
- ▶ Atenção: As correntes serão representadas usando-se o *sentido convencional*.



Circuito Aberto e Curto-Circuito

- ▶ **Circuito Aberto:** É quando se *impede totalmente a passagem da corrente elétrica* através do circuito. É o mesmo que conectar ao circuito um resistor de valor infinitamente grande, o que representa oposição total à passagem da corrente elétrica. (Ver figura desenhada no quadro)
- ▶ **Curto-Circuito:** É a ligação intencional ou acidental entre dois ou mais pontos de um circuito, estando ou não sob d.d.p. através de um fio de resistência desprezível. (Ver figura desenhada no quadro)
- ▶ Quando o circuito estiver energizado, um curto-circuito pode causar uma grande elevação da corrente que flui pela fiação.



Divisor de Tensão Resistivo

- ▶ Resistores associados em série, formam um divisor de tensão resistivo. Considerando a figura desenhada no quadro, é possível calcularmos as tensões nos resistores fazendo:

$$V_1 = \frac{R_1}{R_{eq}} \cdot V \quad V_2 = \frac{R_2}{R_{eq}} \cdot V \quad V_3 = \frac{R_3}{R_{eq}} \cdot V$$



Exercícios

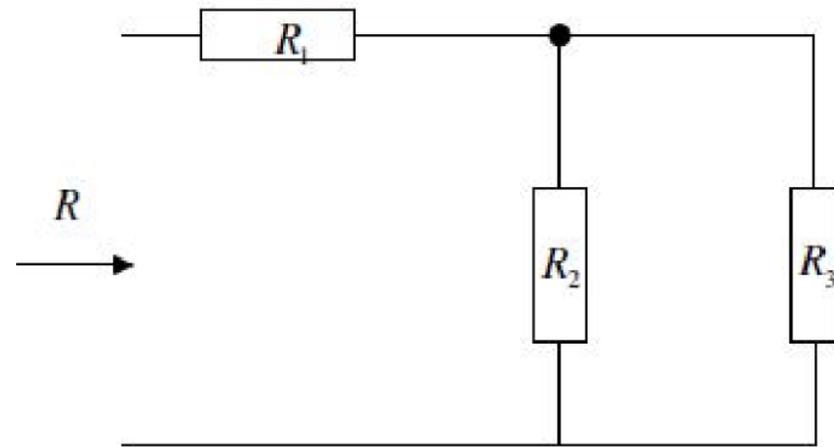
- ▶ 1. Em um circuito têm-se os seguintes resistores em **série**:
 - ▶ $R_1 = 200 \Omega$; $R_2 = 400 \Omega$; $R_3 = 500 \Omega$
 - ▶ Determinar o valor da resistência equivalente.

- ▶ 2. Em um circuito têm-se os seguintes resistores em **paralelo**:
 - ▶ $R_1 = 200 \Omega$; $R_2 = 400 \Omega$; $R_3 = 500 \Omega$
 - ▶ Determinar o valor da resistência equivalente.



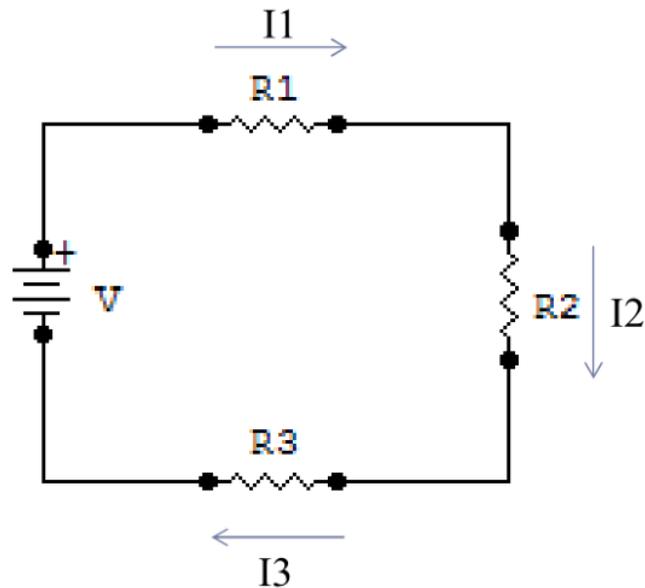
Exercícios

- ▶ 3. Determinar a resistência equivalente da associação de resistores abaixo. Sabe-se que
 - ▶ $R_1 = 100 \, \Omega$; $R_2 = 200 \, \Omega$; $R_3 = 300 \, \Omega$



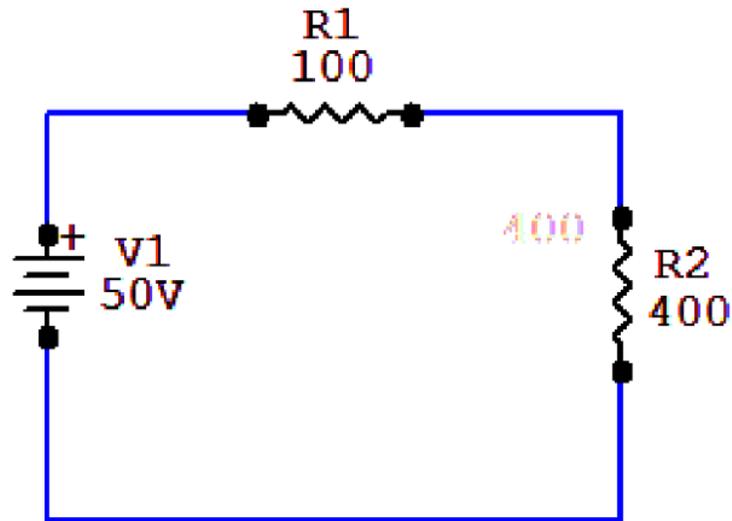
Exercícios

- ▶ 4. Para o circuito a seguir:
 - ▶ a) Determine o resistor equivalente;
 - ▶ b) Determine as tensões e as correntes em todos os resistores.
 - ▶ Dados: $R1 = 10 \Omega$, $R2 = 20 \Omega$, $R3 = 30 \Omega$, $V = 6V$.



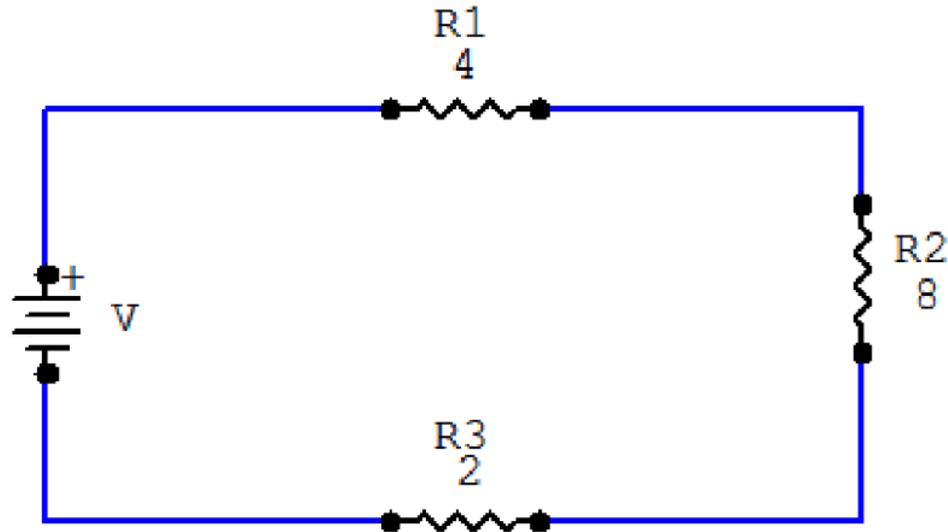
Exercícios

- ▶ 5. No circuito ilustrado a seguir:
 - ▶ a) Qual é a tensão no resistor R1?
 - ▶ b) Qual a potência dissipada no resistor R2?
 - ▶ c) Qual a potência fornecida pela fonte do circuito?



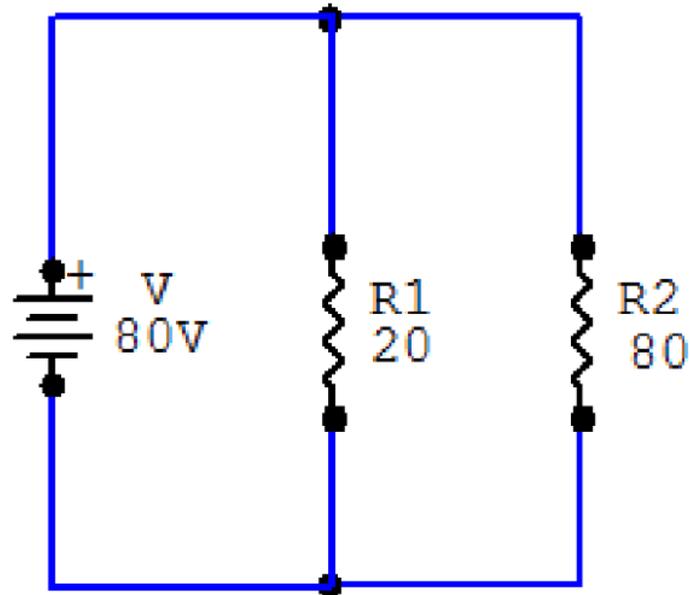
Exercícios

- ▶ 6. Sabendo-se que a tensão no resistor R1 é 3V, Qual é a tensão aplicada pela fonte?



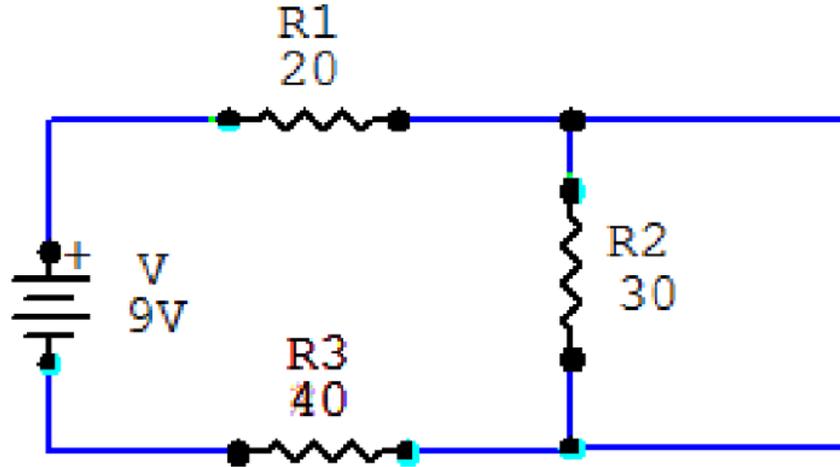
Exercícios

- ▶ 7. No circuito a seguir, calcule:
 - ▶ a) o resistor equivalente;
 - ▶ b) a tensão e a corrente em todos os resistores;
 - ▶ c) a corrente fornecida pela fonte.



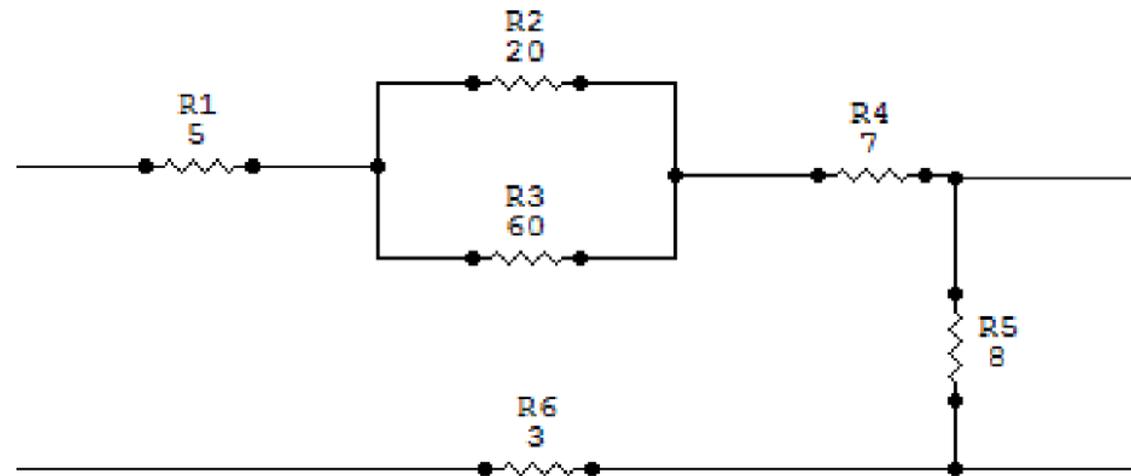
Exercícios

- ▶ 8. No circuito elétrico a seguir, obtenha as tensões e as correntes em todos os resistores:



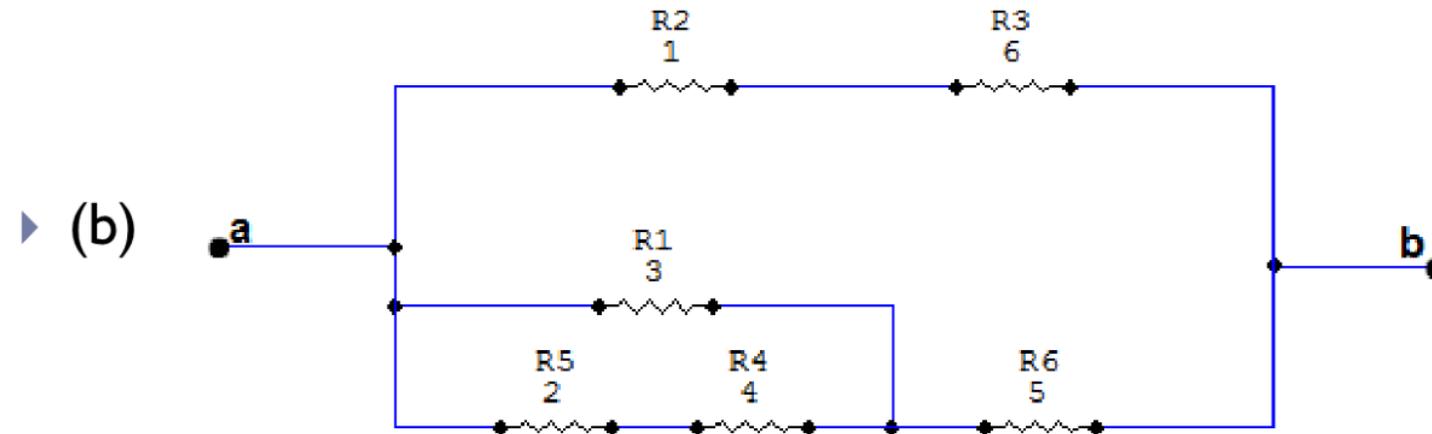
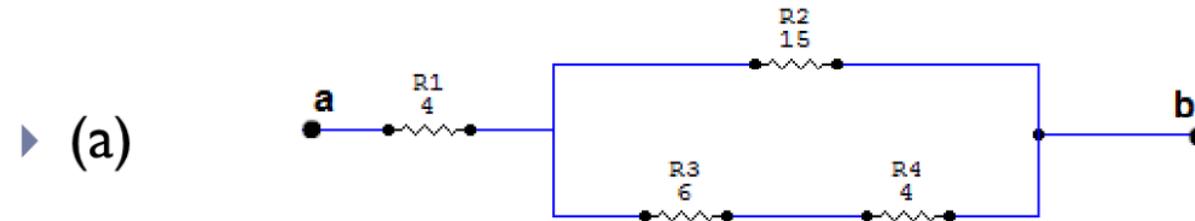
Exercícios

- ▶ 9. Determine o resistor equivalente entre os pontos a e b da seguinte associação:



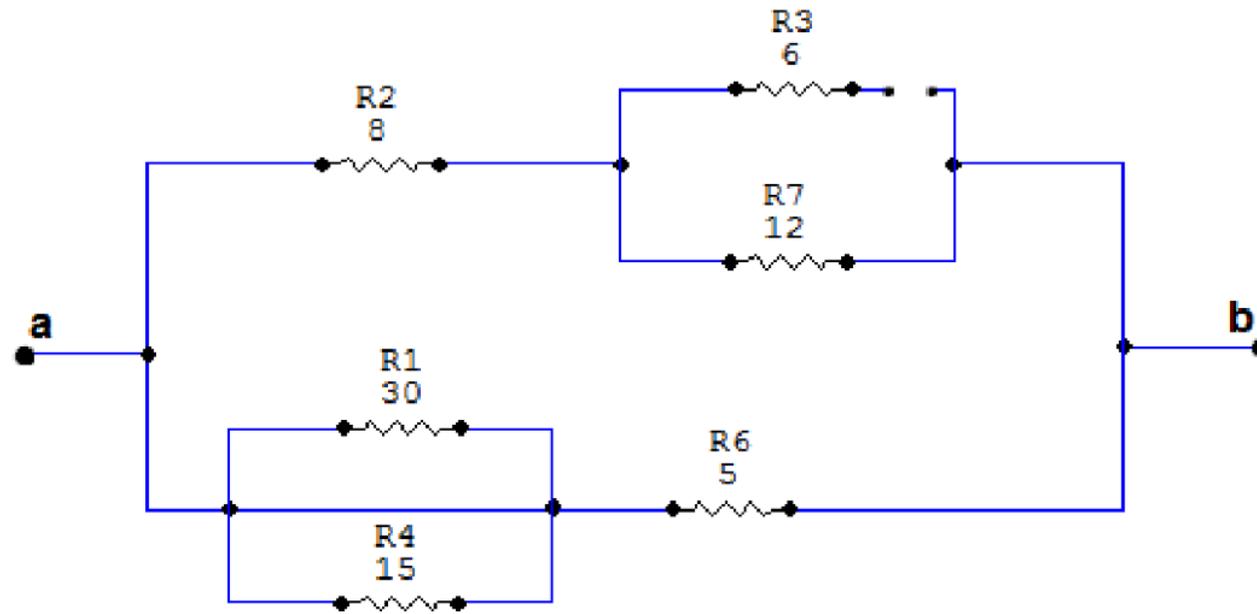
Exercícios

- ▶ 10. Obtenha o resistor equivalente entre os pontos **a** e **b** dos seguintes circuitos:



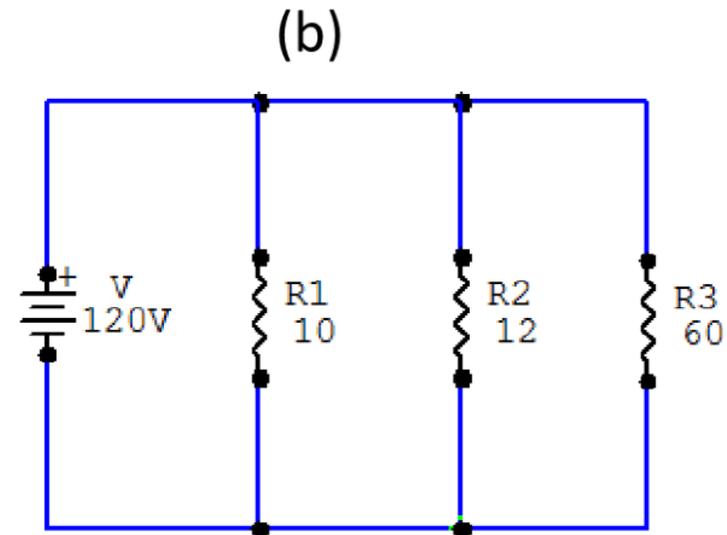
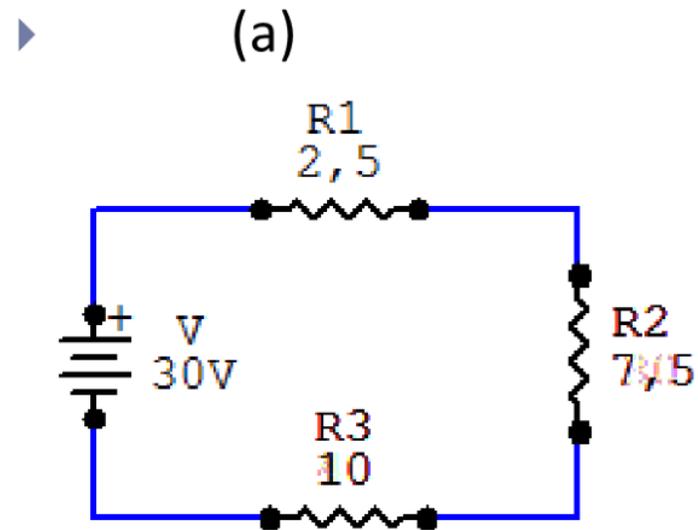
Exercícios

► 10. (c)



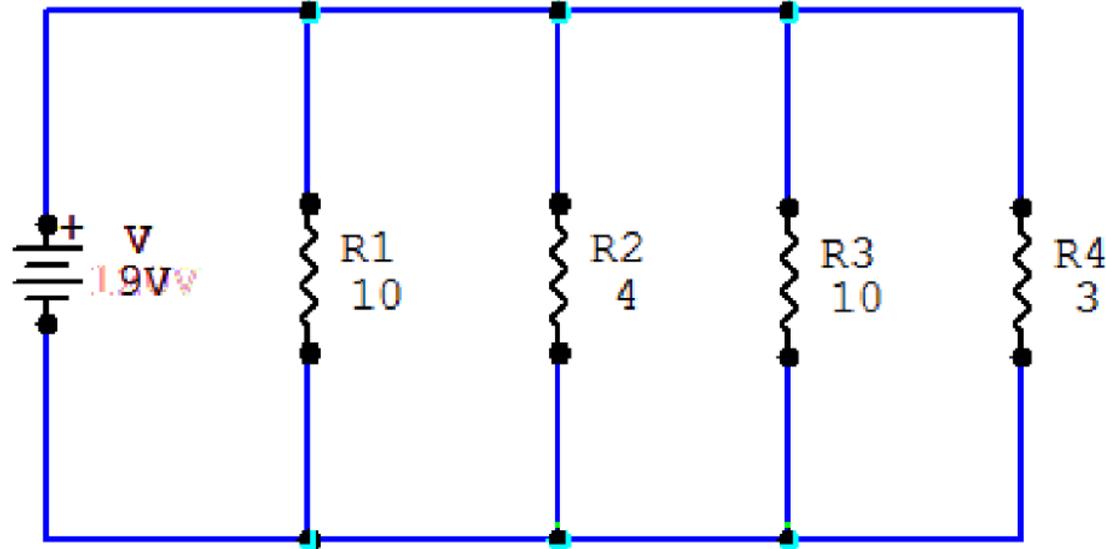
Exercícios Para Casa

- ▶ I. Para os circuitos a seguir, determine:
 - ▶ a) o resistor equivalente;
 - ▶ b) as tensões e correntes em todos os resistores;
 - ▶ c) a corrente e a potência fornecidas pela fonte.



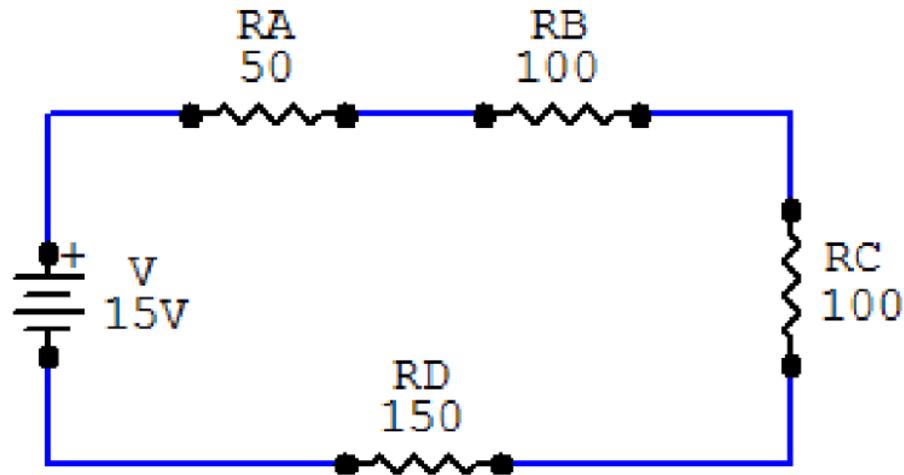
Exercícios Para Casa

- ▶ 2. Em qual resistor foi a **maior corrente** e qual é o seu valor?



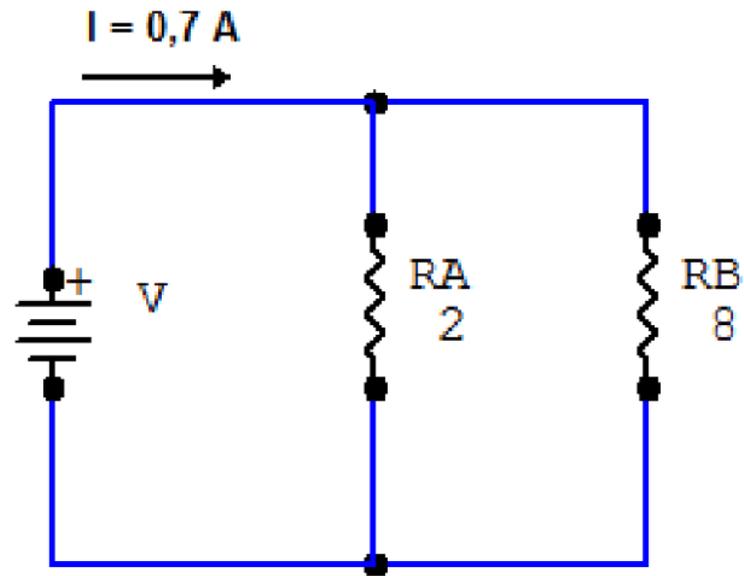
Exercícios Para Casa

- ▶ 3. Calcule a corrente e a tensão em todos os resistores quando R_A for curto-circuitado.



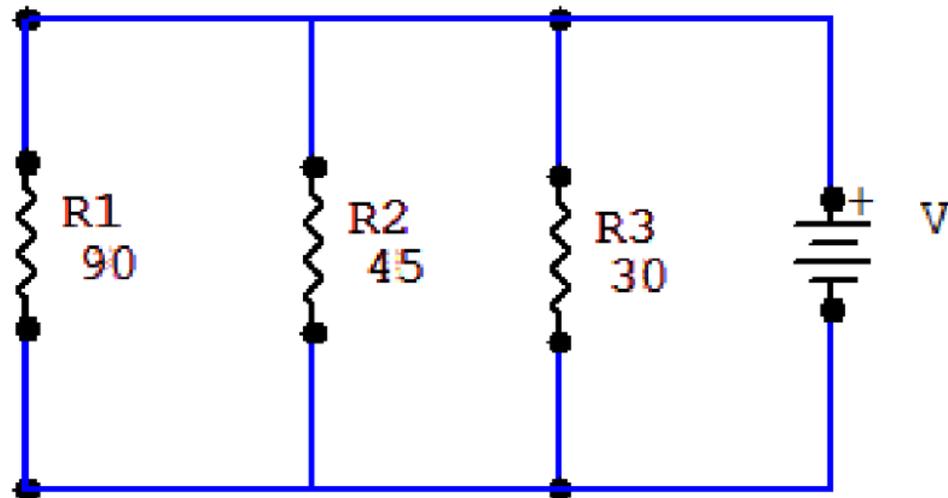
Exercícios Para Casa

- ▶ 4. Qual a tensão V na fonte?



Exercícios Para Casa

- ▶ 5. No circuito a seguir, a tensão no resistor R1 é 18V.
 - ▶ a) Qual a tensão V aplicada pela fonte?
 - ▶ b) Qual é a potência dissipada pelo resistor R2?
 - ▶ c) Qual a potência fornecida pela fonte?



Exercícios Para Casa

- ▶ 6. Uma árvore de natal possui lâmpadas especificadas para 3V. A tensão fornecida pela rede elétrica é 120V.
 - ▶ a) Qual é o número de lâmpadas e de que maneira elas devem ser ligadas para que cada uma receba a tensão especificada?
 - ▶ b) O que acontecerá se, nas condições do item (a), uma das lâmpadas queimar?



Respostas dos exercícios para casa

- ▶ **1. (a)** $R_{eq} = 20\Omega$; $V_1 = 3,75V$; $V_2 = 11,25V$; $V_3 = 15V$; $I_1 = I_2 = I_3 = 1,5A$; $I = 1,5A$; $P = 45W$.
- ▶ **1. (b)** $R_{eq} = 5\Omega$; $V_1 = V_2 = V_3 = 120V$; $I_1 = 12A$; $I_2 = 10A$; $I_3 = 2A$; $I = 24A$; $P = 2880W$.
- ▶ **2.** R_4 . (3A)
- ▶ **3.** $V_A = 0V$; $V_B = 4,29V$; $V_C = 4,29V$; $V_D = 6,43V$; $I_A = 0A$; $I_B = I_C = I_D = 42,86mA$.
- ▶ **4.** $V = 1,12V$.
- ▶ **5.** (a) 18V; (b) 7,2W; (c) 21,6W.
- ▶ **6.** (a) 40.



Bibliografia

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

