

Resistência Elétrica





Resistência de chuveiro elétrico

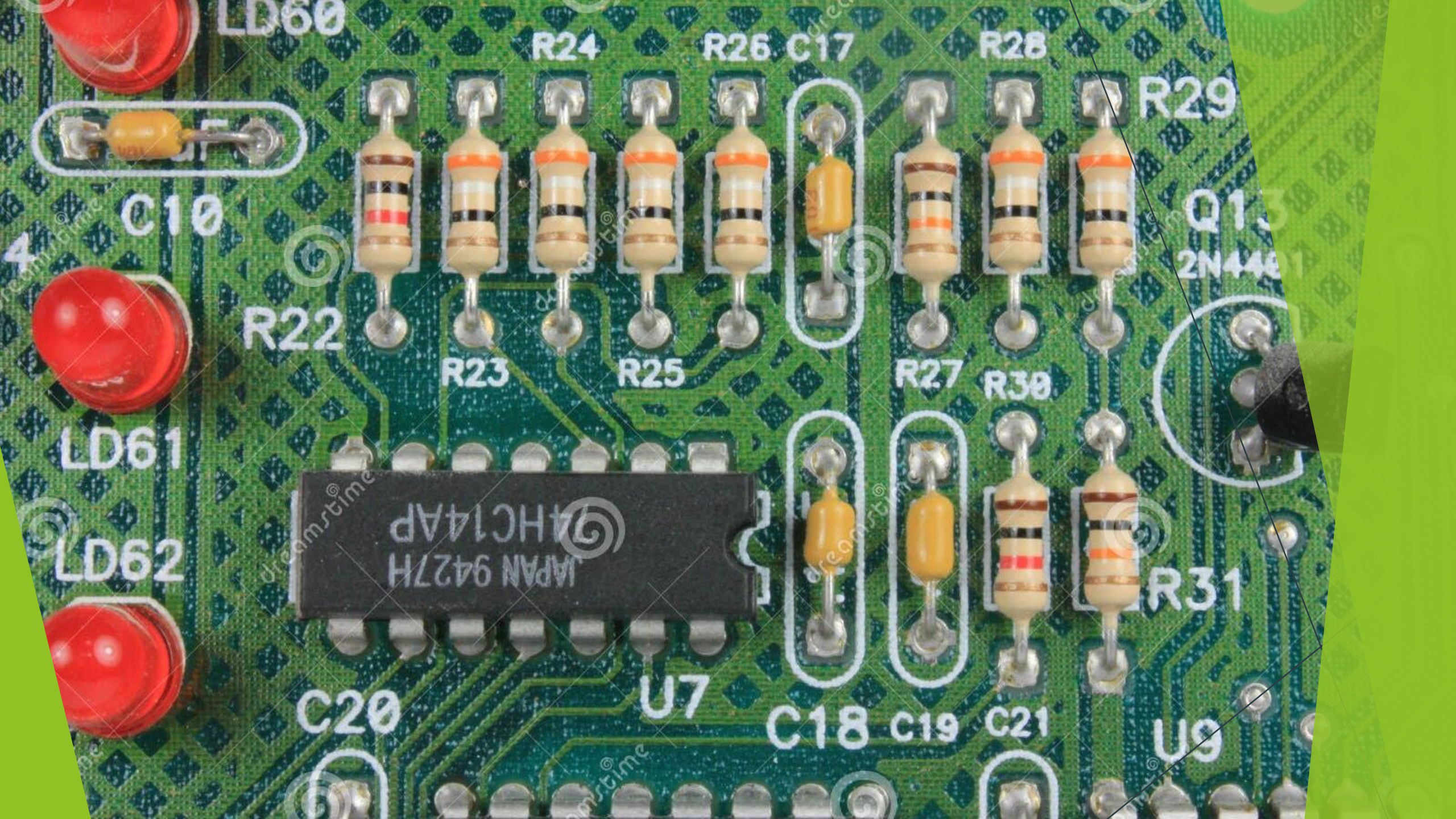


Teoria que determina a resistência elétrica dos condutores

- ▶ As leis de Ohm são consideradas fundamentais para a eletricidade. Elas determinam que a corrente elétrica em um condutor é diretamente proporcional à diferença de potencial aplicada. Elas foram postuladas pelo físico alemão Georg Simon Ohm e são princípios fundamentais para a eletrônica analógica.
- ▶ Conforme as leis de Ohm, a corrente elétrica que percorre um condutor é proporcional a voltagem aplicada nos seus terminais. Relacionando às três principais grandezas elétricas, as leis de Ohm comprovam como a tensão, corrente e resistência elétrica estão diretamente ligadas.
- ▶ A partir de seus experimentos com diferentes tipos de condutores, Georg Ohm formulou princípios que foram chamados de leis de Ohm. A primeira Lei de Ohm diz que a corrente elétrica é diretamente proporcional à diferença de potencial aplicada. Já na segunda Lei de Ohm, ele determina que a resistência elétrica do condutor tem relação direta com constituição do material e é proporcional ao seu comprimento. .

Primeira lei de Ohm

- ▶ A Primeira Lei de Ohm versa sobre a resistência elétrica dos condutores, determinando a relação de proporcionalidade entre a corrente elétrica que passa por um dispositivo e a diferença de potencial a qual o dispositivo está submetido.
- ▶ Esse princípio indica também que a intensidade de corrente elétrica do condutor de resistência constante é proporcional à diferença de potencial aplicada entre suas extremidades. Esse tipo de condutor recebe o nome condutor ôhmico.
- ▶ Para determinar essa lei, utiliza-se a seguinte fórmula:



LD60

R24

R26 C17

R28

R29

Q1
2N4401

C10

R22

R23

R25

R27

R30

LD61

JAPAN 9427H
14HC14AP

LD62

R31

C20

U7

C18

C19

C21

U9

Segunda Lei de Ohm

- ▶ A Segunda Lei de Ohm corresponde aos fatores que interferem na resistência elétrica. Essa lei estabelece que a resistência depende da espessura e comprimento do condutor e do material de que ele é constituído, indicando ainda que é diretamente proporcional ao comprimento do condutor e inversamente proporcional a sua espessura.
- ▶ A equação que expressa a Segunda lei de Ohm é a seguinte:

RESISTÊNCIA DO CHUVEIRO PEGOU FOGO



resistividade

- ▶ A resistência elétrica de um material é caracterizada por sua capacidade de estabelecer uma corrente elétrica. O grau de facilidade ou dificuldade vai depender da largura, comprimento, condições ambientais e do material que o condutor é constituído. Além disso, é preciso levar em conta a resistividade do material do condutor.
- ▶ A resistividade, por sua vez, depende da temperatura que o condutor se encontra. A resistividade elétrica de um material é inversamente proporcional a sua condutividade. Isso significa que na maioria das substâncias, a resistividade aumenta com a temperatura. Por outro lado, a resistividade pode desaparecer bruscamente abaixo de determinadas temperaturas.
- ▶ Nos metais, a resistividade aumenta com a temperatura, uma vez que os elétrons da última camada eletrônica podem se mover livremente quando encontram-se em temperaturas elevadas. Isso ocorre porque quando a temperatura aumenta, a amplitude do movimento dos íons também aumenta.
- ▶ Quando trata-se de semicondutores, observa-se que resistividade desses materiais diminui a medida em que a temperatura aumenta. Essa queda deve-se às flutuações térmicas a altas temperaturas que provocam elevação de elétrons ligados a condutores de carga livres.



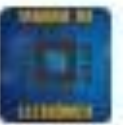
As leis de Ohm e os circuitos elétricos

- ▶ As teorias das leis de Ohm são muito importantes e estão presentes no dia a dia quando o assunto é eletricidade, principalmente pelo fato dos resistores serem elementos que fazem parte dos circuitos que consome energia elétrica e a convertem em energia térmica. Além dos resistores, os circuitos elétricos possuem outros componentes como os geradores e os receptores.
- ▶ Os geradores são tudo aquilo que cria energia para o circuito, transformando qualquer tipo de energia em elétrica. Como exemplo de geradores temos as pilhas e as baterias, que fazem a transformação de energia química em energia elétrica.

- ▶ Os receptores, por sua vez, transformam a energia elétrica em outra forma de energia. Como exemplo temos os receptores, que transformam energia elétrica em térmica, realizando apenas o efeito Joule. Para esses, damos o nome de resistores.
- ▶ Os resistores são elementos que dificultam a passagem de corrente: quanto maior a resistência elétrica de um resistor, menor será a corrente que passa pelo circuito, uma vez que resistividade e condutividade são grandezas inversamente proporcionais.

Primeira Lei de Ohm

$$V = R \cdot I \quad R = \frac{V}{I} \quad I = \frac{V}{R}$$



PRIMEIRA LEI DE OHM

$$V = R \times I$$

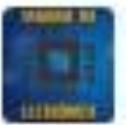
V: Tensão elétrica (V)

I: Corrente elétrica (A)

R: Resistência elétrica (Ω)

Segunda Lei de Ohm

$$R = \frac{\rho \cdot L}{R}$$



SEGUNDA LEI DE OHM

$$\rho = \frac{R \times A}{L} \quad (\Omega.m)$$

ρ : Resistividade elétrica ($\Omega.m$)

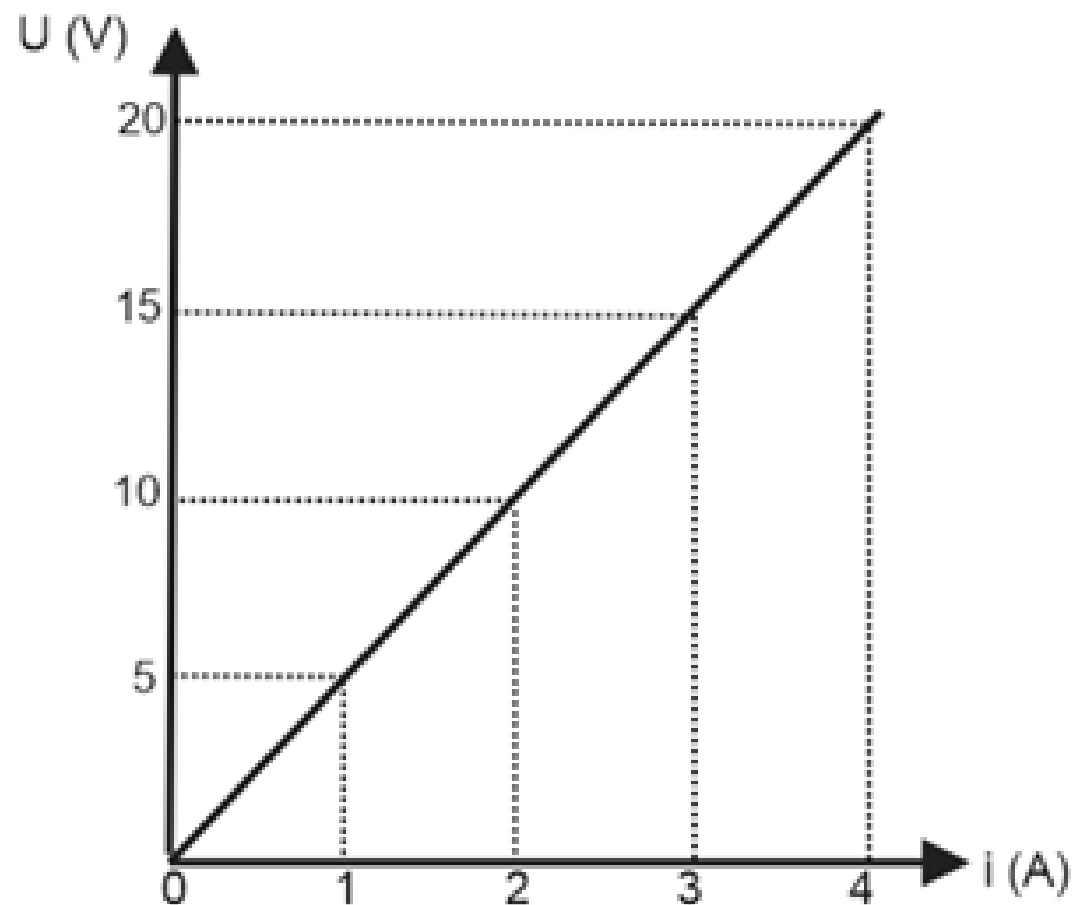
R: Resistência elétrica (Ω)

A: Área da seção transversal
do material (m^2)

L: Comprimento do material (m)

Atividade:

- ▶ O gráfico abaixo representa o comportamento de um resistor ôhmico submetido a diferentes valores de d.d.p. (diferença de potencial) e a medida da intensidade de corrente elétrica (i) observada. De acordo com a 1ª Lei de Ohm, qual é o valor da resistência elétrica? (Considere:
 - ▶ $U=R \cdot i$
 - ▶ onde U é a d.d.p.
 - ▶ R é a resistência elétrica
 - ▶ i é a corrente elétrica



Etiqueta de Eficiência Energética

Para determinar essa lei, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$U = R.I$$

Ou

$$R = \frac{U}{I}$$

Em que:

R: resistência (Ohm)

U: diferença de potencial elétrico (Volts)

I: intensidade da corrente elétrica (Ampére)

Resolução:

▶ $U = R \cdot i$

▶ $15 = R \cdot 3 \rightarrow R = 15/3 = R=5$

▶ $U = R \cdot i$

▶ $20 = R \cdot 4 \rightarrow R = 20/4 = R=5$

▶ $U = R \cdot i$

▶ $10 = R \cdot 2 \rightarrow R = 10/2 = R=5$

▶ $U = R \cdot i$

▶ $5 = R \cdot 1 \rightarrow R = 5/1 = R=5$

Atividade:

- ▶ Considere que os equipamentos estão ligados em uma tensão de 220V, por um período de 5 horas. Qual equipamento irá consumir mais energia elétrica e qual o valor de sua resistência elétrica?
- ▶ Considere: $P=U^2 / R$
- ▶ Onde:
- ▶ P é a potência elétrica
- ▶ U é a d.d.p.
- ▶ R é a resistência elétrica

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Aparelho	Potência aproximada (W)
Aspirador de pó	600
Secadora de roupas	3500
Condicionador de ar	1400
Chuveiro elétrico	5500
Cortador de grama	1300

Resolução:

- ▶ Aspirador de pó ($P_{\text{aspirador}} = 600\text{W}$):
- ▶ $R_{\text{aspirador}} = (220^2) / 600$
- ▶ $R_{\text{aspirador}} = 48400 / 600$
- ▶ $R_{\text{aspirador}} \approx 80.67 \text{ Ohms}$

- ▶ Secadora de roupas ($P_{\text{secadora}} = 3500\text{W}$):
- ▶ $R_{\text{secadora}} = (220^2) / 3500$
- ▶ $R_{\text{secadora}} = 48400 / 3500$
- ▶ $R_{\text{secadora}} \approx 13.83 \text{ Ohms}$

Resolução:

▶ Condicionador de ar ($P_{\text{condicionador}} = 1400\text{W}$):

▶ $R_{\text{condicionador}} = (220^2) / 1400$

▶ $R_{\text{condicionador}} = 48400 / 1400$

▶ $R_{\text{condicionador}} \approx 34.57 \text{ Ohms}$

▶ Chuveiro elétrico ($P_{\text{chuveiro}} = 5500\text{W}$):

▶ $R_{\text{chuveiro}} = (220^2) / 5500$

▶ $R_{\text{chuveiro}} = 48400 / 5500$

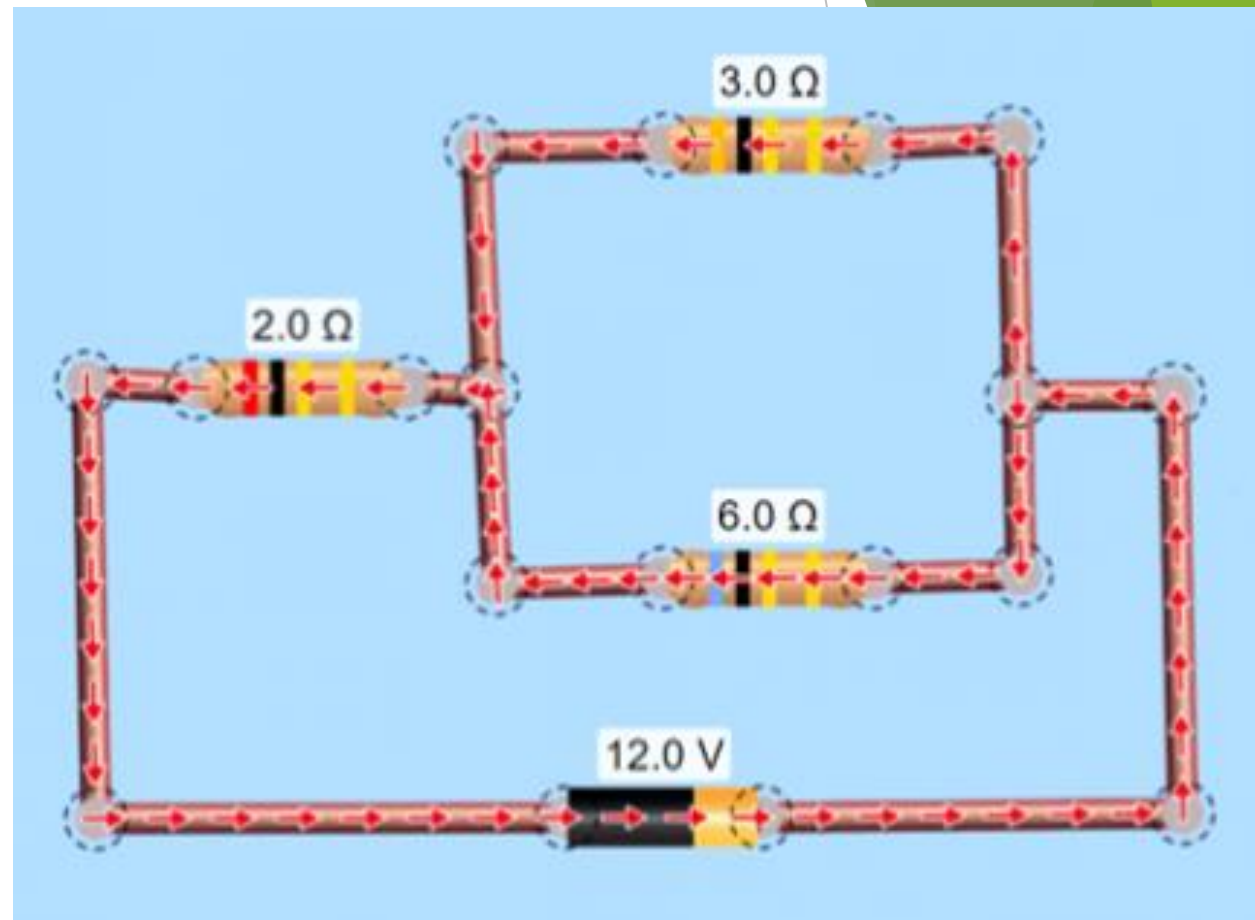
▶ $R_{\text{chuveiro}} \approx 8.80 \text{ Ohms}$

Resolução:

- ▶ Cortador de grama ($P_{\text{cortador}} = 1300\text{W}$):
- ▶ $R_{\text{cortador}} = (220^2) / 1300$
- ▶ $R_{\text{cortador}} = 48400 / 1300$
- ▶ $R_{\text{cortador}} \approx 37.23 \text{ Ohms}$

Atividade:

- ▶ Circuitos mistos são configurações comuns usadas na construção de circuitos elétricos. É possível combinar circuitos em série e em paralelo para criar arranjos mais complexos e atender a requisitos específicos, de modo a garantir que os diferentes dispositivos funcionem de forma segura e eficiente. Para garantir a segurança dos circuitos mistos, é importante seguir as normas técnicas e padrões de instalação elétrica, bem como, conhecer as especificações da tensão e da corrente elétrica.
- ▶ Na imagem abaixo, que representa um circuito misto, temos 3 resistores ligados em uma fonte com tensão de 12V.



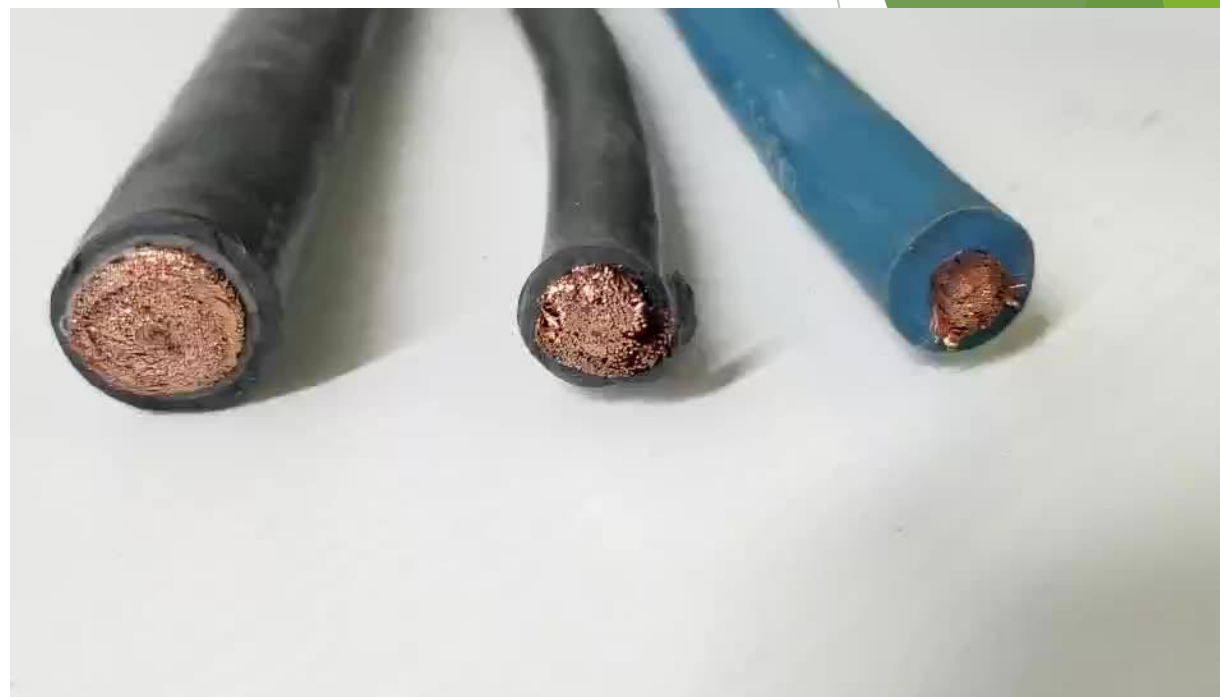
Qual a intensidade de corrente elétrica que percorre o circuito?

(Considere $U = R \cdot i$, onde U é a ddp, R é a resistência elétrica e i é a corrente elétrica; $R_{eq(paralelo)} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$; $R_{eq(série)} = R_1 + R_2$).

- ▶ Então:
- ▶ Resistência Paralelo = $3 \cdot 6 / 3 + 6 = 18 / 9$;
- ▶ Resistência = 0,5
- ▶ Resistência série = $2 + 0,5 = 2,5$
- ▶ Valor próximo (sempre maior) = 3

Atividade:

- ▶ Na construção de residências, utilizam-se muitos fios de cobre para fazer as ligações elétricas, devido ao fato do fio de cobre ser um bom condutor de eletricidade. Ao projetar uma instalação elétrica, um eletricista sabe que precisa pedir que o proprietário do imóvel adquira fios de diferentes bitolas, isto é, de diferentes secções transversais retas, além disso também precisa considerar o tamanho do fio a ser utilizado e a resistividade do material.
- ▶ Para realizar uma ligação elétrica, um eletricista solicitou 8 m de fio de cobre cilíndrico, com uma área de secção transversal de 5 mm^2 ($5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$). Sendo a resistividade do cobre $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, qual o valor da resistência elétrica desse fio?
- ▶ (Considere: $R = \rho * A/L$, em que
- ▶ ρ é a resistividade do fio
- ▶ L é o comprimento do fio medido em metros
- ▶ A a área da secção transversal do fio, medido em “m²”



Qual a intensidade de corrente elétrica que percorre o circuito?

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

R é a resistência elétrica do fio (em Ohms)

ρ é a resistividade do cobre ($1,7 * 10^{-8} \Omega\text{m}$)

L é o comprimento do fio (8 m)

A é a área da secção transversal do fio = 5mm^2 ($5 * 10^{-6} \text{m}^2$).

Agora, vamos substituir os valores na fórmula e calcular a resistência:

$$R = (1,7 * 10^{-8} \Omega\text{m}) * (8 \text{ m} / 5 * 10^{-6} \text{ m}^2)$$

$$R = (1,7 * 10^{-8} \Omega\text{m}) * (8 \text{ m} / 5 * 10^{-6} \text{ m}^2)$$

$$R = (1,7 * 10^{-8} \Omega\text{m}) * (8 \text{ m} * 2 * 10^6)$$

$$R = (1,7 * 10^{-8} \Omega\text{m}) * (16 * 10^{-6})$$

$$R = 27.2 * 10^{-14} \Omega \quad R \approx 2.72 * 10^{-2} \Omega$$

$$2,72 \cdot 10^{-2} \Omega.$$