

Curto-circuito (medidores elétricos)

Quer ver esse material pelo Dex? Clique [aqui](#).

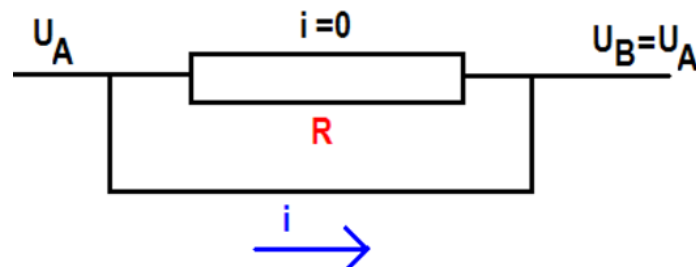
Resumo

“Um curto-circuito ocorre quando a resistência elétrica em um circuito é muito pequena e a corrente elétrica que o atravessa atinge uma intensidade muito elevada.”

Considere um fio com um resistor de resistência R percorrido por corrente i devida a diferença de potencial entre A e B.



Um curto circuito ocorre quando dois pontos de diferentes potenciais elétricos são unidos por outro fio (**de resistência desprezível**). Assim os pontos assumem o mesmo potencial.



A diferença de potencial agora é zero. Assim na fórmula $U = Ri$ temos $Ri = 0$.
Se $R \cdot i = 0$ temos $R = 0$ ou $i = 0$

No resistor a resistência R é diferente de zero, logo sua corrente é nula. No fio a resistência é nula logo a corrente é diferente de zero. A corrente vai pelo fio sem resistência.

Esse aumento na corrente elétrica causa uma grande liberação de energia e, consequentemente, um superaquecimento dos condutores. Essa liberação de calor pode ser obtida matematicamente.

Primeiro utilizamos a Lei de Ohm para relacionar a corrente (i) com a tensão elétrica (V) e a resistência (R) de um circuito:

$$i = \frac{V}{R}$$

Em seguida, calculamos a potência dissipada no resistor, que representa a quantidade de energia que é transformada em calor por efeito Joule, com a expressão:

$$P = V \cdot i$$

Substituindo i , temos:

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

A partir da equação obtida, podemos concluir que a potência dissipada é inversamente proporcional ao valor da resistência. Assim, quanto menor a resistência, maior é a dissipação de energia elétrica no condutor. Note que, na equação acima, se R tende a zero ($R \rightarrow 0$), P tende ao infinito ($P \rightarrow \infty$).

A dissipação instantânea de energia que ocorre em um curto-circuito pode gerar faíscas e explosões, ocasionando vários danos nos circuitos elétricos, além de poder originar incêndios devastadores em residências e indústrias. Para evitar esse tipo de acidente, são utilizados os **fusíveis e os disjuntores**, que são dispositivos que detectam a alteração da corrente elétrica e interrompem sua passagem automaticamente.

Instrumentos de Medida

Amperímetros e voltímetros são aparelhos usados para medir, respectivamente, intensidade de corrente elétrica e diferença de potencial entre dois pontos. Esses aparelhos funcionam como se fossem resistências para o circuito e assim conseguem fazer as medidas.

Amperímetro:

- Deve ser ligado em série no circuito.
- Em um amperímetro ideal sua resistência interna deve ser nula (tende a zero).

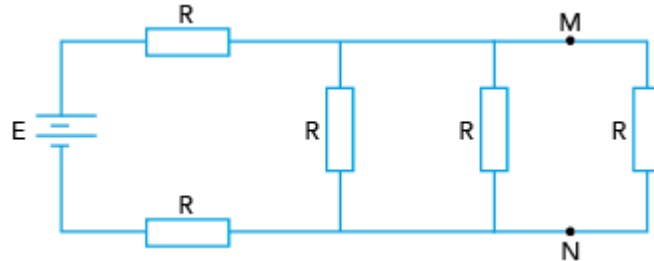
Voltímetro:

- Deve ser ligado em paralelo.
- Em um voltímetro ideal sua resistência interna deve ser infinita (tende a infinito).
- O voltímetro deve ter seu polo positivo ligado ao maior potencial e o polo negativo no menor potencial. Caso contrário, a leitura do voltímetro será um valor negativo.

Obs.: Quando ligados de forma errada o amperímetro (em paralelo) produz curto circuito e o voltímetro (em série) reduz a corrente a zero e marca a força eletromotriz da bateria.

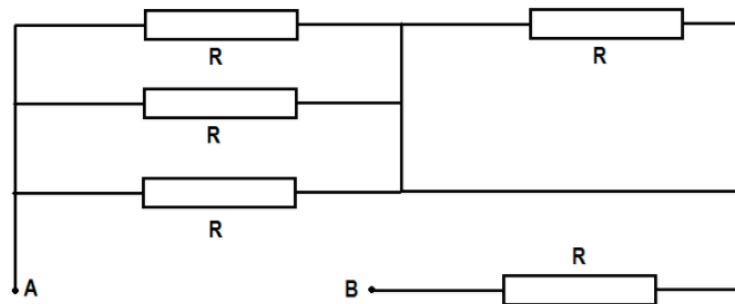
Exercícios

1. Cinco resistores de mesma resistência R estão conectados à bateria ideal E de um automóvel, conforme mostra o esquema:



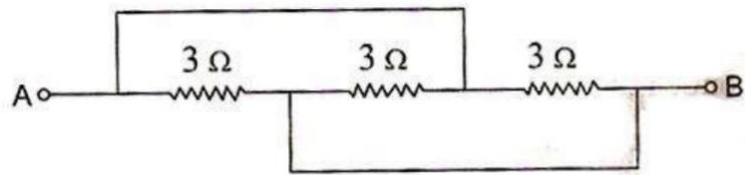
Inicialmente, a bateria fornece ao circuito uma potência P_1 . Ao estabelecer um curto-circuito entre os pontos M e N, a potência fornecida é igual a P_F . A razão $\frac{P_F}{P_1}$ é dada por:

- a) $7/9$
 - b) $14/15$
 - c) 1
 - d) $7/6$
 - e) $8/3$
2. No circuito a seguir o valor da resistência equivalente entre os pontos A e B é:

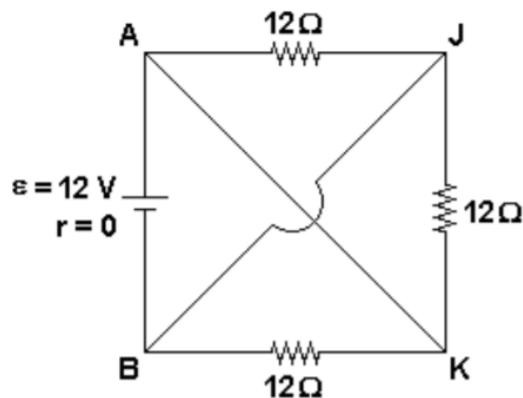


- a) $3R/4$
- b) $4R/3$
- c) $5R/2$
- d) $2R/5$
- e) R

3. A resistência equivalente entre os pontos A e B é, em ohms:



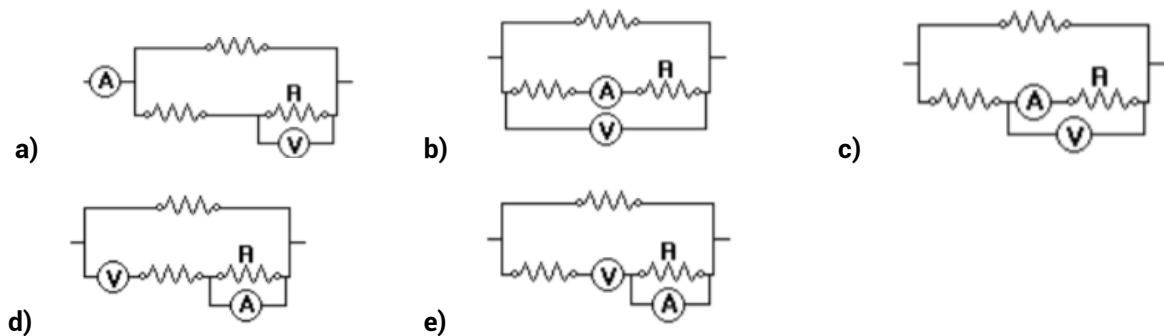
- a) 1
b) 2
c) 3
d) 5
e) 9
4. No circuito esquematizado na figura, os fios AK e BJ têm resistências desprezíveis (quando comparadas a $12\ \Omega$) e não se tocam.



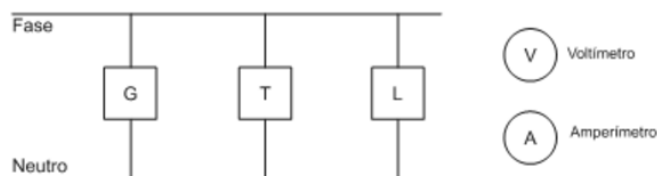
Qual o valor da resistência equivalente entre A e B e as intensidades das correntes nos fios AK e BJ, respectivamente?

- a) $4\ \Omega$, 1 A e 1 A
b) $2\ \Omega$, 2 A e 2 A
c) $4\ \Omega$, 2 A e 2 A
d) $2\ \Omega$, 1 A e 1 A
e) $4\ \Omega$, $1/2\text{ A}$ e $1/2\text{ A}$

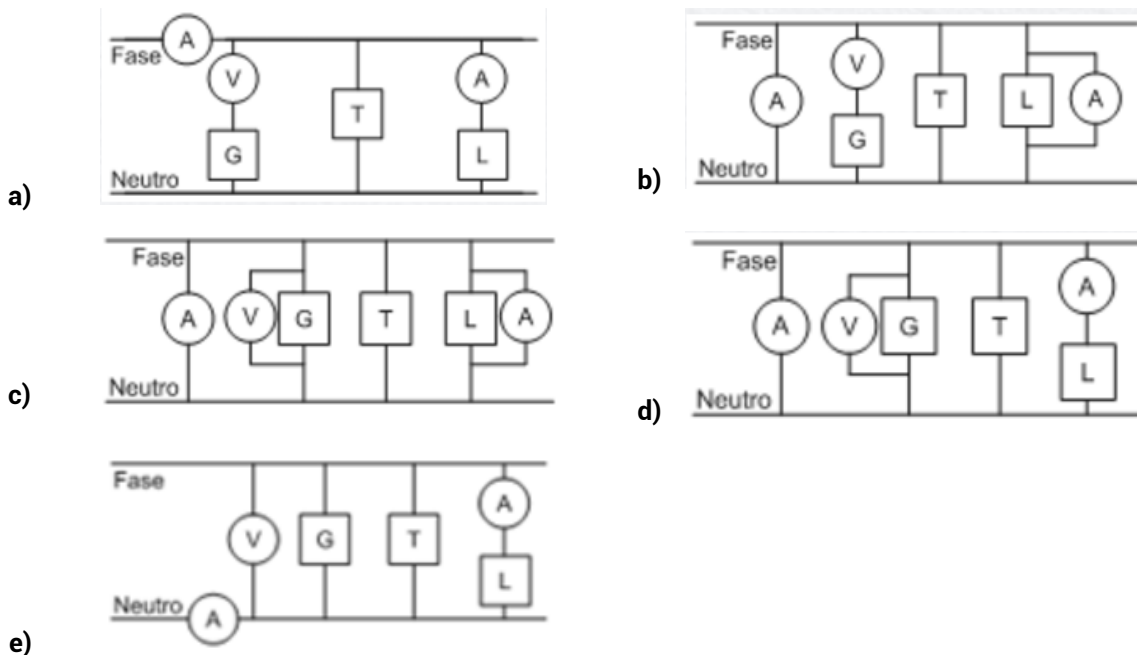
5. Um voltímetro representado pela letra V e um amperímetro representado pela letra A, ambos ideais, são utilizados para medir a ddp e a intensidade de corrente elétrica num resistor R. Assinale a opção que indica uma maneira correta de usar esses instrumentos.



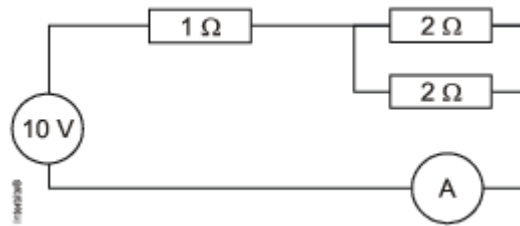
6. Um eletricitista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O eletricitista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).



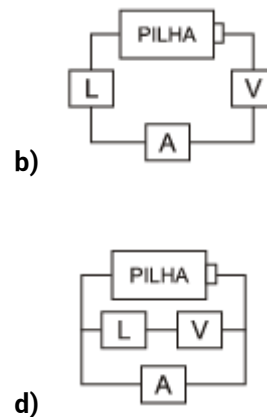
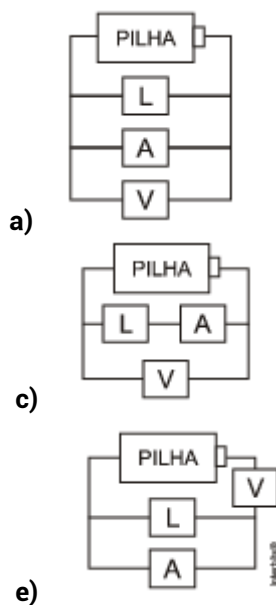
Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:



7. Calcule a corrente em amperes medida no amperímetro (A) do circuito apresentado na figura.

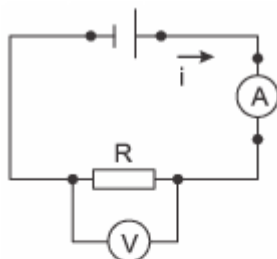


- a) 1,6
b) 3,3
c) 5,0
d) 8,3
e) 20,0
8. Um eletricitista precisa medir a resistência elétrica de uma lâmpada. Ele dispõe de uma pilha, de uma lâmpada (L), de alguns fios e de dois aparelhos: um voltímetro (V), para medir a diferença de potencial entre dois pontos, e um amperímetro (A), para medir a corrente elétrica. O circuito elétrico montado pelo eletricitista para medir essa resistência é

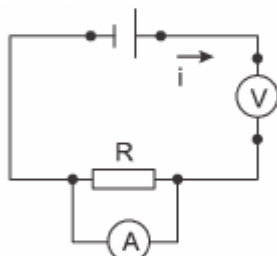


9. Em uma aula no laboratório de Física, o professor solicita aos alunos que meçam o valor da resistência elétrica de um resistor utilizando um voltímetro ideal e um amperímetro ideal. Dos esquemas abaixo, que representam arranjos experimentais, qual o mais indicado para a realização dessa medição?

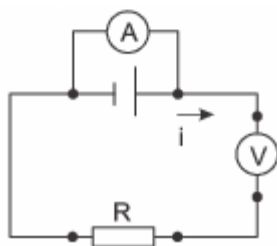
a) Esquema A



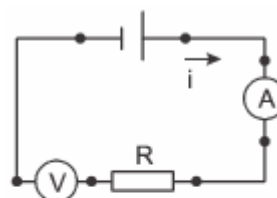
b) Esquema B



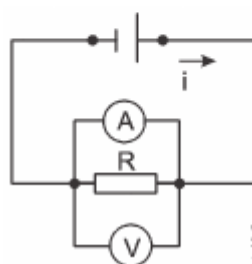
c) Esquema C



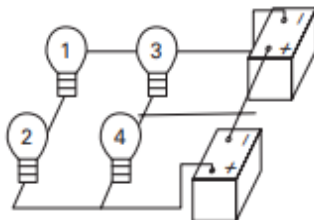
d) Esquema D



e) Esquema E



10. Um rapaz montou um pequeno circuito utilizando quatro lâmpadas idênticas, de dados nominais $5\text{ W} - 12\text{ V}$, duas baterias de 12 V e pedaços de fios sem capa ou verniz. As resistências internas das baterias e dos fios de ligação são desprezíveis. Num descuido, com o circuito ligado e as quatro lâmpadas acesas, o rapaz derrubou um pedaço de fio condutor sobre o circuito entre as lâmpadas indicadas com os números 3 e 4 e o fio de ligação das baterias, conforme mostra a figura.



O que o rapaz observou, a partir desse momento, foi:

- a) as quatro lâmpadas se apagarem devido ao curto-circuito provocado pelo fio.
- b) as lâmpadas 3 e 4 se apagarem, sem qualquer alteração no brilho das lâmpadas 1 e 2.
- c) as lâmpadas 3 e 4 se apagarem e as lâmpadas 1 e 2 brilharem mais intensamente.
- d) as quatro lâmpadas permanecerem acesas e as lâmpadas 3 e 4 brilharem mais intensamente.
- e) as quatro lâmpadas permanecerem acesas, sem qualquer alteração em seus brilhos.

Gabarito

1. D

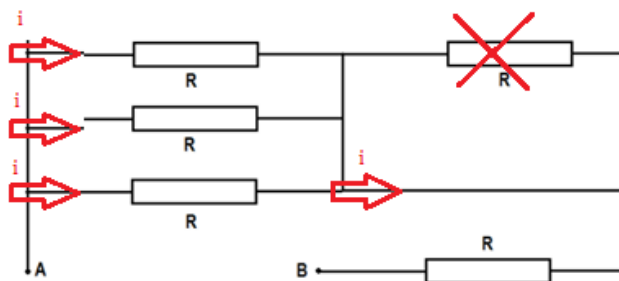
$$P_I = \frac{E^2}{R_{eqI}}, \text{ onde } R_{eqI} = R + \frac{R}{3} + R = \frac{7R}{3} \rightarrow P_I = \frac{E^2}{7R/3} = \frac{3E^2}{7R}$$

$$P_F = \frac{E^2}{R_{eqF}}, \text{ onde } R_{eqF} = R + R = 2R \rightarrow P_F = \frac{E^2}{2R}$$

$$\frac{P_F}{P_I} = \frac{E^2}{2R} \cdot \frac{7R}{3E^2} = \frac{7}{6}$$

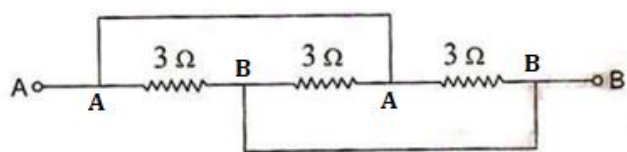
2. B

Temos que:

Então, a $R_{eq} = R/3 + R = 4R/3$

3. A

Temos que:

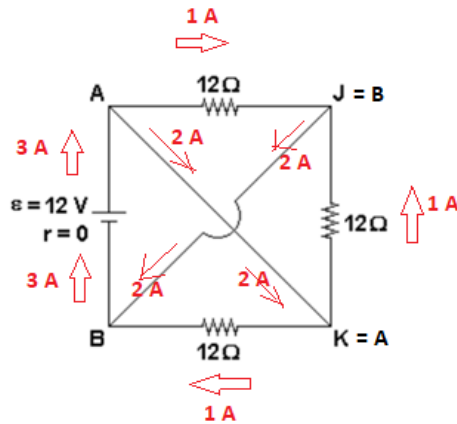


Percebe-se, então, que como os resistores estão submetidos a mesma diferença de potencial AB, trata-se de uma associação em paralelo. Portanto, podemos fazer:

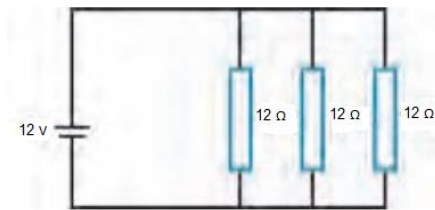
$$R_{eq} = R/n = 3/3 = 1 \, \Omega$$

4. C

Temos que:



A fim de calcular a R_{eq} , pode ser melhor redesenhar e então teremos algo assim:



Ou seja, $R_{eq} = 12/2 = 4 \Omega$

Já para verificar a intensidade da corrente elétrica nos ramos do circuito pedido, a primeira figura evidencia que para ambos os ramos temos o valor de 2 A.

5. C

Amperímetro deve ser ligado em série ao ramo o qual quer se medir a intensidade de corrente elétrica que por ali circula e o voltímetro deve ser ligado em paralelo ao ramo o qual quer se medir a tensão elétrica que ali o alimenta.

6. E

O voltímetro deve ser ligado em paralelo com o trecho de circuito onde se quer medir a tensão elétrica, ou seja, entre os terminais fase e neutro.

O amperímetro para medir a corrente total deve ser instalado no terminal fase ou no terminal neutro.

O outro amperímetro para medir a corrente na lâmpada deve ser ligado em série com ela.

7. C

A resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq} = \frac{2}{2} + 1 \Rightarrow R_{eq} = 2 \Omega.$$

A corrente medida no amperímetro é a corrente no circuito.

Aplicando a lei de Ohm-Pouillet:

$$E = R_{eq} i \Rightarrow 10 = 2 i \Rightarrow i = 5 \text{ A}.$$

8. C

O amperímetro deve ser ligado em série com a lâmpada e o voltímetro em paralelo.

9. A

Para efetuar as medidas solicitadas, o amperímetro deve ser ligado em série e o voltímetro em paralelo ao elemento que se deseja medir. Com isso, a alternativa correta é [A].

10. E

Adotando-se o potencial 0V em A e sendo as quatro lâmpadas idênticas, pode-se determinar os potenciais em B (entre as lâmpadas 3 e 4) e em C (entre as duas baterias):

Com a conexão do fio entre os pontos B e C, os potenciais não são alterados e, conseqüentemente, as quatro lâmpadas permanecem acesas, sem qualquer mudança em seus brilhos.

