

ml Resumo da aula

Vimos que um dos efeitos da corrente elétrica é o aquecimento dos condutores (efeito Joule). Quando esse aquecimento torna-se exagerado, há necessidade de se proteger as ligações elétricas, bem como os aparelhos pelos quais a corrente propaga-se.

Fusíveis são dispositivos que, quando aquecidos acima de uma determinada temperatura, fundem-se, interrompendo, assim, a passagem da corrente.

Com essa mesma finalidade é também utilizado o **disjuntor**, que difere dos fusíveis comuns pelo fato de não ser descartável. Quando desligado por uma corrente elétrica de elevada intensidade, basta ser novamente ligado para voltar a funcionar.



Fusíveis de cartucho (ao removermos o envoltório, podemos ver a lâmina que une as extremidades; quando a corrente supera certa intensidade, essa lâmina se funde).

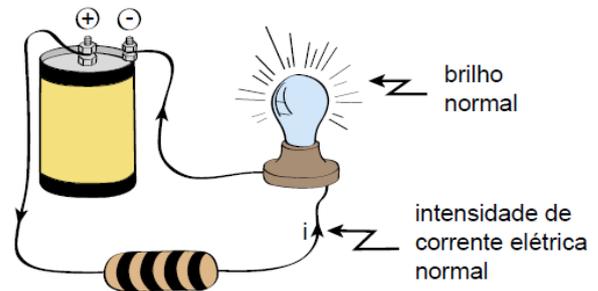


Os disjuntores são chaves que, através de efeito magnético, desligam-se automaticamente

Dizemos que dois pontos estão em **curto-circuito** quando eles são ligados por um

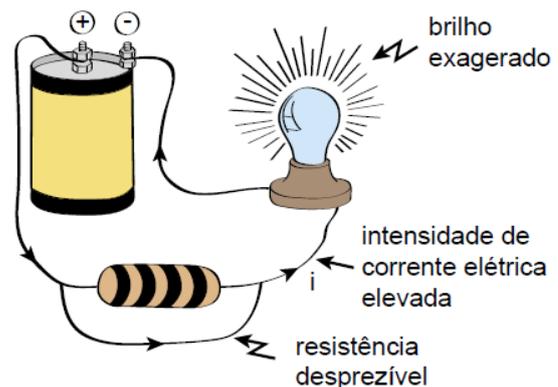
condutor de resistência desprezível. O total da corrente é desviado para esse condutor, e o resistor, por não ter atuação, pode ser retirado do trecho curto-circuitado.

Observe, agora, a montagem a seguir. Nela, temos uma pilha, um resistor e uma lâmpada.



No caso anterior, a lâmpada apresenta um brilho normal, mas, ao conectarmos com o resistor um fio de resistência desprezível, como mostra a figura a seguir, a corrente elétrica desvia-se por ele. Nesse caso, o resistor está em curto.

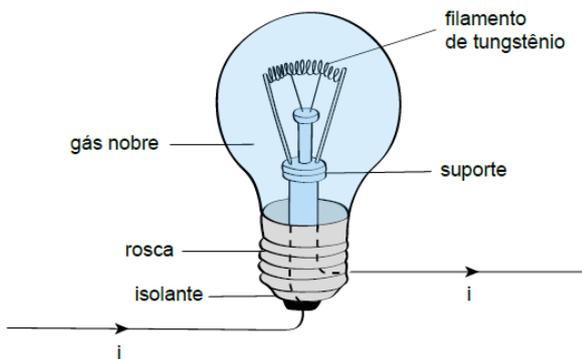
Conseqüentemente, a resistência elétrica do circuito diminui, e a intensidade da corrente elétrica atinge valores elevados, aumentando o brilho.



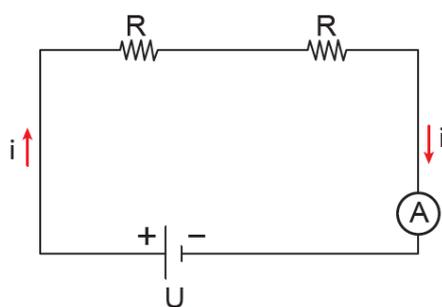
A lâmpada incandescente comum consta de um filamento de tungstênio de diâmetro aproximadamente igual a 10^{-2} mm, enrolado em forma de espiral, para permitir maior aproveitamento luminoso. Envolvendo esse filamento, temos um bulbo de vidro contendo um gás nobre (criptônio ou nitrogênio com

argônio), que visa a aumentar a durabilidade do filamento. A temperatura do filamento varia entre 2.500 °C e 3.000 °C, podendo sua vida média variar de 1.000 a 6.000 horas.

Quando atravessado por uma corrente, o filamento se aquece e, tornando-se incandescente, passa a emitir luz.



Um **amperímetro**, como o próprio nome sugere, é um aparelho utilizado para **medir a intensidade de corrente elétrica**, que é medida em ampère. Ele sempre deve ser **conectado em série** com o circuito em relação ao qual se deseja saber a corrente elétrica que por ali passa, como indicado na figura a seguir.



Esquema de ligação de um amperímetro

Sua resistência interna é extremamente pequena, de tal modo que não interfira na resistência equivalente do circuito, indicando, assim, uma corrente bem próxima aquela que realmente passa no circuito.

Vale lembrar que, em **casos ideais**, a **resistência interna** de um amperímetro é

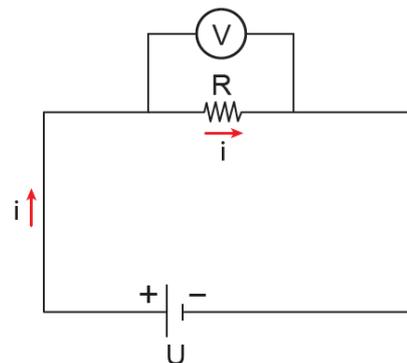
considerada como sendo **nula**, para não interferir nas medidas do sistema. Trabalharemos, na maioria das vezes, com aparelhos ideais e não reais.

Por ter sua resistência interna nula, um amperímetro não pode ser conectado em paralelo com o circuito, pois, senão, ele deixará a parte do circuito elétrico em curto-circuito.

Resumo das características de um amperímetro:

- registra o valor da intensidade de corrente elétrica que passa por ele;
- sempre é conectado em série com o circuito;
- sua resistência interna é nula (caso ideal).

O **voltímetro**, também, como sugere o próprio nome, é um aparelho utilizado para **medir a tensão, a diferença de potencial** entre dois pontos de um circuito elétrico. A tensão, como sabemos, é medida em volt, por isso, voltímetro. Ele deve ser **ligado sempre em paralelo** com o circuito ou com o aparelho, como na figura a seguir, na qual se deseja medir a tensão, já que ele tem que se conectar em dois pontos distintos. Assim, “calcula” a diferença de potencial entre esses dois pontos.



Esquema de ligação de um voltímetro

Sua resistência interna é muito alta para que pouca corrente elétrica circule por ele e não ocorra alteração na resistência equivalente do circuito.

Em **casos ideais**, como trabalharemos na maioria das vezes, sua **resistência interna** é considerada como sendo **infinita**.

Por considerarmos sua resistência interna infinita, o voltímetro não pode ser conectado em série em um circuito elétrico, porque ele interromperia a passagem da corrente elétrica pelo circuito, porém não aconteceria curto-circuito em nenhuma parte do circuito elétrico.

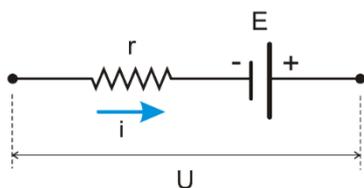
Resumo das características de um voltímetro:

- registra o valor da diferença de potencial entre dois pontos de um circuito;
- sempre é conectado em paralelo com o circuito;
- sua resistência interna é infinita (caso ideal).

Os geradores são dispositivos que transformam um tipo de energia, como a mecânica, a térmica, a química, em energia elétrica. As pilhas e as baterias são os exemplos de geradores mais comuns que conhecemos.



Essa energia que os geradores usam, produz um campo elétrico no interior dos condutores que formam o circuito elétrico. As cargas elétricas dos átomos, estando em um campo elétrico, ficam sujeitas a uma força que as colocam em movimento, gerando a corrente elétrica. Esquematicamente, os geradores são representados da seguinte forma:



Representação de um gerador

E é a força eletromotriz do gerador, r é a resistência interna e U é a diferença de potencial entre os terminais do gerador.

A força eletromotriz (E) é a tensão que o gerador seria capaz de fornecer se ele não tivesse uma

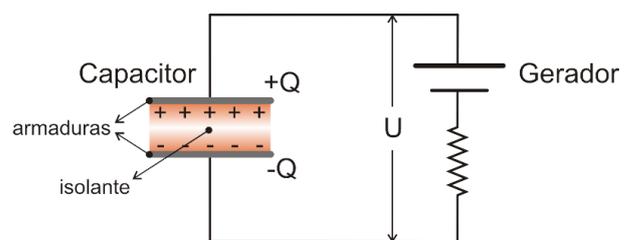
resistência interna. Nos geradores ideais isso é possível, porém, em nosso cotidiano, não existe gerador ideal. A tensão U fornecida por um gerador, que não é ideal, é menor que a força eletromotriz E .

Essa é a diferença de potencial entre os terminais do gerador. A seguir, tem-se a equação característica do gerador:

$$U = E - r.i \text{ ou } E = U + r.i$$

Capacitor é um sistema constituído de dois condutores, denominados armaduras, entre os quais existe um isolante. A função de um capacitor é armazenar carga elétrica e energia potencial elétrica.

Ao ser submetido a uma tensão elétrica U o capacitor se carrega. Uma armadura se eletriza com carga elétrica $+Q$ e a outra $-Q$. Na figura representamos o símbolo de um capacitor: dois traços paralelos e de mesmo comprimento. Destacamos também o gerador a ele ligado e as cargas elétricas que suas armaduras armazenam.



A carga elétrica Q da armadura positiva, que em módulo é igual à carga elétrica da armadura negativa é chamada **carga elétrica do capacitor**.

Mudando-se a tensão U aplicada ao capacitor, sua carga elétrica Q muda na mesma proporção. Isto significa que Q e U são grandezas diretamente proporcionais. Logo, a relação Q/U é constante para um dado capacitor. Esta relação é indicada por C e recebe o nome de **capacitância eletrostática do capacitor**:

$$Q = C.U \text{ ou } C = Q/U$$

No sistema Internacional de unidades (SI) a unidade de capacitância é o coulomb/volt que é chamado farad (F).

 Exercícios 

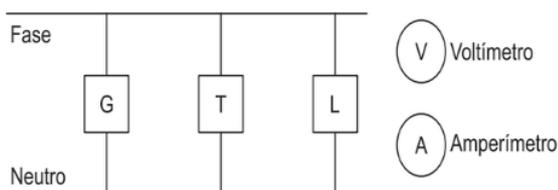
01 – (UFLA-MG) A diferença de potencial entre as placas de um capacitor de placas paralelas de $40 \mu\text{F}$ carregado é de 40 V . Qual a carga no capacitor?

- (A) $1,6 \cdot 10^{-1} \text{ C}$
- (B) $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$
- (C) $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$
- (D) $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
- (E) $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

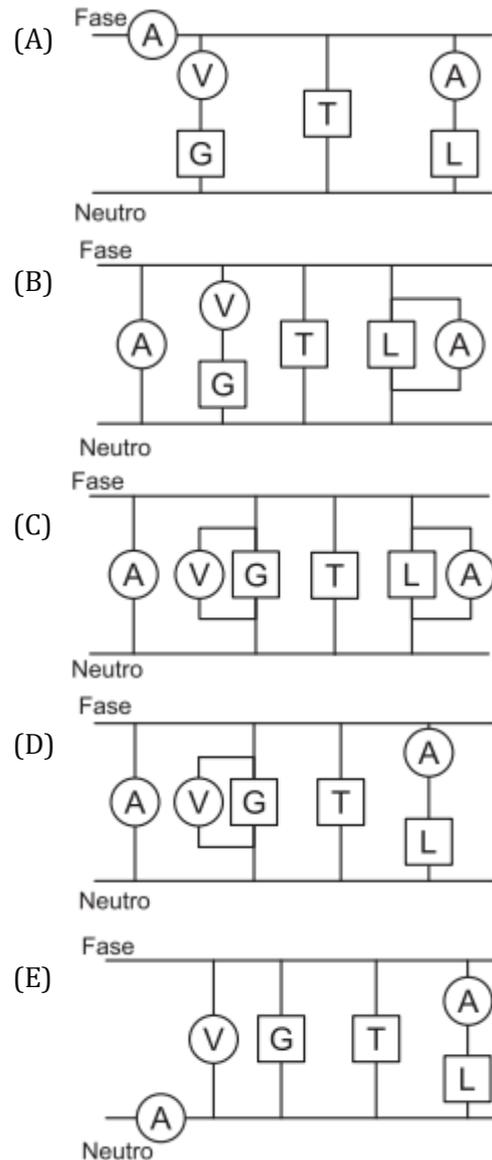
02 – Um capacitor está carregado com carga de 5 mC . Sabendo que diferença de potencial vale 500 V , a capacitância desse capacitor é

- (A) $10 \mu\text{F}$
- (B) $100 \mu\text{F}$
- (C) 10^{-3} mF
- (D) 10^{-4} F

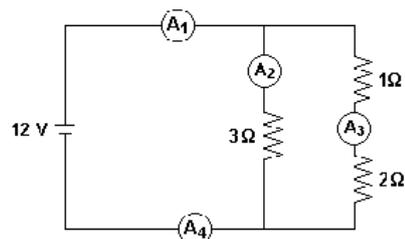
03 – (ENEM) Um eletricitista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O eletricitista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, 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:



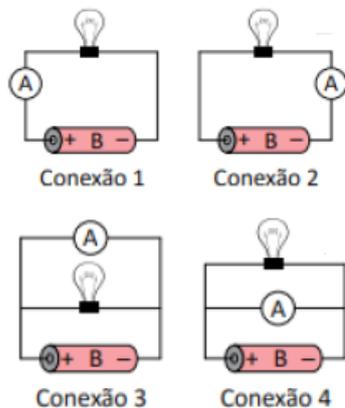
04 – (UFRGS) No circuito elétrico, os amperímetros A_1 , A_2 , A_3 e A_4 , a fonte de tensão e os resistores são todos ideais.



Nessas condições, pode-se afirmar que:

- (A) A_1 e A_2 registram correntes de mesma intensidade.
- (B) A_1 e A_4 registram correntes de mesma intensidade.
- (C) a corrente em A_1 é mais intensa do que a corrente em A_4 .
- (D) a corrente em A_2 é mais intensa do que a corrente em A_3 .
- (E) a corrente em A_3 é mais intensa do que a corrente em A_4 .

05 - (UEG) Um circuito simples é composto apenas por uma bateria (B) e uma lâmpada (L). Com esse circuito elétrico, um estudante montou quatro conexões diferentes, com um mesmo medidor de intensidade de corrente elétrica, conhecido como amperímetro (A).



Após as montagens, conforme a figura representada, o estudante apresentou versões das conexões realizadas.

Em qual dessas versões o amperímetro irá fornecer a leitura real da intensidade de corrente no circuito?

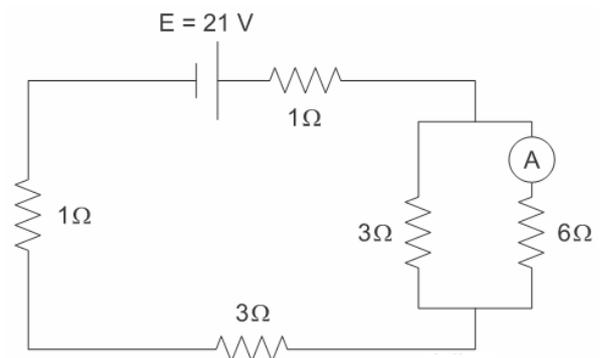
- (A) A conexão 1 apresenta uma maneira correta de se ler a corrente elétrica em um circuito; nesse caso, optou-se por colocar o amperímetro do lado esquerdo da bateria.
- (B) A conexão 2 fornece uma leitura menor que a da conexão 1, já que parte da corrente elétrica dissipou-se ao percorrer todo o circuito.

- (C) A conexão 3 é melhor que as conexões 1 e 2, pois esse procedimento fez com que somente a leitura da corrente elétrica percorrida na lâmpada fosse mensurada.
- (D) A conexão 4 é quase idêntica à conexão 3 e, portanto, fornecerá a real leitura da corrente elétrica percorrida na lâmpada e também na pilha.

06 - A passagem da corrente elétrica pode produzir calor. Instalações elétricas mal feitas, uso de materiais de baixa qualidade ou desgaste de materiais antigos podem provocar curto-circuito. Para evitar riscos de incêndios, as instalações elétricas devem conter um dispositivo de segurança denominado:

- (A) resistor.
- (B) estabilizador de tensão.
- (C) disjuntor.
- (D) relógio de luz.

07 - (IFPE) O circuito elétrico representado no diagrama abaixo contém um gerador ideal de 21 Volts com resistência interna desprezível alimentando cinco resistores.

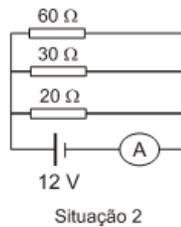
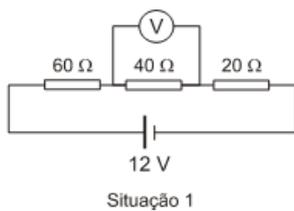


Qual o valor da medida da intensidade da corrente elétrica, expressa em ampères, que percorre o amperímetro A conectado ao circuito elétrico representado?

- (A) 0,5 A
- (B) 1,0 A
- (C) 1,5 A

- (D) 2,0 A
(E) 2,5 A

08 - (UFRJ) Considere que um determinado estudante, utilizando resistores disponíveis no laboratório de sua escola, montou os circuitos apresentados abaixo:



Querendo fazer algumas medidas elétricas, usou um voltímetro (V) para medir a tensão e um amperímetro (A) para medir a intensidade da corrente elétrica.

Considerando todos os elementos envolvidos como sendo ideais, os valores medidos pelo voltímetro (situação 1) e pelo amperímetro (situação 2) foram, respectivamente:

- (A) 2 V e 1,2 A
(B) 4 V e 1,2 A
(C) 2 V e 2,4 A
(D) 4 V e 2,4 A
(E) 6 V e 1,2 A

09 - (ENEM) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- (A) Azul
(B) Preto
(C) Laranja
(D) Amarelo
(E) Vermelho

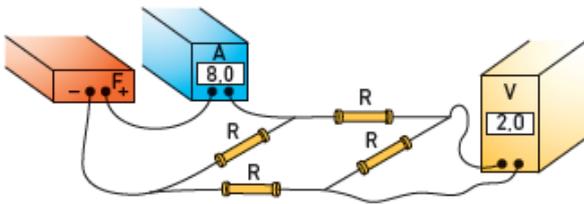
10 - (UEL) Sobre o funcionamento de voltímetros e o funcionamento de amperímetros, assinale a alternativa correta:

- (A) A resistência elétrica interna de um voltímetro deve ser muito pequena para que, quando ligado em paralelo às resistências elétricas de um circuito, não altere a tensão elétrica que se deseja medir.
(B) A resistência elétrica interna de um voltímetro deve ser muito alta para que, quando ligado em série às resistências elétricas de um circuito, não altere a tensão elétrica que se deseja medir.
(C) A resistência elétrica interna de um amperímetro deve ser muito pequena para que, quando ligado em paralelo às resistências elétricas de um circuito, não altere a intensidade de corrente elétrica que se deseja medir.

(D) A resistência elétrica interna de um amperímetro deve ser muito pequena para que, quando ligado em série às resistências elétricas de um circuito, não altere a intensidade de corrente elétrica que se deseja medir.

(E) A resistência elétrica interna de um amperímetro deve ser muito alta para que, quando ligado em série às resistências elétricas de um circuito, não altere a intensidade de corrente elétrica que se deseja medir.

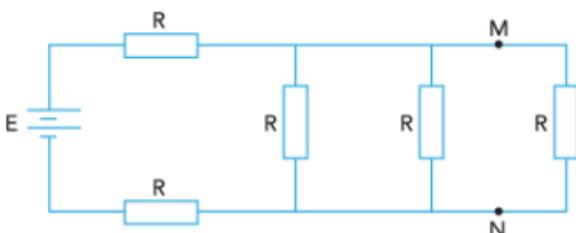
11 - (FUVEST) Considere a montagem abaixo, composta por 4 resistores iguais R , uma fonte de tensão F , um medidor de corrente A , um medidor de tensão V e fios de ligação. O medidor de corrente indica $8,0 \text{ A}$ e o de tensão, $2,0 \text{ V}$.



Pode-se afirmar que a potência total dissipada nos 4 resistores é, aproximadamente, de:

- (A) 8 W
- (B) 16W
- (C) 32W
- (D) 48W
- (E) 64W

12 - (UERJ) 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_I . Ao estabelecer um curto-circuito entre os pontos M e N , a potência fornecida é igual a P_F .

A razão P_F / P_I é dada por:

- (A) 7/9
- (B) 14/15
- (C) 1
- (D) 7/6

Gabarito

- 01 - Letra C
- 02 - Letra A
- 03 - Letra E
- 04 - Letra B
- 05 - Letra A
- 06 - Letra C
- 07 - Letra B
- 08 - Letra B
- 09 - Letra C
- 10 - Letra D
- 11 - Letra D
- 12 - Letra D