

## Laboratório de Eletricidade e Calor

### Corrente Elétrica Contínua

#### Isolantes ou Dielétricos

São materiais que não possuem elétrons livres, pois os elétrons estão fortemente ligados aos átomos.

O isolante ideal é o vácuo por não possuir partículas carregadas (cargas livres) para fazer o transporte de eletricidade.

Exemplos de isolantes:

Ar e outros gases (quando não ionizados), madeira, vidro, borracha, água destilada, óleos minerais, resinas sintéticas, etc.

#### Condutores

São materiais que possuem partículas eletrizadas livres em abundância.

Nos metais as partículas livres são os elétrons.

Nas soluções eletrolíticas e nos gases ionizados as partículas livres são os íons.

Partículas eletrizadas livres são postas em movimento por qualquer campo elétrico.

Um condutor, eletrizado ou não, encontra-se em equilíbrio eletrostático, quando nele não ocorre movimento ordenado de cargas elétricas.

Os metais e a grafite são ótimos condutores eletrônicos. Ácidos, bases e sais em estado de fusão em solução aquosa, são bons condutores iônicos. Em certas condições, também os gases são bons condutores iônicos.

#### Semi Condutores

Os materiais básicos utilizados na construção de dispositivos eletrônicos semicondutores, não é um bom condutor, nem um bom isolante. Em comparação com os metais os isolantes, as propriedades elétricas dos semicondutores são afetadas por variação de temperatura, exposição à luz e acréscimos de impurezas. Os materiais, silício e germânio têm a forma mono cristalina e são utilizados com elevado grau de pureza na fabricação de semicondutores.

**OBS:** Um material que é um bom isolante pode se transformar em um bom condutor se alterarmos as suas condições de temperatura e pressão e vice-versa.

#### Carga Elétrica

Propriedade inerente de determinadas partículas elementares, que proporciona a elas a capacidade de interação mútua, de natureza elétrica.

Carga elementar:  $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$  → a unidade de medida **C** (Coulomb)

Elétron → carga elétrica negativa →  $e = -1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Próton → carga elétrica positiva →  $e = +1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

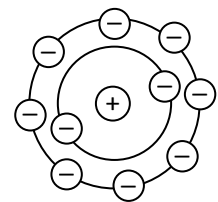
Quantidade de carga de uma partícula é dada por:

$$Q = \pm n \cdot e$$

Onde:

$n$  → é o número de cargas elétricas (número inteiro)

$e$  → é o valor da carga elétrica da partícula



modelo atômico

❖ Um corpo é considerado neutro quando possui a mesma quantidade de cargas positivas e negativas.

❖ Um sistema é eletricamente isolado quando não recebe cargas do ambiente, nem cede cargas ao ambiente.

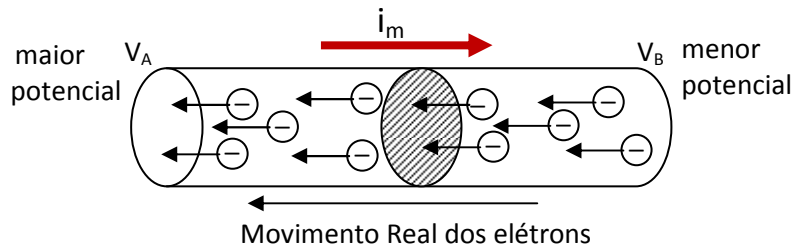
#### Princípio da Conservação das Cargas Elétricas

A soma algébrica das quantidades de carga elétrica, num sistema eletricamente isolado, é constante.

## Intensidade de corrente eléctrica

Considerando um condutor metálico, sob certa diferença de potencial (ddp ou tensão eléctrica  $E$ ).

Define-se **intensidade média de corrente eléctrica** ( $i_m$ ) o quociente entre a quantidade de carga ( $q$ ) que passa por uma secção reta do condutor e o respectivo intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) gasto.



$$i_m = \frac{q}{\Delta t} \rightarrow q = n \cdot e \rightarrow i_m = \frac{n \cdot e}{\Delta t} \quad \text{unidade Ampère} \rightarrow 1 A = \frac{1 C}{1 s}$$

Sentido da corrente eléctrica:

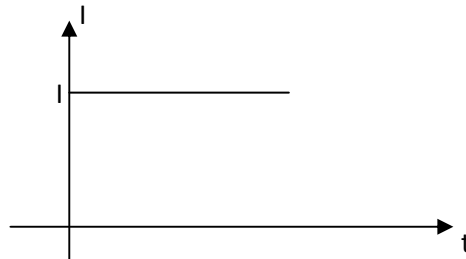
Foi convencionado que o **sentido da corrente eléctrica** é **contrário** ao do **movimento real** dos elétrons, ou de mesmo sentido do vetor campo eléctrico  $\vec{E}$  no interior do condutor.

## Tipos de Corrente Eléctrica

### Corrente Eléctrica Contínua (CC)

Temos uma corrente eléctrica contínua quando o vetor campo eléctrico  $\vec{E}$  no interior do condutor é constante com o tempo. E a corrente eléctrica percorre o condutor sempre no mesmo sentido.

Exemplo: correntes eléctricas geradas por pilhas, baterias, etc...

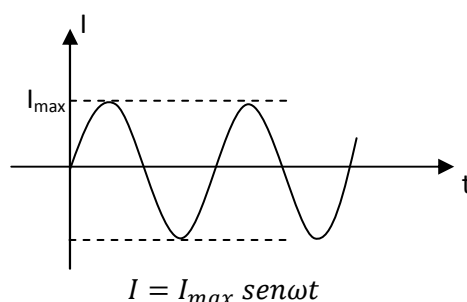


### Corrente Eléctrica Alternada (CA)

Temos uma corrente eléctrica alternada quando o vetor campo eléctrico  $\vec{E}$  no interior do condutor varia senoidalmente com o tempo. E o sentido da corrente eléctrica no condutor varia em função do tempo.

Exemplo: corrente alternada da rede eléctrica

No Brasil, a alternância tem frequência de 60Hz (60 cps).

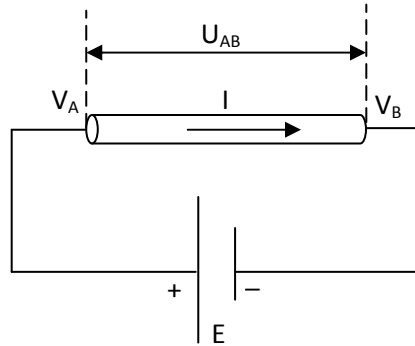


## Lei de OHM

Ao se ligar um condutor a um gerador, ocorre um movimento ordenado e simultâneo dos elétrons livres no sentido de B (menor potencial) para A (maior potencial), sendo que a corrente elétrica ( $i_m$ ) tem sentido oposto. O conjunto formado pelo gerador e condutor, eletricamente ligados, é chamado circuito elétrico simples.

A primeira Lei de OHM nos diz:

“ A tensão elétrica (ddp) nos terminais do condutor é diretamente proporcional à intensidade de corrente no condutor” .



$$U_{AB} = V_A - V_B \quad \rightarrow \quad U_{AB} \sim I \quad \rightarrow \quad \frac{U_{AB}}{I} = \text{constante} \quad \rightarrow \quad \frac{U_{AB}}{I} = R$$

Onde R é a resistência do condutor, medida em Ohms ( $\Omega$ ).

A segunda Lei de OHM nos diz:

“A resistência elétrica de um condutor é diretamente proporcional ao comprimento do condutor e inversamente proporcional à área da secção transversal”.

$$\begin{cases} R \sim L \\ R \sim \frac{L}{s} \end{cases} \Rightarrow R = \rho \frac{L}{s}$$

$\rho$  → resistividade ( $\Omega \cdot m$ )

L → comprimento do condutor (m)

s → área da secção transversal do condutor ( $m^2$ )

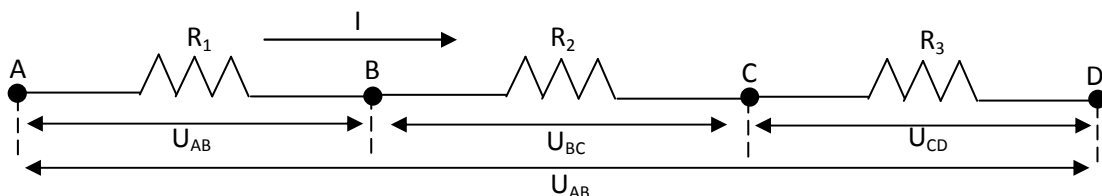
Defini-se condutividade elétrica  $\sigma$  como o inverso da resistividade  $\rho$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \text{ unidade de condutividade } (\Omega^{-1} m^{-1})$$

## Associação de Resistências

### Associação em Série

Dois componentes de um circuito encontram-se associados em série quando um dos seus terminais é comum e ambos são percorridos pela mesma corrente elétrica. Na figura representada abaixo os elementos  $R_1$ ;  $R_2$  e  $R_3$  encontram-se associados em série.



- ❖ A corrente em todos os resistores é a mesma
- ❖ A diferença de potencial entre os extremos é igual à soma das ddp(s) em cada resistor

$$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$$

$$R \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I + R_3 \cdot I$$

$$R \cdot I = (R_1 + R_2 + R_3) \cdot I$$

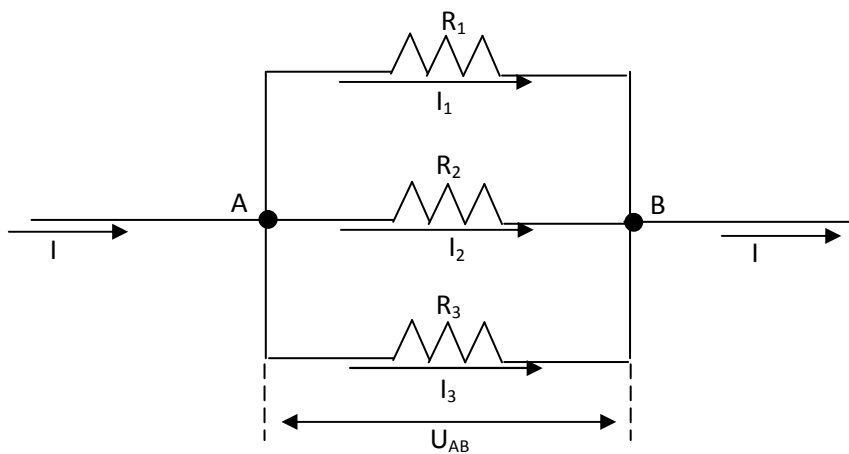
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Em termos gerais

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^N R_i$$

### Associação em Paralelo

Dois componentes de um circuito encontram-se associados em paralelo quando os nós aos quais se encontram ligados são comuns e, portanto, a tensão aos terminais é idêntica.



- ❖ A diferença de potencial é a mesma em todos os resistores
- ❖ A corrente total é a soma das correntes em cada resistor

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

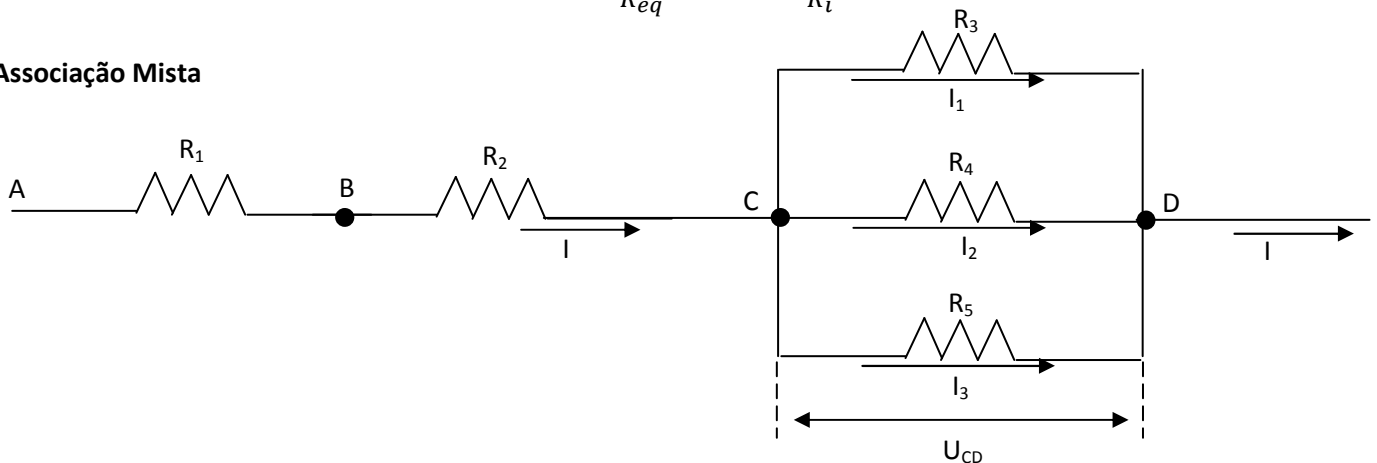
$$\frac{U_{AB}}{R} = \frac{U_{AB}}{R_1} + \frac{U_{AB}}{R_2} + \frac{U_{AB}}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Em termos gerais

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}$$

### Associação Mista



## Potência Elétrica

A potência é definida como sendo o quociente do trabalho pelo tempo.

$$P = \frac{\Delta\tau}{\Delta t} \quad \text{onde } \Delta\tau = q \cdot U \quad \text{assim } P = \frac{q \cdot U}{\Delta t} \quad \text{vimos que } I = \frac{q}{\Delta t} \quad \therefore P = I \cdot U$$

Quando a corrente elétrica atravessa um resistor, há dissipação de potência por efeito Joule.

$$P = I \cdot U \quad \text{mas } U = R \cdot I \rightarrow I = \frac{U}{R} \quad \text{assim } P_d = \frac{U^2}{R} \quad \text{ou } P_d = U \cdot I^2$$

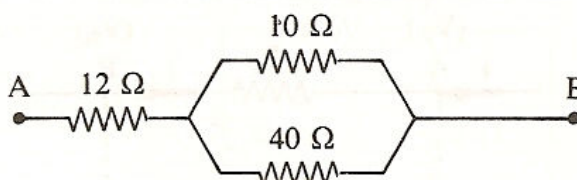
Unidade de Potência

$$P = \frac{\Delta\tau}{\Delta t} = \frac{J}{s} = \text{Watt}$$

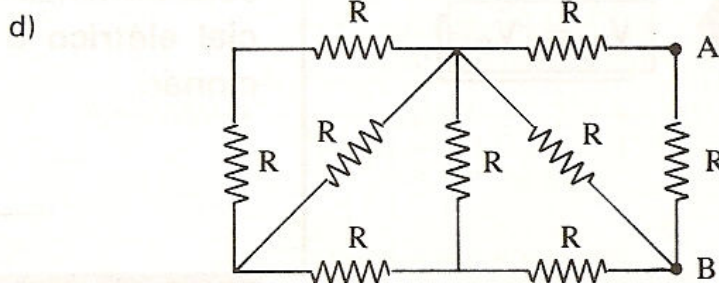
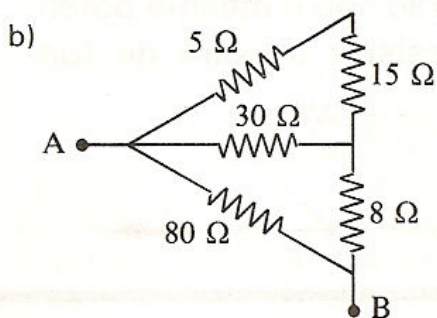
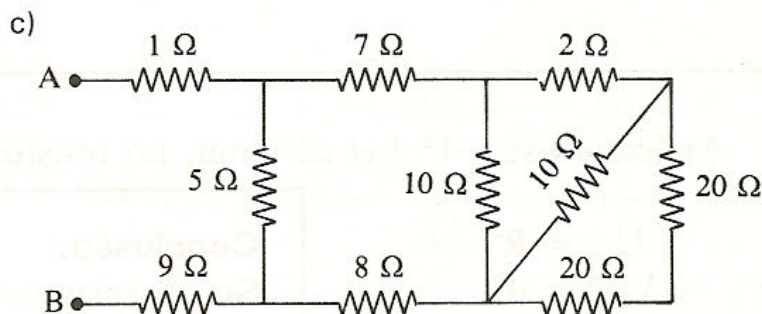
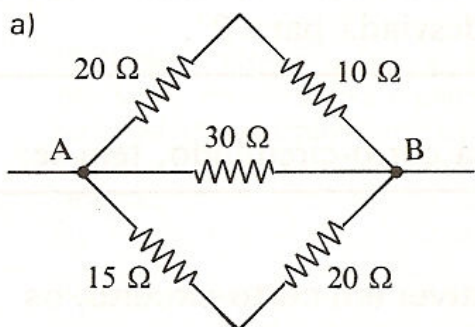
Exercícios:

Na associação da figura, sabe-se que a ddp entre os pontos A e B vale 100 V. Determine:

- a resistência equivalente da associação;
- a intensidade total de corrente na associação;
- as intensidades de corrente no resistor de 10 Ω e no de 40 Ω.



Determine a resistência equivalente, entre os terminais A e B, das associações representadas a seguir:



- ❖ Pesquisem quais são os efeitos que a passagem de uma corrente elétrica pode gerar. Dê exemplos destes efeitos.