

1. CORRENTE ELÉTRICA

a) Corrente elétrica

É todo movimento ordenado de cargas elétricas.

b) Intensidade média da corrente elétrica

Seja Q o valor absoluto da carga elétrica que atravessa a seção transversal de um condutor, num certo intervalo de tempo Δt . A intensidade média i da corrente elétrica é dada por:

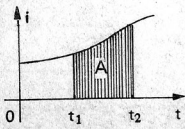
$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

Se n o número de elétrons que constituem a carga elétrica Q e e a carga elétrica elementar, temos:

$$Q = n \cdot e$$

c) Propriedade gráfica

No gráfico da intensidade instantânea da corrente elétrica em função do tempo, a área é numericamente igual à carga elétrica que atravessa a seção transversal do condutor, no intervalo de tempo Δt .



$$\frac{N}{Q} = A$$

2. RESISTORES

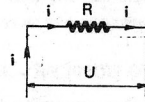
a) Resistor

É todo elemento de circuito cuja função exclusiva é efetuar a conversão de energia elétrica em energia térmica.

b) Primeira Lei de Ohm

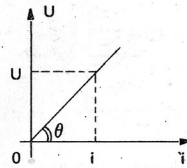
A primeira Lei de Ohm estabelece a lei de dependência entre a causa (diferença de potencial U) e o efeito (intensidade da corrente i) para um resistor:

$$U = R \cdot i$$



R : resistência elétrica do resistor.

c) Curva característica dos resistores ôhmicos

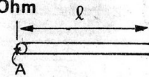


$$\frac{N}{R} = \text{tg } \theta$$

d) Segunda Lei de Ohm

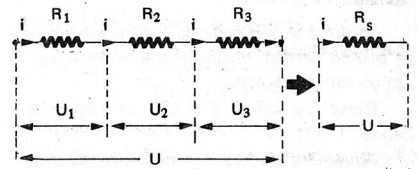
$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$$

ρ : resistividade do material



e) Associação de resistores

I. Série



• Todos os resistores são percorridos pela mesma corrente elétrica.

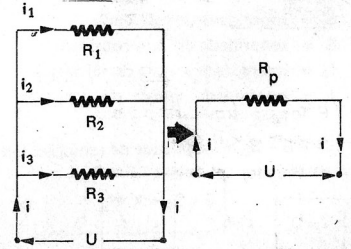
• A tensão total é a soma das tensões parciais.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

• A resistência equivalente à associação é a soma das resistências associadas:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

II) Paralelo



- Todos os resistores estão sob mesma tensão.
- A intensidade da corrente total é a soma das intensidades das correntes parciais:

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

- O inverso da resistência equivalente R_p é a soma dos inversos das resistências associadas.

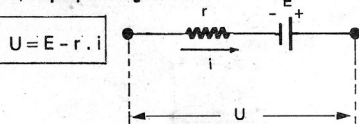
$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

3. GERADORES ELÉTRICOS

a) Gerador

É um elemento de circuito cuja função é converter energia não elétrica (química, mecânica etc.) em energia elétrica.

b) Equação do gerador

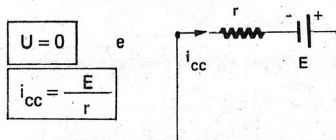


E: força eletromotriz (f.e.m.)
r: resistência interna

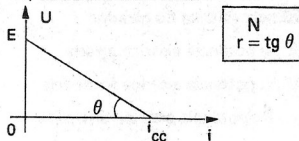
c) Gerador em circuito aberto

$$i = 0 \quad \text{e} \quad U = E$$

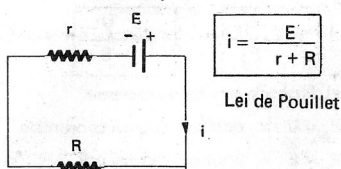
d) Gerador em curto-circuito



e) Curva característica

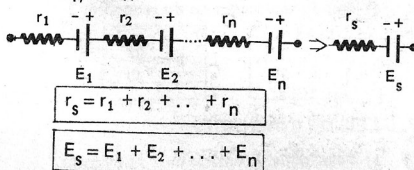


f) Circuito Simples

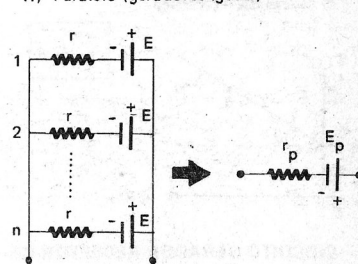


g) Associação de geradores

l) Série



II) Paralelo (geradores iguais)



$$r_p = \frac{r}{n} \quad \text{e} \quad E_p = E$$

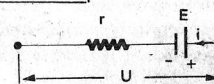
4. RECEPTORES

a) Receptor

É um elemento de circuito que converte energia elétrica em outra forma de energia que não exclusivamente térmica.

b) Equação do receptor

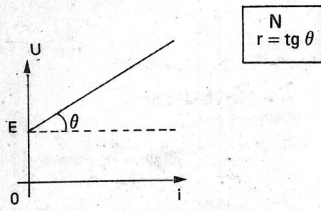
$$U = E + r \cdot i$$



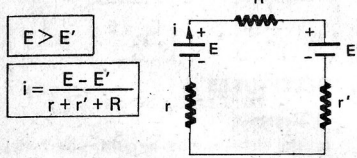
E: força contraeletromotriz (f.c.e.m.)
r: resistência interna



c) Curva característica



5. CIRCUITO GERADOR-RECEPTOR-RESISTOR



6. POTÊNCIA ELÉTRICA

a) Potência elétrica
Seja E_{el} a energia elétrica fornecida por um gerador ou consumida por um receptor ou um resistor, num intervalo de tempo Δt .

A potência elétrica fornecida (gerador) ou consumida (receptor ou resistor) é dada por:

$$P = \frac{E_{el}}{\Delta t}$$

$$E_{el} = P \cdot \Delta t$$

b) Potência elétrica dissipada por um resistor

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

c) Potência elétrica do gerador

$P_g = E \cdot i$: potência elétrica gerada
 $P_f = U \cdot i$: potência elétrica fornecida
 $P_d = r \cdot i^2$: potência elétrica dissipada.

d) Rendimento elétrico do gerador

$$\eta = \frac{P_f}{P_g} \quad \eta = \frac{U}{E}$$

e) Potência elétrica do receptor

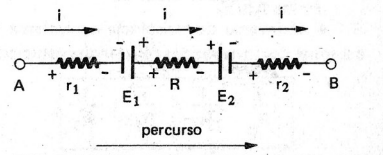
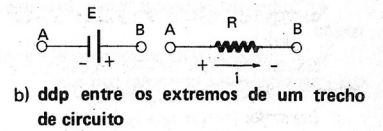
$P_c = U \cdot i$: potência elétrica consumida
 $P_u = E \cdot i$: potência elétrica útil
 $P_d = r \cdot i^2$: potência elétrica dissipada

f) Rendimento elétrico do receptor

$$\eta = \frac{P_u}{P_c} \quad \eta = \frac{E}{U}$$

7. LEIS DE KIRCHHOFF

a) Polaridade dos elementos de circuito

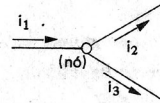


$$V_A - V_B = +r_1 \cdot i - E_1 + R \cdot i + E_2 + r_2 \cdot i$$

Para cada d.d.p. vale o sinal de entrada no sentido do percurso adotado.

c) Primeira Lei de Kirchhoff ou Lei dos Nós
Nó: ponto comum a três ou mais condutores.

Exemplo:



Primeira Lei de Kirchhoff: a soma das intensidades das correntes que chegam a um nó é igual à soma das intensidades das correntes que dele saem.

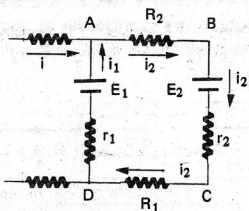


d) Segunda Lei de Kirchhoff ou Lei das Malhas

Malha: conjunto de elementos de circuito, constituindo um percurso fechado.

Exemplo:

Malha ABCD



Segunda Lei de Kirchhoff: A soma das d.d.p. ao longo de qualquer malha de um circuito é igual a zero.

8. MEDIDORES ELÉTRICOS

a) Galvanômetro

Dispositivo que se utiliza para detectar correntes de pequena intensidade.

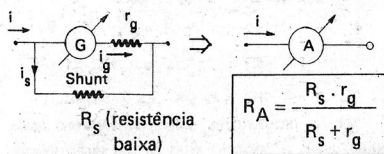


r_g : resistência interna do galvanômetro
corrente de fundo de escala: é a máxima

corrente que o galvanômetro suporta.

b) Amperímetro

Para que um galvanômetro possa medir correntes mais intensas, deve-se associar em paralelo um resistor de resistência baixa, denominado "shunt". O galvanômetro "shuntado" é o **amperímetro**.



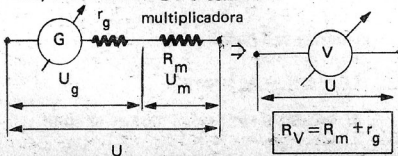
$$R_A = \frac{R_s \cdot r_g}{R_s + r_g}$$

$$R_s \cdot i_s = r_g \cdot i_g$$

$$i = i_g + i_s$$

c) Voltímetro

Um galvanômetro ou um amperímetro, com uma resistência alta em série, (resistência multiplicadora), permite medir tensões elevadas, constituindo um **voltímetro**.



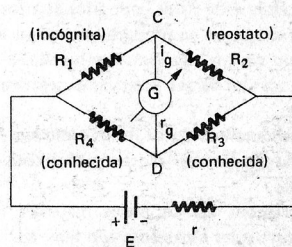
$$R_V = R_m + r_g$$

$$U = U_g + U_m$$

$$i_g = \frac{U}{r_g} = \frac{U_m}{R_m}$$

d) Medida de Resistências

I) Ponte de Wheatstone

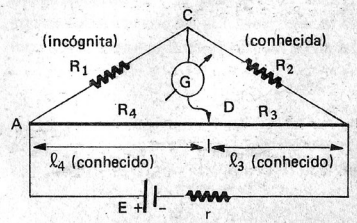


Ponte em equilíbrio

$$(i_g = 0, V_C = V_D):$$

$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$$

ii) Ponte de fio



Ponte em equilíbrio

$$R_1 \cdot l_3 = R_2 \cdot l_4$$

