

Eletricidade Aplicada

Módulo 03

Alexandre Casacurta

Resistores

Todos os corpos apresentam resistência elétrica, ou seja, oferecem oposição à passagem de uma corrente elétrica.

A resistência de um corpo é determinada pelas suas dimensões e pelo material que o constitui, e pode variar conforme a sua temperatura.

Resistores

Se medirmos a resistência de vários corpos condutores, todos com a mesma seção transversal, feitos do mesmo material e na mesma temperatura, verificaremos que apresentará maior resistência aquele que tiver o maior comprimento, o que nos permite concluir que a resistência elétrica é diretamente proporcional ao comprimento do corpo.

Resistores

Do mesmo modo, se tomarmos vários condutores de comprimentos iguais, todos feitos com o mesmo material e na mesma temperatura, observaremos que apresentará maior resistência o que tiver menor seção transversal, e poderemos concluir que a resistência elétrica é inversamente proporcional à seção transversal do corpo.

Resistores

Medindo resistência de amostras de dimensões conhecidas (comprimento e seção transversal), os valores encontrados são organizados em tabelas, nas quais são esclarecidas as unidades de comprimento e seção utilizadas. Esses valores são conhecidos como resistências específicas ou resistividades dos materiais a que se referem.

Resistores

A resistência de um corpo é diretamente proporcional à sua resistividade, designada pela letra grega ρ (rhô).

$$\rho_t = \frac{R_t S}{l}$$

- R_t = resistência do corpo numa determinada temperatura "t".
- l = comprimento do corpo
- S = área da seção transversal do corpo
- P_t = resistividade do material de que é feito o corpo, na mesma temperatura "t" em que se deseja determinar a resistência.

Resistores

A resistividade pode ser dada em várias unidades, conforme as unidades escolhidas para "R", "S" e "l", o que pode ser observado na tabela abaixo:

Resistência	ohm	ohm	ohm
Seção	mm ²	m ²	cm ²
Comprimento	m	m	cm
Resistividade	ohm.mm ² /m	ohm.m ² /m ou ohm.m	ohm.cm ² /cm ou ohm.cm

Resistores

É perfeitamente possível fabricar uma determinada resistência, para um fim específico. Esses elementos, são os resistores, que são fabricados em formas e valores diversos, bem como para dissipações variadas.

Como não é possível fabricar essas peças em todos os valores desejados é necessário combiná-los para obter os valores requeridos.

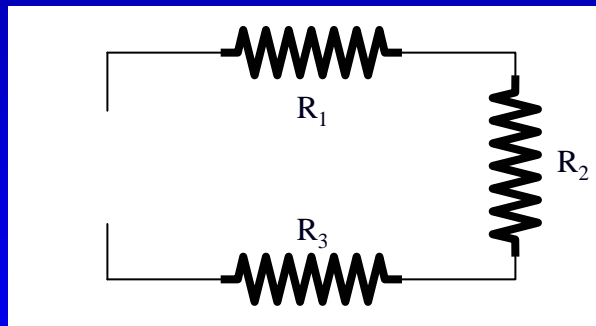
Associação de Resistores

Essa combinação ou associação de resistores pode ser efetuada de três modos:

- ↗ em série
- ↗ em paralelo
- ↗ mista

Associação de Resistores

A associação em série resulta num aumento de resistência, pois as resistências dos diversos resistores se somam

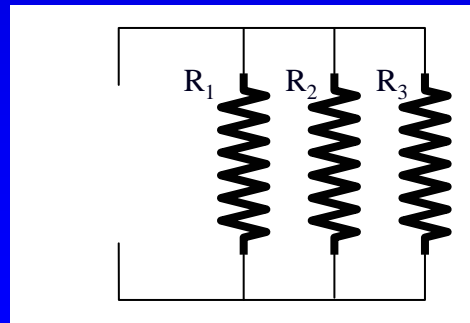


$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Associação de Resistores

A resistência total numa associação em paralelo é sempre menor do que o menor valor utilizado na ligação, e é determinada do seguinte modo:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$



Associação de Resistores

Quando trabalhamos com apenas dois resistores, podemos usar a expressão abaixo, derivada da anterior:

$$R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Quando todos os resistores tem valores iguais, basta dividir o valor de um deles pelo número de peças utilizadas na associação:

$$R_t = \frac{R}{n}$$

Circuitos de Corrente Contínua

Para que tenhamos um circuito basta que liguemos um dispositivo elétrico qualquer a um gerador (ou qualquer coisa que nos proporcione uma diferença de potencial). O dispositivo que recebe a energia elétrica fornecida pelo gerador é chamado carga ou consumidor. A ligação da carga ao gerador é feita quase sempre por meio de fios de material condutor de eletricidade.

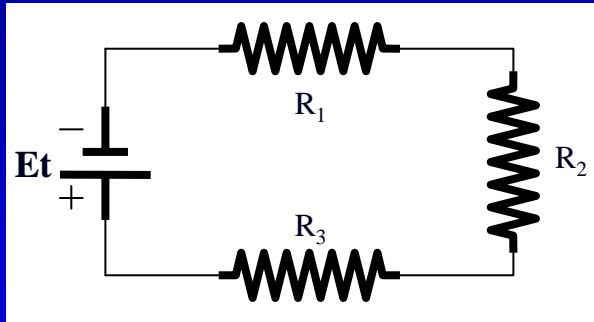
Circuitos de Corrente Contínua

De acordo com o modo como estão ligados todos os elementos que atuam como consumidores de energia no circuito, este pode ser classificado em um dos três tipos abaixo:

- série
- paralelo
- misto

Circuitos de Corrente Contínua

Circuito em série



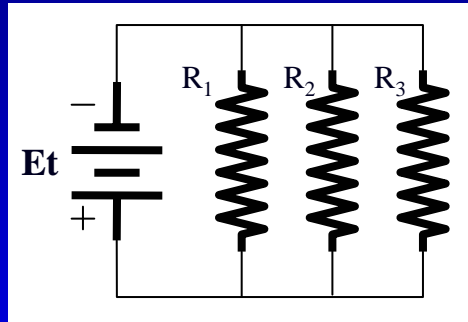
$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

$$E_t = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$$

Circuitos de Corrente Contínua

Circuito em paralelo



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$E_t = E_1 = E_2 = E_3 = \dots$$

Circuitos de Corrente Contínua

Resistores em paralelo :

- apenas dois resistores

$$R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

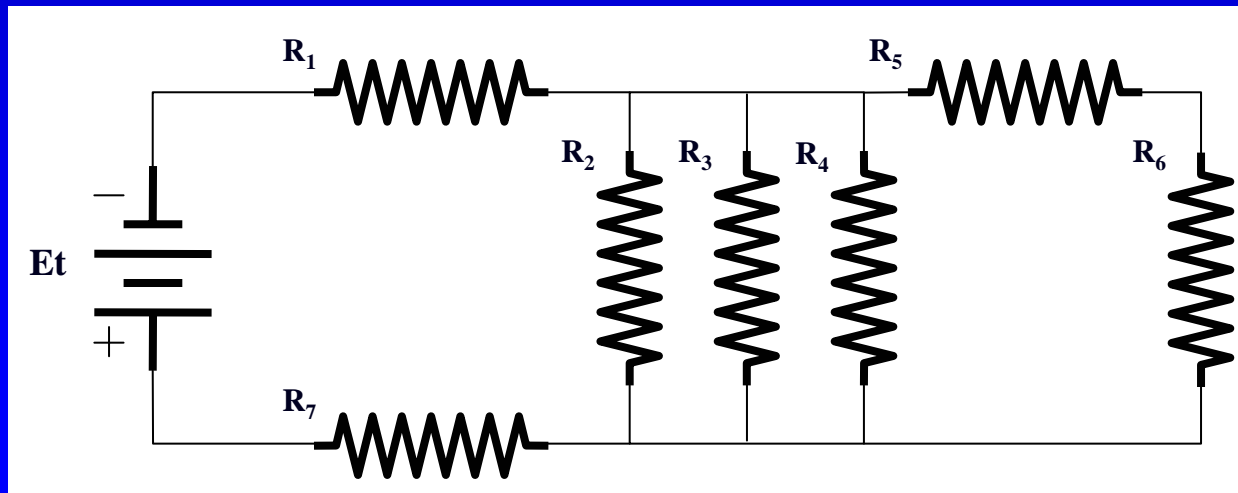
- todos os resistores iguais

$$R_t = \frac{R}{n}$$

Circuitos de Corrente Contínua

Circuito misto :

Estes circuitos apresentam, simultaneamente, as características dos circuitos em série e em paralelo, pois são combinações dos dois tipos.



Circuitos de Corrente Contínua

Observação : Todos os geradores ou fontes de alimentação apresentam resistência interna. Esse valor deve ser computado como se fosse um dos componentes do circuito, em série com o conjunto dos outros componentes. O valor de E_t (em qualquer circuito) corresponde à diferença de potencial entre os terminais da fonte, sem qualquer coisa ligada aos mesmos. É necessário lembrar que a energia gasta para levar um coulomb de um terminal ao outro da fonte inclui, a parcela gasta internamente na própria fonte .

Circuitos de Corrente Contínua

Assim, é comum limitar o uso da expressão força eletromotriz para designar a ddp entre os terminais da fonte quando nada está ligado aos mesmos; a força eletromotriz de uma fonte é, portanto, sempre maior do que a ddp entre seus terminais, quando ela está alimentando um circuito qualquer.

Circuitos de Corrente Contínua

1) Três resistores (10, 30 e 50 ohms) foram ligados em série. Em seguida foi aplicada ao conjunto uma tensão de 270 V. Determinar: a) R_t ; b) I_t , I_1 , I_2 , I_3 ; c) E_t , E_1 , E_2 , E_3 ; d) potencia em R_3

SOLUÇÃO: $R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 30 + 50 = 90$ ohms

$$I_t = E_t / R_t = 270 / 90 = 3 \text{ A} \quad I_t = I_1 = I_2 = I_3 = 3 \text{ A}$$

$$E_1 = I_1 R_1 = 3 \times 10 = 30 \text{ V} \quad E_2 = I_2 R_2 = 3 \times 30 = 90 \text{ V}$$

$$E_3 = I_3 R_3 = 3 \times 50 = 150 \text{ V}$$

$$P_3 = E_3 I_3 = 150 \times 3 = 450 \text{ W}$$

Circuitos de Corrente Contínua

2) Quatro resistores de, respectivamente, 2, 4, 12 e 60 ohms foram associados em paralelo. O conjunto foi ligado a uma fonte de tensão desconhecida. Determinar a tensão da fonte e a intensidade da corrente que ela fornece, sabendo que a tensão medida entre os terminais do resistor de 12 ohms foi de 240 V. Determinar ainda a resistência total.

$$\text{SOLUÇÃO: } E_t = E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 240 \text{ V}$$

$$I_1 = E_1/R_1 = 240/2 = 120 \text{ A} \quad I_2 = E_2/R_2 = 240/4 = 60 \text{ A}$$

$$I_3 = E_3/R_3 = 240/12 = 20 \text{ A} \quad I_4 = E_4/R_4 = 240/60 = 4 \text{ A}$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 204 \text{ A}$$

$$R_t = E_t/I_t = 240/204 = 1.17 \text{ ohm}$$