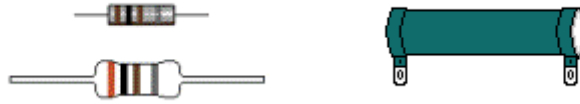


Resistores

1. Introdução
2. Código de cores
3. Associação
4. Associação série
5. Associação paralela
6. Associação mista
7. Observações
8. Circuito em série
9. Circuito em paralelo
10. Exercícios
11. Referências

1. Introdução

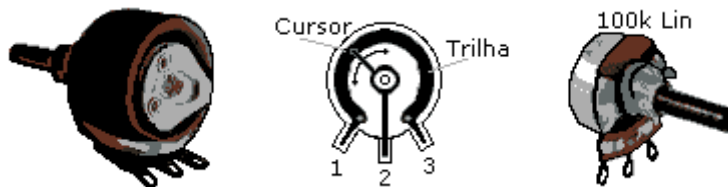
Resistores são componentes fabricados especificamente com a finalidade de introduzirem resistência nos circuitos. Os resistores são construídos de diversos modos e são encontrados em vários tipos, conforme exemplos a seguir:



1.1. Resistor fixo de carvão e resistor fixo de fio



1.2. Resistor de fio com derivação - ajustável



1.3. Resistor variável de fio e Resistor variável de carvão (potenciômetro)



1.4. Resistor variável de carvão - potenciômetro e trim-pots

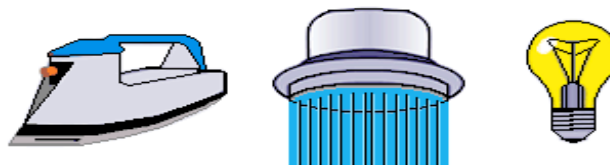
Os resistores ainda têm a função de atuar em certos casos, como resistência para aquecimento. Utilização prática do "Efeito Joule" como as resistências do chuveiro elétrico, do ferro elétrico e da torneira elétrica entre outras aplicações.

Resistência Elétrica

Simbolicamente é representado por:



Alguns dispositivos elétricos classificados como resistores são: ferro de passar roupa, ferro de soldar, chuveiro elétrico, lâmpada incandescente, etc.



1.9. Resistências para aquecimento

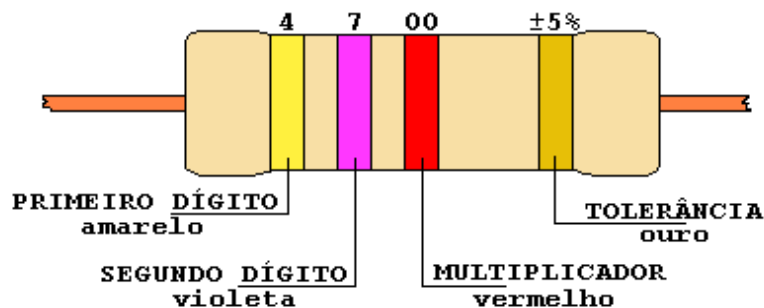
2. Código de cores para resistores

Alguns resistores trazem o valor ôhmico estampado no seu corpo, outros devido ao tamanho físico e a montagem no equipamento torna-se difícil identificar seu valor; então foi criado um código de cores que se compõe de faixas coloridas pintadas ao longo do corpo do resistor, conforme faixas e respectivos valores demonstrados abaixo:

0 - Preto
1 - Marron
2 - Vermelho
3 - Laranja
4 - Amarelo
5 - Verde
6 - Azul
7 - Violeta
8 - Cinza
9 - Branco
0,1 - Prata
0,05 - Ouro

2.1. Código de cores para resistores de filme carbono - grafite

Segundo este sistema de faixas os valores de cada resistor serão lidos da extremidade para o centro. conforme o exemplo a seguir:



Cor	1º Dígito	2º Dígito	Multiplicador	Tolerância
Preto	-	0	x 1	-
Maron	1	1	x 10	1%
Vermelho	2	2	x 10 ²	2%
Laranja	3	3	x 10 ³	-
Amarelo	4	4	x 10 ⁴	-
Verde	5	5	x 10 ⁵	-
Azul	6	6	x 10 ⁶	-
Violeta	7	7	x 10 ⁷	-
Cinza	8	8	x 10 ⁸	-
Branco	9	9	x 10 ⁹	-
Prata	-	-	x 0,01	10%
Ouro	-	-	x 0,1	5%

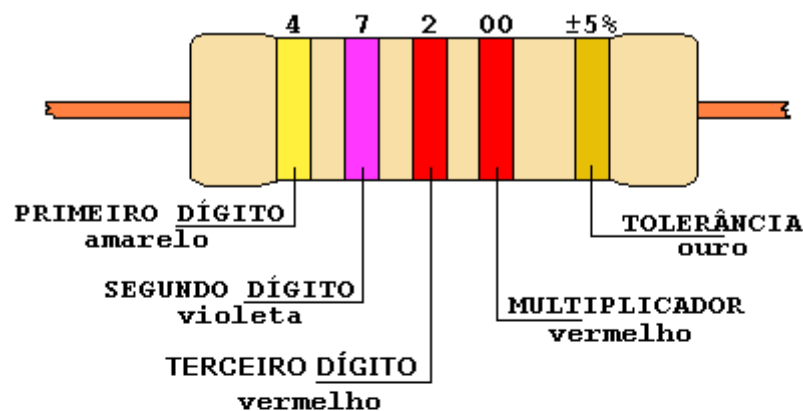
2.2. Código de cores para resistores de filme metálico - metalfilm

Os resistores de filme metálico possuem valores ôhmicos com faixa de tolerância estreita, denominados resistores de precisão.

São utilizados em pequenos aparelhos eletrônicos como telefone celular, aparelhos de áudio e vídeo em geral, equipamentos e instrumentos de precisão, onde necessita-se de leitura e operação confiável isenta de ruídos elétricos provocados pelo resistor de carbono.

Os resistores de filme metálico são fabricados com ligas especiais para suprir as necessidades acima citada. Sua limitação está na impossibilidade de se obter valores de resistência maior que 1M Ohm.

Quanto ao aspecto físico são semelhantes ao resistor de filme carbono, porém apresenta cinco faixas de cores e leitura, conforme exemplo a seguir:

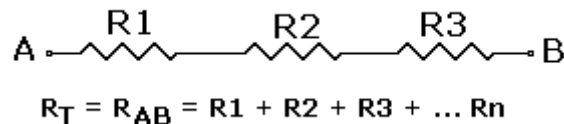


Cor	1º Dígito	2º Dígito	3º Dígito	Multiplicador	Tolerância
Preto	-	0	0	× 1	-
Marrom	1	1	1	× 10	1%
Vermelho	2	2	2	× 10 ²	2%
Laranja	3	3	3	× 10 ³	-
Amarelo	4	4	4	× 10 ⁴	-
Verde	5	5	5	× 10 ⁵	0,5%
Azul	6	6	6	× 10 ⁶	-
Violeta	7	7	7	-	-
Cinza	8	8	8	-	-
Branco	9	9	9	-	-
Prata	-	-	-	× 0,01	-
Ouro	-	-	-	× 0,1	-

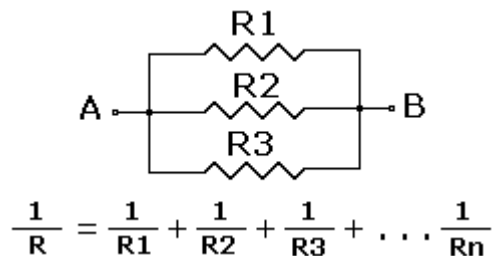
3. Associação de resistores

Para atender a fins práticos, os resistores são associados em série, em paralelo ou em grupos mistos. com isso, visa-se obter um valor específico de resistência, o qual se denomina **resistência equivalente** da associação.

3.1. Associação em série - A associação em série resulta num aumento de resistência, pois as resistências dos diversos resistores se somam:

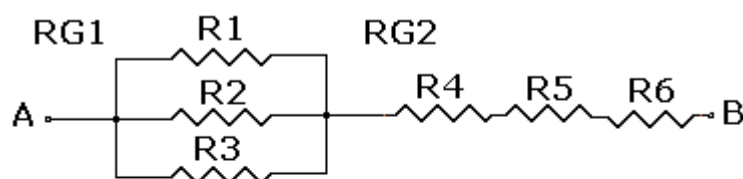


3.2. Associação em paralelo - Associar resistores em paralelo é ligá-los de tal modo que os extremos de cada um fiquem ligados diretamente aos extremos correspondentes aos outros, e os dois pontos resultantes de cada nó são os pontos de conexão da associação.



A resistência total neste tipo de associação é sempre menor do que o menor valor do resistor utilizado na ligação.

3.3. Associação mista - série e paralelo - Uma associação mista é simplesmente a combinação das formas anteriores (série e paralelo), e apresenta simultaneamente as características mencionadas.

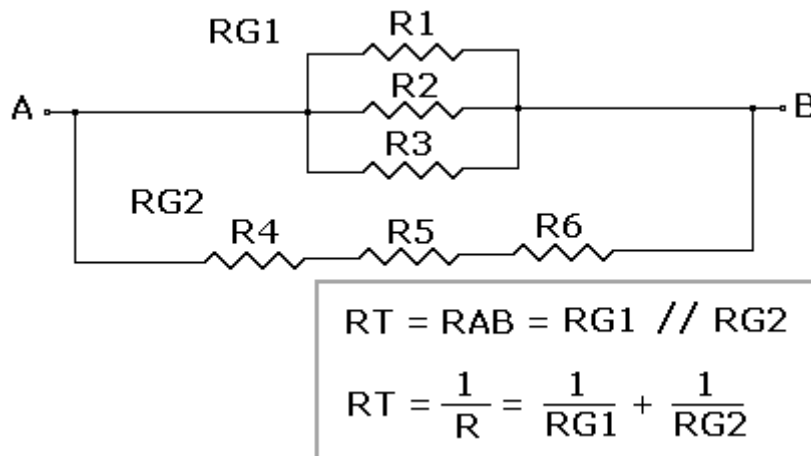


$$R_T = R_{AB} = R_{G1} + R_{G2}$$

$$R_{G1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_{G2} = R_4 + R_5 + R_6$$

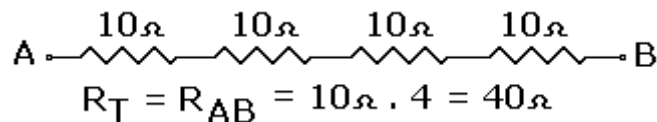
Exemplo 1



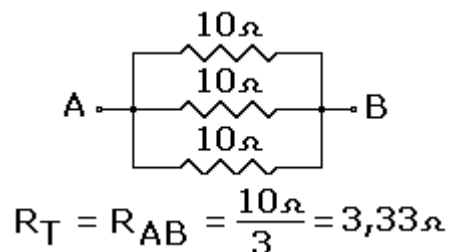
Exemplo 2

3.4. Observações:

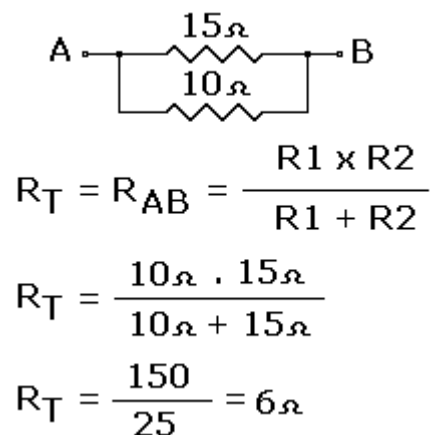
3.4.1. - Para "N" resistores iguais de valor "R" associados em série, a resistência total da associação (R_T) é igual à quantidade de resistores "N" **multiplicado** pelo valor de uma peça.



3.4.2. - Para "N" resistores iguais de valor "R" associados em paralelo, a resistência total da associação é igual ao valor de um deles **dividido** pelo número de peças utilizados na associação.

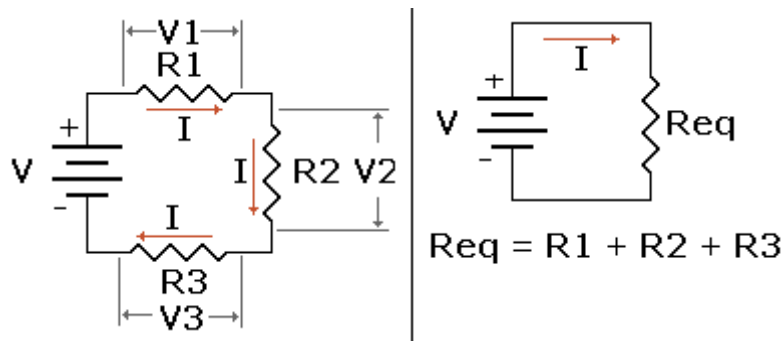


3.4.3. - Quando trabalhamos com apenas dois resistores ligados em paralelo, podemos usar a expressão abaixo, derivada da anterior para circuito paralelo.



4. Circuito série

Se vários componentes elétricos, como resistores, são conectados de forma que **a corrente seja a mesma em cada um**, estes componentes formam um circuito em série.



4.1. Circuito em série

O circuito acima é constituído por uma bateria e três resistores. A seguir faremos uma análise do circuito:

4.1.1. A corrente I provoca uma **d.d.p** em cada resistor, dada pela lei de Ohm; isto é:

$$V_1 = R_1 \cdot I, \quad V_2 = R_2 \cdot I \quad \text{e} \quad V_3 = R_3 \cdot I \quad (1)$$

4.1.2. A soma das tensões é igual à **fem** da bateria, ou seja:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad (2)$$

Esta equação mostra que a soma algébrica das diferenças de potencial em torno de qualquer circuito completo é igual a zero.

4.1.3. Substituindo (1) em (2), fica:

$$V = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3 \rightarrow V = I \cdot (R_1 + R_2 + R_3)$$

4.1.4. Assim a corrente no circuito série é

$$I = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{V}{R_{eq}}$$

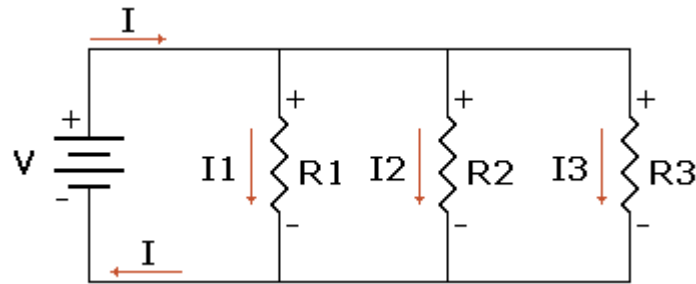
Onde a resistência equivalente **R_{eq}** é definida como

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Deste modo chegamos à expressão da resistência equivalente para circuito série

5. Circuito paralelo

Uma outra maneira de ligar componentes elétricos, como resistores, é mostrado a seguir.



5.1. Circuito em paralelo

5.1. Num circuito paralelo **a diferença de potencial em cada resistor é a mesma**; e a corrente em cada resistor é dada pela lei de Ohm, e é.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad I_3 = \frac{V}{R_3} \quad (1)$$

5.2. Neste caso a soma das correntes é igual à corrente da bateria

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (2)$$

5.3. Substituindo as correntes (2), pelas equivalentes quedas de tensão (1), fica:

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad I = V \frac{1}{R_1} + V \frac{1}{R_2} + V \frac{1}{R_3}$$
$$I = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \quad (3)$$

5.4. Considerando a lei de Ohm para circuito paralelo constatamos, que:

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}} \quad (3)$$

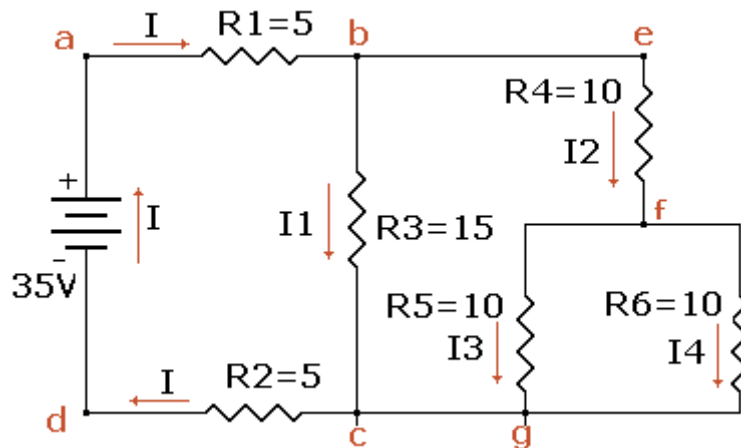
Então considerando (3), fica:

$$I = V \frac{1}{R_{eq}} \quad \therefore I = \frac{V}{R_{eq}} \quad (4)$$

Deste modo chegamos à expressão da corrente para circuito paralelo.

6. Exercício

Considere os valores indicados no circuito seguinte e resolva as questões de 1 a 5.



6.1. Circuito para as questões de 1 a 5

1. Calcule a resistência equivalente do circuito;
2. Calcule a corrente na bateria;
3. Calcule a corrente que passa pelo resistor "R3";
4. Calcule a d.d.p no resistor "R6";
5. Que acontecerá com o valor da tensão no resistor "R6" se o resistor "R5" abrir, justifique.

7. Referências

ALMEIDA, Antônio Carlos de. **Caderno de Anotações**. Salvador: SENAI/CEFET, 1978/2008.

BROPHY, James J. **Eletrônica Básica**. Rio de Janeiro - RJ: Editora Guanabara Dois S.A. 1978 - Terceira Edição.

Autor: Antonio Carlos de Almeida

URL: www.almhpg.com

e-mail: tonical@almhpg.com

Postado em: 14/10/2014