



Objetivos

Este material foi produzido para auxiliar você a:

- entender a aplicação de resistores elétricos;
- diferenciar os tipos de associações de resistores; e
- aprender a calcular o resistor resultante equivalente em um circuito elétrico.

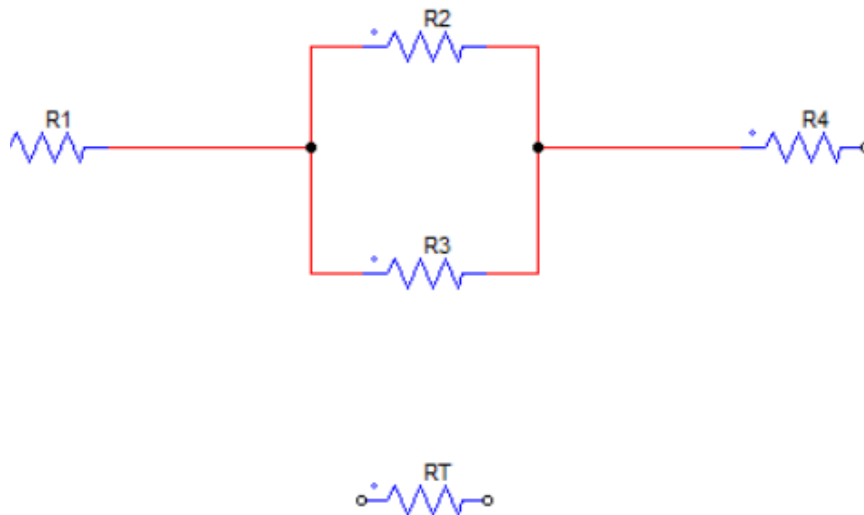
Iniciando o estudo

Os resistores entram na constituição da maioria dos circuitos elétricos, formando associações de resistores. Por isso, é importante que você conheça os tipos e as características elétricas dessas associações, pois elas são a base de qualquer atividade ligada à eletroeletrônica.

Antes de iniciar o estudo sobre associação de resistores você precisa considerar duas coisas: os **terminais** e os **nós**. Enquanto os **terminais** são os pontos da associação conectados à fonte geradora, os **nós** são os pontos em que ocorre a interligação de dois ou mais resistores.

1 Associação Mista

É aquela na qual você encontra, ao mesmo tempo, resistores associados em série e em paralelo. A determinação do resistor equivalente final é feita a partir da substituição de cada uma das associações, em série ou em paralelo, que compõem o circuito pela sua respectiva resistência equivalente.



1.1 Características da associação mista

Para todas essas grandezas, você pode calcular de acordo com cada parte do circuito, ou seja, este tipo de circuito, em alguns momentos apresenta características de circuito série, em outros momentos apresenta características de circuito paralelo.

Sendo assim, é muito importante que tenhamos muito cuidado na análise de cada parte, isso deve ser feito com atenção para que possamos interpretar e calcular o circuito corretamente.

2 Passos para calcular quedas de tensão em cada resistor

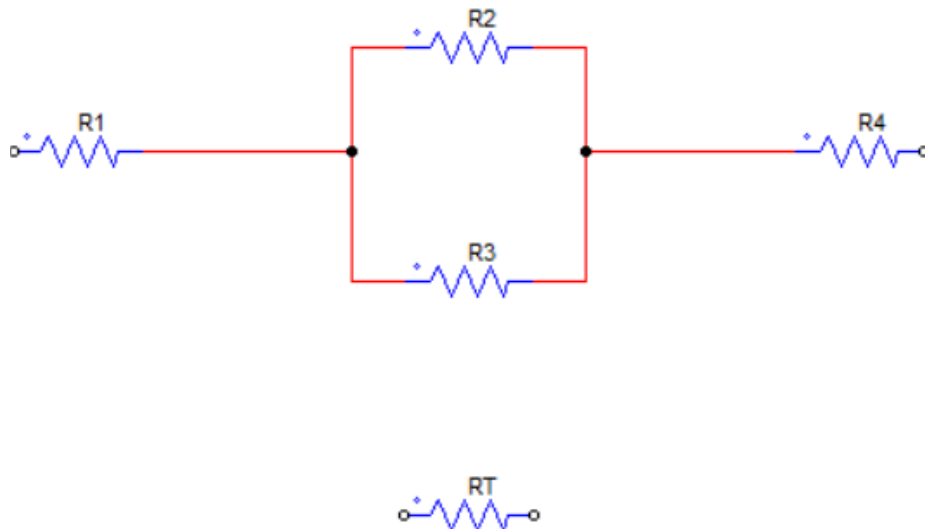
PASSO 1: Determine a resistência equivalente do circuito, sabendo que as resistências têm os respectivos valores:

$$R1 = 10 \, \Omega$$

$$R2 = 20 \, \Omega$$

$$R3 = 30 \, \Omega$$

$$R4 = 40 \, \Omega$$



Passos:

1- Associar os resistores R2 e R3 que estão em paralelo, formando um novo resistor RA.

Temos:

$$RA = \frac{R2 \times R3}{R2+R3}$$

Substituindo os valores:

$$RA = \frac{20 \times 30}{20+30}$$

$$RT = \frac{600}{50}$$

$$RT = 12 \Omega$$

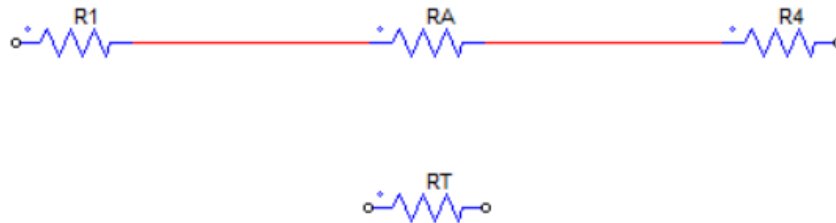
Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência A de 12 Ω .

PASSO 2: Agora temos com a nova resistência uma série com 3 resistores com os respectivos valores:

$$R1 = 10 \Omega$$

$$R_A = 12 \, \Omega$$

$$R_4 = 40 \, \Omega$$



Analisando a nova associação podemos fazer o cálculo com a fórmula da associação série.

Temos:

$$RT = R_1 + R_A + R_4$$

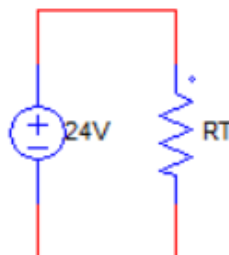
Substituindo os valores:

$$RT = 10 + 12 + 40$$

$$RT = 62 \, \Omega$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em série resultou em uma Resistência Total ou Equivalente de $62 \, \Omega$.

PASSO 3: Agora com os valor da RT podemos calcular a IT do circuito:



Temos:

$$IT = \frac{ET}{RT}$$

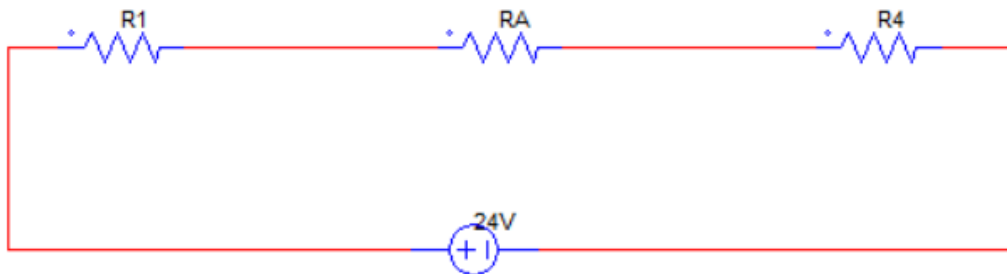
Substituindo os valores:

$$IT = \frac{24}{62}$$

$$IT = 0,387 A = 387 mA$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência Total ou Equivalente de $0,387 \Omega$.

PASSO 4: Agora, como já calculamos a Corrente Total, podemos voltar a análise do circuito:



Como temos três resistores em série agora, podemos afirmar que a corrente total é igual as correntes dos resistores.

$$IT = I1 = IA = I4$$

Sendo assim:

$$IT = I1 = IA = I4 = 0,387 A$$

PASSO 5: Com o valor da Corrente em cada um dos resistores, podemos calcular as quedas de tensão em cada resistor:

Sabemos que pela Lei de Ohm temos:

$$E = R \times I$$

Para R1:

$$E1 = R1 \times I1$$

Substituindo os valores:

$$E1 = 12 \times 0,3879$$

$$E1 = 3,88 V$$

Para RA:

$$EA = RA \times IA$$

Substituindo os valores:

$$EA = 12 \times 0,3879$$

$$EA = 4,644 V$$

Para R4:

$$E4 = R4 \times I4$$

Substituindo os valores:

$$E4 = 40 \times 0,387$$

$$E4 = 15,48 V$$

Confirmando que no circuito série a soma das quedas de tensão é igual ao valor da Tensão Total:

$$ET = E1 + EA + E4$$

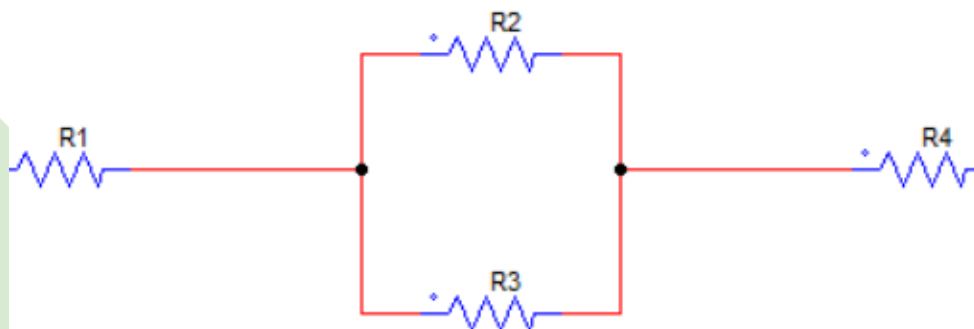
Substituindo os valores:

$$ET = 3,88 + 4,644 + 15,48$$

$$ET = 24 V$$

3 Exemplos de cálculo de tensão e corrente

Como nos circuitos paralelos, a tensão nos resistores é a mesma, sabemos que a tensão em R2 e R3 são iguais e têm o mesmo valor de RA.



$$EA = E2 = E3$$

Substituindo os valores:

$$EA = E2 = E3 = 4,644 V$$

Assim, E2 e E3 valem 4,644V.

Sabendo os valores de tensão de R2 e R3 podemos calcular seus valores de corrente.

$$I2 = \frac{E2}{R2}$$

Substituindo os valores:

$$I2 = \frac{4,644}{20}$$

$$I2 = 0,232 A = 232 mA$$

$$I3 = \frac{E3}{R3}$$

Substituindo os valores:

$$I3 = \frac{4,644}{30}$$

$$I3 = 0,154 A = 154 mA$$

Com todos os valores de Tensão e Corrente podemos calcular a Potência Total e as potências nos resistores.

$$PT = ET \times IT$$

Substituindo os valores:

$$PT = 24 \times 0,387$$

$$PT = 9,288 W$$

E1 = 3,88 V
E2 = 4,66 V
E3 = 4,66 V
E4 = 15,48 V

I1 = 0,387 A
I2 = 0,232 A
I3 = 0,154 A
I4 = 0,387 A

$$P = E \times I$$

Para determinar as potências, temos:

$$P_1 = E_1 \times I_1$$

$$P_2 = E_2 \times I_2$$

$$P_3 = E_3 \times I_3$$

$$P_4 = E_4 \times I_4$$

$$P_1 = 3,88 \times 0,387$$

$$P_2 = 4,66 \times 0,232$$

$$P_3 = 4,66 \times 0,154$$

$$P_4 = 15,48 \times 0,387$$

$$P_1 = 1,501 \text{ W}$$

$$P_2 = 1,08 \text{ W}$$

$$P_3 = 0,717 \text{ W}$$

$$P_4 = 6 \text{ W}$$

Como já vimos em outros exemplos, a soma das potências em todos os resistores, é sempre igual ao valor da potência total do circuito.

Concluindo o estudo

Neste estudo, você teve a oportunidade de consolidar seu conhecimento sobre associação de resistores mista, estudando os principais conceitos e características, sempre com exemplos para facilitar a sua compreensão.

Referências

BOYLESTAD, R. L. **Introdução à análise de circuitos**. 13. Ed. São Paulo: Editora Pearson, 2019.

CAPUANO, F. G.; MARINO, M. A. M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica – teoria e prática**. São Paulo: Editora Érica, 2009.