



Associação de resistores em paralelo Mario da Rosa João

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

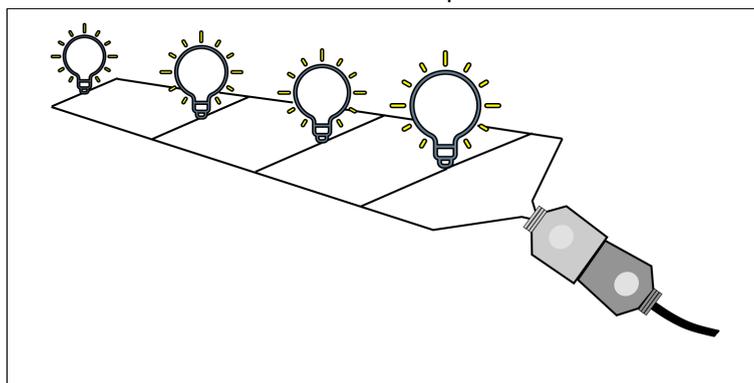
Os resistores entram na constituição da maioria dos circuitos elétricos, formando associações de resistores. Por isso, é importante que você conheça os tipos e as características elétricas dessas associações, pois elas são a base de qualquer atividade ligada à eletroeletrônica.

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 em Paralelo

Uma associação de resistores é denominada de **paralela** quando os resistores que a compõem estão interligados de forma que exista mais de um caminho para a circulação da corrente elétrica entre seus terminais.

Figura 1 – Circuito com quatro Lâmpadas Associadas em Paralelo e Submetidas à mesma ddp.



Fonte: do Autor (2021).

1.1 Características da associação em paralelo

Você pode calcular a resistência do resistor equivalente da associação, da seguinte forma:

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

Ou ainda:

$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Analisando a equação, podemos definir que a resistência total do circuito, será sempre menor que a menor resistência. Lembrando que sua unidade é o OHM - Ω

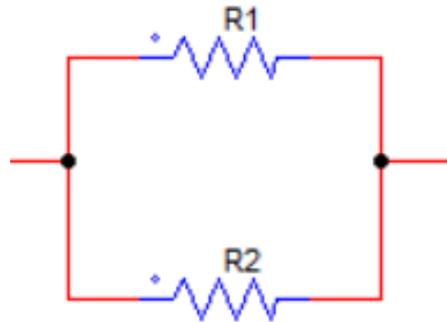
Sempre que tivermos dois resistores associados em série de valor igual, a R_T será a metade do valor do resistor.

2 Exemplos para determinar a resistência em um circuito em paralelo

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

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R2 = 20 \Omega$$



Exemplo com dois resistores de valores diferentes.

Temos:

$$RT = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

Substituindo os valores:

$$RT = \frac{10 \times 20}{10 + 20}$$

$$RT = \frac{200}{30}$$

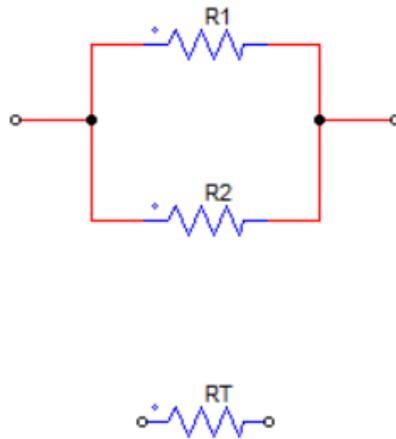
$$RT = 6,666 \Omega$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência Total ou Equivalente de 6,666 Ω .

Exemplo 2 - Determine a resistência equivalente do circuito, sabendo que as resistências têm os respectivos valores:

$$R1 = 50 \Omega$$

$$R2 = 50 \Omega$$



Exemplo com dois resistores de valores iguais.

Temos:

$$RT = \frac{R1 \times R2}{R1+R2}$$

Substituindo os valores:

$$RT = \frac{50 \times 50}{50+50}$$

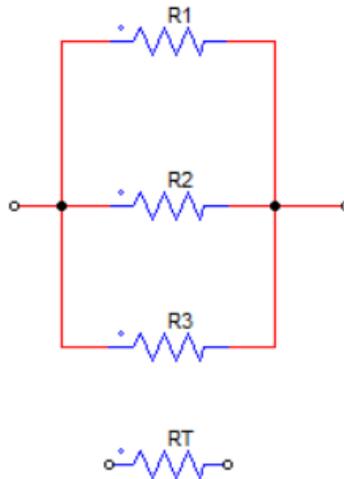
$$RT = \frac{2500}{100}$$

$$RT = 25 \Omega$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência Total ou Equivalente de 25 Ω .

Exemplo 3 - Determine a resistência equivalente do circuito, sabendo que as resistências têm os respectivos valores:

$R1 = 10 \Omega$
 $R2 = 20 \Omega$
 $R3 = 30 \Omega$



Temos:

$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{RT} = 0,1 + 0,05 + 0,033$$

$$\frac{1}{RT} = 0,183$$

$$1 = RT \times 0,183$$

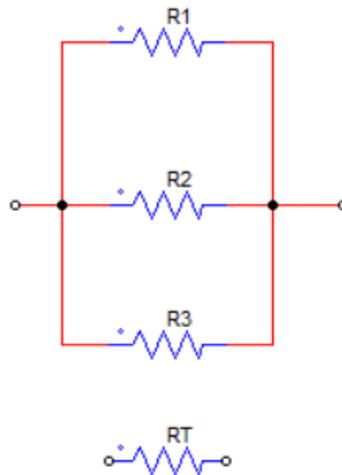
$$\frac{1}{0,183} = RT$$

$$RT = 5,46 \Omega$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência Total ou Equivalente de $5,46 \Omega$.

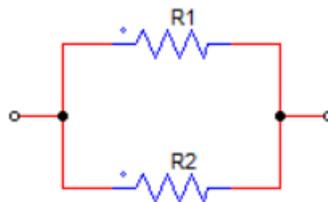
Exemplo 4 - Determine a resistência equivalente do circuito, sabendo que as resistências têm os respectivos valores:

$R_1 = 10 \Omega$
 $R_2 = 20 \Omega$
 $R_3 = 30 \Omega$



Temos:

1º - Associar R_1 e R_2 , formando um novo resistor, R_A .



$$R_A = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Substituindo os valores:

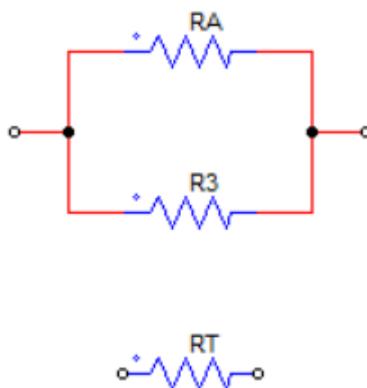
$$R_A = \frac{10 \times 20}{10 + 20}$$

$$R_A = \frac{200}{30}$$

$$R_A = 6,666 \Omega$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência RA de 6,666 Ω .

2º - Agora com esse novo resistor RA, faremos sua associação com R3.



Temos:

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

Substituindo os valores:

$$RT = \frac{6,666 \times 30}{6,666 + 30}$$

$$RT = \frac{199,999}{36,666}$$

$$RT = 5,46 \Omega$$

Assim, temos que, a associação destes resistores em paralelo resultou em uma Resistência Total ou Equivalente de 5,46 Ω .

3 Conceitos e exemplos de tensão nos resistores

A tensão **V** é a mesma em todos os resistores, pois estão ligados aos mesmos terminais.

$$E_T = E_1 = E_2 = E_3 = E_n \dots$$

Exemplo 1: Determine a tensão nos resistores R1, R2 e R3.

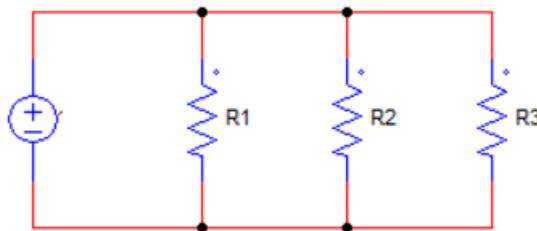
Dados:

$$E_T = 120 \text{ V}$$

$$R_1 = 10 \ \Omega$$

$$R_2 = 20 \ \Omega$$

$$R_3 = 30 \ \Omega$$



Temos:

$$E_T = E_1 = E_2 = E_3$$

Substituindo

$$120 = E_1 = E_2 = E_3$$

Assim:

$$E_1 = 120V$$

$$E_2 = 120V$$

$$E_3 = 120V$$

Assim, temos que, o valor da tensão em todos os resistores é de 120V.

4 Conceitos e exemplos de corrente nos resistores

A corrente i na associação é igual à soma das correntes em cada resistor.

$$IT = I1 + I2 + I3 + In...$$

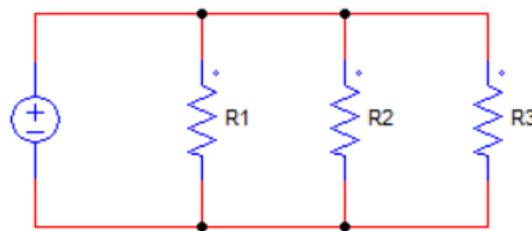
Analisando a equação, temos que a somatória de todas as correntes resulta na corrente total do circuito e sua unidade é o Amper – **A**.

Exemplos 1: Determine a corrente total do circuito, sabendo que cada resistor tem uma resistência com valor de corrente.

$$I1 = 1A$$

$$I2 = 2A$$

$$I3 = 3A$$



Temos:

$$IT = I1 + I2 + I3$$

Substituindo os valores:

$$IT = 1 + 2 + 3$$

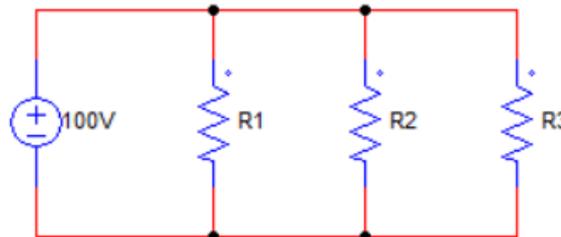
$$IT = 6A$$

Assim, temos que, o circuito tem o valor de corrente total igual a 6A.

Este circuito é chamado de divisor de corrente, pois em cada um dos resistores temos um valor de corrente proporcional ao valor da resistência. Lembrando que sua unidade é o Ampere – **A**.

Exemplos 2: Determinar a Corrente Total e em cada resistor:

$R1 = 10 \Omega$
 $R2 = 20 \Omega$
 $R3 = 30 \Omega$



Sabemos que pela Lei de Ohm temos:

$$E = R \times I$$

Efetuando a troca das posições das grandezas na fórmula:

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

Substituindo os valores:

$$IT = \frac{100}{5,466}$$

$$IT = 18,333A$$

Assim, temos que, a Corrente Total do circuito é de 18,333A.

Para determinar a corrente em cada resistor, utilizamos a Lei de OHM.

Para I1 temos:

$$I1 = \frac{E1}{R1}$$

Substituindo os valores:

$$I1 = \frac{100}{10}$$

$$I1 = 10A$$

Para I2 temos:

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

Substituindo os valores:

$$I2 = \frac{100}{20}$$

$$I2 = 5A$$

Para I3 temos:

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

Substituindo os valores:

$$I3 = \frac{100}{30}$$

$$I3 = 3,333A$$

Sendo assim, a soma das correntes têm o mesmo valor que a corrente total.

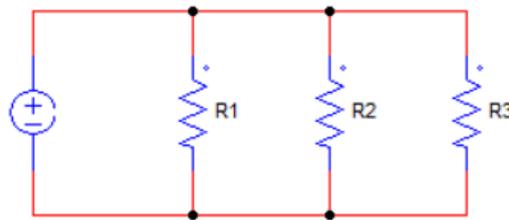
$$IT = I1 + I2 + I3$$

Substituindo os valores:

$$IT = 10 + 5 + 3,333$$

$$IT = 18,333A$$

Exemplos 3: Determinar a Corrente total do circuito e a corrente em cada um dos resistores:



$$\begin{aligned} ET &= 120V \\ R1 &= 10 \Omega \\ R2 &= 20 \Omega \\ R3 &= 30 \Omega \end{aligned}$$

Sabemos que pela Lei de Ohm temos:

$$E = R \times I$$

Efetuando a troca das posições das grandezas na fórmula:

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

Substituindo os valores:

$$IT = \frac{120}{5,46}$$

$$IT = 22A$$

Assim, temos que, a Corrente Total do circuito é de 22A.

Sabemos que pela Lei de Ohm temos:

$$I = \frac{E}{R}$$

Assim, para determinar a queda de tensão sobre cada um dos resistores, temos:

Para R1

$$I1 = \frac{E1}{R1}$$

$$I1 = \frac{120}{10}$$

$$I1 = 12A$$

Para R2

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

$$I2 = \frac{120}{20}$$

$$I2 = 6A$$

Para R3

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

$$I_3 = \frac{120}{30}$$

$$I_3 = 4A$$

Com isso, temos que a soma das correntes nos resistores, é igual ao valor da Corrente Total da Fonte.

$$IT = I_1 + I_2 + I_3$$

Substituindo os valores:

$$IT = 12 + 6 + 4$$

$$IT = 22 A$$

Assim, temos que, a soma das correntes fecha o valor total do circuito que é de 22A.

5 Conceitos e exemplos de potência nos resistores

A Potência Total na associação é dada pela equação:

$$PT = ET \times IT$$

A soma das potências nos resistores é igual ao valor da Potência Total.

$$PT = P_1 + P_2 + P_3 + P_n...$$

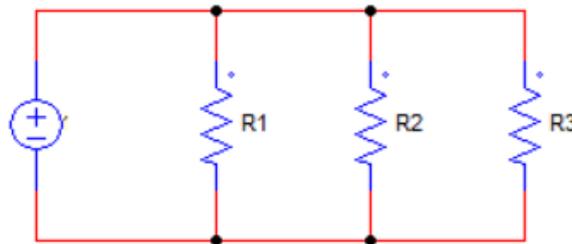
Exemplos 4: Determine a Potência Total e as potências nos resistores do circuito.

Dados: utilizar os dados do exemplo sobre queda de tensão.

$E_T = 120\text{ V}$
 $E_1 = 120\text{ V}$
 $E_2 = 120\text{ V}$
 $E_3 = 120\text{ V}$

$R_T = 5,46\ \Omega$
 $R_1 = 10\ \Omega$
 $R_2 = 20\ \Omega$
 $R_3 = 30\ \Omega$

$I_T = 22\text{ A}$
 $I_1 = 12\text{ A}$
 $I_2 = 6\text{ A}$
 $I_3 = 4\text{ A}$



Para Potência Total, temos:

$$P_T = E_T \times I_T$$

Substituindo os valores:

$$P_T = 120 \times 22$$

$$P_T = 2640\text{ W}$$

Assim temos, que a Potência Total do Circuito é de 2640W.

Para determinar a potência em cada resistor, temos:

Para P_1 :

$$P_1 = E_1 \times I_1$$

Substituindo os valores:

$$P1 = 120 \times 12$$

$$P1 = 1440 \text{ W}$$

Assim temos, que a Potência de R1 é de 1440W.

Para P2:

$$P2 = E2 \times I2$$

Substituindo os valores:

$$P2 = 120 \times 6$$

$$P2 = 720 \text{ W}$$

Assim temos, que a Potência de R2 é de 720 W.

Para P3:

$$P3 = E3 \times I3$$

Substituindo os valores:

$$P3 = 120 \times 4$$

$$P3 = 480 \text{ W}$$

Assim temos, que a Potência de R3 é de 480W.

Com isso, temos que a soma das potências nos resistores, é igual ao valor da Potência Total do Circuito.

$$PT = P1 + P2 + P3$$

Substituindo os valores:

$$PT = 2640 + 720 + 480$$

$$PT = 2640 \text{ W}$$

Assim, temos que, a soma das potências fecha o valor total do circuito que é de 2640W

Concluindo o estudo

Neste estudo, você teve a oportunidade de consolidar seu conhecimento sobre associação de resistores em paralelo, estudando os principais conceitos e características, 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.