

## ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

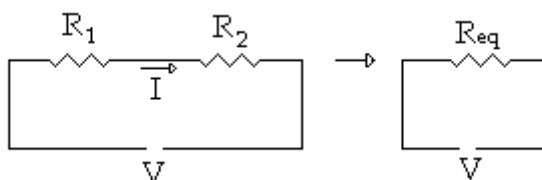
### Objetivo:

Estudar associação de resistores em série e em paralelo. Verificação experimental dos resultados.

### Teoria:

Ao trabalhar com resistores, nem sempre o valor desejado da resistência está disponível. Nestes casos, uma saída é associá-los de forma adequada. Basicamente há dois tipos de associação: em série e em paralelo.

O que caracteriza uma associação em série é fato de todos os componentes serem transpassados pela mesma corrente elétrica. Por exemplo, dois resistores ( $R_1$  e  $R_2$ ) em série, sujeitos a uma ddp ( $V$ ), são percorridos por uma corrente fixa ( $I$ ). Este conjunto pode ser substituído por um único resistor equivalente ( $R_{eq}$ ), conforme mostra a figura:



Como a tensão no primeiro caso é a soma das tensões em cada resistência tem-se:

$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + R_2 I = (R_1 + R_2) I$$

onde foi usado a 1ª. Lei de Ohm ( $V=RI$ ) para cada resistor. Comparando com a mesma lei usada para a resistência equivalente:

$$V = R_{eq} I$$

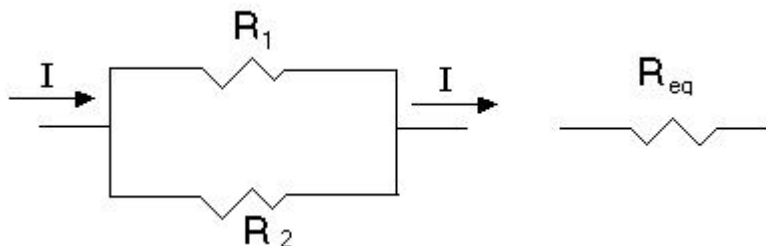
obtém-se que:

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

O mesmo raciocínio pode ser usado para associar qualquer número de resistores em série. O resultado geral para  $n$  resistores é:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_{n-1} + R_n$$

Por outro lado, o que caracteriza resistores em paralelo é o fato de todos estarem sujeitos a mesma ddp. Por exemplo, para dois resistores ( $R_1$  e  $R_2$ ) ligados em paralelo, sujeitos a uma mesma ddp ( $V$ ) e uma corrente total ( $I$ ), também



pode-se associar um resistor equivalente ( $R_{eq}$ ) conforme mostra a figura abaixo: Neste caso a corrente que passa pelos resistores  $R_1$  ( $I_1$ ) somada àquela que passa por  $R_2$  ( $I_2$ ) é igual à corrente elétrica total:

$$I = I_1 + I_2 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) V$$

onde, novamente, foi usada a 1ª lei de Ohm ( $V = RI$  ou  $I = \frac{V}{R}$ ). Usando esta mesma lei para o resistor equivalente tem-se:

$$1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_{n-1} + 1/R_n$$

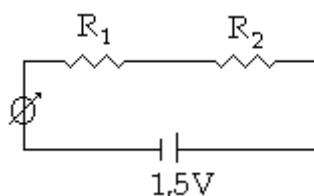
Sistemas mistos, onde existem resistores associados em série e em paralelo no mesmo circuito, podem ser analisados separando nestes dois tipos básicos e

substituindo-os por resistores equivalentes sucessivamente até obter o circuito mais simples possível.

#### Experiência:

Sugere-se a montagem de dois circuitos, um envolvendo resistores em série e outro resistores em paralelo.

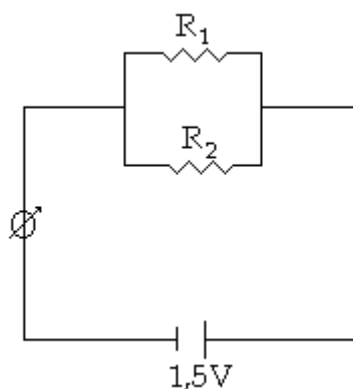
O circuito em série é formado por uma pilha e dois resistores. Um amperímetro é usado para determinar a corrente elétrica que circula no circuito. A figura abaixo representa um esquema do sistema a ser montado.



Sugere-se que as resistências  $R_1$  e  $R_2$  sejam da ordem  $1.000\ \Omega$ , para proteção do amperímetro.

De posse da corrente medida no amperímetro e da tensão da pilha ( $1,5V$ ) é possível usando a lei de Ohm determinar o valor experimental da resistência equivalente. Este valor pode ser comparado com o valor obtido pela soma ( $R_1 + R_2$ ) com os valores das resistências individuais indicadas pelo fabricante (nominalmente e ou pelo código de cores).

O circuito em paralelo pode ser montado como indicado na figura abaixo:



Usando a corrente medida pelo amperímetro e a tensão da pilha (1,5V) determina-se, usando a lei de Ohm, a resistência equivalente do circuito.

Este valor pode ser também comparado com o indicado pela teoria:

$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$  onde  $R_1$  e  $R_2$  são os valores das resistências indicadas pelo

fabricante.

*Observações:*

- 1) Cuidado ao usar o amperímetro, um uso inadequado na montagem do circuito ou na escolha da escala a ser adotada pode danificá-lo.
- 2) Os valores das resistências fornecidas pelo fabricante podem ser confirmados usando-se o Ohmímetro.
- 3) No caso do circuito em série pode-se obter as tensões em cada resistor usando-se o Voltímetro e confirmar que  $V = V_1 + V_2$ .
- 4) No caso do circuito em paralelo pode-se obter as correntes elétricas em cada resistor usando o amperímetro e confirmar que  $I = I_1 + I_2$ .
- 5) Pode-se ainda, fazendo uso da lei de Ohm, obter o valor das resistências individuais através dos valores da corrente e tensão em cada uma delas.