

Exper.

1

## Ohmímetro, Amperímetro e Voltímetro

### Objetivo

Realizar medidas de resistência, tensão e corrente elétrica em um circuito resistivo.  
Familiarizar-se com os instrumentos de medida digitais ohmímetro, voltímetro e amperímetro.

### Fundamentação Teórica

#### RESISTORES

Os resistores são componentes elétricos construídos com a finalidade de oferecer oposição à passagem de corrente. Sua constituição física obedece a critérios de valores máximos de grandezas físicas das quais a mais importante é a potência dissipada. Numericamente, a resistência é uma grandeza que relaciona a tensão aplicada ao componente com a corrente produzida através do mesmo, conforme a equação a seguir:

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

Para um dado valor de tensão, quanto maior a resistência, menor será a corrente.  
Dentre os diversos símbolos usados para representar um resistor, os mais utilizados são os da figura 01.



Figura 01 – Simbologia para resistores.

Os resistores possuem como parâmetros de especificação: o valor nominal da resistência, uma tolerância, e a potência máxima à qual pode ser submetido.

A tolerância é um valor percentual em torno da resistência nominal na qual o valor real pode se encontrar.

$$\text{resistência nominal} - \text{tolerância} < \text{resistência real} < \text{resistência nominal} + \text{tolerância}$$

Um resistor de 200Ω com 5% de tolerância e 1/4 W pode ter seu valor real entre 190Ω e 210Ω, dissipando no máximo 0,25W.

Os resistores que podem ter o valor de sua resistência ajustado dentro de uma determinada faixa de valores são chamados variáveis, normalmente conhecidos como potenciômetro ou reostato.

Dentre os resistores fixos, pode-se destacar três tipos principais:

- (a) filme metálico
- (b) filme de carbono
- (c) resistores de fio

O tipo a ser utilizado depende da precisão que se deseja, ou seja, da tolerância e da potência de trabalho a que será submetido.

**RESISTORES DE FILME METÁLICO:** são formados por uma fita de uma liga metálica Ni-Cr enrolada sobre um suporte isolante de cerâmica. Estes resistores apresentam os menores valores de tolerância, por volta de 1 e 2%. São resistores de uso específico, onde se deseja precisão no valor de sua resistência real.

**RESISTORES DE FILME DE CARBONO:** são formados por uma fita de carbono enrolada na forma helicoidal sobre a superfície de um suporte isolante. Na superfície desses resistores é feita a impressão do valor de sua resistência na forma de código de cores. São resistores de uso geral.

**RESISTORES DE FIO:** são construídos com fio metálico, de seção transversal, e comprimento previamente determinados a fim de se obter a resistência desejada. Para um determinado material resistivo, a uma determinada temperatura, a resistência pode ser determinada por:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

onde:

$\rho$  : resistividade do material ( $\Omega \times \text{cm}$ )

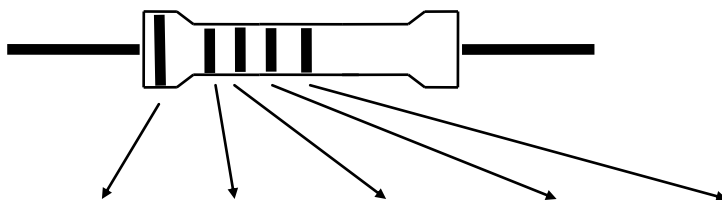
$l$  : comprimento do fio (cm)

$A$  : seção transversal ( $\text{cm}^2$ )

Os resistores de fio são usados em condições onde a potência dissipada for elevada, tipicamente da ordem de W.

### CÓDIGO DE CORES

A representação de valores de resistência pode ser feita por extenso, como na maioria dos resistores de fio, ou por uma codificação com barras coloridas paralelas dispostas pelo corpo do resistor. A regra de leitura dos valores de resistência segue a sequência abaixo:



COR	1 <sup>o</sup> algarismo	2 <sup>o</sup> algarismo	3 <sup>o</sup> algarismo	fator multiplicativo	tolerância
Preto	-	0	0	1	-
Marrom	1	1	1	10	1%
Vermelho	2	2	2	10 <sup>2</sup>	2%
Laranja	3	3	3	10 <sup>3</sup>	
Amarelo	4	4	4	10 <sup>4</sup>	
Verde	5	5	5	10 <sup>5</sup>	
Azul	6	6	6	10 <sup>6</sup>	
Violeta	7	7	7		
Cinza	8	8	8		
Branco	9	9	9		
Ouro	-	-	-	10 <sup>-1</sup>	5%
Prata	-	-	-	10 <sup>-2</sup>	10%
Incolor	-	-	-	-	20%

Há uma exceção para resistores com código de cores com cinco faixas, onde a última faixa é preta. Essa leitura deve ser entendida como um código de quatro faixas, portanto não é de precisão, onde a última faixa indica potência mais elevada. Esse componente tem potência de trabalho de 1/2 W embora tenha as dimensões de um resistor de pequena potência (1/8 W).

Obs.: grande parte dos resistores encontrados na praça apresentam 4 faixas sendo estas: faixa 1 e faixa 2, algarismos significativos, faixa 3, fator multiplicativo e faixa 4, tolerância.

### OHMÍMETRO

O instrumento utilizado para determinar o valor da resistência em um componente ou sistema elétrico resistivo é o Ohmímetro. Este instrumento de medição geralmente é apresentado em um aparelho que contém o voltímetro, amperímetro, frequencímetro, capacímetro, e outras grandezas elétricas, denominado MULTÍMETRO.

O princípio de funcionamento do Ohmímetro é o seguinte (figura 02): através de uma fonte de tensão interna ao aparelho é fornecida uma corrente para o sistema elétrico a ser determinado. A corrente circulando pelo circuito dá a informação da resistência, que conforme a fórmula abaixo é inversamente proporcional à resistência.

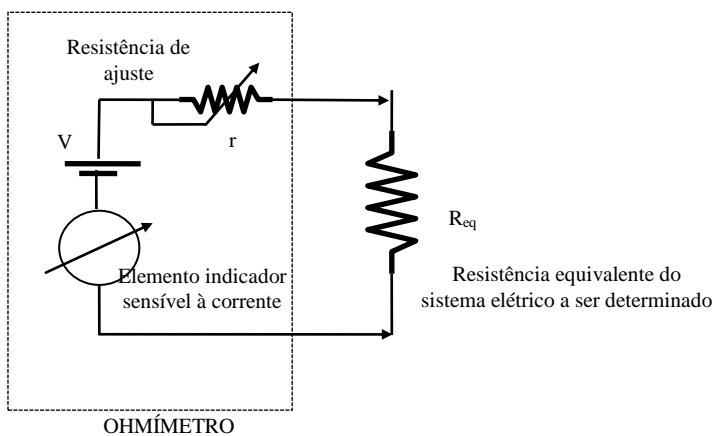


Figura 02 – Funcionamento do ohmímetro.

$$I = \frac{V}{r + R_{eq}}$$

Um multímetro analógico tem escala de resistência graduada em sentido contrário às outras grandezas. O ponteiro deflexiona em uma direção, quando lê valores crescentes de corrente. Valores crescentes de resistência provocam correntes decrescentes em valor, o que explica a deflexão contrária à leitura de corrente.

Multímetros digitais não apresentam essa característica, já que não existem ponteiros indicadores, mas sim números amostrados em uma tela.

Talvez a principal dificuldade na utilização de multímetros analógicos seja a precisão na leitura. Em qualquer que seja o caso, deve-se utilizar uma escala mais próxima do valor do resistor a ser medido. Assim, uma escala de 1k é adequada para leitura de resistências de 820Ω mas não é adequada para resistências de 80Ω. Tampouco deve-se utilizar esta escala para leitura de resistências maiores que 1kΩ.

O ohmímetro analógico tem a necessidade de ajuste interno a cada vez que se utilizar uma nova escala. A resistência interna que limita a corrente quando a resistência é zero deve ser ajustada para tal leitura quando os terminais do ohmímetro forem colocados em curto-circuito.

## AMPERÍMETRO

A intensidade de corrente elétrica que flui por um ramo do circuito é medida por um instrumento denominado amperímetro. Este deve ser ligado em série com o ramo do qual se deseja medir a corrente, conforme indicado na figura 03. O instrumento deve ter valores de resistência interna baixos, tipicamente da ordem de [mΩ], a fim de não apresentar oposição à passagem de corrente. Deve-se observar a polaridade das pontas de prova do amperímetro quando utilizado para medidas em corrente contínua. O sentido de ligação do aparelho deve coincidir com a polaridade da fonte de tensão. Caso a ligação seja feita ao contrário, o instrumento digital mostra valores negativos e o instrumento analógico não deflexiona seu ponteiro indicador.

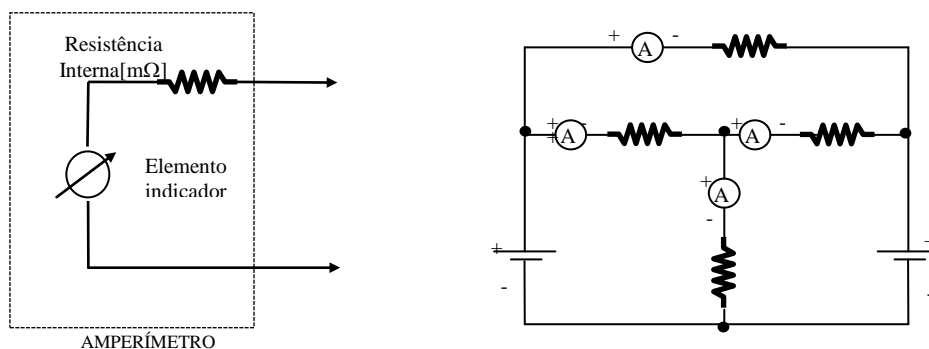


Figura 03 – Funcionamento do amperímetro.

## VOLTÍMETRO

O voltímetro é o instrumento de medição de diferença de potencial. É ligado em paralelo com o circuito no qual se deseja determinar a tensão, conforme indicado na figura 04. Este aparelho deve apresentar resistência interna elevada a fim de impedir a passagem de corrente através de si.

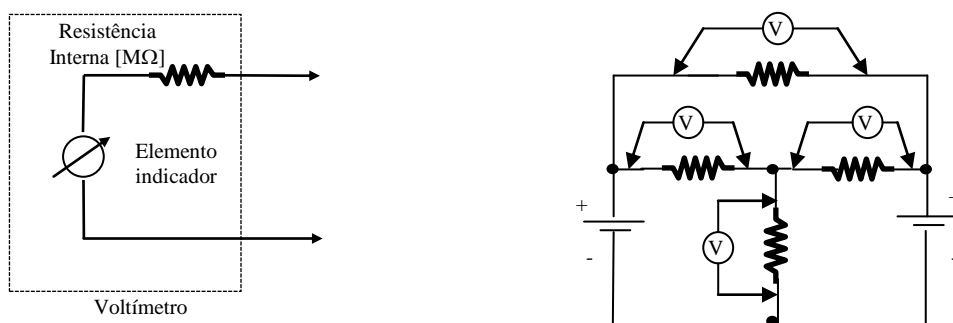


Figura 04 – Funcionamento do amperímetro.

## Material Utilizado (por Grupo)

- 01 Kit de Circuitos Elétricos I, contendo:
  - Resistores: 10Ω, 100Ω, 1KΩ, 10KΩ.
  - Fonte de tensão contínua (15V).
  - Matriz de contato.
- 01 Multímetro analógico.
- 03 Multímetros digitais de diferentes modelos.
- Cabos para conexão

## Procedimento Prático

1 – Utilize o Ohmímetro para confirmar os valores de resistência para os resistores indicados na tabela 01. Ajustar o fundo de escala apropriado para cada caso.

Resistor	10Ω	100Ω	1KΩ	10KΩ
Medido				

Tabela 01 – Valores de resistência medidos.

2 – Monte o circuito da figura 05 abaixo.

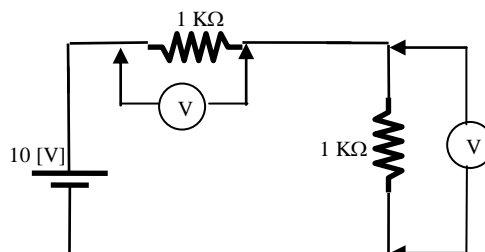


Figura 05 – Circuito utilizado para fazer medidas de tensão.

3 – Regule a fonte DC para 10 [V] e ajuste o multímetro digital para as leituras das tensões DC (Voltímetro) indicadas na tabela 02.

$V_{TOTAL}$ [V]	$V_{R1}$ [V]	$V_{R2}$ [V]

Tabela 02 – Valores de tensão medidos.

4 – Monte o circuito da figura 06 abaixo,

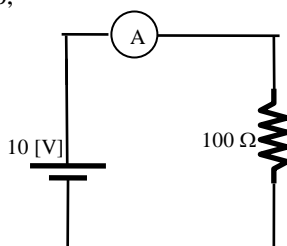


Figura 06 – Circuito utilizado para fazer medidas de corrente.

5 - Ajuste o multímetro digital para as leituras de corrente DC (Amperímetro) indicadas na tabela 03.

R1 [ $\Omega$ ]	100	1K	10K
A [mA]			

Tabela 03 – Valores de corrente medidos.

## Questões

1 – Conferir as medidas obtidas nas tabelas 01, 02 e 03.

2 - Indique no esquema da figura abaixo a polaridade correta de cada medidor para que a medida da grandeza seja feita de forma correta.

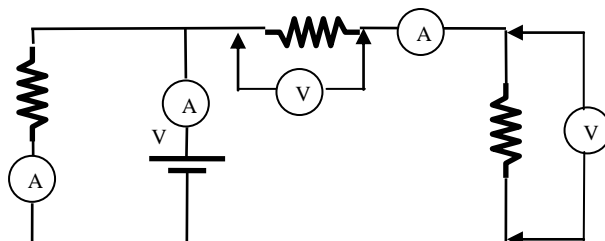


Figura 07

3 - Em que pontos da figura abaixo deve-se interromper o circuito para medir a corrente que passa pelos resistores :

- (a) R1:
- (b) R2
- (c) R3
- (d) R4
- (e) R3 e R4

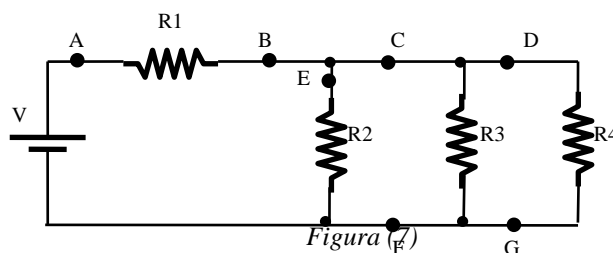


Figura 08

4 - Explique as vantagens e/ou desvantagens de se utilizar uma escala muito maior que o valor da grandeza a ser medida.

## Referência Bibliográfica

DORF, Svoboda. **Introdução aos Circuitos Elétricos**. 5a ed., LTC, São Paulo, 2003.  
 Johnson, David E. **Fundamentos de Análise de Circuitos** - 4a ed., Ed. PHB, 1994.