

# ROTEIRO p SIMULAÇÃO: VOLTÍMETRO

Prof. Nildo Loiola Dias

## 1 OBJETIVO

- Conhecer e utilizar a função voltímetro de um multímetro digital.

## 2 MATERIAL

- Simulação de um VOLTÍMETRO para realizar os procedimentos desta prática:

[www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/voltmetro](http://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/voltmetro)

## 3 FUNDAMENTOS

Para que um circuito elétrico funcione é necessária uma fonte de força eletromotriz. Uma fonte de força eletromotriz estabelece uma diferença de potencial entre dois pontos do circuito provocando a movimentação de cargas no mesmo. São fontes de força eletromotriz: as pilhas e baterias, os geradores elétricos, as células solares, etc. A diferença de potencial (DDP) também conhecida como **tensão** é medida em Volt (V) e é popularmente chamada de voltagem. O aparelho que mede a diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um circuito é chamado de **voltímetro**.

Nesta prática aprenderemos a utilizar a função voltímetro de um multímetro digital. Para isso utilizaremos uma simulação baseada no multímetro **HYX DT830D**, Figura 1.

Figura 1. Multímetro **HYX DT830D**.



Este multímetro tem opções para medir tensões contínuas ou tensões alternadas. Quando for medir tensão tenha sempre o cuidado de escolher a opção apropriada.

OBS: A simulação que será utilizada só permite “medir” tensões contínuas.

Embora esta prática seja baseada no uso de um modelo específico de multímetro digital, modelos diferentes de diferentes fornecedores terão funções semelhantes, com pequenas variações nas escalas e às vezes nos terminais de entrada. Aprendendo a usar este multímetro você não deverá ter dificuldades em utilizar outro modelo qualquer.

## VOLTÍMETRO

Tensão é a diferença de energia potencial elétrica entre dois pontos, sendo sua unidade volts (V). Temos dois tipos de tensões, contínua e alternada, que representamos respectivamente por  $V_{DC}$  e  $V_{AC}$ .

A tensão contínua é aquela que não muda de polaridade com o tempo, isto é, apresenta um polo sempre positivo e o outro sempre negativo. Como exemplo de tensão contínua temos a tensão fornecidas por pilhas, por baterias e por algumas fontes para aparelhos eletrodomésticos. Já a tensão da rede elétrica das casas é alternada, variando entre positiva e negativa, cerca de 60 vezes por segundo (60 Hz).

## ESCALAS DO VOLTÍMETRO

Chama-se ESCALA ou FUNDO DE ESCALA o maior valor da tensão que o voltímetro pode medir para uma dada escolha da chave seletora (círculo central rotativo). Um voltímetro possui várias escalas de tensão, cuja escolha deve ser feita em função da ordem de grandeza da medida a ser realizada.

Na Figura 2 podemos ver as escalas do voltímetro para tensões contínuas (esquerda) e alternadas (direita). A menor das escalas para tensão contínuas é, 200 mV é apropriada para medidas de tensões menores do que 200 mV. A escala de 2 V é apropriada para medidas de tensões maiores do que 200 mV e menores do que 2 V e assim por diante. Podemos ver na Figura 11.2 que há ainda as escalas de 20 V, 200 V e 1000 V. **Se tentarmos medir uma tensão maior do que a escala permite o voltímetro poderá ser danificado**, por isso, se não temos ideia do valor da tensão a ser medida, devemos começar com uma escala bem alta e depois escolher escalas menores, se for possível. Há duas escalas para medidas de tensões alternadas: 200 V e 750 V.

OBS 1: Em todas as escalas há uma pequena tolerância para valores de tensões maiores do que a escala permite. Dentro desta margem de tolerância o VOLTÍMETRO não queima e indica que a escala foi excedida, mostrando no display (1 .).

OBS 2: Uma tensão pode, muitas vezes, ser medida em várias escalas, entretanto a **escala apropriada** para fazer a medida é aquela que apresenta a medida com um número maior de algarismos significativos.

Figura 2. Escalas do voltímetro para tensões contínuas (esquerda) e para tensão alternadas (direita).



## MEDIDAS COM O VOLTÍMETRO

Acompanha o multímetro dois cabos (um preto e um vermelho) também chamados de pontas de provas. O multímetro **HYX DT830D** apresenta 3 entradas para a conexão das pontas de provas, como mostra a Figura 3. À entrada inferior (COM, terminal negativo) deve ser feita a conexão da ponta de prova PRETA (por convenção) e a ponta de prova vermelha (usada, por

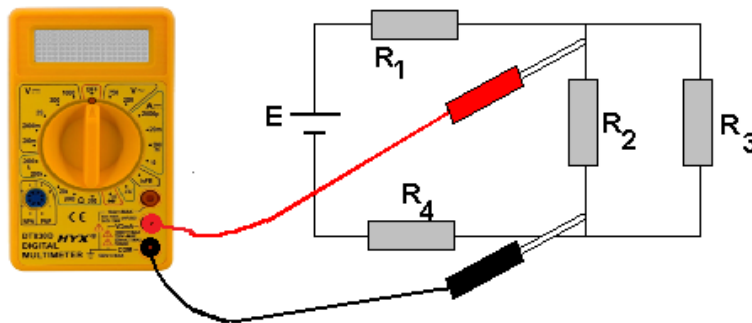
convenção para terminais positivos) deve ser ligada ao terminal central, com a indicação  $V\Omega mA$  para medidas de VOLTAGEM (em V ou em mV) ou medidas de RESISTÊNCIA (em  $\Omega$ ) ou ainda medidas de corrente elétrica (em mA). A ponta de prova vermelha deve ser conectada à entrada superior para a medida de CORRENTE ELÉTRICA (superiores a 200 mA e inferiores a 10 A).

Figura 3. Entradas para conexão das pontas de provas.



Ao fazer uma medida da VOLTAGEM (também chamada de tensão ou diferença de potencial) entre dois pontos de um circuito elétrico o VOLTÍMETRO deve ser ligado em paralelo ao elemento sobre o qual estamos medindo a tensão, Figura 4.

Figura 4. Voltímetro medindo a tensão sobre o elemento  $R_2$ . Observe que se o terminal  $V\Omega mA$  (terminal +) do voltímetro for ligado a um ponto de maior potencial elétrico do que o terminal COM (terminal -), o mesmo fornecerá uma leitura positiva; caso contrário a leitura terá um sinal negativo.



#### CUIDADOS AO MEDIR COM O VOLTÍMETRO

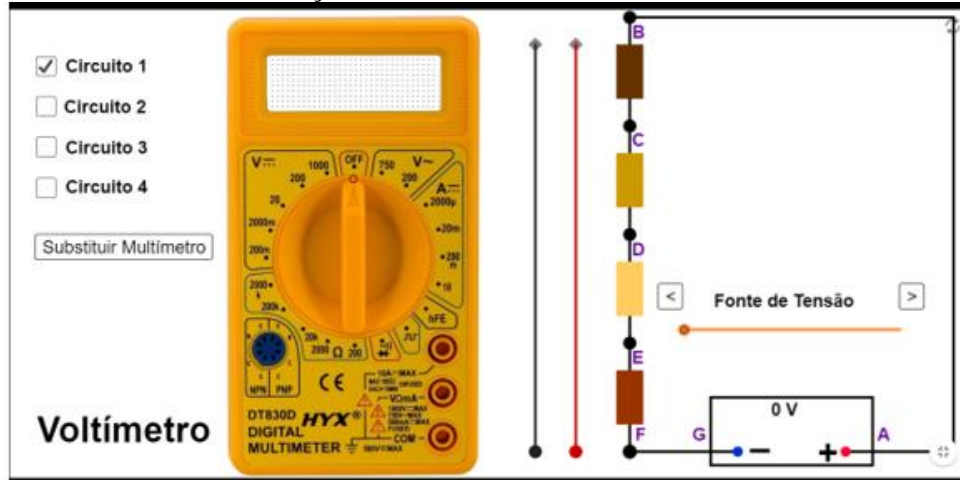
- Para medir uma tensão, você deve escolher **antes de tudo** uma escala apropriada. Se você desconhece a ordem de grandeza da tensão a ser medida, escolha inicialmente a maior escala (para não danificar o aparelho). Depois, se for necessário, diminua a escala para a mais apropriada.
- As pontas de prova do voltímetro devem ser ligadas em **PARALELO** com o componente que se deseja medir a tensão, Figura 4.
- Se a tensão for CONTÍNUA, o **seletor** deve ser colocado em uma das escalas de tensão contínua (indicada pelo traço contínuo sublinhado por três tracinhos). Se a tensão for ALTERNADA, o seletor deve ser colocado em uma das escalas de tensão alternada (indicada pelo símbolo ~).

## 4 PROCEDIMENTOS

Para a realização dos procedimentos desta prática virtual acesse a simulação VOLTÍMETRO pelo link: [www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/voltmetro](http://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/voltmetro)

Na Figura 5, mostramos a tela inicial da simulação.

Figura 5. Tela inicial da simulação VOLTÍMETRO.



O multímetro **HYX** DT830D real pode funcionar como Ohmímetro, Voltímetro, Amperímetro, etc. A simulação que será utilizada nessa prática, entretanto, só funcionará como VOLTÍMETRO e apenas para as escalas para medidas de tensões contínuas. As escalas para medidas de tensões alternadas não funcionam.

**PROCEDIMENTO 1:** Utilizando o Voltímetro para medidas de tensões contínuas.

- 1.1 Coloque a fonte de tensão em seu valor máximo.
- 1.2 Escolha uma escala apropriada no Voltímetro e meça com o mesmo a tensão de saída da fonte. Para isso conecte um dos cabos ao terminal positivo de saída da fonte de tensão (em vermelho) e o outro cabo ao outro terminal negativo de saída da fonte (em azul). Alternativamente os cabos poderiam ser ligados aos pontos B e F, respectivamente. Anote a escala apropriada utilizada e o valor medido.

Escala do VOLTÍMETRO:	TENSÃO MEDIDA:
-----------------------	----------------

- 1.3 Regule a fonte de tensão para 12 V.
- 1.4 Escolha o CIRCUITO 2.

OBS: Todos os circuitos são formados por 4 resistores ligados em série, alimentados por uma fonte de tensão contínua. A diferença entre os circuitos é que são formados por resistores diferentes, então a tensão da fonte será dividida de maneira diferente em cada circuito.

- 1.5 Meça as tensões entre os pontos do circuito, como indicado na Tabela 1. Anote o valor medido e a escala utilizada do Voltímetro.

Figura 6. Representação dos circuitos utilizados nesta prática.

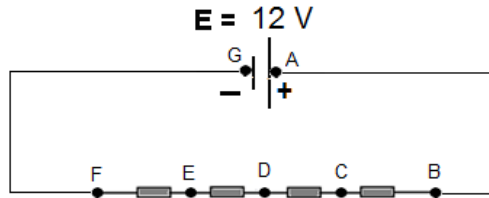


Tabela 1. Medidas de tensão para o Circuito 2 e  $V = 12\text{ V}$

	$V_{BC}$	$V_{BD}$	$V_{BE}$	$V_{BF}$	$V_{BG}$
<i>Valor Medido</i>					
<i>Escala Utilizada</i>					
	$V_{AF}$	$V_{CD}$	$V_{DE}$	$V_{EF}$	$V_{FG}$
<i>Valor Medido</i>					
<i>Escala Utilizada</i>					

1.6 Utilizando os valores medidos, calcule:  $V = V_{BC} + V_{CD} + V_{DE} + V_{EF}$

Anote,  $V =$

1.7 Regule a fonte de tensão para 100 V e escolha o Circuito 3.

1.8 Faça medidas de acordo com as indicações da Tabela 2.

Tabela 2. Medidas de tensão para o Circuito 3 e  $V = 100\text{ V}$ .

	$V_{BC}$	$V_{BD}$	$V_{BE}$	$V_{BF}$	$V_{BG}$
<i>Valor Medido</i>					
<i>Escala Utilizada</i>					
	$V_{AF}$	$V_{CD}$	$V_{DE}$	$V_{EF}$	$V_{FG}$
<i>Valor Medido</i>					
<i>Escala Utilizada</i>					

1.9 Utilizando os valores medidos, calcule:  $V = V_{BC} + V_{CD} + V_{DE} + V_{EF}$

Anote,  $V =$

## 5 QUESTIONÁRIO

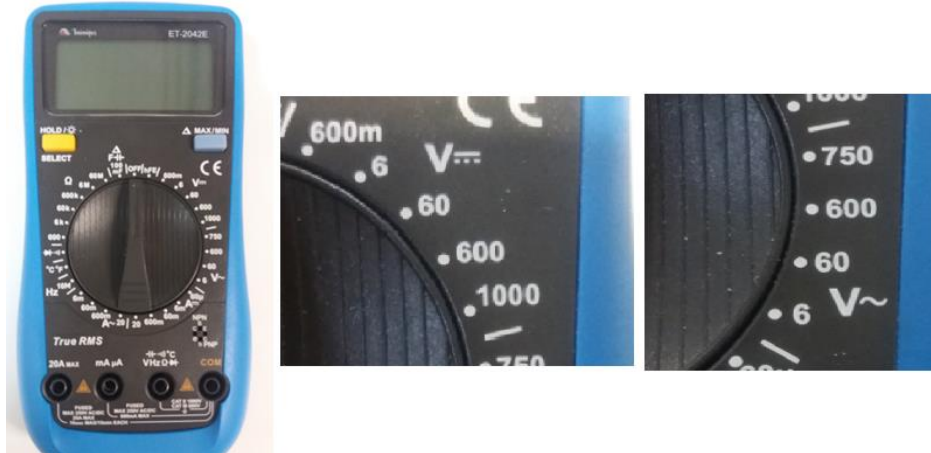
1-Indique e justifique a escala do multímetro **HYX DT830D** que você utilizaria para medir as seguintes tensões:

- ( a ) arranjo de 4 pilhas comuns em série
- ( b ) alimentação de um chuveiro elétrico residencial
- ( c ) bateria de um automóvel

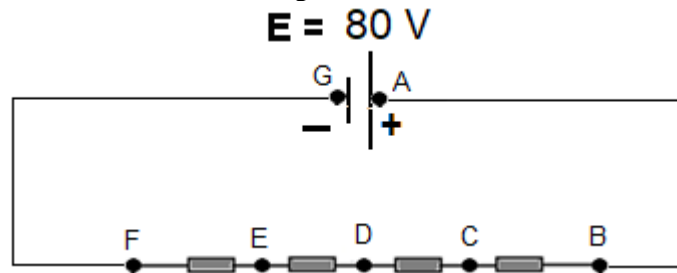
2-O multímetro Minipa modelo ET-2042E apresenta as escalas mostradas ampliadas, para medidas de voltagem contínua e voltagem alternada. Indique e justifique escalas você utilizaria para:

- (a) Verificar se uma determinada tomada de sua residência está funcionando adequadamente?

(b) Verificar se fonte de tensão do seu computador está fornecendo a tensão correta?



3- Considere o circuito divisor de tensão a seguir:



Um estudante mediu a diferença de potencial entre F e E e encontrou 12,7 V. Entre F e D encontrou 27,1 V, entre C e B encontrou 33,8 V. Qual a diferença de potencial entre E e D e entre D e C?

4- Ao medir uma tensão domiciliar (alternada) um voltímetro indicou 115 V. Qual a tensão de pico? Justifique.

5- No circuito abaixo  $R_1 = 1,5\text{ k}\Omega$  e  $R_2 = R_3 = 820\ \Omega$ . Sabendo que a fonte está regulada em 10 V, determine a voltagem a que está submetido cada um dos resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ .

