



Laboratório de Materiais e Equipamentos Elétricos

Roteiro 3: Resistores, Multímetro e Fonte de Tensão

1. Objetivos

- Aplicar código de cores de resistores e medição de resistência usando ohmímetro;
- Verificar experimentalmente a equação do divisor de tensão;
- Utilizar protoboard, multímetro e fonte de tensão em bancada.

2. Material utilizado

- Multímetro
- Resistores de 5 valores
- Fonte de tensão
- Protoboard

2.1. Multímetro

É um equipamento usado para medir grandezas elétrica tais como tensão, corrente, resistência entre outros, onde cada medida de grandeza é selecionada pela chave seletora do multímetro. A Figura 1 mostra um multímetro genérico com medições de corrente contínua (DCA), tensão contínua (DCV), tensão alternada (ACV), resistência (Ω) e ainda teste de diodos, transistores e teste de continuidade.

As ponteiras de medição são conectadas nos bornes de saída. É importante observar que uma ponteira sempre é conectada em um borne comum (COM). A segunda poteira vai ser encaixada no borne relativo a medida que será feito. Por exemplo, no multímetro da Figura 1 existem dois bornes: um para medida de tensão, resistência e correntes baixas (mA); e outro borne para correntes altas. Isso ocorre pois muitas vezes a medição de corrente alta não é protegida por fusível (*unfused*).



Figura 1: Multímetro de uso geral com medições de tensão, corrente e resistência.

Para esta prática usaremos o multímetro para medir resistências e tensões contínuas, portanto existem meios diferentes de se conectar-lo ao circuito conforme cada configuração mostrado a seguir.

2.2. Resistores

São componentes passivos que oferecem a um circuito elétrico a oposição de corrente elétrica. Os resistores possuem linhas coloridas que quando interpretadas

corretamente conseguem descrever o valor da resistência do resistor. Uma tabela completa do código de cores dos resistores é encontrado na Figura 2 com dois exemplos: um resistor padrão e um resistor de precisão (que não será usado nas práticas). A primeira faixa é a dezena do valor da resistência, a segunda faixa é a unidade, e a terceira faixa é um multiplicador, que deve ser interpretado como uma potência de 10, ou seja, $10^{\text{Multiplicador}}$. A última faixa representa a tolerância (erro máximo) da resistência.

Código de Cores

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda

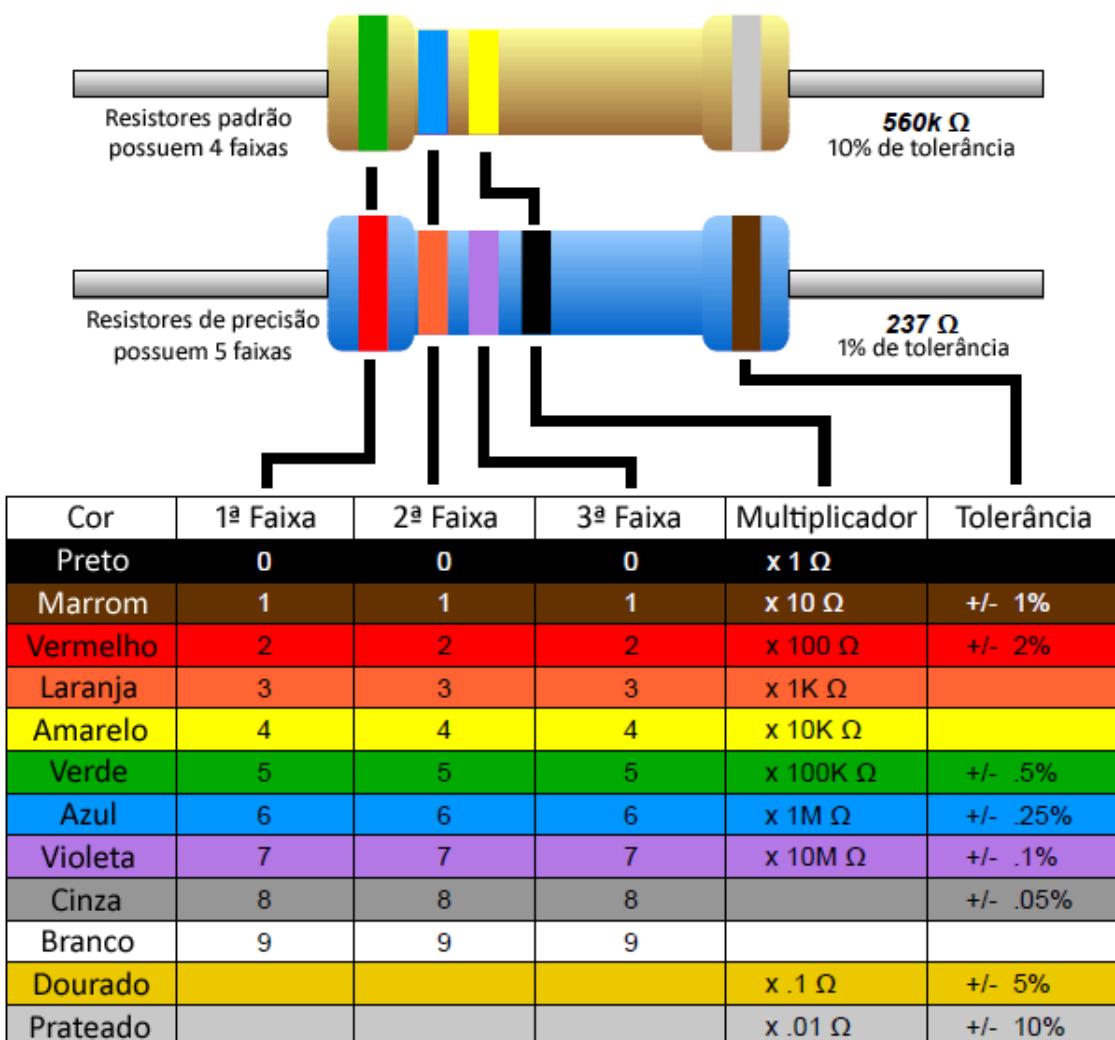


Figura 2: Código de cores dos resistores

Considere o resistor mostrado no exemplo: 1a faixa verde, 2a faixa azul, 3a

faixa (multiplicador) amarelo. Fazemos a conta como mostrado na Tabela 1.

1a faixa (dezena)	Verde	5
2a faixa (unidade)	Azul	6
Multiplicador ($10^{Multiplicador}$)	Amarelo	$4 = 10^4 = 10.000$
Resultado	$R = 56 * 10.000 = 560.000 = 560 k\Omega$	

Tabela 1: Cálculo de resistência utilizando o código de cores.

Para se medir a resistência de um resistor de forma direta com o multímetro basta configura-lo na função ohmímetro (símbolo Ω) na escala adequada e em seguida conectá-lo ao resistor em paralelo. Veja a Figura 3: as ponteiras são conectadas nos bornes COM e do ohmímetro (símbolo Ω). As ponteiras são conectadas no resistor e a medida é apresentada no display.

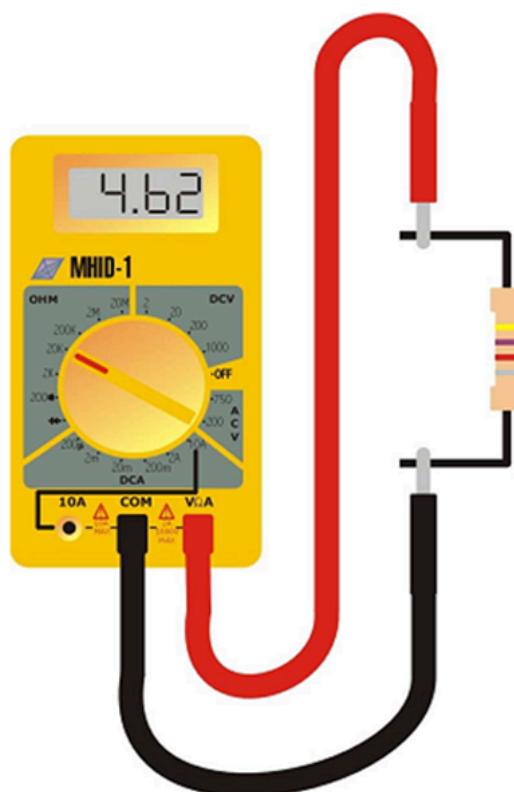


Figura 3: Medição de resistência com multímetro na função de ohmímetro.

Importante: nunca meça resistência em um circuito alimentado com tensão,

pois pode danificar o multímetro. De preferência meça a resistência fora do circuito.

Para se medir tensão, configure seu multímetro na função de voltímetro para tensões contínuas (símbolo V com uma linha reta) na escala adequada e o conecte em paralelo ao componente ou aos pontos que se desejam medir. A Figura 4 mostra o exemplo de medição da tensão de uma pilha AA, e a Figura 5 mostra o exemplo da medição da queda de tensão em um resistor na protoboard.



Figura 4: Medição de tensão de uma pilha.

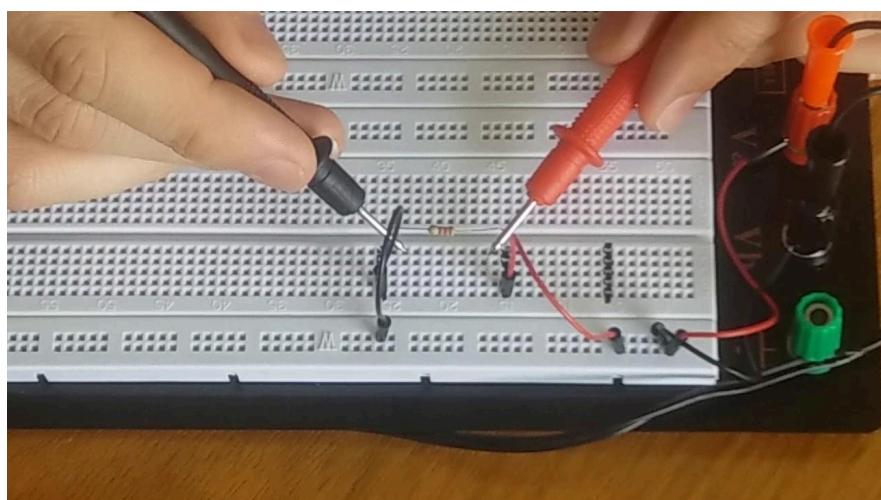


Figura 5: Medição de queda de tensão de um resistor na protoboard.

2.3. Fonte de tensão variável CC (fonte de bancada)

A fonte de bancada é uma fonte de tensão contínua (CC) em que é possível ajustar a tensão de saída, como mostrado na Figura 6. A fonte possui 3 bornes de saída: positivo (+), negativo (-) e aterrramento (GND). O borne de GND é ligado no aterrramento da fonte, e não deve ser confundido com o a referência do circuito, que também é muitas vezes chamado de GND. Para alimentar o circuito usamos os bornes preto e vermelho (+ e -)

Apesar da fonte possuir um ajuste de corrente, não significa seja uma fonte de corrente. Esse valor é utilizado apenas para limitar a corrente, evitando que a fonte forneça uma corrente que possa danificar o circuito. Ou seja, apenas a tensão é controlada, porém a corrente pode ser limitada.

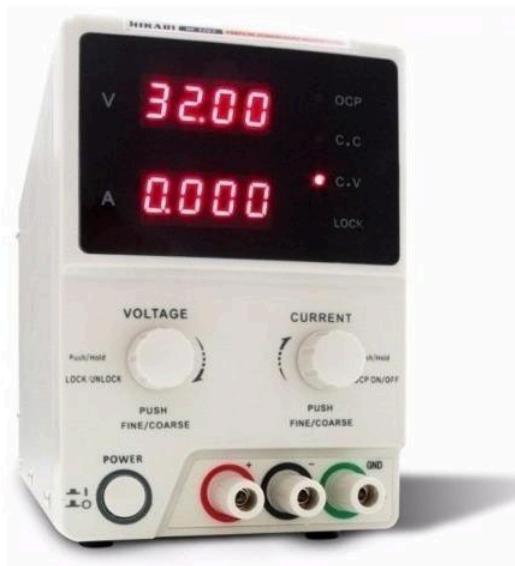


Figura 6: Fonte de tensão contínua de bancada

Dica: *limitar a corrente é uma boa prática, pois impede que você queime os componentes. Quando a corrente passa o valor ajustado é comum que a fonte indique a sigla C.C. (curto-circuito). Entretanto, deve-se cuidar para não deixar a corrente em valores abaixo dos usados pelo circuito, pois pode fazer com que a tensão seja modificada e o circuito não funcione adequadamente.*

3. Parte prática

3.1. Código de cores e medição de resistência

- Utilizando o código de cores, determine os valores teóricos (nominais) de resistência dos resistores disponibilizados ($R_{nominal}$)
- Usando o ohmímetro, meça a resistência de cada um dos resistores (R_{medido}).
- Calcule o erro percentual do resistor utilizando a Equação 1:

$$Erro\% = \frac{|R_{medido} - R_{nominal}|}{R_{nominal}} * 100\% \quad (\text{Equação 1})$$

3.2. Divisor de tensão e medição de tensão

Monte o circuito divisor de tensão da Figura 7 utilizando os valores de resistência e tensão indicados na Tabela 2. Limite a corrente na fonte em 30 mA. Para cada um dos 5 circuitos diferentes, faça o que se pede:

- Meça o valor de saída do divisor de tensão (tensão no resistor R_2).
- Calcule a tensão esperada (teórica) utilizando os valores nominais dos resistores (pelo código de cores)
- Calcule a tensão esperada (teórica) utilizando os valores medidos de resistência.
- Calcule a potência dissipada no resistor R_2 (em mW) usando valor medido de tensão e a resistência medida.

A equação do divisor de tensão é dada pela Equação 2:

$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (\text{Equação 2})$$

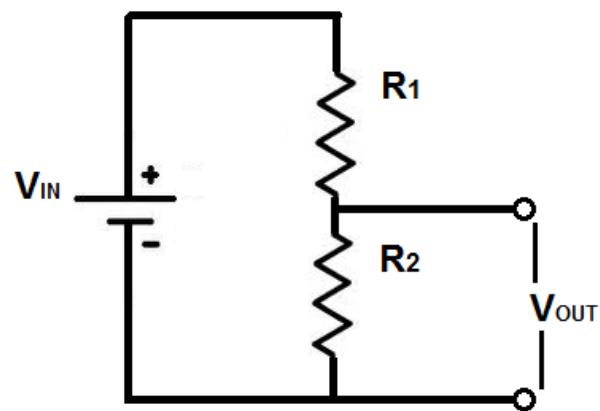


Figura 7: Circuito divisor de tensão.

Circuito	R1	R2	Tensão da fonte (V_{IN})
1	1000 Ω	2200 Ω	5 V
2	2200 Ω	1000 Ω	12 V
3	3300 Ω	10 k Ω	3,3 V
4	4700 Ω	1000 Ω	9 V
5	3300 Ω	4700 Ω	15 V

Tabela 2: Circuito divisor de tensão.