PARTE I – Resistores

Objetivos

Estudar circuitos elétricos e realizar medidas de tensão e corrente elétrica. O estudo será feito através da construção de curvas características para dois resistores ôhmicos de resistência diferentes.

Introdução

Em eletricidade, classificam-se os diversos elementos de um circuito em várias categorias: resistores, capacitores, indutores, dipolos, quadrupolos, ativos, passivos, etc... Nesta experiência vamos estudar os resistores ôhmicos com características lineares. O levantamento da curva característica consiste na determinação simultânea dos valores de corrente e tensão sobre o resistor e na construção do gráfico relacionando estas duas variáveis.

Os resistores dividem-se em lineares e não lineares. Os lineares são aqueles que obedecem à lei de Ohm, ou seja, existe uma proporcionalidade entre a tensão (V) e a corrente (i) que atravessa o resistor de resistência (R).

$$V = R \cdot i$$

Nesses elementos, quando traçamos o gráfico de ***V* x *I***, obtemos uma reta com coeficiente linear igual a sua resistência. A curva obtida normalmente é mais complexa que uma reta, sendo a reta, portanto, a forma mais simples de expressar essa relação.

Lista de Material

- 1 amperímetro digital, 1 voltímetro analógico;
- Resistores de 100Ω e 10 kΩ;
- 1 fonte DC regulável;
- Cabos para conexões;
- 1 placa para montagem de circuitos.

Procedimento Experimental

O estudante deverá determinar a curva característica dos resistores. Há maneira mais simples para a determinação de ***V*** e ***I*** sobre um resistor é associar um amperímetro em serie com o resistor, para medir a corrente ***I***, e associar um voltímetro em paralelo, para medir a voltagem ***V***, conforme indicado na figura 1.

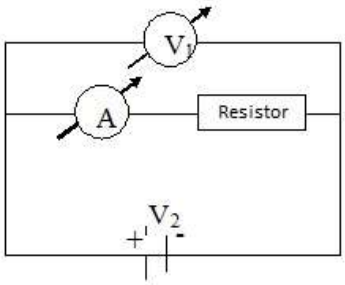


Figura 1- Circuito simples exemplificando a obtenção de V e I.

Medidas com o resistor: Deverá ser utilizada uma resistência de 100Ω e 10 kΩ. Variando-se a fonte

regulável devem ser tomados os valores de corrente para tensões de +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8, +9 e +10 volts. Trace a curva característica para os dois resistores e determine o valor da resistência. Compare o valor obtido experimentalmente com o valor medido com o ohmímetro.

PARTE II – Capacitores

Objetivos

Realizar um estudo de capacitores por meio de observações de sua carga e descarga.

Introdução

Os capacitores (ou condensadores) são elementos largamente utilizados em circuitos elétricos. Desempenham a função de filtros, armazenam energia, desacoplam estágios em um circuito, etc. Quando você sintoniza uma estação de rádio, por exemplo, um capacitor está sendo ajustado para selecionar aquela frequência característica. Quando um flash de luz é acionado, um capacitor está sendo descarregado através de uma lâmpada de arco voltaico. Em poucas palavras, um capacitor é formado por dois condutores separados por um meio dielétrico (Fig. 2).

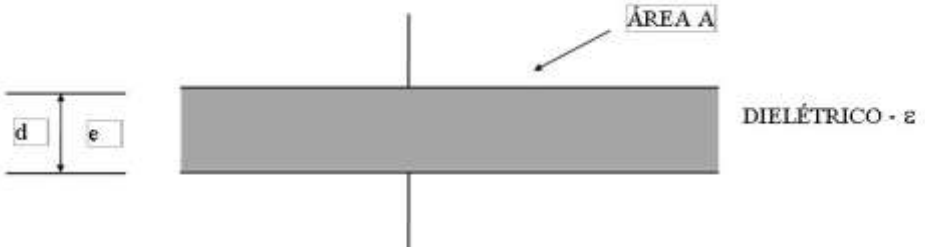


Figura 2. Exemplo de um capacitor de placas planas e paralelas

Quando um dos condutores tem uma carga Q, e o outro, carga $-Q$, a capacitância é definida por $C = Q / V$, em que V é a diferença de potencial (ddp) entre os condutores. A unidade de capacitância é o Farad (Coulomb volt^{-1}), e tipicamente se utilizam escalas menores, como microfarad ($\mu F = 10^{-6} F$), nanofarad ($nF = 10^{-9} F$) e o picofarad ($pF = 10^{-12} F$).

A capacitância C depende somente de fatores geométricos e constantes universais. Por exemplo, para um capacitor de placas planas e paralelas, a capacitância será dada por $C = (\varepsilon A)/d$, sendo A, a área das placas, d, a distância de separação entre elas, e ε, a constante dielétrica do meio material que preenche o espaço entre as duas placas.

Um capacitor pode ser carregado ao ser ligado à uma fonte de tensão e ele tende a se descarregar quando conectado a um circuito elétrico. Imagine, por exemplo, um circuito simples, formado com um capacitor e um resistor como na figura 2. Pode-se mostrar que a voltagem medida nos terminais do capacitor irá variar segundo uma lei de decaimento exponencial, como mostra a equação 1, com uma constante de tempo $\tau = RC$, em que R é o valor da resistência e C, da capacitância.

$$V(t) = V_0 \exp\left(\frac{t}{\tau}\right)$$

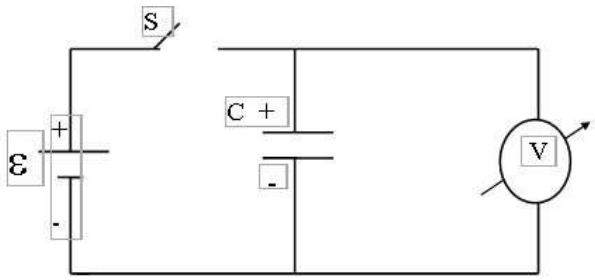
Lista de Material:

- 1 voltímetro analógico;
- 2 capacitores (47 e 100 μF);
- 1 cronômetro;
- 1 fonte DC regulável;

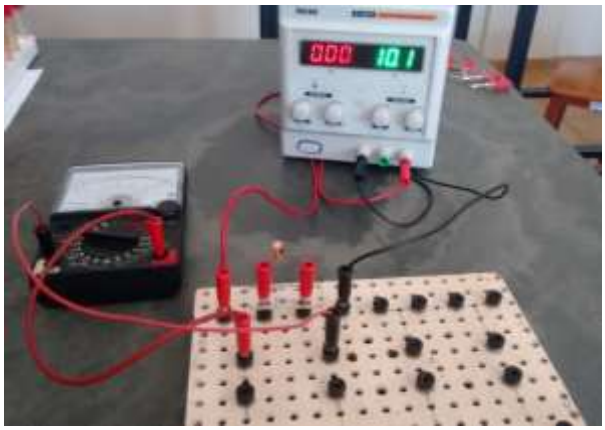
- Cabos para conexões;
- 1 placa para montagem de circuitos.

Procedimento Experimental:

Utilizando o circuito da figura 3 analise a descarga dos capacitores de ***47μF*** e ***100 μF***. A tensão da fonte deve ser em torno de ***10 V***. **A polaridade deve ser rigorosamente observada**. Com o circuito da figura 3 montado, note que quando a chave S é fechada o capacitor irá se carregar, e quando S for aberta o capacitor irá descarregar através do circuito. Marque o tempo em cada voltagem, de **10 a 0 V**, enquanto o capacitor descarrega. Através da curva de descarga do capacitor podemos determinar o valor de sua capacitância. **Faça um gráfico de V medido pelo voltímetro em função do tempo** contendo as duas curvas dos dois diferentes capacitores. Procure obter gráficos linearizados, para estimar a constante de tempo, e comparar os valores experimentais com os correspondentes nominais teóricos.



(a)



(b)

Figura 3. (a) Montagem experimental utilizada para a medida de capacitância. (b) Esquema real.

<u>Observações importantes:</u> (a) Sempre monte seu circuito e faça alterações no mesmo com a fonte desligada, ou na regulagem de mínima tensão. (b) Sempre confira totalmente seu circuito antes de realizar a coleta de dados. (c) Certifique-se da correta operação do multímetro digital. (d) Não há importância quanto à sequência de medida a ser adotada em relação os diferentes elementos. (e) Não ultrapasse os limites de tensão e corrente indicados para não danificar os elementos e equipamentos. (g) O conteúdo desse roteiro é o mínimo que se espera do aluno. Procure ter novas ideias e explorar as possibilidades da melhor maneira, consultando o professor antes de realizá-las.

Bibliografia[1]

1. Keller, F.J., Gettys, W.E. e Skove, M.J., Física, vol. 2. MAKRON Books, São Paulo, 1999, cap. 26.

2. Boylestad, R.L., Introdução à Análise de Circuitos, 8ª edição. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1998, cap. 7.

3. Hennies, C.E., Guimarães, W.O.N., Roversi, J.A. e Vargas, H., Problemas Experimentais em Física, Vol. II. Editora da Unicamp, Campinas, 1993.

1 Roteiro e texto elaborados por docentes e colaboradores do DF-FFCLRP-USP.