

Relatório do Experimento 2

28/08/2015

Turma F - Grupo 8

Akane Makendê Santos - 12/0024993

Cristiano Alves da Silva Júnior - 13/0070629

Otávio Almeida Gomes Pereira - 13/0015983

Introdução

Neste experimento, estudamos o conceito de resistência elétrica; como ele se aplica a diversos materiais; e a lei que o rege seu comportamento para um tipo específico de material, a chamada de lei de Ohm.

Na física e na engenharia, podemos modelar a maior parte dos materiais de tal forma que eles possuam o comportamento de resistir ao fluxo de carga elétrica. À esta propriedade física denominamos o nome resistência elétrica, e ela é comumente usada com a lei de Ohm:

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

onde R é a resistência; U , a tensão; e I , a corrente. Estamos assumindo então que o material possui uma resistência linear, indicando que a tensão é diretamente proporcional à corrente. Estudaremos a quais materiais este lei vale e de que forma ela pode ser usada.

Embora esta lei seja muito usada na prática, ela não vale em todas as situações. Como exemplo, podemos citar os casos em que a resistência varia com a temperatura, ou então materiais super-condutores, que não obedecem à lei de Ohm em sua forma linear.

Outro conceito que será aplicado neste relatório é o de potência elétrica, e é dado pela equação:

/ EQUAÇÃO DA POTÊNCIA */*

Ela pode ser usada para todos os elementos de um circuito, basta saber qual a tensão entre os seus terminais e a corrente que passa por ele.

Procedimentos

Materiais

Neste experimento, usaremos os seguintes itens:

- 1 fonte controlada de tensão e de corrente
- 2 multímetros
- 1 lâmpada incandescente
- 1 resistor de $1K\Omega$
- 1 diodo retificador
- 1 resistor de proteção
- 2 potenciômetros que variam de 0 a 100Ω

Dentre dos recursos computacionais, usamos os softwares Qtiplot para gerar os gráficos, e o OpenOffice Writer para a confecção deste relatório.

Procedimentos experimentais

Este experimento consistiu de 4 partes: na primeira, montamos um circuito simples contendo um resistor de proteção e o resistor de $1\text{K}\Omega$ e verificamos que a voltagem em um circuito é diretamente proporcional à corrente.

O segundo procedimento consistiu em estudar os resistores de proteção, cuja função é proteger os outros elementos do circuito mantendo a corrente baixa o suficiente para que não haja dissipação excessiva de potência.

Na terceira parte, estudamos os efeitos da variação de tensão sobre um resistor, mais especificamente, sobre uma lâmpada incandescente. Montamos um gráfico para decidir se tal lâmpada pode ser considerada um resistor linear.

Na quarta e última parte, estudamos o diodo, um dispositivo elétrico cuja função é permitir que a corrente elétrica flua somente em uma direção. Esta propriedade pode ser trabalhada de tal forma que a corrente seja de fato inibida ou então de forma que ela seja somente diminuída, mas de maneira que ainda há corrente. Vamos estudar como isso é possível.

Resultados e análise

Parte 1

O circuito elétrico da primeira parte consistiu em pôr uma fonte de tensão de 10V em série com um resistor principal de $1\text{K}\Omega$ e um resistor de proteção, cujo valor teve de ser calculado. Também colocamos um amperímetro para poder medir a corrente e um voltímetro no resistor de $1\text{K}\Omega$. Desta forma, variamos a tensão da fonte dentro do intervalo de 0V a 20V em passos de 4V; medimos a corrente elétrica e a tensão no resistor principal; e montamos o gráfico 1.

/* GRÁFICO 1: corrente em função da tensão */

Gráfico 1: corrente em função da tensão

Com este gráfico, e usando a lei de Ohm, descobrimos que a resistência experimental do resistor de $1\text{K}\Omega$ é de $/*$ *, que é a inclinação da reta encontrada na regressão linear.

A resistência de proteção foi calculada usando a equação

/* EQUAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE PROTEÇÃO */

Desta forma, a resistência de proteção foi definida como sendo 80Ω , já que a tensão máxima é de 20V e a corrente máxima é de $/*$ equação da máxima corrente $*/ = /*$ máxima corrente $*/$. Medimos a resistência do resistor de proteção usando um ohmímetro.

Parte 2

Na segunda parte, nós usamos o mesmo circuito da primeira parte, mas agora com um voltímetro associado ao resistor de proteção. Este voltímetro foi usado para medir a tensão entre os dois resistores, um de cada vez.

Com a fonte em 10V, medimos a corrente no circuito; a tensão no resistor de proteção; e a tensão no resistor principal. Os valores encontrados se encontram na tabela 1.

Calculando as potências em cada um dos elementos, temos que o resistor de proteção dissipou $P_{\text{proteção}}$, enquanto o principal dissipou $P_{\text{principal}}$. Calculando a potência fornecida pela fonte, obtemos P_{fonte} , e nota-se que este valor é igual à soma das potências dissipadas pelos resistores do circuito. Esta propriedade é chamada de teorema de Tellegen, descoberta pelo engenheiro eletricista holandês Bernard Tellegen e publicado em 1952.

Repetimos este procedimento trocando os terminais da fonte, fazendo com que a tensão de saída seja agora de -10V.

Tabela 1: Tensão, corrente e potência nos elementos do circuito

Tensão nominal da fonte (V)	Tensão (V)		Corrente (A)	Potência (W)	
10V					
	Fonte			Fonte	
	Resistor de proteção			Resistor de proteção	
	Resistor principal			Resistor principal	
-10V					
	Fonte			Fonte	
	Resistor de proteção			Resistor de proteção	
	Resistor principal			Resistor principal	

Parte 3

Nesta parte, nós trocamos o resistor principal por uma lâmpada. Pelas especificações do fabricante, ela possui uma resistência de $R_{\text{lâmpada}}$ e aceita uma potência máxima de $P_{\text{lâmpada}}$. Assumindo que ela obedece a lei de Ohm, então a maior tensão aceita por ela é de $V_{\text{lâmpada}}$, implicando que a resistência de proteção do circuito deverá ser de $R_{\text{proteção}}$.

Ajustando os valores da tensão nominal da fonte de -10V a 10V em passos de $V/2$, nós montamos o gráfico 2, e realizamos as mesmas operações da parte 1, tratando a lâmpada como um resistor.

/* GRÁFICO 2: corrente em função da tensão na lâmpada */

Gráfico 2: corrente em função da tensão na lâmpada

Vemos que a lâmpada não obedece a lei de Ohm, pois a resistência varia conforme mudamos a voltagem. Isso provavelmente acontece pois a tensão faz com que o resistor interno da lâmpada esquente, causando uma variação em sua resistência. Este é o chamado efeito Joule, e, neste caso, ele causa uma *queda* na resistência.

Parte 4

Na quarta parte, nós estudamos o diodo em um circuito análogo ao das outras partes, trocando o resistor principal pelo novo elemento. Pelas especificações do diodo, temos que por uma resistência de proteção de $V/2$, já que ele aceita $V/2$.

Analogamente à parte 1, realizamos o mesmo estudo sobre o diodo, mas agora estamos querendo descobrir sua tensão de ativação. Medindo a tensão e a corrente sobre o diodo, montamos o gráfico 3.

$V/2$

Gráfico 3: tensão em função da corrente no diodo

Do gráfico 3, concluímos que a tensão de ativação é $V/2$. Usamos as variações descritas no gráficos após tentar empiricamente descobrir qual a melhor de trabalho para o diodo fornecido.

Referência Bibliográfica

1. ALEXANDER, Charles; SADIKU, Matthew: Fundamentals of Electric Circuits. 3rd Edition, McGraw-Hill.
2. NELMS, R. M.; IRWIN, J. D.: Basic Engineering Circuit Analysis. 10th edition, Wiley.