

Carga e Descarga de Capacitor

João da Silva, José da Silva, Francisco da Silva, José da Silva

Atividade Experimental: 10/10/2014 – Entrega do Relatório: 17/10/2014

Resumo

Esta é a última seção a ser escrita, depois que o trabalho todo está pronto. Dizer o que, porque e como foi feito, além dos resultados. Não incluir algo que não esteja no trabalho.

Obtemos experimentalmente as curvas de carregamento e descarregamento do capacitor ($V \times t$) de um circuito RC com R conhecido. A partir da linearização do gráfico, determinamos C . Com o valor de C , repetimos procedimento para determinar o valor de R desconhecido. Os valores experimentais são comparados com os teóricos.

1 Introdução

Apresentar problema (o que está sendo feito), motivação (porque me interessa), contribuição (porque interessa aos outros), relevância (o que pode melhorar o dos outros), trabalhos anteriores (breve relato), e como está estruturado o trabalho (o que é feito em cada seção).

Circuitos RC podem ser entendidos como a simplificação de carregadores ou consumidores de bateria. O tempo de carga e descarga de uma bateria pode ser dimensionado a partir de seus componentes: a tensão fornecida ao circuito (V), a resistência do carregador ou consumidor (R) e a capacitância da bateria (C). Devido ao crescente uso de equipamentos portáteis, torna-se relevante o estudo de materiais que comportam maior carga (maior C) e podem ser carregados no menor tempo possível e tem o maior tempo de descarga. Este tipo de circuito, com fonte de tensão contínua, é largamente conhecido e analisado em livros texto de ensino médio, superior e artigos científicos, conforme seção 2. Neste trabalho analisamos um circuito RC , com fonte de tensão contínua e R conhecido (seção 3), e obtemos valores de $V(V) \times t(s)$ para a carga e descarga do capacitor (seção 4). Com estes resultados, montamos os gráficos de carga e descarga por tempo e, linearizando, obtemos o valor do capacitor C (seção 5). Com o valor experimental do capacitor, obtemos os valores de $V(V) \times t(s)$ para o mesmo C e novo R (seção 6) e, após apresentar os gráficos e linearizá-los, determinamos o valor experimental da nova resistência (seção 7). Ao final comparamos os resultados teóricos e experimentais (seção 8) e apresentamos nossas sugestões e críticas ao experimento (seção 9).

2 Fundamentação Teórica

Também pode ser chamada de “Revisão Bibliográfica” ou “Trabalhos Anteriores/Relacionados”, dependendo de como está estruturado o trabalho. Ou ainda pode conter as três seções, independentes. Citamos, sem

copiar, textos ou materiais, tentando explicar o necessário para o entendimento do trabalho pela maior parte do público.

Em livros didáticos de Física de Ensino Médio e Ensino Superior temos o estudo de circuitos elétricos simples, com apenas um resistor; com um resistor e um capacitor; e com um resistor e um indutor. No que tange ao circuito capacitivo, obtemos um campo elétrico uniforme – desprezamos efeitos de borda e consideramos que a separação entre as placas paralelas seja muito pequena e área de cada placa muito grande.

Um circuito é alimentado por uma fonte de tensão contínua V , tem uma resistência R e um capacitor C , inicialmente descarregado. Assim que a corrente começa a percorrer o circuito, uma queda de tensão Ri é medida no resistor, e uma queda de tensão q/C aparece no capacitor, carregando o mesmo, de tal forma que $V - Ri - q/C = 0$. Como $i = dq/dt$, temos a equação diferencial

$$V - R \frac{dq}{dt} - \frac{q}{C} = 0, \quad (1)$$

cujas solução é

$$q(t) = CV \left(1 - e^{-t/\tau_c}\right), \quad (2)$$

que informa a carga q presente no capacitor em função do tempo, e $\tau_c = RC$ é chamada constante de tempo capacitiva. Conforme dito acima, a queda de tensão no capacitor, ou seja, a tensão entre suas placas, é dada por

$$V_C(t) = \frac{q(t)}{C} = V \left(1 - e^{-t/\tau_c}\right), \quad (3)$$

enquanto a tensão do resistor é dada por

$$V_R(t) = R \frac{dq(t)}{dt} = V e^{-t/\tau_c}. \quad (4)$$

A Figura 1 abaixo mostra o comportamento da Equação (2).

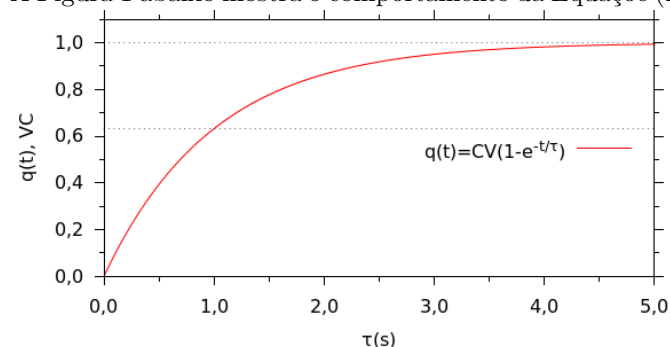


Figura 1: Carga armazenada no capacitor em função do tempo, gráfico da Equação 2.

3 Metodologia

4 Procedimento Experimental (I)

4.1 Carga do Capacitor

4.2 Descarga do Capacitor

5 Resultados (I)

6 Procedimento Experimental (II)

7 Resultados (II)

8 Discussão

9 Sugestões

3 – Mecânica – Editora Pearson Education do Brasil. – 10a Edição (2003).
HALLIDAY, D., RESNICK, R. e WALKER, J. – Fundamentos de Física –
Volume 3 – Mecânica – Livros Técnicos e Científicos Editora – 8a Edição.
TIPLER, Paul A. Fros T – Livros Técnicos e Científicos 5 ed. Rio de
Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. v 3.

Bibliografia Complementar

Vuolo, J. H.; Fundamentos da Teoria de Erros; 2a edição; São Paulo: Edi-
tora Edgard Blücher Ltda., 1996.

Abreu, M.; Matias, L.; Peralta, L.; Física Experimental - Uma Introdução,
Editora Presença, 1994.

Campos, A. A; Alves, E. S.; Speziali, N. L.; Física Experimental Básica na
Universidade; 1a edição; Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

SEARS E ZEMANSKY – YOUNG E FREEDMAN – Física III – Volume