



SOCIEDADE PORTUGUESA DE FÍSICA

Olimpíadas Nacionais de Física Etapa Regional

Escalão B - Prova Experimental

Data: 10 de Junho, 2006

Duração: 1h 30 min

O Condensador

Material disponível

placa de montagem de circuitos

multímetro

cronómetro

pilha

condensador

resistência

fios de ligação

fios de ligação com crocodilo

A electricidade e a electrónica têm um papel muito importante nas nossas vidas uma vez que grande parte dos aparelhos que utilizamos diariamente tem uma forte componente electrónica.

Um dos componentes fundamentais da electrónica é o condensador, que consiste num conjunto de dois condutores eléctricos separados por um isolador (dieléctrico). Os dois condutores chamam-se vulgarmente placas ou armaduras e, a sua forma geométrica influencia as propriedades eléctricas do condensador. Quando as duas placas de um condensador são ligadas a uma fonte de tensão (pilha), as cargas negativas são atraídas para o pólo positivo da fonte e repelidas do polo negativo. Como não atravessam por dentro o condensador, acumulam-se numa das placas que assim se torna negativa, enquanto a outra, por défice de electrões se tornará positiva. O movimento das cargas cessa quando a diferença de potencial (d.d.p.). entre as placas igualar a d.d.p. na fonte. Então não circulará mais corrente no circuito - diz-se que o condensador está carregado -. Neste processo o condensador acumula energia.

A razão entre a carga Q adquirida e a diferença de potencial V aplicada designa-se por capacidade eléctrica do condensador (C). A unidade S.I. de capacidade eléctrica é o farad (F) e os seus submúltiplos são mF (10^{-3} F) e o μ F (10^{-6} F).

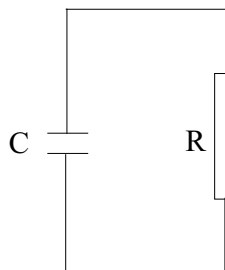
Neste trabalho pretendemos que estude o processo de descarga de um condensador através de uma resistência.

v.s.f.f

Realização

- a) Proceda à carga do condensador. Para tal coloque o pólo positivo da pilha em contacto eléctrico com o eléctrodo mais comprido do condensador e o pólo negativo em contacto com o mais curto. Aguarde alguns segundos.
- b) Monte o circuito da figura - circuito RC -. Este circuito permite investigar a diferença de potencial entre os terminais do condensador (V) à medida que o condensador descarrega sobre a resistência. Com o material disponível estude experimentalmente a relação $V(t)$. (A duração da experiência deve ser tal que a diferença de potencial entre os terminais do condensador, no final, seja cerca de $1/4$ do seu valor inicial).

Deverá elaborar um relatório sucinto descrevendo o procedimento experimental adoptado, apresentando de forma clara os resultados experimentais obtidos bem como todas as informações que entender relevantes acerca da execução da experiência.



- c) A constante de tempo de um circuito RC é o intervalo de tempo ao fim do qual a diferença de potencial entre os terminais do condensador se reduz a 37% do seu valor inicial. Estime o seu valor para o circuito em análise.
- d) Represente graficamente $\ln V(t)$ ^[1] em função do tempo.
- e) A análise teórica deste circuito permite mostrar que $V(t) = V_0 e^{-t/(RC)}$ ^[2]. Assim os gráficos de $\ln V$ em função do tempo devem representar as rectas que se obtêm aplicando logaritmos àquela equação, o que dá:

$$\ln V(t) = \ln V_0 - \frac{t}{RC} \quad (0.1)$$

O declive dessa recta deverá ser $m = -1/(RC)$ e a ordenada na origem $\ln V_0$.

- (i) Verifique o acordo deste modelo com os seus dados experimentais.
- (ii) Sabendo que os valores dos componentes foram especificados com cerca de 5% de incerteza, comente os seus resultados.

¹A função $\ln x$ é a função inversa da função e^x i.e. $\ln e^x = x$, onde e é o número de Neper; $e \approx 2.718$. Uma propriedade muito útil dos logaritmos é que $\ln(a \times b) = \ln a + \ln b$. A máquina de calcular científica permite calcular facilmente estes logaritmos neperianos (tecla \ln)

²Note que para $t = RC$ se obtém $V(t = RC) = \frac{V_0}{e} \approx 0.37V_0$

PLACA DE MONTAGEM DE CIRCUITOS

As placas de montagem permitem realizar ligações entre componentes electrónicos com relativa facilidade. A figura mostra o esquema de organização de uma placa típica. Todos os buracos têm internamente um sistema de mola que permite um bom contacto eléctrico com o fio de ligação. Os buracos encontram-se ligados internamente de acordo com o esquema da figura abaixo. A separação entre buracos é de cerca de 3 mm (dimensão característica dos componentes electrónicos).

