



Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Ekit - Carga e Descarga do Condensador em C.C.

Maio de 2008

Elaborado por:

Nuno Lucas

Aluno N° _____ Nome _____

Data _____

Objectivo

Neste trabalho, pretende estudar-se a variação da diferença de potencial (d.d.p.) nos terminais de um condensador em função do tempo, durante os processos de carga e descarga do mesmo, através de uma resistência.

Introdução

O condensador serve para armazenar energia na forma de energia potencial de um campo elétrico. Esta sua característica é quantificada por uma grandeza chamada capacidade, C , que indica a quantidade de carga que um condensador armazena quando sujeito a uma diferença de potencial (d.d.p.) de 1V. A unidade de capacidade é o Farad (F).

Um condensador instalado num circuito de corrente contínua implica que a corrente que nele circule seja nula.

Um condensador pode ser carregado aplicando directamente sobre este uma diferença de potencial constante E . Neste caso o tempo de carga será muito pequeno e não é mensurável. Interessa pois colocar uma resistência R no circuito para que o processo de carga (ou de descarga) seja observável ao longo do tempo.

No circuito da figura 1 a queda de tensão nos terminais do condensador é igual á d.d.p. da fonte que está a alimentar o circuito:

$$V_C = E$$

Visto que a corrente no circuito é nula, a queda de tensão na resistência é nula.

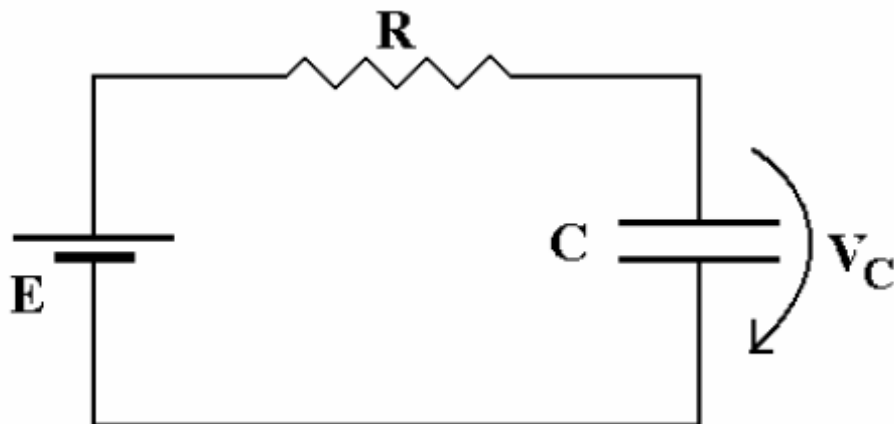


Figura 1.

No entanto, estando o condensador inicialmente descarregado, a sua queda de tensão não passa instantaneamente de 0 para E. Ele carregar-se-á não instantaneamente, mas durante um período de tempo, descrito analiticamente por:

$$V_C = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

Esta situação corresponde ao regime transitório do sistema, isto é, o sistema atinge o regime permanente, $V_C = E$, (teoricamente para $t = \infty$) passando pelo regime transitório acima definido.

À constante τ com as dimensões de tempo dá-se o nome de *constante de tempo* do circuito e é definida por:

$$\tau = RC$$

Na descarga do condensador o fenómeno é análogo (figura 2). A queda de tensão nos terminais do condensador em regime permanente é nula. No entanto, se no instante inicial a queda de tensão é E (condensador carregado), a queda de tensão não decai instantaneamente a 0, isto é, o sistema passa, do instante inicial ($V_C = E$) ao instante em que $V_C = 0$ (regime permanente), por um regime transitório.

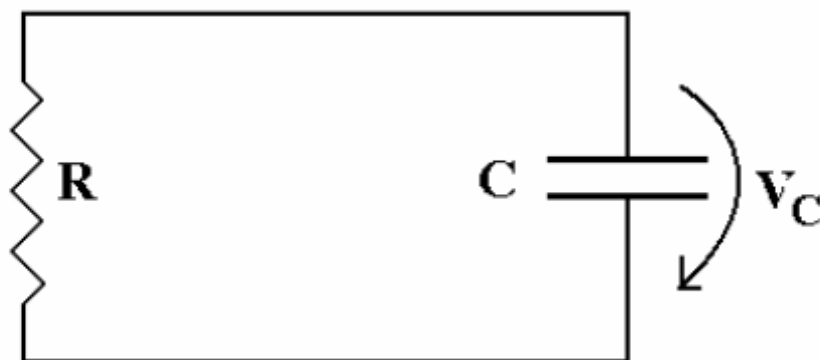


Figura 2.

Na descarga este regime transitório é descrito analiticamente por:

$$V_C = E e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Lista de Material:

PC com matlab

Dispositivo USB, DLP-2232PB-G, que contém o microcontrolador PIC.

Software disponibilizado na página:

<https://fenix.ist.utl.pt/homepage/ist148046/ekit>.

Breadboard.

Condensador de 1 μ F.

Resistência de 100 K Ω .

Experiência 1: Montagem e teste do dispositivo USB

Colocar o dispositivo USB numa breadboard de acordo com a figura 3.

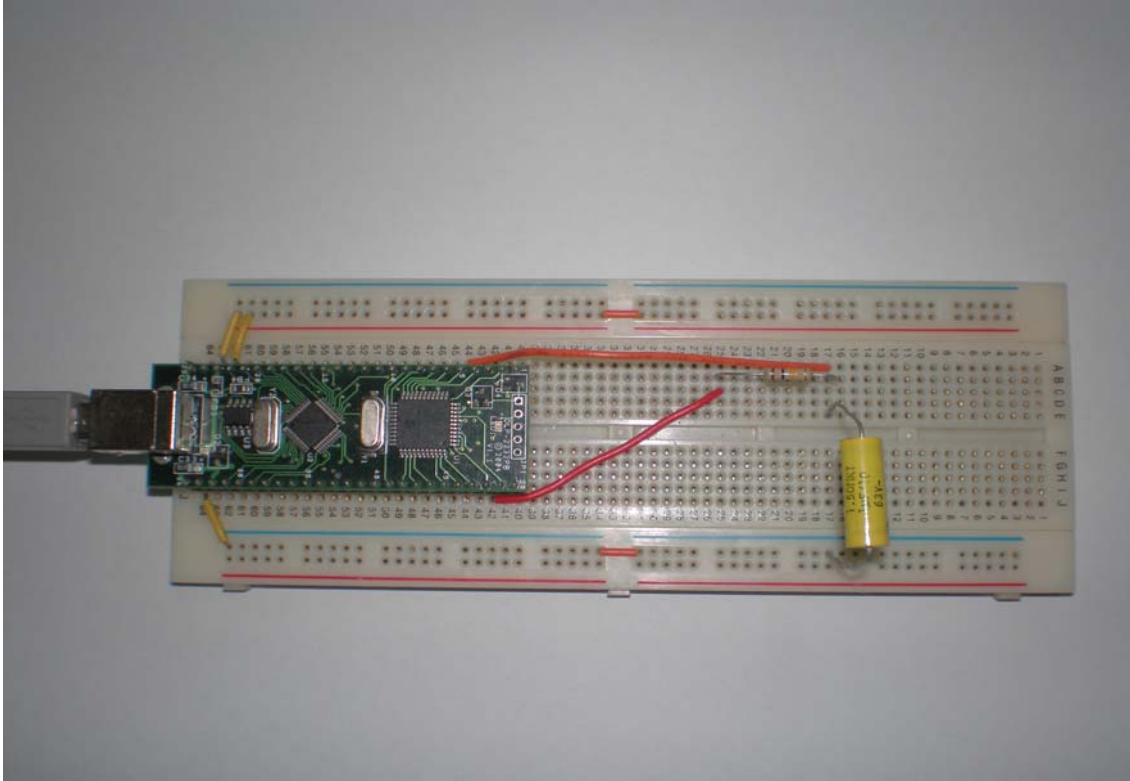


Figura 3.

Os componentes da imagem fazem parte da lista de material, e a sua montagem é realizada de acordo com o esquemático da figura 4:

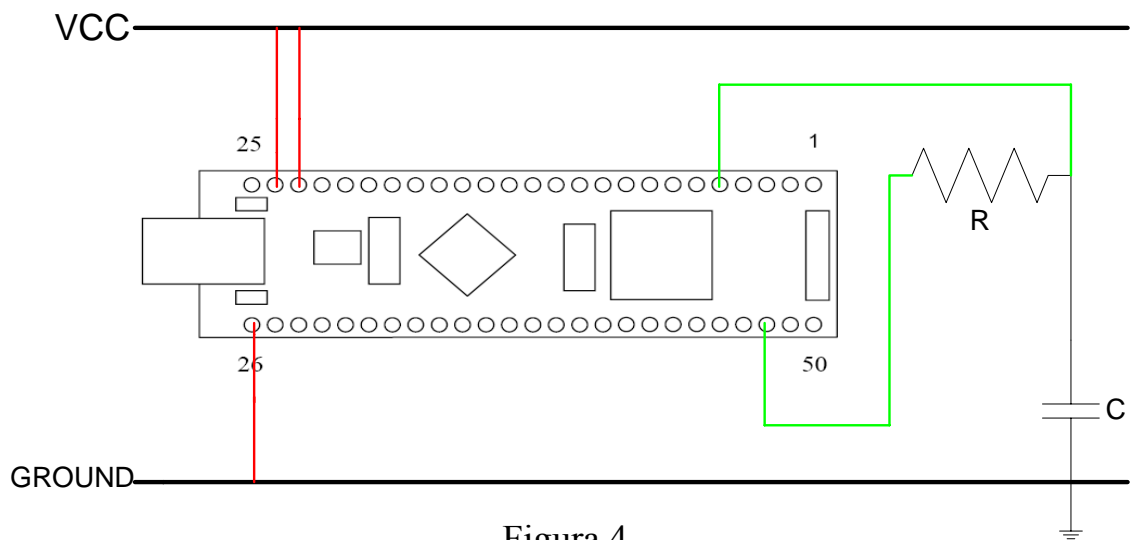


Figura 4.

- A ligação dos pins 23 e 24 alimenta o dispositivo a partir do USB e disponibiliza VCC (5.12V) ao circuito.
- A ligação do pin 26 disponibiliza ground comum ao circuito.
- A ligação do pin 5, ADC#1, efectua a leitura da tensão aos terminais do condensador.
- A ligação do pin 48 disponibiliza VCC ou ground comum ao circuito consoante o objectivo seja a carga (figura 1) ou descarga (figura 2) do condensador.

Ligação do dispositivo USB ao PC

1. Montar o dispositivo USB na breadboard e efectuar as ligações a vermelho referidas na figura 4.
2. Ligar o dispositivo USB ao PC e verificar que o LED no dispositivo começa a acender periodicamente.
3. Seguir as indicações na pagina web para efectuar a instalação dos drivers do dispositivo.

Confirmação de comunicação com o dispositivo

4. Criar uma subdirectoria de trabalho, por exemplo c:\ekit e colocar nessa directoria o programa de interface do condensador (*condensador.mex*) ,o programa de teste de comunicação (*testeCOM.mex*) e os ficheiros de matlab *condensador_tst.m* e *Calculo_condensador.m*.
5. Correr o Matlab.exe e realizar os seguintes comandos:

```
>>cd c:\ekit
>>testeCOM(porta COM atribuida)
```

6. Verificar que aparece a mensagem:
Porta COM correcta
7. Voltar ao passo 3 caso receba a mensagem:
COM indisponivel

Experiência 2: Carga e descarga do condensador.

Após a realização da experiência 1, e mantendo as ligações anteriores, efectuar agora as ligações a verde da figura 4. Para esta experiência será necessário o condensador e a resistência referidos na lista de material.

O circuito depois de todo montado deverá assemelhar-se ao da figura 3.

Para determinar o “ τ ” e “C” experimental e visualizar o regime transitório do condensador corra no matlab o seguinte comando:

```
>>condensador_tst(porta COM atribuida(1-9) , 0 – carga ou 1 -  
descarga)
```

No caso de a porta COM atribuida ser a 1 e querer visualizar a carga do condensador:

```
>>[Vc,tempo,tau_medio,C,corrente] = condensador_tst(1, 0);
```

Para visualizar o regime transitório de descarga do condensador corra no matlab o seguinte comando:

```
>> [Vc,tempo,tau_medio,C,corrente] = condensador_tst(1, 1);
```

Análise de resultados

1. Calcule a constante de tempo teórica do circuito que montou.

2. Determine a constante de tempo de carga e descarga a partir dos gráficos. (deverá ser aproximadamente igual ao τ calculado experimentalmente). Compare esse valor com o teórico calculado anteriormente.

3. Verifique para o processo de carga do condensador a igualdade $V_c(t = \tau) = 0.63E$.

4. Verifique para o processo de descarga do condensador a igualdade $V_c(t = \tau) = 0.37E$.

5. No processo de carga, calcule a percentagem de carga que o condensador terá quando $t = 5\tau$. Acha que o condensador está praticamente carregado?

6. Se alterar a resistência do circuito quais serão as principais diferenças no processo de carga e descarga do condensador? Experimente e interprete os resultados.

7. Qual o impacto de mais uma resistência em série com o condensador? Experimente se tiver dúvidas.

8. Qual o impacto de uma resistência em paralelo com o condensador? Desenhe o novo circuito, faça a montagem, e interprete os resultados. (Só é válido para carga do condensador, não testar a descarga!)