

TRABALHO PRÁTICO 1

INSTRUMENTAÇÃO ELECTRÓNICA

2º ANO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

PARTE I: A MEDIDA E O ERRO DE MEDIDA

MATERIAL

- Fonte de alimentação regulada
- Osciloscópio
- Multímetro com capacímetro
- Calculadora

1 x breadboard (placa de ensaios)
1 x IC555
1 x resistência de 4.7K Ω
1 x resistência de 47 K Ω
1 x condensador 0.1 μ F
4 x condensadores de vários valores para teste

OBJECTIVOS

Um condensador electrónico é um dispositivo capaz de armazenar energia eléctrica sob a forma de campo eléctrico. A quantidade de energia acumulada depende do quadrado da diferença de potencial a que o dispositivo está sujeito (i.e ao integral do campo eléctrico) e de uma constante intrínseca ao dispositivo designada por capacidade. A capacidade de um condensador depende apenas da geometria do componente e do tipo de material que constitui o dieléctrico e a unidade SI que lhe está associada é o Coulomb/Volt ou Farad.

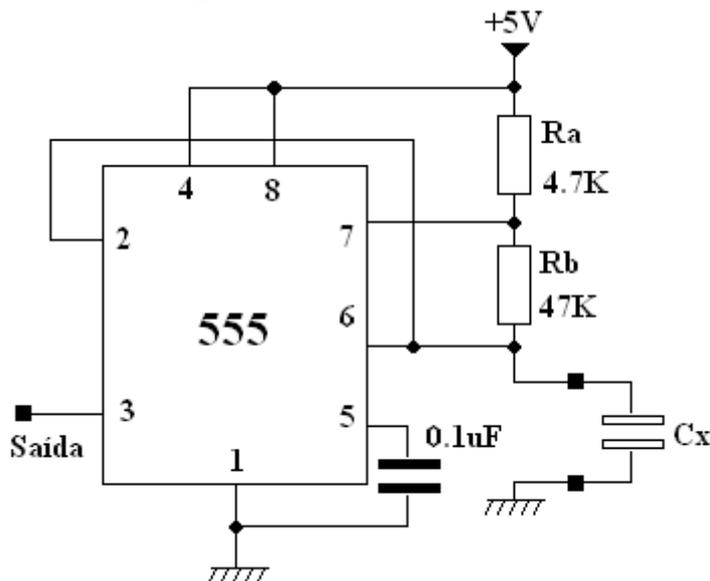
Nesta parte do trabalho prático pretende-se montar e analisar um capacímetro, i.e. um dispositivo de medida capaz de aferir a capacidade de um condensador. O circuito proposto, quando acoplado a um osciloscópio, permite obter, de forma indirecta, o valor numérico da capacidade de um condensador. Neste caso particular, e dado que um osciloscópio é um dispositivo de ensaio que permite, principalmente, observar e medir um sinal eléctrico em tensão função do tempo, o circuito apresentado permite a conversão impedância/frequência [1], ou seja o circuito converte variações da capacidade de um condensador em variações de uma características associada a um sinal eléctrico periódico: a frequência.

Nesta parte do trabalho pretende-se que o aluno seja capaz de:

- Identificar os pontos na cadeia de medida onde são introduzidos erros.
- Calcular um majorante para o erro de medida do dispositivo.
- Validar o valor do erro relativo máximo determinado para o presente método de medida.

MONTAGEM LABORATORIAL

Na figura que se segue mostra-se o circuito que deve ser montado na placa de ensaios. A base do circuito apresentado é o circuito integrado 555, um dispositivo temporizador integrado extremamente versátil.



Como se pode observar, o CI está montado na configuração de multivibrador astável, i.e. um multivibrador sem estados estáveis o que significa que o seu comportamento é oscilatório. A frequência com que o dispositivo oscila entre estados depende dos componentes passivos montados exteriormente. Mais concretamente referimo-nos à rede RC composta pelas resistências Ra, Rb e pelo condensador Cx.

O fabricante fornece, nas folhas de dados, a relação entre a frequência de oscilação e o valor numérico de cada um desses três componentes. A expressão funcional é:

$$f = \frac{1.44}{(Ra + 2Rb) \cdot Cx}$$

Deste modo, e observando a equação, verifica-se que a variação de qualquer um dos seus três graus de liberdade conduz a uma variação da frequência de oscilação. Assim, se se considerar as resistências de valor fixo, a frequência de oscilação depende apenas do valor da capacidade do condensador. Neste contexto, e atendendo á expressão funcional, a partir da medida da frequência do sinal de saída facilmente se obtém o valor da capacidade de um condensador desconhecido Cx

PROCEDIMENTO

- Comece por calibrar o osciloscópio
- Monte o circuito ilustrado no ponto anterior
- Preencha a tabela que se segue.

Condensador	1 nF	10 nF	100 nF	150 nF	200nF
Frequência Medida					
Base de Tempo (s/div)					
Erro relativo da freq.					
Valor calculado de Cx					
Valor “Real” de Cx					

QUESTÕES:

- 1) Considerando como real o valor da capacidade apresentado pelo multímetro determine o erro relativo associado às medições efectuadas.
- 2) Calcule o majorante do erro relativo associado à cadeia de medida.
- 3) Conclua quanto à precisão e exactidão do processo de medida. Indique os pontos da cadeia de medida onde são introduzidos erros de medida apreciáveis e indique algumas formas de os contornar.