



Ciências Experimentais

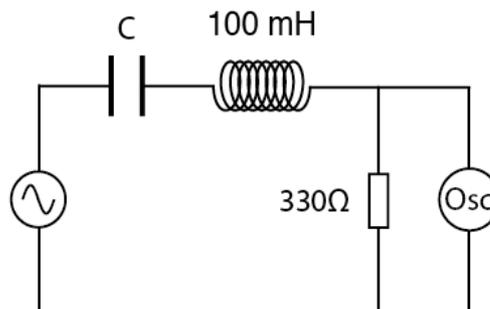
P11: Oscilações forçadas num circuito RLC

1. Objectivos

- Verificação experimental de uma relação de potência entre duas grandezas físicas.
- Fazer avaliações numéricas.
- Observar o fenómeno da ressonância.

2. Introdução

Neste trabalho é imposto um sinal sinusoidal ao conjunto formado por três componentes em série: um condensador, um indutor e uma resistência.



O conjunto formado pelo condensador e o indutor forma um par oscilante que interage da seguinte forma: quando o condensador descarrega, fá-lo através do indutor que reage enviando de volta para o condensador a carga eléctrica.

Na presença da resistência (330Ω), esta troca de carga faz-se com atenuação com um período próprio que depende dos parâmetros dos componentes (capacidade e indutância) tal como vimos no trabalho anterior (P10 – oscilações livres).

Neste trabalho vamos “obrigar” o conjunto LC a oscilar à frequência do gerador de sinal. O que iremos observar é que a intensidade da corrente a fluir será máxima só quando o período do sinal imposto pelo gerador de sinais coincidir com o período próprio do conjunto LC:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

Nesse caso dizemos que temos *Ressonância*.

Neste trabalho, pretende-se verificar experimentalmente que a relação entre T e C está de acordo com a equação anterior.

A intensidade da corrente é medida indirectamente através da diferença de potencial aos terminais da resistência. Esta diferença de potencial é medida com o osciloscópio.

Para entender um pouco o trabalho vamos recorrer a uma analogia.

Ao soprarmos no bocal de uma flauta estamos a impor um conjunto de sons de várias frequências. No entanto o som produzido pela flauta é uma nota musical com uma frequência bem definida. De todas as frequências presentes, houve uma que foi intensificada em relação às outras. O fenómeno que ocorre no interior da flauta é a *Ressonância*.

Neste trabalho laboratorial efectuamos algo semelhante. Vamos variar a frequência do sinal imposto ao sistema e medir qual é a frequência do sinal que é mais intensificado.

3. Questionário prévio

1. Qual é o tipo de relação existente entre o período de ressonância e a capacidade do condensador?
2. Proponha um método para confirmar experimentalmente a dependência que indicou na questão anterior.
3. Neste trabalho serão usados 11 condensadores. Determine o período de ressonância do circuito RLC que se obtém para cada um deles.

4 Actividade experimental

4.1 Material necessário

1 osciloscópio, 1 gerador de sinais, 1 multímetro, 11 condensadores (10 nF, 22 nF, 47 nF, 68 nF, 100 nF, 150 nF, 330 nF, 470 nF, 680 nF, 1 μ F e 1.5 μ F), 1 resistência de 330 Ω , 1 indutor de 100 mH, fios de ligação, crocodilos, placa de circuitos.

4.2 Informação adicional

Todas as medições de amplitude são feitas pico a pico.

Não se esqueça que todas as medições têm um erro experimental associado e que uma medição sem uma estimativa de erro é inútil.

4.3 Procedimento experimental

1. Monte o circuito RLC da figura. Peça ao professor para verificá-lo
2. Serão utilizados vários condensadores neste trabalho. Organize o circuito de forma que seja fácil substituí-los.
3. Meça com o multímetro, e registre numa tabela, os parâmetros físicos (resistência, capacidade) de todos os componentes utilizados. Nesta tabela, acrescente uma coluna onde irá colocar o código da capacidade dos condensadores.
4. Organize os condensadores por ordem crescente.

5. Se possível meça a indutância do indutor utilizado.
6. Coloque as duas pontas de prova do osciloscópio no circuito para que possa medir os sinais de entrada e de saída. Para assegurar uma maior estabilidade do sinal medido no osciloscópio seleccione como fonte de disparo o sinal de saída.
7. Escolha os canais de forma que no modo XY a amplitude do sinal de saída seja medida na horizontal
8. Fazendo as medições no osciloscópio, regule o gerador de sinais para um sinal sinusoidal de entrada com uma amplitude de 2 V (pico a pico) e um período aproximadamente igual ao período de ressonância que calculou no questionário prévio para este condensador. O valor da amplitude deve ser confirmado no osciloscópio **com a tensão aplicada ao circuito.**
9. Mude para o modo XY e meça a amplitude máxima variando o período do sinal de entrada em torno do período de ressonância calculada.
10. Mude para o modo YT e meça o período (T_R) e a amplitude do sinal de saída (A_S). Registe os valores obtidos numa tabela com a seguinte linha de título.

| C (nF) | T_R (ms) | A_S (V) |
|----------|------------|-----------|
|----------|------------|-----------|

10. Substitua o condensador do circuito pelo próximo e repita o procedimento a partir do ponto 9 para os restantes condensadores.

Meça pontos experimentais de forma a poder obter uma curva de ressonância. Para tal, coloque o condensador de 100 nF no circuito. Meça a amplitude do sinal de saída para os seguintes períodos: 0.300 ms, 0.400 ms, 0.50 ms, 0.60 ms, 0.70 ms, 0.80 ms, 0.90 ms e 1.00 ms.

Registe as suas medições numa tabela com a seguinte linha de título:

| T (ms) | A_S (V) |
|----------|-----------|
|----------|-----------|