



INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Laboratório de Eletromagnetismo (4300373)
2º SEMESTRE DE 2012

Grupo:

.....

.....

(nome completo)

Prof(a): Diurno () Noturno ()

Data : ____/____/____

OSCILAÇÕES EM CIRCUITO RLC Experiência 4

1. Introdução

Nesta aula, estudaremos as oscilações livres em um circuito RLC, ficando para a próxima estudar as oscilações forçadas e o fenômeno da ressonância. Estudar as oscilações livres é uma etapa obrigatória no estudo da ressonância, desde que parte das propriedades do circuito RLC forçado derivam do seu comportamento, quando oscila livremente.

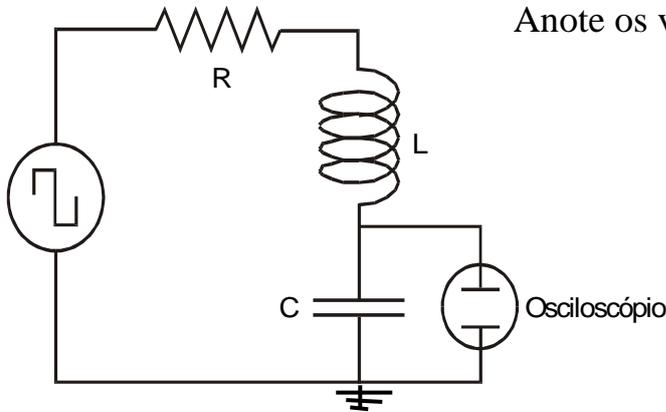
O instrumento adequado para esse estudo é o osciloscópio. Os princípios de funcionamento desse instrumento já foram apresentados na aula anterior e, agora, começaremos a utilizá-lo de fato.

2. Material Utilizado

- Osciloscópio;
- Gerador de onda + cabos;
- Caixa de resistores 100 Ω a 2 M Ω ;
- Caixa de capacitores 0,0001 - 1 μ F;
- Indutor de 30 mH (Bobina de 1000 espiras).

3. Procedimento

3.1 - Monte o circuito representado a seguir. Utilizando um valor baixo para a resistência (valor mínimo de 100 Ω) e o gerador de áudio, de forma a obter **ondas quadradas** de aproximadamente 100 Hz, escolha um valor de capacitância C (de 0,01 a 0,001 μF) adequado para observar, no osciloscópio, uma oscilação amortecida (cerca de 8 a 12 oscilações). Neste caso de amortecimento, denominado 'sub-crítico':



Anote os valores dos componentes do circuito:

$$R = \text{_____} \pm \text{_____} \text{_____}$$

$$C = \text{_____} \pm \text{_____} \text{_____}$$

$$L = \text{_____} \pm \text{_____} \text{_____}$$

3.2 - Determine a frequência de oscilação experimental ($\omega_{\text{exp}} = 2\pi f$) diretamente do osciloscópio. Utilize o espaço abaixo para calcular o valor teórico da frequência :
 $\omega_{\text{teo}} = [1/LC - (R/2L)^2]^{1/2}$. Compare os dois resultados.

$$\omega_{\text{exp}} = \text{.....}$$

$$\omega_{\text{teo}} = \text{.....}$$

[Para quem for fazer o relatório, apenas: expresse o valor de ω com respectiva incerteza, propagando os valores das incertezas experimentais nos valores de R, L e C].

3.3 – Utilizando os cursores do osciloscópio, preencha a tabela abaixo, descrevendo como o valor da voltagem V se altera em função do número n de oscilações e do tempo t . A partir dos dados, construa dois gráficos: um gráfico de V versus t e outro de $\ln V$ versus t . Determine através de cada gráfico a constante de decaimento ($\tau = 2L/R$) da envoltória, lembrando que a curva obtida no osciloscópio é representada por:

$$V = V_0 [\exp(-Rt/2L)] \cdot \cos(\omega_d t + \psi); \quad \text{onde } \psi = \text{fase.}$$

n	Tempo ()	Voltagem ()	n	Tempo ()	Voltagem ()
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		

$$\tau = \text{_____} \pm \text{_____}$$

3.4 - Anote o período T com a respectiva incerteza e, utilizando o valor da constante de decaimento determinada no item anterior, determine o 'fator de qualidade Q ' do circuito através da relação:

$$2\pi/Q = 1 - \exp(-RT/L) \Rightarrow 2\pi/Q \sim RT/L \Rightarrow Q = \pi\tau/T$$

$$T = \text{_____} \pm \text{_____}$$

$$Q_{\text{exp}} = \text{_____} \pm \text{_____}$$

3.5 - Calcule o valor do fator de qualidade Q teórico, com respectiva incerteza, para o amortecimento fraco: $Q \cong (L/C)^{1/2}/R$.

$$Q_{\text{teórico}} = \text{_____} \pm \text{_____}$$

Compare e comente os valores obtidos acima: _____

3.6 – Agora, determine experimentalmente $Q = 5 n_{1/2}$, onde $n_{1/2}$ corresponde ao número de oscilações em que a amplitude do pulso se reduz à metade. (Veja apêndice 3)

$$Q_{5n_{1/2}} = \dots \pm \dots$$

3.7 - Amortecimento Crítico e Super-Crítico: fixe um valor de R e varie o valor de C, observando o que ocorre com a onda na tela do osciloscópio quando as condições de amortecimento crítico e super-crítico são atingidas.

Para o relatório: Faça comentários das constantes de amortecimento esperadas nos três regimes de amortecimento: sub-crítico, crítico e super-crítico.

O grupo deve entregar esta guia, com os gráficos, no final da aula