

EXPERIÊNCIA IV – RESSONÂNCIA

ELETRICIDADE E MAGNETISMO II (2011)

Professores Cristiano e Suzana

Nomes:

Data:

1. Introdução

Nesta aula vamos observar o fenômeno da ressonância no circuito RLC. Em alguns sistemas mecânicos, é possível obter movimentos oscilatórios de grande amplitude utilizando forças extremamente fracas, desde que elas estejam sincronizadas com a oscilação natural do sistema. Hoje observaremos um fenômeno análogo, porém em um sistema elétrico, onde a amplitude supera em muito a amplitude do sinal do gerador, quando o circuito é excitado por uma onda de frequência conveniente.

2. Material utilizado

- Osciloscópio;
- Gerador de onda + cabos;
- Caixa de resistores;
- Caixa de capacitores;
- Indutor.

Procedimento

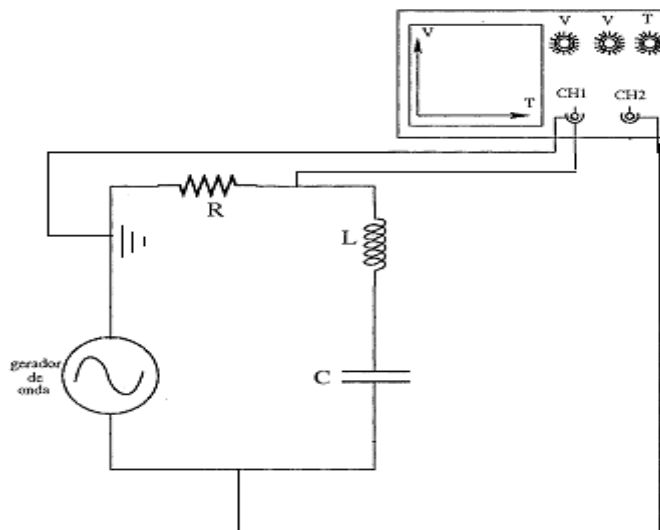


Figura 1: montagem experimental 1 - Resistor

Após montar o circuito mostrado na figura 1, verifique se a ponta do osciloscópio (CH1) está sobre o resistor.

Ao montar o circuito utilize o botão <autoset> pra ajustar o osciloscópio para fazer a leitura. É necessário mudar as escalas do osciloscópio para poder visualizar as ondas completas.

Inicialmente, ajuste a caixa de capacitores para fornecer 0,01μF, a caixa de resistores para 100Ω e o gerador de funções para a frequência de 6k Hz e 10,5V (utilize ondas senoidais). Para a indutância, use um valor de aproximadamente 30mH. Ligue o osciloscópio e veja os dois sinais.

Sendo a frequência natural de oscilação de um circuito RLC dada por:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

E a frequência de ressonância sendo dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

1. Compare o valor da frequência de ressonância encontrado no osciloscópio com o valor obtido matematicamente.

2. Meça a tensão no resistor em função da frequência, e faça no Excel um gráfico da amplitude da onda pela frequência no gerador de onda para os seguintes valores de resistência:
 - a. Construir um gráfico para a resistência em torno de $R \approx 100 \Omega$
 - b. Construir um gráfico com a resistência em torno de $R \approx 680 \Omega$

Obs: Para construir o gráfico, tome cinco pontos para $\omega > \omega_0$ e cinco para $\omega < \omega_0$, além do ω_0 . Na tomada de dados do *item b*, utilize um intervalo maior entre as frequências, em relação ao *item a*.

Verifique a relação entre a amplitude e a resistência, e a largura à meia altura com a resistência.

Considere a amplitude da tensão no indutor como sendo:

$$A_L = \frac{V_0 \omega^2}{\sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \gamma^2 \omega^2}}$$

que possui o valor máximo para

$$\omega^2 = \frac{-2\omega_0^4}{-2\omega_0^2 + \gamma^2}$$

e considere a amplitude na tensão capacitor como sendo

$$A_C = \frac{V_0}{L\sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \gamma^2 \omega^2}}$$

que possui o valor máximo para

$$\omega^2 = \omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{2}$$

3. Agora ajuste o sistema de acordo com a figura 2 e meça a tensão no capacitor. Encontre o ponto de maior amplitude e relacione-o com as expressões acima.

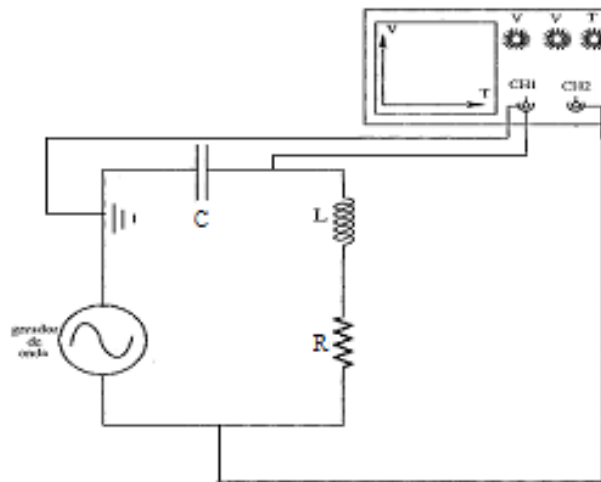
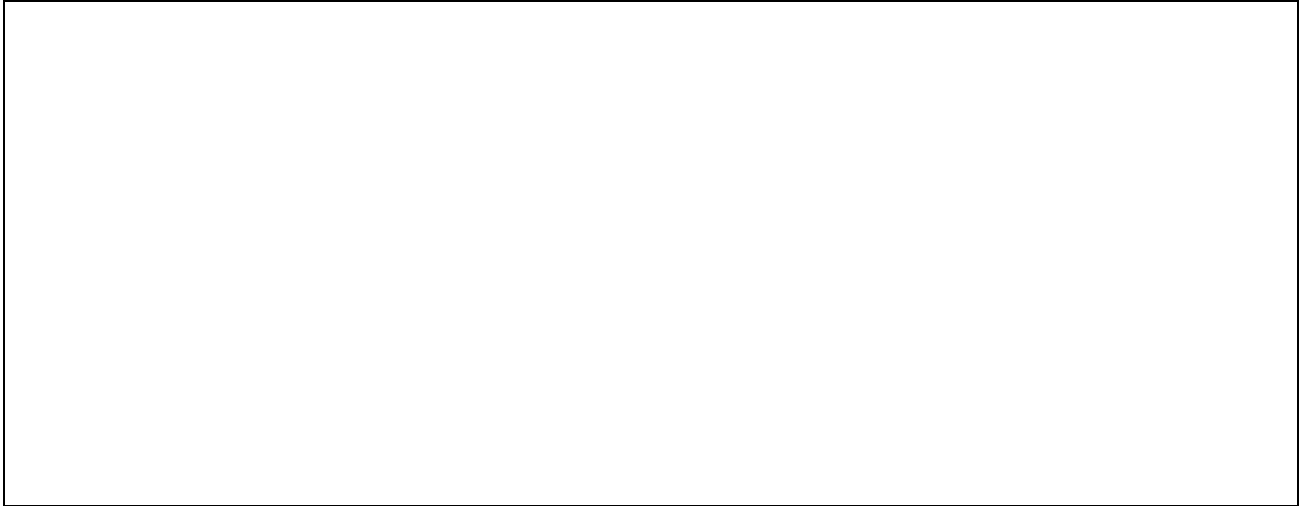


Figura 2: montagem experimental 2 – Capacitor



4. Agora ajuste o sistema de acordo com a figura 3 e meça a tensão no indutor. Encontre o ponto de maior amplitude e relacione-o com as expressões apresentadas acima.

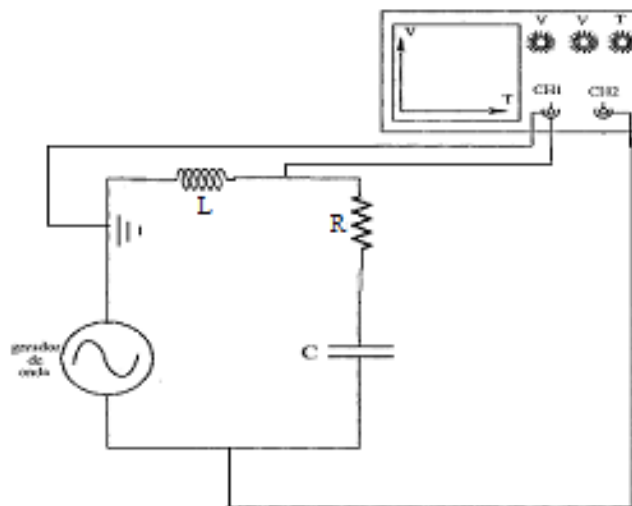


Figura 3: montagem experimental 3 – Indutor



5. Comparando os três ω (para resistor, capacitor e indutor), discuta se existe diferença entre eles.