

Universidade Federal do Pará  
Centro de Ciências Exatas e Naturais  
Departamento de Física  
Laboratório Básico III

Experiência 04

**CIRCUITO R.L.C. EM PARALELO (RESSONÂNCIA).**

**1. OBJETIVO**

Estudar o comportamento de um circuito RLC paralelo em ressonância.

**2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

Consideremos o circuito da figura 01, onde uma tensão é aplicada à associação paralela de RLC. Numa associação deste tipo sabemos que a corrente total do circuito será, de acordo com a lei de Kirchhoff, dada por

$$i_T = i_R + i_L + i_C \quad (1)$$

onde

$$i_R = \frac{V}{R} \quad i_L = \frac{1}{L} \int V dt \quad i_C = C \frac{dV}{dt} \quad (2)$$

Como a associação R.L.C. é em paralelo a tensão é comum.

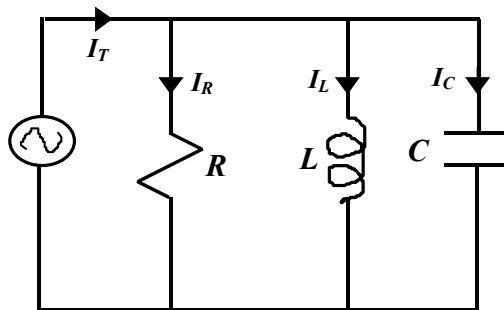


Figura 01

Para o circuito da figura 01 demonstra-se que a impedância total do circuito é dada por

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}} \quad (3)$$

O deslocamento entre as funções tensão e corrente (ângulo de fase) é dado por

$$\tan \phi = \left( \frac{\omega C - \frac{1}{\omega L}}{\frac{1}{R}} \right) \quad (4)$$

o sinal do ângulo de fase depende de valores relativos de  $\omega C$  e  $\frac{1}{\omega L}$ .

Lembre-se que você pode comparar este circuito paralelo ideal com o circuito série visto na *experiência Nº 3*. Assim você pode concluir que em ressonância a frequência deste circuito é da forma

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (5)$$

O fator de qualidade para o circuito RLC paralelo é definido de forma análoga ao circuito RLC série dado por

$$Q = \frac{R}{\omega_0 L} \quad (6)$$

### 3. QUESTÕES

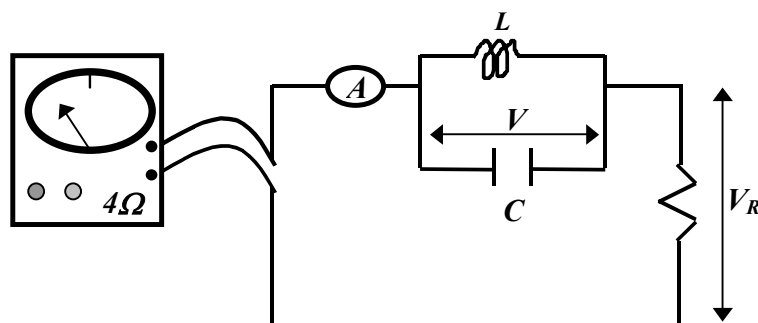
1. Demonstre as equações 3, 4, 5 e 6 para associação R.L.C. em paralelo.
2. O que ocorre com a corrente e a impedância do circuito na condição de ressonância? Justifique.
3. Qual o valor do ângulo de fase na condição de ressonância?
4. O que ocorre ao gráfico  $i \times f$  se você variar a resistência do circuito?
5. O que caracteriza as situações de *ressonância de energia*?

### 4. MATERIAL UTILIZADO

- Indutor
- Capacitor
- Resistor Variável
- Gerador de Frequência
- Medidores de Tensão e Corrente
- Papel Milimetrado
- Cabos

### 5. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Monte o circuito da figura abaixo.



2. Faça uma previsão teórica da frequência de ressonância. Verifique se é compatível com as frequências fornecidas pelo gerador. Observe a escala do Gerador.

3. Obtenha a curva de ressonância qualitativamente variando a frequência num intervalo largo ao redor do valor previsto. Observe a indicação dos medidores. Tenha cuidado com o seletor de escalas do voltímetro e do amperímetro. Você deverá observar um máximo bem definido de corrente. Se sim, tire agora as medidas convenientemente, e preencha os valores em uma tabela. Varie o valor de  $R$  e repita tudo novamente

$f$ (Hz)	$V$ (V)	$i$ (A)	$V_R$	Obs.

## 6. TRATAMENTO DE DADOS

1. Nossa experiência, como você já deve ter observado, consiste na obtenção da curva de ressonância de energia. Construa os gráficos  $I \times f$  e  $V \times f$ .

2. Faça um gráfico de  $X_C$ ,  $X_L$ ,  $Z$  e  $R$  no mesmo papel, no mesmo gráfico em função de  $\omega$  (ou  $f$ ),  $X_C \times \omega$ ,  $Z \times \omega$ ,  $R \times \omega$ . Compare-os.

3. Construa o gráfico de  $Z \times \omega$  para os dois valores de  $R$  utilizados. Faça-os no mesmo gráfico. Compare-os.

4. Calcule a frequência de ressonância experimentalmente e compare com o valor teórico. Estime o erro.

5. Determine o fator de qualidade teórico e experimental. Compare.

6. Determine a frequência de corte e a largura de banda.

7. Um circuito ressonante é importante? Explique.

8. O que você entende por Valor Eficaz de voltagem e de corrente?

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. RESNICK, R. , HALIDAY, D. , *Fundamentos da Física*, Volume IV, 6ª Edição, Livros Técnicos Científicos, 1996
2. SERWAY, R. A., *Física*, Volumes IV, , 3ª Edição, Livros Técnicos e Científicos, 1992.
3. RAMOS, Luis Antônio Macedo, *Física Experimental*, Porto Alegre, Mercado Aberto, 1984.
4. DANO, Higinio S., *Física Experimental I e II*, Caxias do Sul, Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1985.
5. SILVA, Wilton Pereira, CLEIDE M. D. , *Tratamento de Dados Experimentais*, 2ª Edição, João Pessoa, Editora Universitária, 1998.
6. VUOLO, Jose Henrique, *Fundamentos da Teoria de Erros*, 2ª Edição, Editora Edgar BLUCHER
7. GOLDEMBERG, JOSÉ, *Física Geral e Experimental*, Volume II.