

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

Experiência 01

## CÁLCULO DE CAPACITÂNCIA COM A UTILIZAÇÃO DE PONTES

### 1. OBJETIVO

Utilização da ponte de Wheatstone para cálculo de capacitâncias

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Podemos efetuar cálculo de capacitâncias e indutâncias próprias utilizando-se uma montagem em ponte, operada com corrente alternada. A ponte consiste em dois divisores de tensão com as impedâncias  $Z_1$  e  $Z_2$  para um e  $Z_3$  e  $Z_4$  para outro. (figura 01)

Se variarmos uma ou duas dessas impedâncias podemos igualar o potencial dos pontos  $A$  e  $B$ , portanto,  $V_A = V_B$  (figura 01 e 02). Isto ocorre quando cumpre-se a condição

$$Z_1 \cdot Z_3 = Z_2 \cdot Z_4 \quad (1)$$

dizemos então que a ponte está em equilíbrio. Para um dado circuito elétrico temos como expressão geral da impedância que

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

onde  $\omega$  é a frequência angular da corrente utilizada. A partir da expressão (2) você pode deduzir as expressões da impedância para circuito indutivo ou capacitivo. A figura 03 representa uma ponte de Wheatstone onde as impedâncias são dadas por dois capacitores e dois resistores. A ponte de Wheatstone pode ser construída usando-se um resistor variável para substituir as duas resistências  $R_3$  e  $R_4$  (ponte de fio) (figura 04).

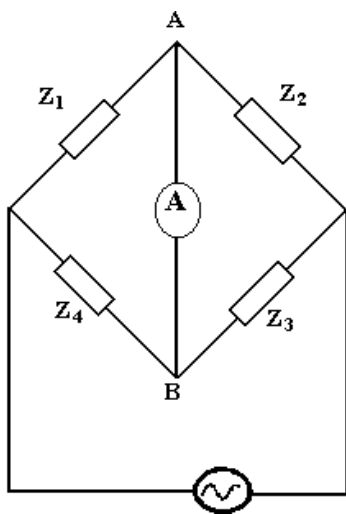


Figura 01

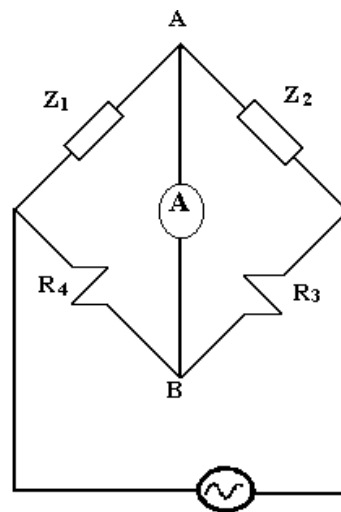


Figura 02

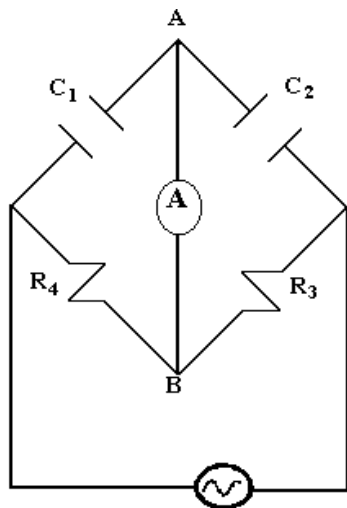


Figura 03

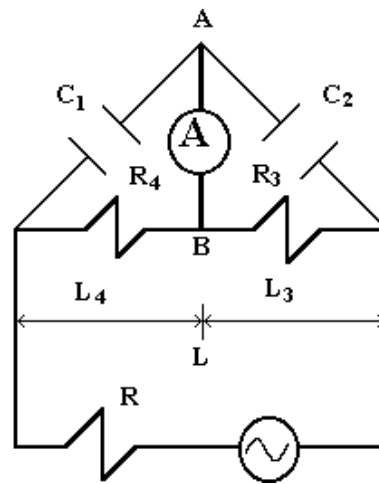


Figura 04

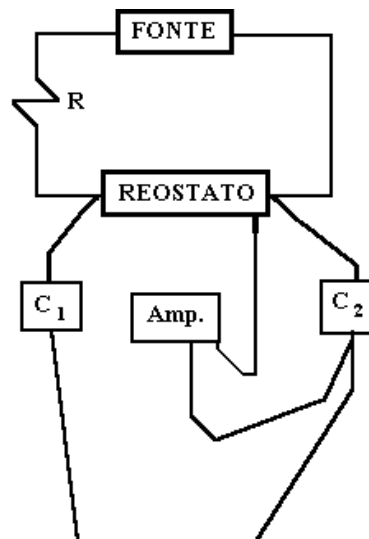


Figura 05

### 3. QUESTÕES

3.1 Por que devemos utilizar corrente alternada?

3.2 Considerando o circuito mostrada na figura 03 mostre que quando verifica-se a condição de equilíbrio, temos:

$$C_1 R_4 = C_2 R_3$$

3.3 Considerando o circuito mostrado na (figura 04) mostre que na condição de equilíbrio, teremos:

$$C_1 L_4 = C_2 L_3$$

3.4- Com que finalidade se introduziu uma resistência  $R$  no circuito?

#### 4. MATERIAL

- Transformador
- Reostato
- Capacitores
- Amperímetro
- Resistências

#### 5. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

5.1- Monte o circuito da (figura 04 ou 05).

5.2- Ajuste o amperímetro para medir  $C.A.$ , e como medida de precaução ajuste inicialmente o seletor do mesmo para suportar correntes elevadas. Ajuste o seletor do transformador no ponto zero.

5.3- Chame o professor ou monitor para conferir o circuito, ligar a fonte e dar explicações adicionais.

5.4- Deixe inicialmente o cursor do reostato no ponto médio e ajuste o transformador para uma voltagem de  $30 V$ .

5.5- Regule cuidadosamente o seletor do amperímetro para valores mais sensíveis.

5.6- Mova cuidadosamente o cursor do reostato até que a corrente seja anulada.

5.7- Desligue o transformador imediatamente. (Motivo: A resistência aquece muito.)

5.8- Repita os itens (4.5) e (4.6).

5.9- Agora que já foi obtida a condição de equilíbrio determine os comprimentos  $L_3$  e  $L_4$  e calcule a capacitância desejada.

#### 6. 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, Higino 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.