



**PSI 3212- LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS**  
1º semestre de 2016

**GUIA DE EXPERIMENTOS**  
**Experiência 10 – Modelos de indutores e capacitores**

Profs. Inés Pereyra, Marcelo Carreño, Cinthia Itiki

**Objetivos da experiência**

Neste experimento serão medidas as impedâncias de um indutor e de um capacitor em uma grande faixa de frequências, com o uso do gerador de funções e do osciloscópio. A partir das medidas, serão propostos modelos para o indutor e o capacitor.

**Equipamentos e materiais**

- Indutor de 170mH e resistor de 10k $\Omega$
- Capacitor de 1 $\mu$ F e resistor de 100 $\Omega$
- Osciloscópio
- Multímetro de bancada ou portátil
- Gerador de funções HP33120A
- Computador

## PARTE EXPERIMENTAL

### 1. Medida da impedância do indutor em função da frequência

**Objetivos:** Nesta seção o módulo e a fase da impedância do indutor são determinados para diversas frequências.

- 1.a) Meça o resistor de valor nominal  $10\text{k}\Omega$  com o multímetro. Em seguida, monte o circuito RL série da figura 1, com o indutor e o resistor de  $10\text{k}\Omega$ . Alimente o circuito com uma onda senoidal de frequência variável e amplitude de  $20\text{Vpp}$ . Observe no osciloscópio (canal 1 e canal 2) a tensão no resistor ( $V_R$ ) e no indutor ( $V_L$ ) e a diferença de fase ( $\phi$ ) entre esses sinais. Note que a queda de tensão no resistor é proporcional à corrente que circula pelo circuito, de forma que  $V_R = I \times R$ . Note também que, estando o terra comum no ponto entre o indutor e o resistor, deve-se inverter o canal 2 para medir os dois sinais de acordo com a convenção do receptor. Assim, medindo  $V_L = V_{CH1}$ ,  $V_R = -V_{CH2}$  e a defasagem entre estes sinais, obtém-se a impedância do indutor, em módulo e fase, para as diferentes frequências, ou seja,  $\hat{Z} = \hat{V}_L / (\hat{V}_R / R)$ .

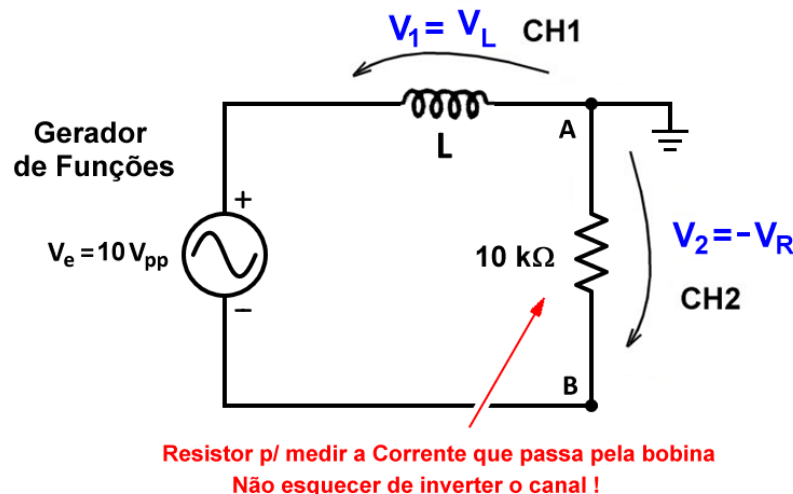


Figura 1 – Circuito RL série.

- 1.b) Coloque o gerador inicialmente em  $10\text{kHz}$ . Aumente lentamente a frequência e determine a frequência  $f_1$  para a qual a defasagem é nula.
- 1.c) Realize as medidas para as frequências de  $20\text{Hz}$  a  $100\text{kHz}$  e faça gráficos do módulo e fase da impedância do indutor. **Observação:** Selecione a fonte de trigger no canal cuja amplitude for maior. Como as amplitudes dos canais variam diferentemente com a frequência, será necessário mudar a fonte do trigger à medida que a frequência for alterada. Não conecte o trigger externo do osciloscópio ao sinal de sincronismo do gerador, porque isso curto-circuitaria os pontos A e B.

## 2. Análise do comportamento do indutor real medido

---

*Objetivos: Analisa-se o comportamento da bobina nas diferentes faixas de frequência, para se escolher os modelos que melhor descrevam o comportamento da bobina nessas faixas.*

---

- 2.a) Observe os dados obtidos e discuta o comportamento da bobina nas diferentes faixas de frequência.
- 2.b) Determine quais modelos melhor descrevem o comportamento da bobina e as respectivas faixas de frequências.

## 3. Obtenção dos parâmetros dos modelos para indutor

---

*Objetivos: Nesta seção, as impedâncias dos modelos propostos são obtidas e comparadas com as medidas experimentais.*

---

- 3.a) Determine os parâmetros do modelo série que se ajusta às baixas frequências.
- 3.b) Determine os parâmetros do modelo RLGC que se ajusta a toda a faixa de frequências analisada.
- 3.c) Faça uma simulação em MultSim e obtenha os módulos das impedâncias do modelo RLGC e compare com as medidas experimentais.

## 4. Medida da impedância do capacitor em função da frequência

---

*Objetivos: Nesta seção o módulo e a fase da impedância do capacitor são determinados para diversas frequências.*

---

- 4.a) Substitua o indutor pelo capacitor no circuito da Figura 1. Substitua o resistor de 10k $\Omega$  pelo resistor de 100 $\Omega$ .
- 4.b) Coloque o gerador inicialmente em 300kHz. Aumente lentamente a frequência e determine a frequência  $f_1$  para a qual a impedância (ou a tensão no capacitor) seja mínima.
- 4.c) Realize as medidas para as frequências de 1kHz a 700kHz e faça gráficos do módulo e fase da impedância do capacitor. Lembre-se novamente de mudar a fonte do trigger entre os canais 1 e 2, para selecionar o canal com maior amplitude.

## 5. Análise do comportamento do capacitor real medido

---

*Objetivos: Analisa-se o comportamento do capacitor nas diferentes faixas de frequência.*

---

- 5.a) Determine os parâmetros do modelo RCRL que descreveria o comportamento do capacitor.