



EXPERIÊNCIA 10 – MODELOS DE INDUTORES E CAPACITORES

No. USP	Nome	Nota	Bancada

Data:	Turmas:	Profs:
-------	---------	--------

RELATÓRIO

Objetivos

Esta experiência tem os seguintes objetivos:

- Na primeira parte, pretende-se estimar o módulo e a fase da impedância de um indutor. Para atingir esse objetivo, usa-se o osciloscópio para medir as amplitudes e fases das tensões no resistor e no indutor, em um circuito RL série. Usa-se o conceito de resistor *shunt* para estimar a corrente que passa no indutor.
- Em seguida, analisa-se o comportamento do indutor em algumas faixas de frequência e escolhem-se os modelos que melhor descrevam o comportamento do indutor em cada faixa de frequência. As impedâncias dos modelos escolhidos são comparadas às medidas experimentais
- Além das medidas no indutor, também são realizadas medidas da impedância de um capacitor. O comportamento do capacitor é analisado numa grande faixa de frequências e um modelo é proposto para o capacitor.

1. Medida da impedância do indutor em função da frequência

1.a) Meça o resistor de valor nominal 10kΩ com o multímetro.

1.b) Determine a frequência (f_1) para a qual a defasagem seja nula ($\phi_1 = 0^\circ$).

1.c) Faça as medidas conforme as instruções do guia experimental. Preencha a tabela 1 e a figura 1.

Tabela 1 – Obtenção da impedância do indutor

Frequência	Medidas			Cálculos	
	V_L	V_R	ϕ_L	I	$ Z_L $
20Hz					
50Hz					
100Hz					
200Hz					
500Hz					
1kHz					
2kHz					
5kHz					
10kHz					
$f_1-3000=$					
$f_1-2000=$					
$f_1-1000=$					
$f_1-500=$					
$f_1=$			0°		
$f_1+500=$					
$f_1+1000=$					
$f_1+2000=$					
$f_1+3000=$					
50kHz					
100kHz					

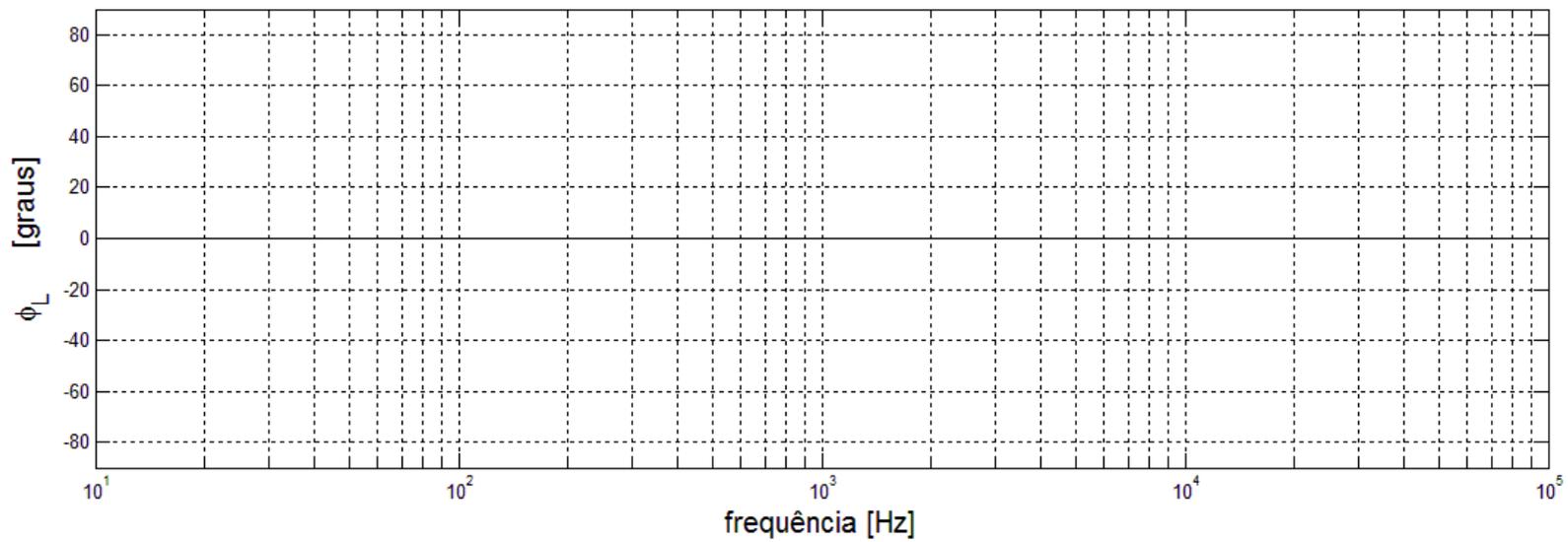
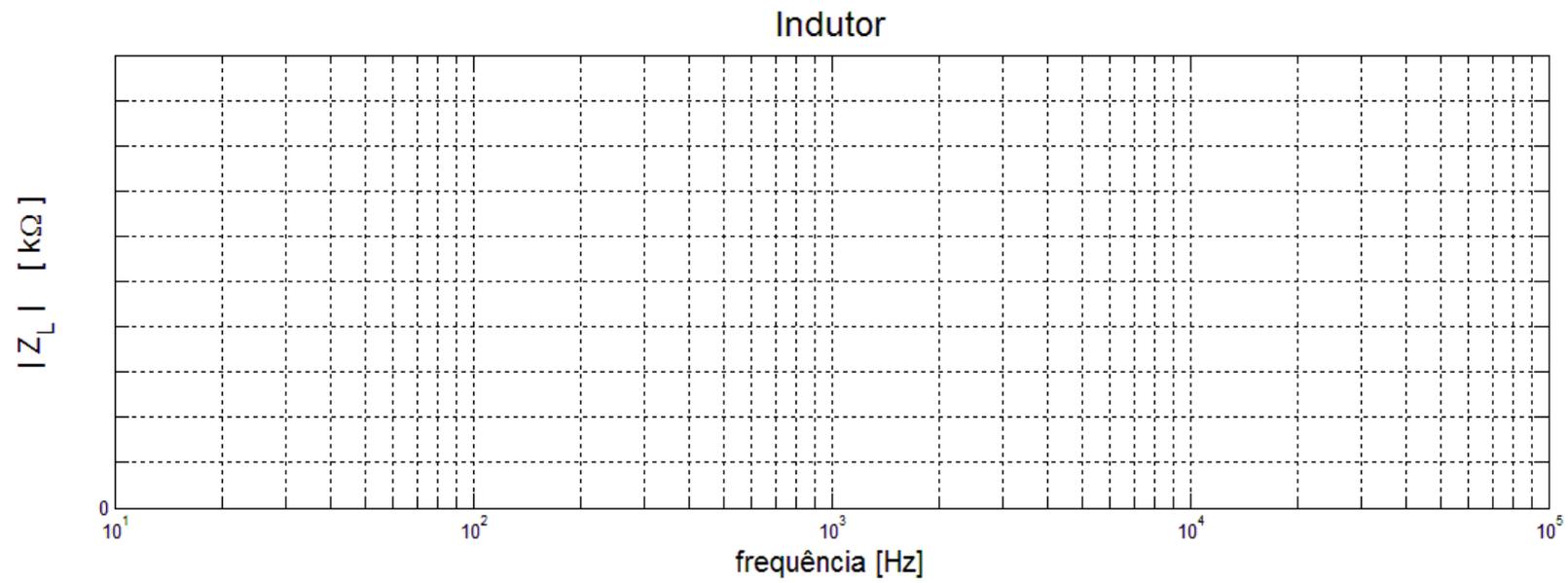


Figura 1 – Módulo e fase da impedância do indutor.

2. Análise do comportamento do indutor real medido.

2.a) Observe os dados obtidos e discuta o comportamento da bobina nas diferentes faixas de frequência.

2.b) A partir dessa análise e dos modelos descritos na apostila teórica (série, paralelo ou RLGC), determine quais são os modelos que melhor descrevem o comportamento do indutor nas distintas faixas de frequências. Faça o esquema elétrico desses modelos e indique claramente como escolheu as frequências que delimitam as diferentes faixas.

3. Obtenção dos parâmetros dos modelos

- 3.a)** A partir das curvas experimentais e com as fórmulas descritas na parte teórica encontre os parâmetros do modelo RL série que representa bem a bobina **em baixas frequências**. Para o cálculo de R_s e L_s , use as medidas efetuadas na frequência de 100Hz.
- 3.b)** A partir das curvas experimentais e com as fórmulas descritas na parte teórica encontre os parâmetros do modelo RLGC que representa bem a bobina **em toda a faixa de frequências analisada**. Para o cálculo de G_P e C_P , use as medidas efetuadas na frequência f_i , para a qual a defasagem foi nula.
- 3.c)** De posse desses parâmetros, faça simulações em MultSim para obter o comportamento do modelo RLGC em função da frequência. Imprima os gráficos gerados. Compare com as medidas experimentais.

4. Medida da impedância do capacitor em função da frequência

- 4.a) Meça o resistor de valor nominal 100Ω com o multímetro. Substitua o resistor de $10k\Omega$ pelo resistor de 100Ω no circuito. Substitua o indutor pelo capacitor.
- 4.b) Inicialmente, determine a frequência (f_1) para a qual a impedância (ou a tensão no capacitor) seja mínima.
- 4.c) Preencha a tabela 2 e a figura 2.

Tabela 2 – Obtenção da impedância do capacitor

Frequência	Medidas			Cálculos	
	V_C	V_R	ϕ_C	I	$ Z_C $
1kHz					
2kHz					
5kHz					
10kHz					
20kHz					
50kHz					
100kHz					
200kHz					
$f_1 - 50kHz$					
$f_1 - 40kHz$					
$f_1 - 30kHz$					
$f_1 - 20kHz$					
$f_1 - 10kHz$					
f_1					
$f_1 + 10kHz$					
$f_1 + 20kHz$					
$f_1 + 30kHz$					
$f_1 + 40kHz$					
$f_1 + 50kHz$					
500kHz					
600kHz					
700kHz					

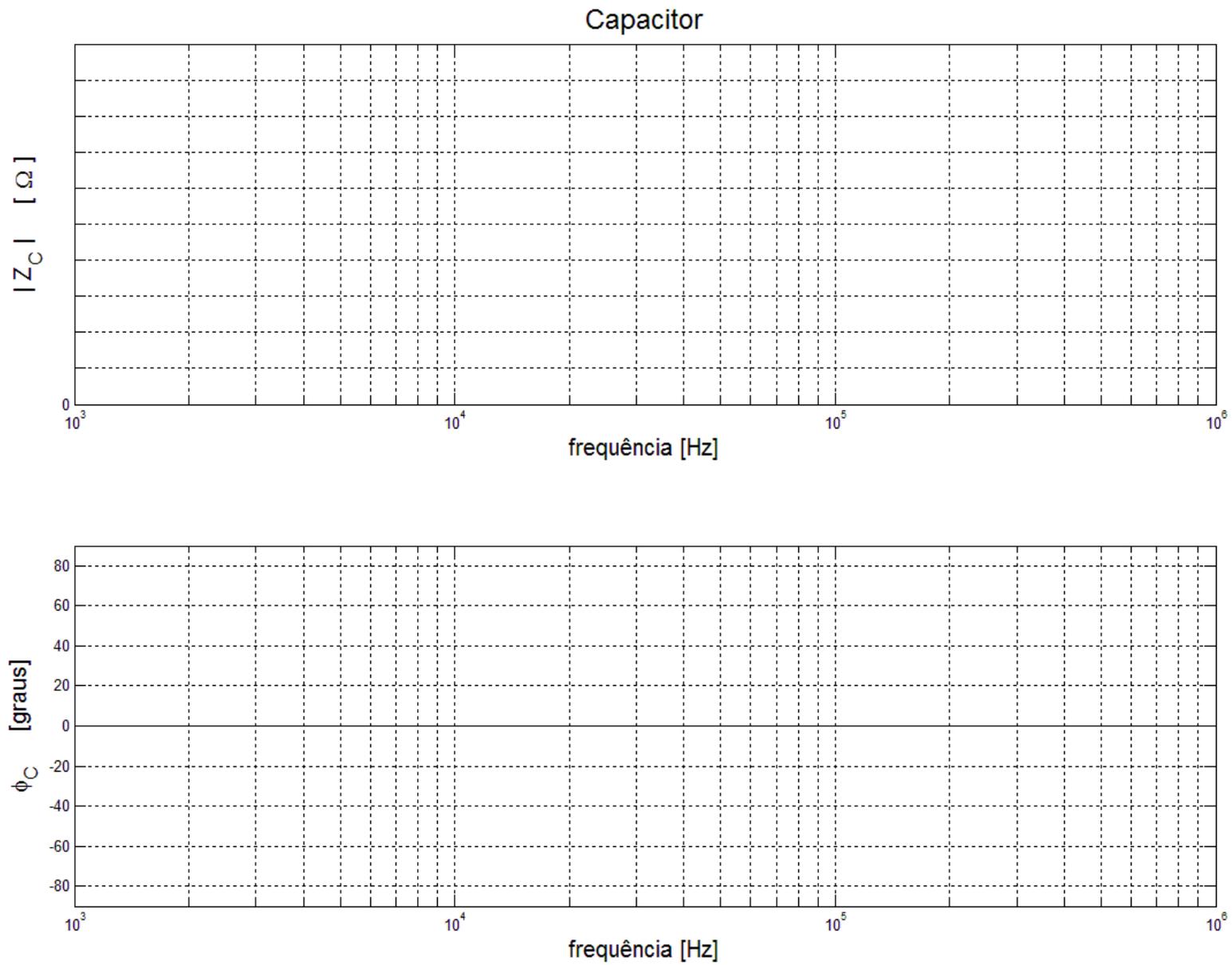


Figura 2 – Módulo e fase da impedância do capacitor.

5. Análise do comportamento do capacitor real medido.

- 5.a) Calcule os componentes do modelo RCRL que descreve o comportamento do capacitor. Faça o esquema elétrico desse modelo de capacitor, indicando os valores calculados dos componentes. Use as medidas em 1kHz para calcular os valores de R_p e C_p . Use as medidas em f_1 para calcular os valores de R_L e L .