



## EXPERIÊNCIA 8 – MODELOS DE BIPOLOS PASSIVOS

Profs. Inés Pereyra, Marcelo N.P. Carreño, Cinthia Itiki

No. USP	Nome	Nota	Bancada

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

### GUIA DE EXPERIMENTO E RELATÓRIO

**Equipamentos e materiais:** Resistor de  $470\Omega$ , resistor de  $4,7k\Omega$ , indutor de  $170mH$ , capacitor de  $220nF$ , osciloscópio, multímetro portátil, gerador de funções.

#### 1. Medida da impedância dos bipolos em função da frequência

*Objetivos:* Nesta seção o módulo e a fase da impedância das bobinas e do capacitor são determinados numa faixa ampla de frequências.

1.a) Meça os resistores de valor nominal  $4,7k\Omega$  e  $470\Omega$  com o multímetro.

#### 1.b) Dados para a bobina de $170\text{ mH}$

Monte o circuito série da figura 1, com a bobina de  $170\text{ mH}$  disponível na bancada e o resistor de  $4,7k\Omega$ . Alimente o circuito com uma onda senoidal de amplitude de **20Vpp**. Mantenha essa tensão fixa até o final da experiência.

Com o osciloscópio, meça as tensões eficazes do gerador  $V_E$  e na bobina  $V_B$ . Obtenha a tensão no resistor pela diferença entre as tensões medidas utilizando a função *Math* do osciloscópio. Determine a defasagem  $\phi_B$  entre os sinais na bobina e no resistor. Note que a queda de tensão no resistor é proporcional à corrente que circula pelo circuito, de forma que  $I=V_R/R$ . Assim, medindo-se  $V_B=V_2$ ,  $V_R=V_1-V_2$  e a defasagem entre esses sinais, pode-se obter a impedância da bobina, em módulo e fase, para as diferentes frequências. Ou seja, podemos obter

$$Z_B(j\omega) = |Z_B| e^{j\phi} = \left( \frac{V_B}{V_R} R \right) e^{j\phi}.$$

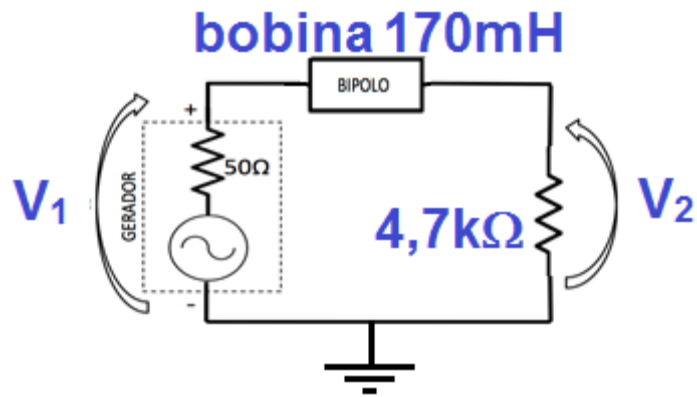


Figura 1 – Circuito série para determinação da impedância da bobina de 170mH.

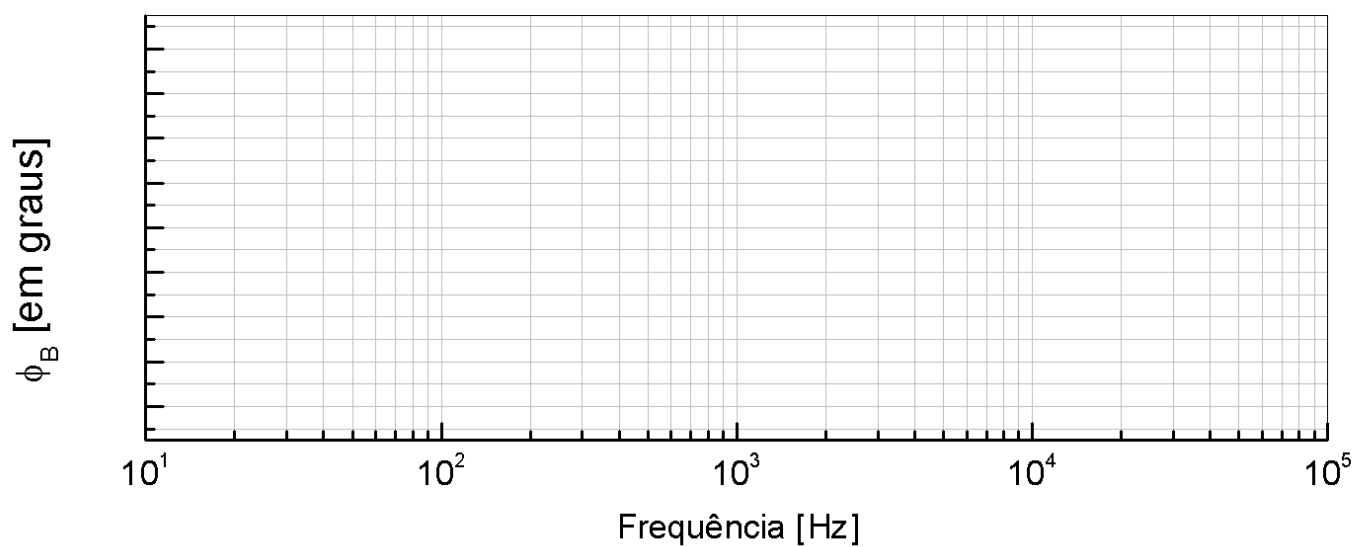
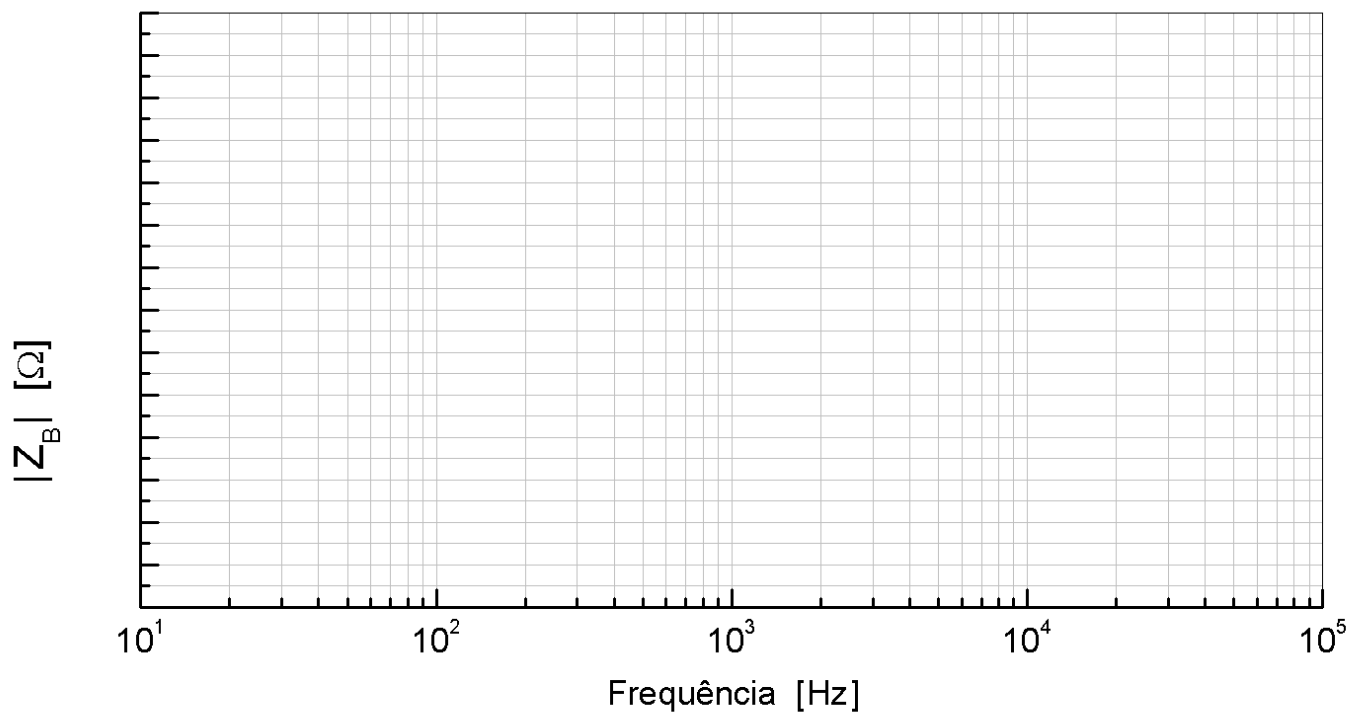
Preencha a tabela 1 com as medidas de valor eficaz VCC RMS-cicl(.) e os cálculos.

Tabela 1 – Obtenção da impedância da bobina de 170 mH ( $Z_B$ )

Frequência	Medido			Calculado	
	$V_B$	$V_R$	$\phi_B$	I	$ Z_B $
20 Hz					
50 Hz					
100 Hz					
200 Hz					
500 Hz					
1 kHz					
2 kHz					
5 kHz					
10 kHz					
15 kHz					
20 kHz					
22 kHz					
24 kHz					
26 kHz					
28 kHz					
30 kHz					
35 kHz					
40 kHz					
50 kHz					

Faça o gráfico do módulo e da fase da impedância, com os dados da tabela 1.

### Bobina de 170 mH



**1.c) Dados para a bobina de 3 mH**

Monte o circuito da figura 2.

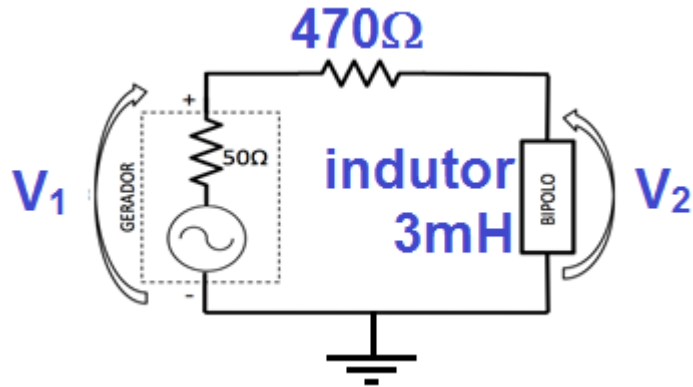


Figura 2. Circuito série para determinação da impedância da bobina de 3mH.

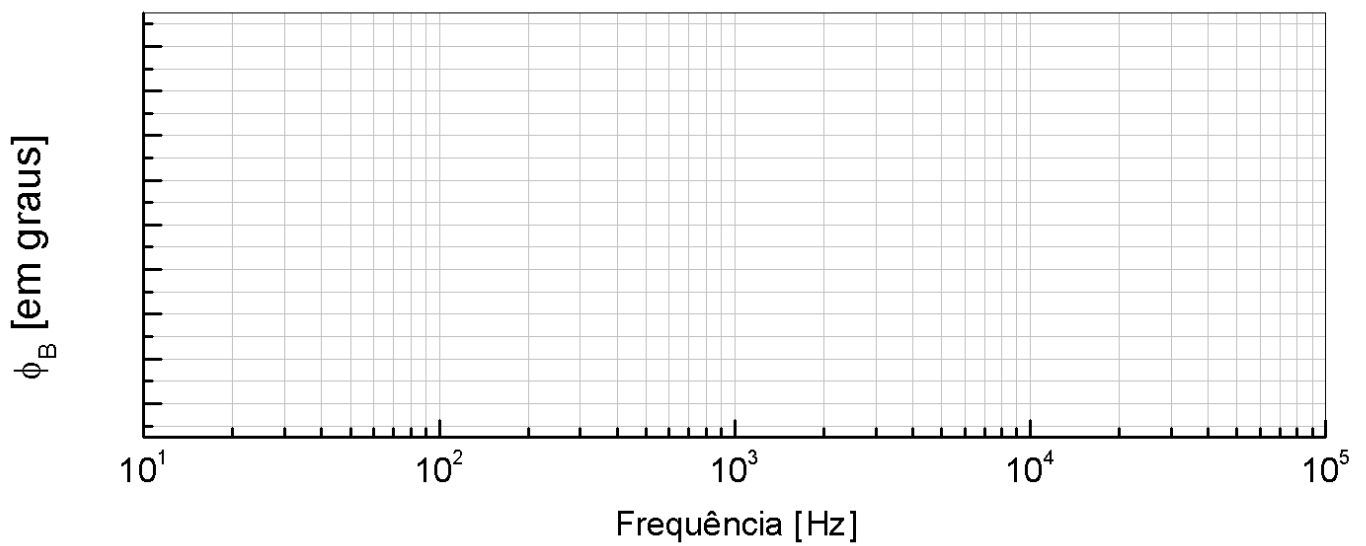
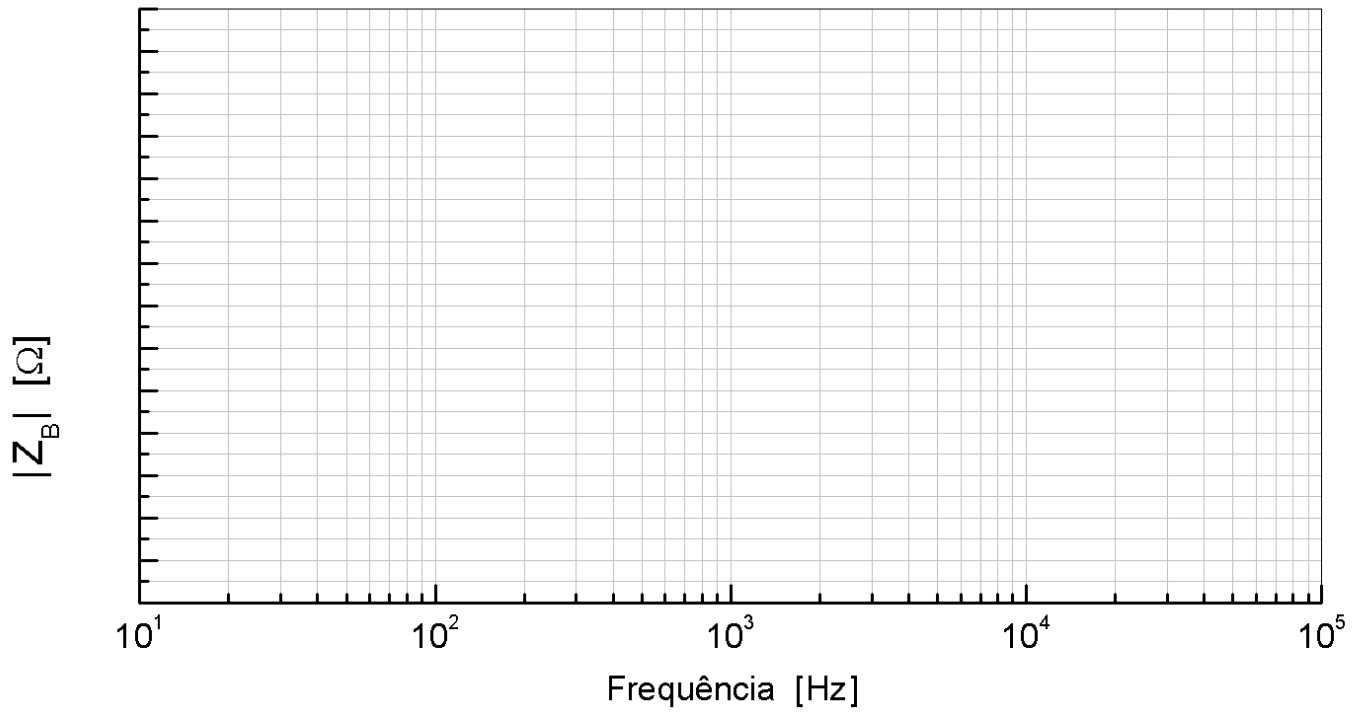
Preencha a tabela 2 com as medidas e cálculos.

Tabela 2 – Obtenção da impedância da bobina de 3 mH ( $Z_B$ )

Frequência	Medido			Cálculado	
	$V_B$	$V_R$	$\phi_B$	I	$ Z_B $
20 Hz					
50 Hz					
100 Hz					
200 Hz					
500 Hz					
1 kHz					
2 kHz					
5 kHz					
10 kHz					
15 kHz					
20 kHz					
22 kHz					
24 kHz					
26 kHz					
28 kHz					
30 kHz					
35 kHz					
40 kHz					
50 kHz					

Faça os gráficos do módulo e da fase da impedância da bobina de 3mH, com os dados da tabela 2.

### Bobina de 3 mH



**1.d) Dados para o capacitor de 220 nF**

Monte o circuito da figura 3.

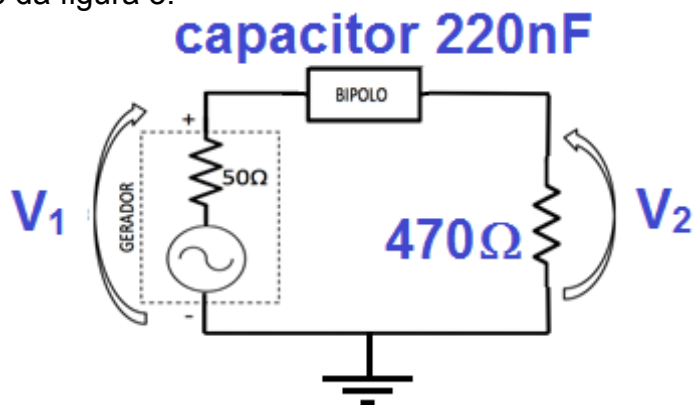


Figura 3. Circuito para determinação da impedância do capacitor.

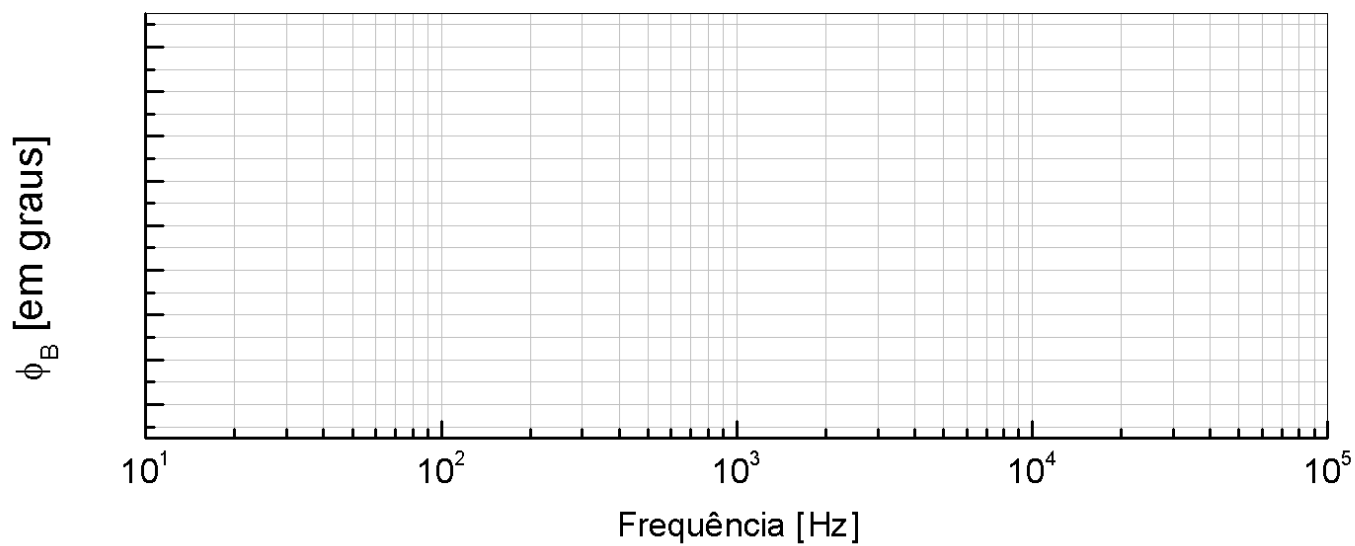
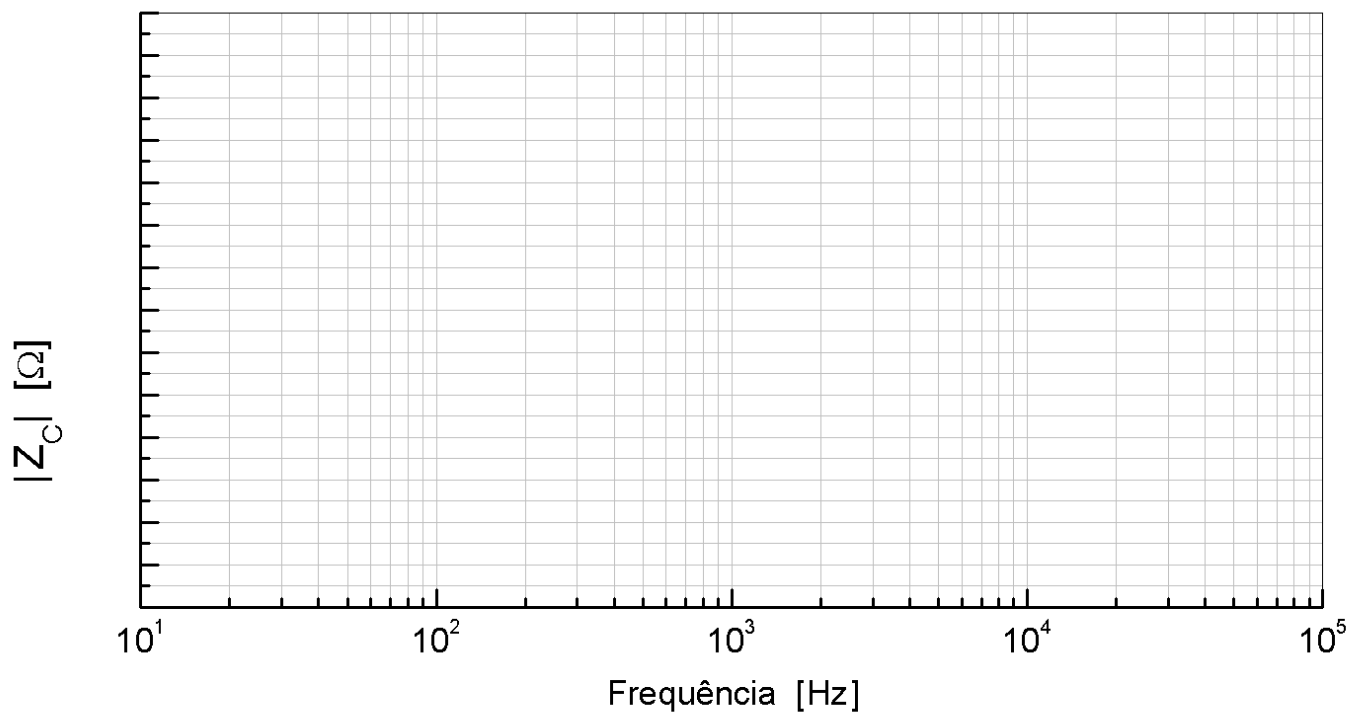
Preencha a tabela 3 com as medidas e cálculos.

Tabela 3 – Obtenção da impedância do capacitor de 220 nF ( $Z_B$ )

Frequência	Medido			Cálculado	
	$V_C$	$V_R$	$\phi_B$	I	$ Z_B $
20 Hz					
50 Hz					
100 Hz					
200 Hz					
500 Hz					
1 kHz					
2 kHz					
5 kHz					
10 kHz					
15 kHz					
20 kHz					
22 kHz					
24 kHz					
26 kHz					
28 kHz					
30 kHz					
35 kHz					
40 kHz					
50 kHz					

Faça os gráficos do módulo e da fase da impedância do capacitor de 220nF, com os dados da tabela 3.

### Capacitor de 220 nF



## 2. Análise do comportamento dos bipolos medidos

---

*Objetivo: Na segunda seção, analisa-se o comportamento dos bipolos em função da frequência, para se escolher a associação de componentes passivos ideais (MODELO) que melhor descreva o comportamento do bipolo nessa faixa de frequências*

---

- 2.a)** Observe os dados e gráficos obtidos para a bobina de 170 mH e discuta qual seria o modelo (associação de elementos passivos ideais) que mais se aproximaria desse comportamento. Faça o esquema elétrico do modelo escolhido e justifique sua escolha.
- 2.b)** Observe os dados e gráficos obtidos para a bobina de 3 mH e discuta qual seria o modelo (associação de elementos passivos ideais) que mais se aproximaria desse comportamento. Faça o esquema elétrico do modelo escolhido e justifique sua escolha.
- 2.c)** Observe os dados e gráficos obtidos para o capacitor de 220 nF e discuta qual seria o modelo (associação de elementos passivos ideais) que mais se aproximaria desse comportamento. Faça o esquema elétrico do modelo escolhido e justifique sua escolha.



### 3. Obtenção dos valores dos componentes dos modelos

---

*Objetivo: Nesta seção os valores dos componentes passivos ideais de cada modelo são calculados a partir dos dados experimentais*

---

- 3.a)** A partir das curvas experimentais (e tabelas 1 e 2), encontre os componentes ideais do modelo que representa bem a bobina de 170mH **em toda a faixa de frequências analisada**.

***Indique claramente como obteve os valores !***

- 3.b)** A partir das curvas experimentais (e tabela 3), encontre os componentes ideais do modelo que representa bem a bobina de 3mH **em toda a faixa de frequências analisada**.

***Indique claramente como obteve os valores !***

**3.c)** A partir das curvas experimentais (e tabela 4) encontre os componentes ideais do modelo que representa bem o capacitor de 220nF **em toda a faixa de frequências analisada**.

**Indique claramente como obteve os valores !**

**3.d)** De posse desses parâmetros, faça simulações em MultSim para obter o comportamento do modelo da bobina de 170mH em função da frequência. Imprima os gráficos gerados e anexe ao relatório. Compare com as medidas experimentais.