



**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos - PSI - EPUSP**

**PSI 3031 - LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS**

1º Quadrimestre de 2020

**EXPERIÊNCIA 4: SINAIS SENODAIS, FASORES E 2ª LEI DE KIRCHHOFF**

No. USP	Nome	Nota	Bancada

<b>Data:</b>	<b>Turmas:</b>	<b>Profs:</b>
--------------	----------------	---------------

**RELATÓRIO**

**1. DETERMINAÇÃO DO MÓDULO DA IMPEDÂNCIA DO CAPACITOR**

a) Esboço da montagem experimental, indicando os medidores e suas posições no circuito.

. Modo de operação do gerador (justifique) e configuração dos medidores para o nível DC.

a, b) Preencha a Tabela 1:

$f$	Valores Medidos				Valores Calculados		
	$V_E$ (V)	$V_R$ (V)	$V_C$ (V)	I (A)	$ Z_R $ ( $\Omega$ )	$ Z_C $ ( $\Omega$ )	C (F)
0 Hz (DC)					-----		-----
100 Hz							
1 kHz							
10 kHz							

. Apresentação dos cálculos efetuados para determinar  $|Z_R|$ ,  $|Z_C|$  e C em cada caso.

c) Analise se R,  $|Z_C|$  e C variam ou não na faixa de frequências utilizadas.

d) Discussão sobre a análise solicitada:

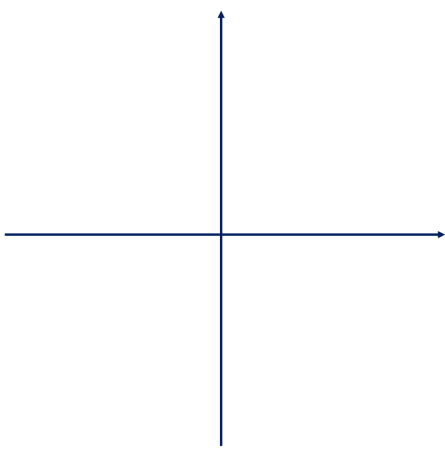
## 2. VALIDAÇÃO DA SEGUNDA LEI DE KIRCHHOFF

<p>Esboço da montagem da Figura 2a, e <u>descreva</u> os cuidados a serem tomados nas medições nesta condição.</p>	<p>Esboço da montagem da Figura 2b, e <u>descreva</u> os cuidados a serem tomados nas medições nesta condição.</p>
--	--

a, b) Preencha os valores medidos na Tabela 2:

	Configuração 2a	Configuração 2b		
Defasagem:	$\theta_E$ (graus)	$\theta_C$ (graus)	$\theta_R$ (graus)	$\theta_F$ (graus)
			$0^\circ$	
Amplitude pico a pico:	$V_{E\ pp}$ (V)	$V_{C\ pp}$ (V)	$V_{R\ pp}$ (V)	$V_{F\ pp}$ ( $V_{pp}$ )

c) Análise solicitada:

<p>d) Expressões <math>V_E</math>, <math>V_R</math> e <math>V_C</math>:</p>	<p>e) Esboço do diagrama fasorial. Lembre-se de usar amplitude de pico (e não de pico-a-pico).</p> 
---	---

### 3. DETERMINAÇÃO DO MÓDULO E DA FASE DA IMPEDÂNCIA DO CAPACITOR

a) Complete a Tabela 3:

	<i>Valores medidos</i>			<i>Valor calculado</i>
$f$ (Hz)	$V_{Rpp}$ (V)	$V_{Cpp}$ (V)	$\phi_C$ (graus)	$I_{pp}$ (A)
100 Hz				
1 kHz				
10 kHz				

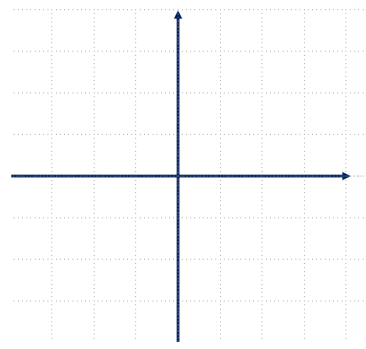
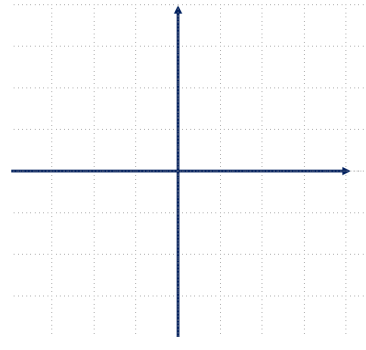
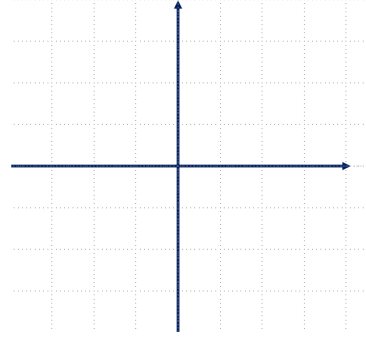
b) Cálculos de  $Z_C$  com representação nas formas polar e cartesiana. Indique os resultados na Tabela 4, na página a seguir. Sabe-se que:

Forma polar:  $Z_C = |Z_C| e^{j\phi}$ ; em que  $|Z_C| = |V_C| / |I|$

Forma cartesiana:  $Z_C = \text{Re}\{Z_C\} + j\text{Im}\{Z_C\}$

c) Calcule a impedância  $Z$  do conjunto: capacitor em série com o resistor – com representação na forma cartesiana e polar. Lembre-se que  $Z_R$  é simplesmente o valor da resistência  $R$ . Preencha a Tabela 4, página a seguir, com os resultados.

Tabela 4 – Impedância do capacitor e de Z na forma polar e cartesiana

$f$ (Hz)	$Z_C$ (na forma polar)	$Z_C$ (na forma cartesiana)	$Z$ (na forma polar)	$Z$ (na forma cartesiana)	Representação gráfica de $Z$ no plano complexo
100 Hz					
1 kHz					
10 kHz					

d) Comente sobre o comportamento da impedância do circuito RC com a frequência.