

33; 36: 'ô'Rt^a dec'f g'Elt ewlsqu'Gagt¹/plequ'3

Experimento 05: Análise em Frequência de Capacitores e Indutores

1) Objetivos

Avaliar a dependência da impedância de alguns dispositivos simples de dois terminais (resistor, capacitor e indutor) em regime permanente senoidal de corrente e tensão, em função da frequência.

2) Estudo pré-laboratorial

2.1) Conceitos

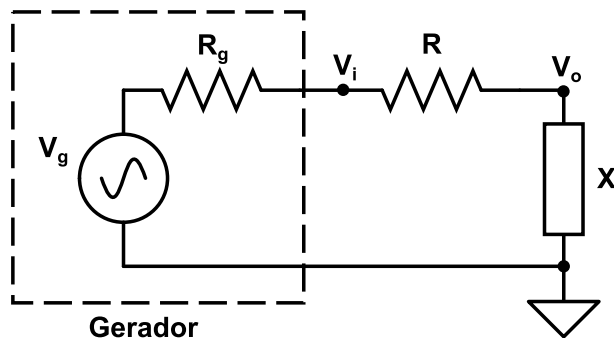
Pesquise e defina os conceitos a seguir para resistores, capacitores e indutores:

- Impedância;
- Reatância.

Pesquise e defina o conceito de decibel. A partir de (i) $V = RI$ e (ii) $P = VI$, demonstre como $P_{dB} = -3dB$ caso $V_o = V_i/\sqrt{2}$.

2.2) Cálculos teóricos

Encontre a função de transferência $H(s)$ no domínio da frequência para o circuito da Fig. 2.1 considerando $R_g = 0\Omega$ e os casos de carga a), b) e c). Para encontrar $H(s)$, utilize a Transformada de Laplace e considere a tensão V_g como a entrada e a tensão V_o como a saída do circuito. A partir de $H(s)$, encontre os ganhos do circuito para frequências de 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz e 1 MHz. Em seguida, determine a frequência de corte (queda de 3 dB no ganho). Lembre-se que $s = j\omega$ e que $\omega = 2\pi f$.



- X é um resistor R_x
- X é um capacitor C
- X é um indutor L

Figura 2.1: Circuito para avaliação de impedância em regime permanente senoidal.

2.3) Simulação

Simule o circuito da Fig. 2.1 considerando $R_g = 0\Omega$ e V_g sendo uma onda senoidal com 5 V de amplitude ($10 V_{pp}$). Obtenha o comportamento da tensão $V_o(t)$ para diferentes frequências do sinal de entrada (10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz) considerando os casos de carga a), b) e c) com $R_x = 100\Omega$, $C = 1,0\mu F$ e $L = 330\mu H$. Atenção: não é necessário apresentar os gráficos obtidos, apenas os valores pico-a-pico das tensões simuladas.

Para cada caso, gere um gráfico do ganho $\frac{V_o}{V_g}$ x frequência f em escala logarítmica em dB (decibéis). Nos gráficos, indique a frequência de corte (queda de 3 dB).

3) Procedimento Experimental

Monte o circuito da Fig. 2.1, ajustando o gerador de funções V_g de forma a manter $V_i(t) = 5 \sin(\omega t + \phi) V$. Lembre-se que ω é dado em rad/s e que $\omega = 2\pi f$, com f medido em Hz. Utilize $R = 100\Omega$, e considere os casos de carga a), b, e c). Observe o comportamento do circuitos nas três configurações e obtenha experimentalmente o ganho. Use sempre a melhor escala em cada um dos canais do osciloscópio para medir $V_{i_{pp}}$ e $V_{o_{pp}}$.

4) Análise Gráfica (deve ser incluída no Relatório)

a) A partir dos dados experimentais, plote os gráficos de $V_{o_{pp}}$ vs. f para os três casos. Use uma escala logarítmica em decibéis. Nos mesmos gráficos, para cada caso (resistor, capacitor e indutor), plote também as curvas teóricas e esperadas. Há concordância entre os dados experimentais e a teoria? Considere o valor da resistência do indutor R_L nos seus cálculos, e a tolerância dos valores dos componentes. Anexe o código fonte gerado no Octave para plotar os gráficos.

b) Obtenha as expressões matemáticas para as impedâncias ideais do resistor $Z_R(f)$, do capacitor $Z_C(f)$ e do indutor $Z_L(f)$ usados no experimento, em função da frequência. Plote os gráficos para frequências variando de 10 Hz a 1 MHz.

119148 – Prática de Circuitos Eletrônicos 1 – Folha de Dados

Turma: _____

Data: ____/____/____

Aluno: _____

Matrícula: _____

Experimento 05: Análise em Frequência de Capacitores e Indutores

Procedimento 3.1:

Valores reais de resistência utilizados

 $R =$ _____ $[\Omega]$ $R_x =$ _____ $[\Omega]$ $R_L =$ _____ $[\Omega]$ Procedimento 3.1 a): Leitura dos valores de tensão de entrada e de saída com $X = \text{Resistor}$:

Frequência f (Hz)	a) $X = \text{Resistor}$ (100Ω)				
	V_{opp}/V_{ipp} (teórico)	V_{opp}/V_{ipp} (simulação)	V_{ipp} (experimental)	V_{opp} (experimental)	V_{opp}/V_{ipp} (experimental)
10 Hz					
100 Hz					
1 kHz					
10 kHz					
100 kHz					
1 MHz					

Procedimento 3.1 b): Leitura dos valores de tensão de entrada e de saída com $X = \text{Capacitor}$:

Frequência f (Hz)	b) $X = \text{Capacitor}$ ($C = 1,0 \mu F$)				
	V_{opp}/V_{ipp} (teórico)	V_{opp}/V_{ipp} (simulação)	V_{ipp} (experimental)	V_{opp} (experimental)	V_{opp}/V_{ipp} (experimental)
10 Hz					
100 Hz					
1 kHz					
10 kHz					
100 kHz					
1 MHz					

Procedimento 3.1 c): Leitura dos valores de tensão de entrada e de saída com $X = \text{Indutor}$:

Frequência f (Hz)	c) $X = \text{Indutor}$ ($L = 330 \mu H$)				
	V_{opp}/V_{ipp} (teórico)	V_{opp}/V_{ipp} (simulação)	V_{ipp} (experimental)	V_{opp} (experimental)	V_{opp}/V_{ipp} (experimental)
10 Hz					
100 Hz					
1 kHz					
10 kHz					
100 kHz					
1 MHz					

Leitura das frequências de corte 3dB:

Frequência f	b) Capacitor			c) Indutor		
	$V_{opp} = V_{ipp}/\sqrt{2}$ (teórico)	$V_{opp} = V_{ipp}/\sqrt{2}$ (simulação)	$V_{opp} = V_{ipp}/\sqrt{2}$ (experimental)	$V_{opp} = V_{ipp}/\sqrt{2}$ (teórico)	$V_{opp} = V_{ipp}/\sqrt{2}$ (simulação)	$V_{opp} = V_{ipp}/\sqrt{2}$ (experimental)