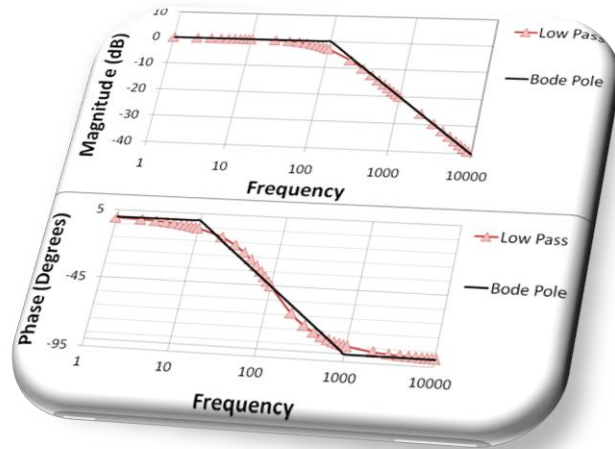


PRINCÍPIOS de TELECOMUNICAÇÕES

PRT60806

AULA 09: REVISÃO de CIRCUITOS AC
PROFESSOR: BRUNO FONTANA da SILVA
2014





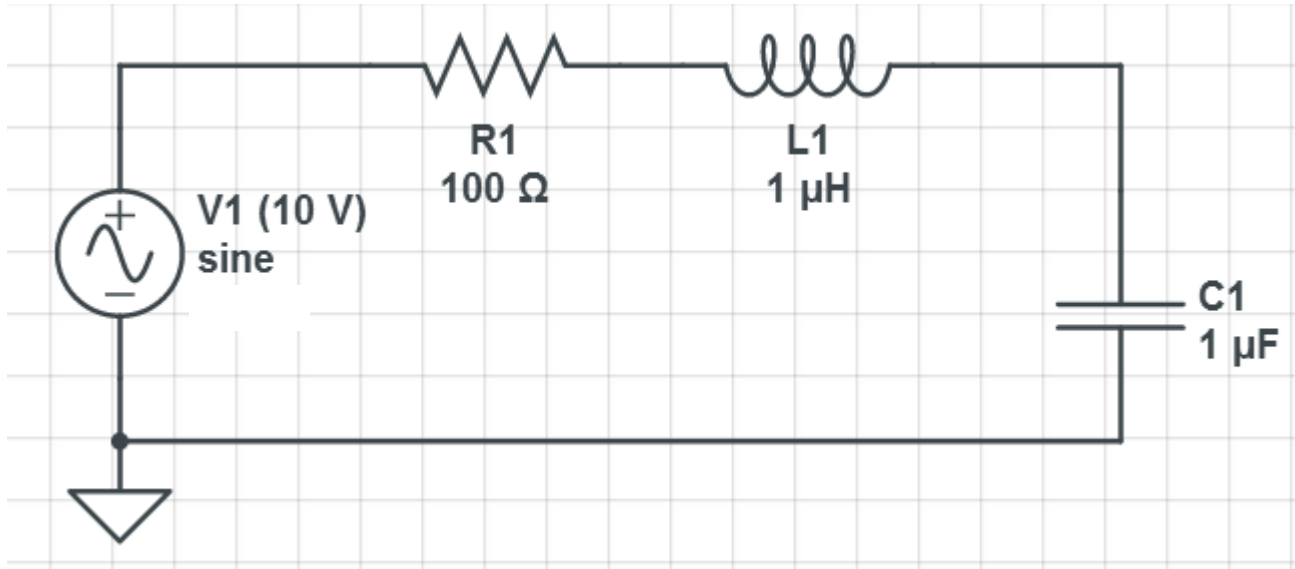
CIRCUITOS AC, FASORES COMPLEXOS, IMPEDÂNCIA e FREQUÊNCIA

REVISÃO DE CIRCUITOS AC



CIRCUITOS ELÉTRICOS COM TENSÃO ALTERNADA

Exemplo: para o circuito da figura abaixo, determine a corrente elétrica total da fonte.



Impedâncias:

$$Z_1 = R$$

$$Z_2 = j\omega L$$

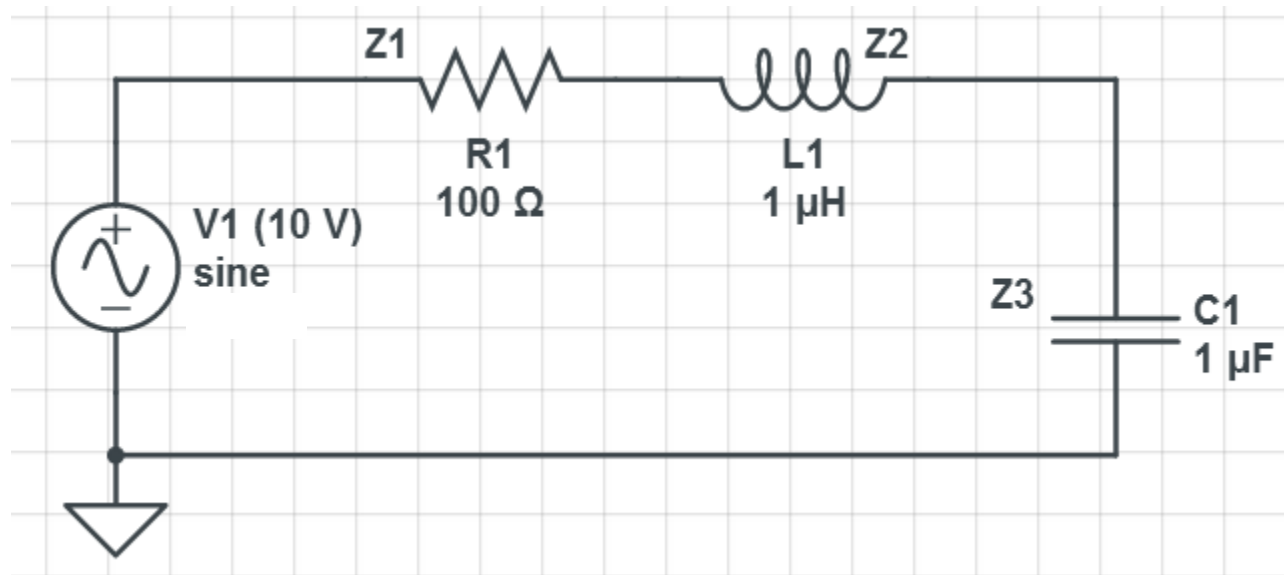
$$Z_3 = \frac{1}{j\omega C}$$

Lei de Kirchoff:

$$-V_1 + Z_1 i_1 + Z_2 i_1 + Z_3 i_1 = 0$$

$$V_1 = i_1 (Z_1 + Z_2 + Z_3)$$

$$i_1 = \frac{V_1}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$



Impedâncias:

$$Z_1 = R$$

$$Z_2 = j\omega L$$

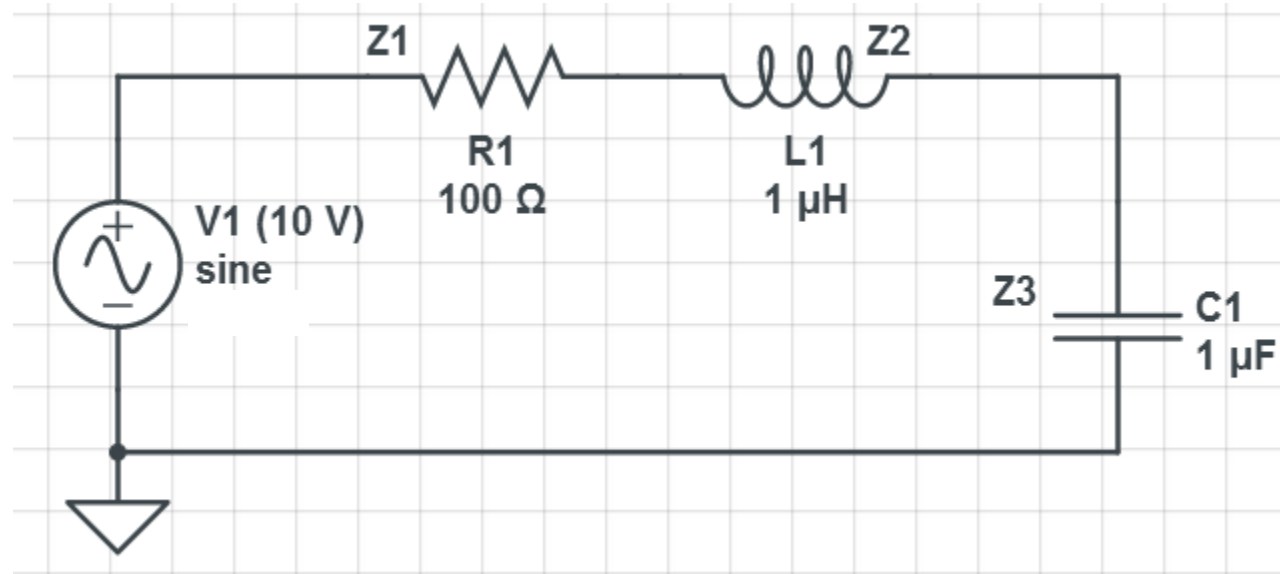
$$Z_3 = \frac{1}{j\omega C}$$

Lei de Kirchoff:

$$-V_1 + Z_1 i_1 + Z_2 i_1 + Z_3 i_1 = 0$$

$$V_1 = i_1 (Z_1 + Z_2 + Z_3)$$

$$i_1 = \frac{V_1}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$



Sabendo o valor da corrente, qual o valor da tensão sobre o capacitor?

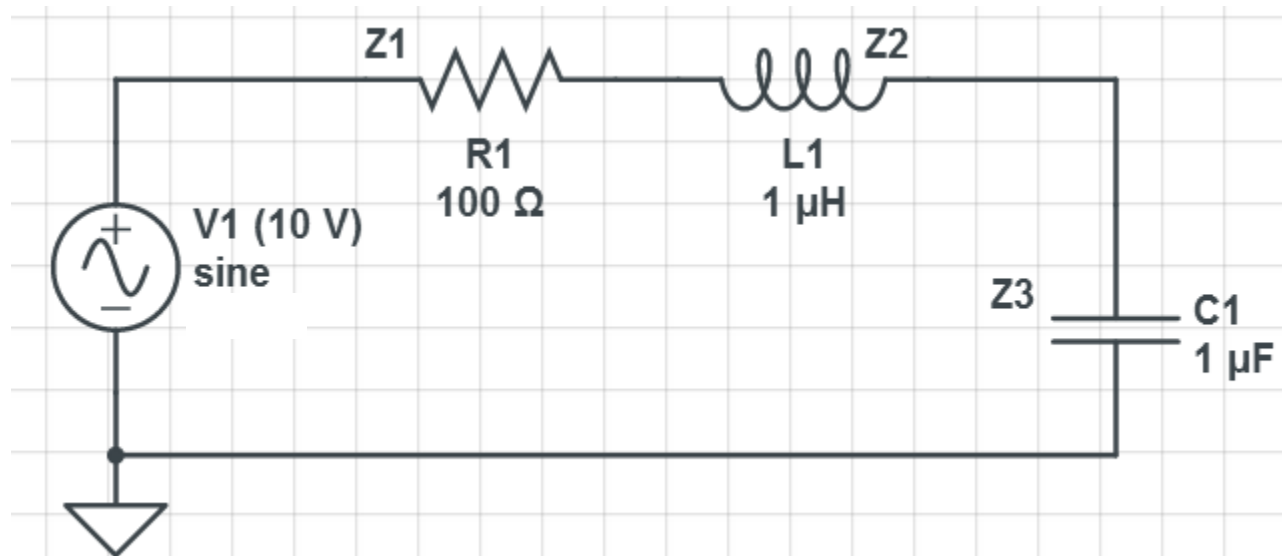
$$V_3 = ?$$

$$V_3 = ?$$

Lei de Ohm:

$$V_3 = Z_3 i_1$$

$$V_3 = \frac{V_1 Z_3}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$



$$V_3 = ?$$

Lei de Ohm:

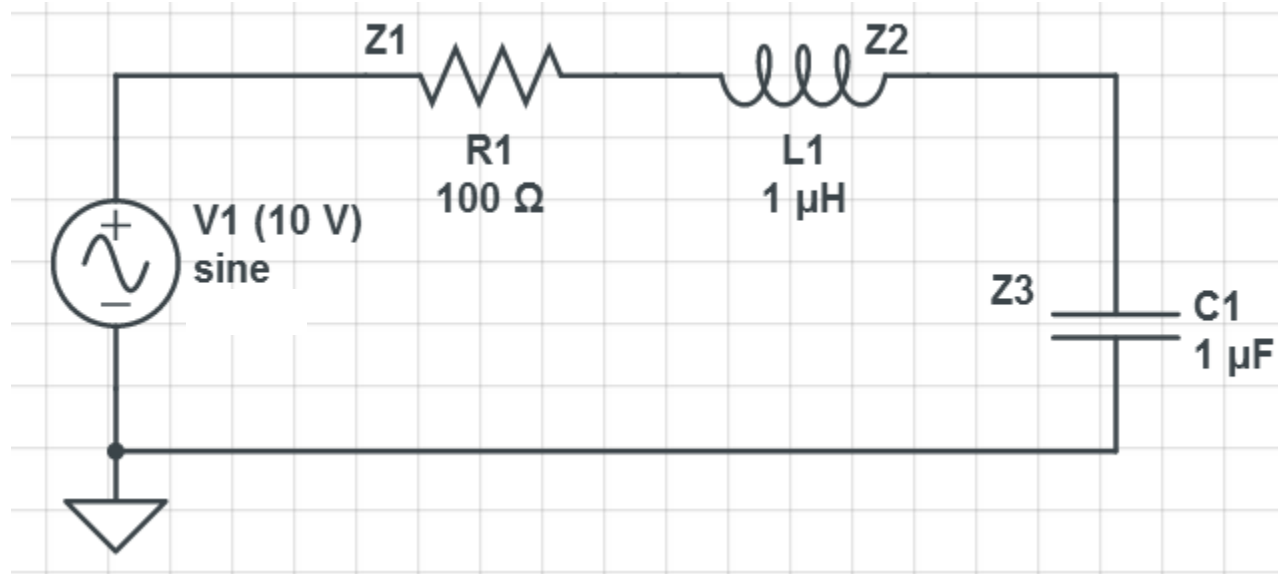
$$V_3 = Z_3 i_1$$

$$V_3 = \frac{V_1 Z_3}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$

Podemos relacionar a tensão sobre o capacitor com a tensão de entrada do circuito:

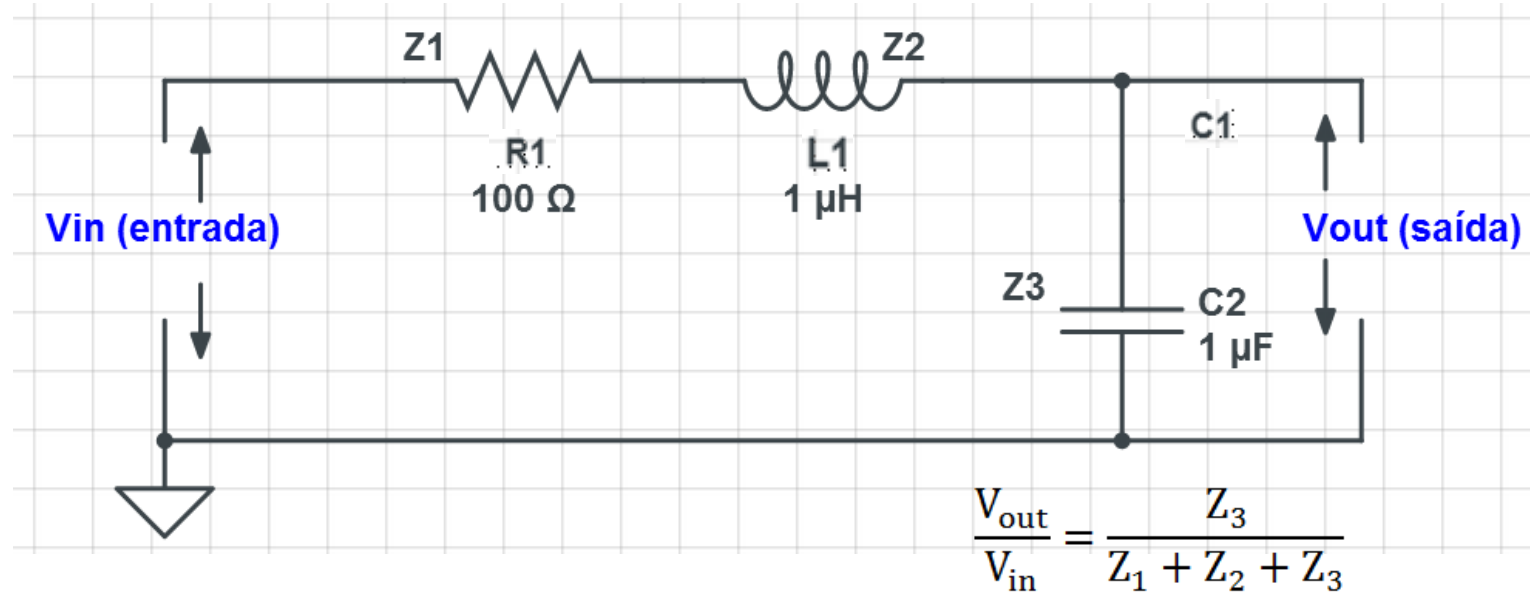
$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{Z_3}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$

(razão entre V_3 e V_1)



FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA de UM CIRCUITO

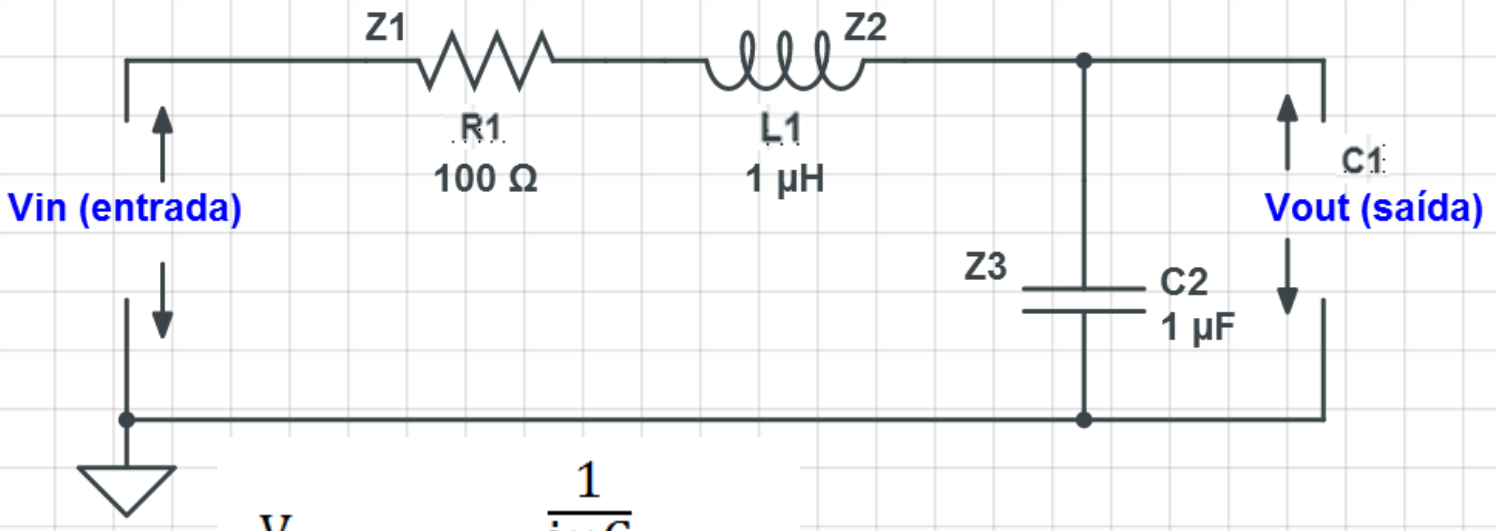
(RESPOSTA de UM SISTEMA
para uma entrada)



**Definição genérica para função de
transferência de um circuito
(resposta para um sinal de entrada):**

$\frac{\text{saída}}{\text{entrada}} = \text{ sistema equivalente}$

Exemplo: para o circuito da figura abaixo, a relação entre V_{out} e V_{in} determina a sua função de transferência.



$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}$$

➔

$\omega = 2\pi f$
Resposta em frequência
do circuito
(depende da frequência ω)

ANÁLISE da RESPOSTA em FREQUÊNCIA

Conhecidos **L**, **C** e **R**, a relação entre saída e entrada depende apenas da frequência (ω ou f).

Exemplo:

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}$$

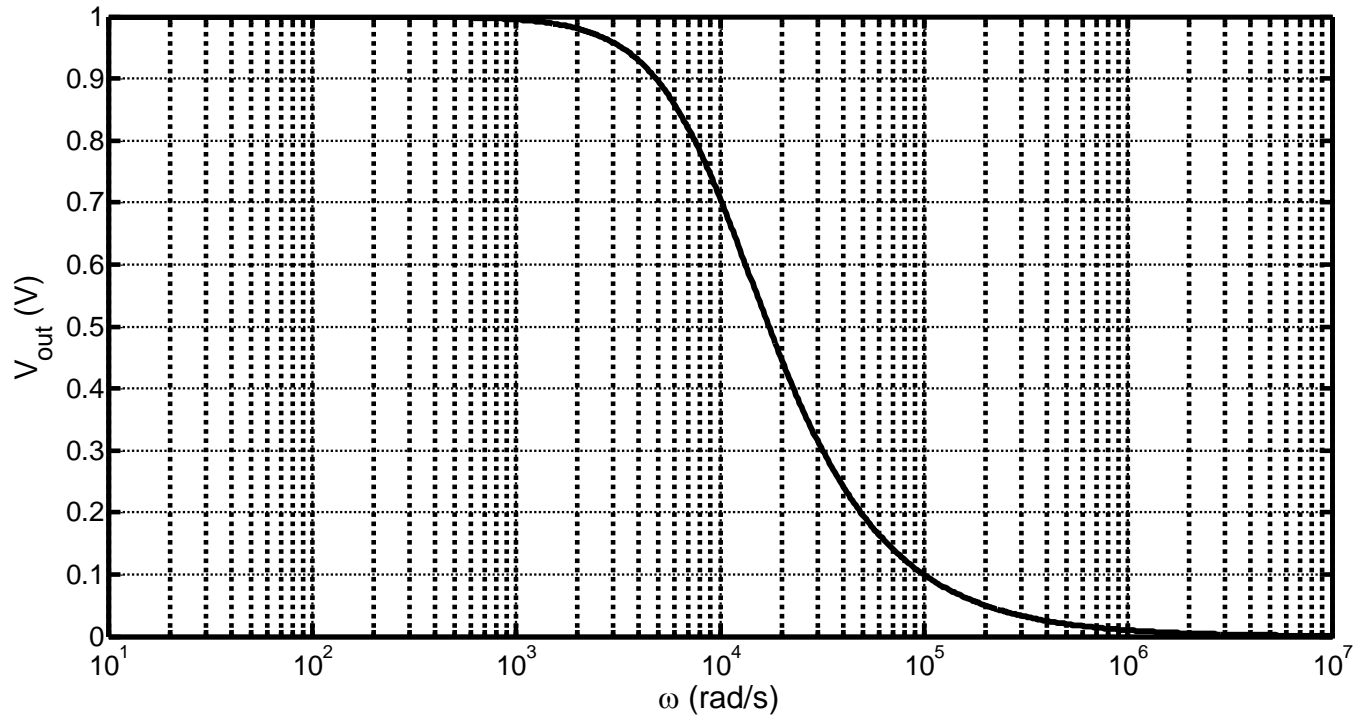
$$R = 100 \, \Omega$$

$$L = 1 \, \mu\text{H} \quad C = 1 \, \mu\text{F}$$

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = \frac{1}{(1 - \omega^2 \times 10^{-12}) + j(\omega \times 10^{-4})}$$

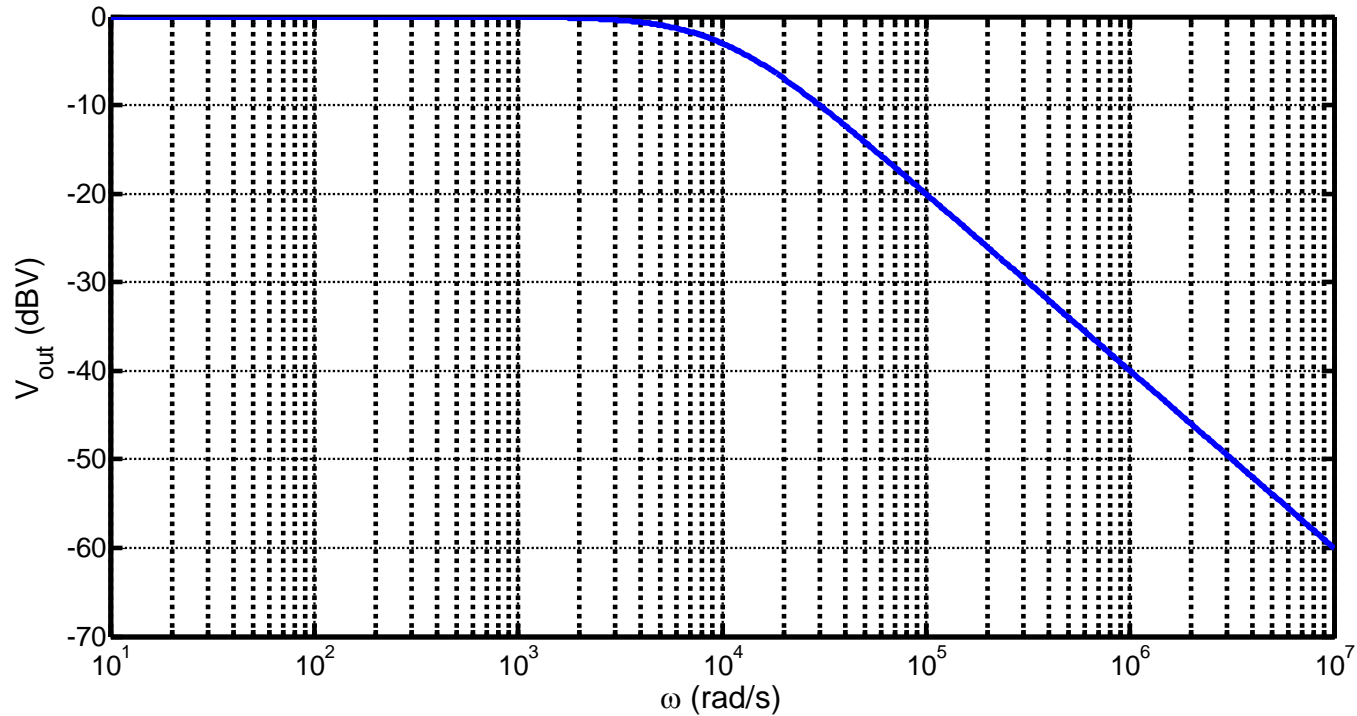
Tensão de saída do circuito (amplitude)

- $V_{in} = 1\text{ V}$



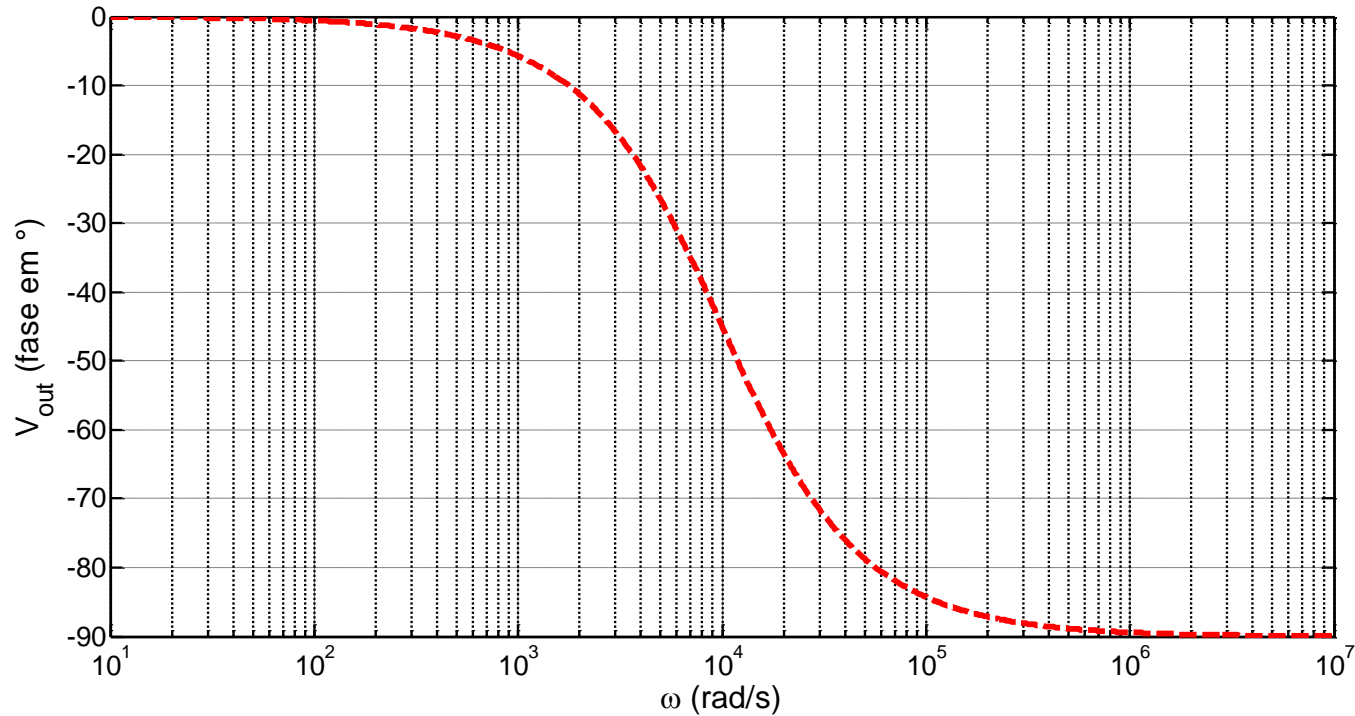
Tensão de saída do circuito (amplitude)

- $V_{in} = 0$ dBV



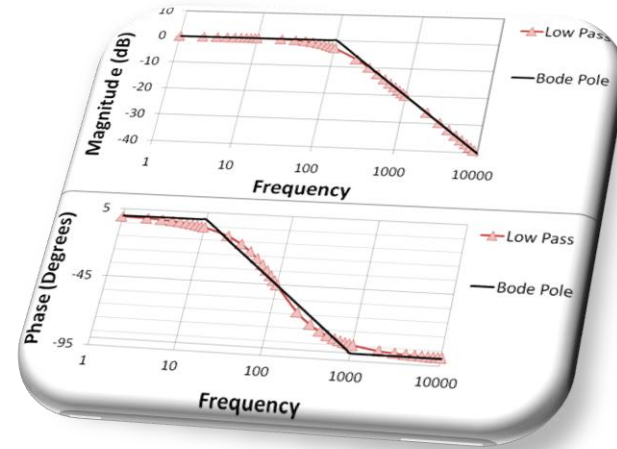
Tensão de saída do circuito (Fase)

- $\angle V_{in} = 0^\circ$



ANÁLISE DE CIRCUITOS AC

EXERCÍCIOS



EXERCÍCIOS: LISTA 03

Para cada circuito da lista:

- Encontre a função de transferência do circuito (relação entre tensão de saída e de entrada) em função de ω .
- Fixe o valor de $V_{in}=1 \angle 0^\circ$ e crie uma tabela de valores para $V_{out} \times \omega$, usando as frequências:
10 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 10 MHz
- Faça um esboço do gráfico $V_{out} \times \omega$ (escalas linear e decibel).

Dicas para auxiliar os itens (b) e (c): [Excel/Calc](#), [CircuitLab](#)