

PSI-3212 Laboratório de Circuitos Elétricos

Experiência 05

Resposta em Frequência de um circuito RC e RLC

Prof. Carlos Ramos

Prof. Roberto K. Onmori

onmori@usp.br

2023

Objetivos

Análise de Circuitos RC e RCL

- Estudar a resposta em frequência em redes passivas RC e RLC
- frequência de corte e índice de mérito

Int

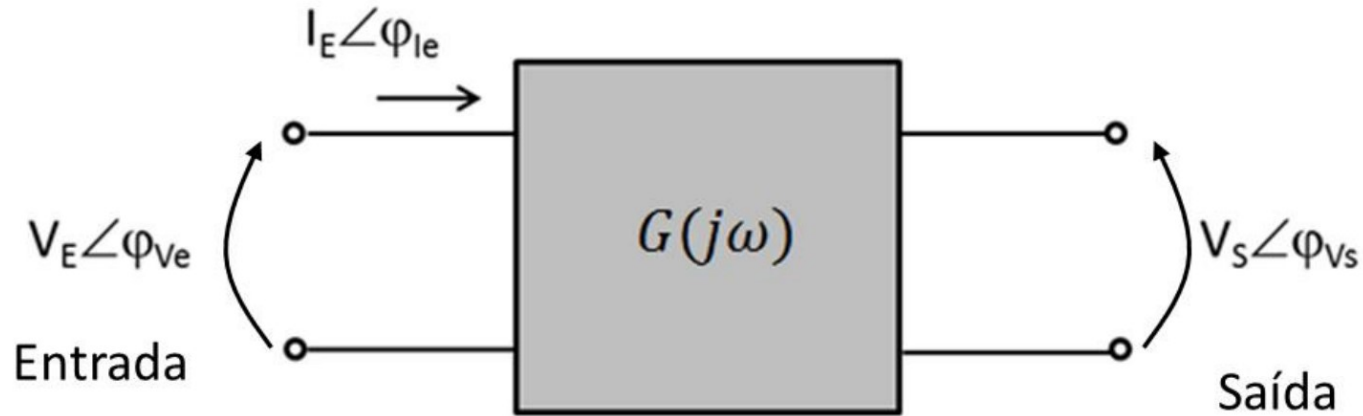


Figura 1 - Quadrupolo

Ganho : $G(j\omega) = \frac{V_S \angle \phi_{Vs}}{V_E \angle \phi_{Ve}}$

OU

$G(j\omega) = | \frac{V_S}{V_E} | \exp(j\varphi) = | G(j\omega) | \exp(j\varphi) ,$

onde $\varphi = \phi_{Vs} - \phi_{Ve}$ (2) ϕ_{Ve} é a fase do sinal de entrada, V_E , e ϕ_{Vs} é a fase do sinal de saída, V_S . Assim, o ganho, $G(j\omega)$

Resposta em Frequência de um circuito RC

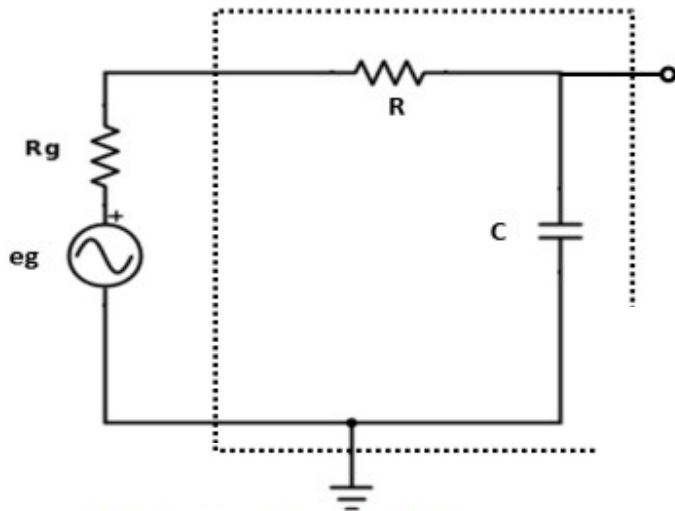


Figura 4 – Circuito RC.

Função de transferência:

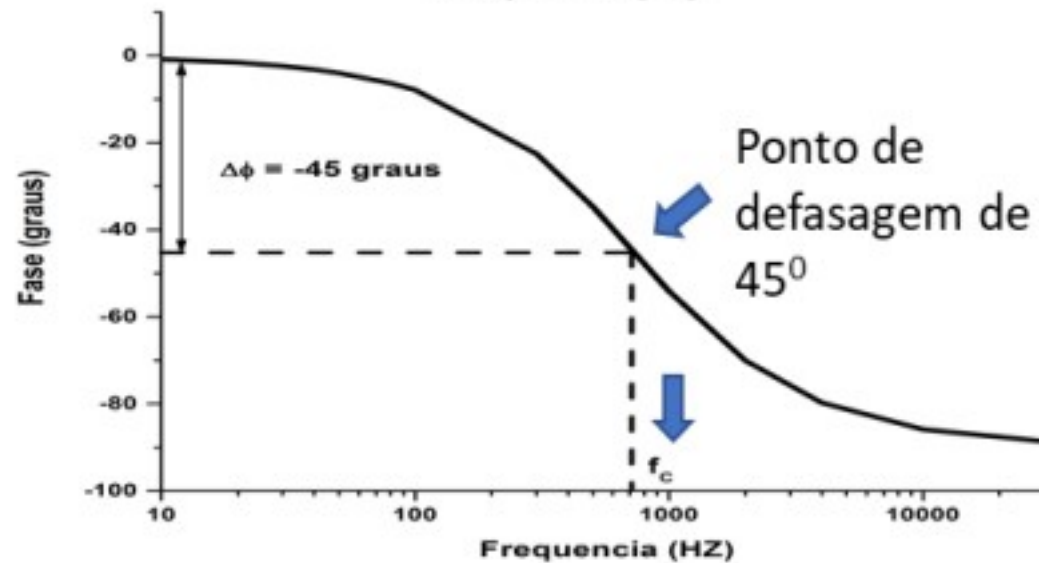
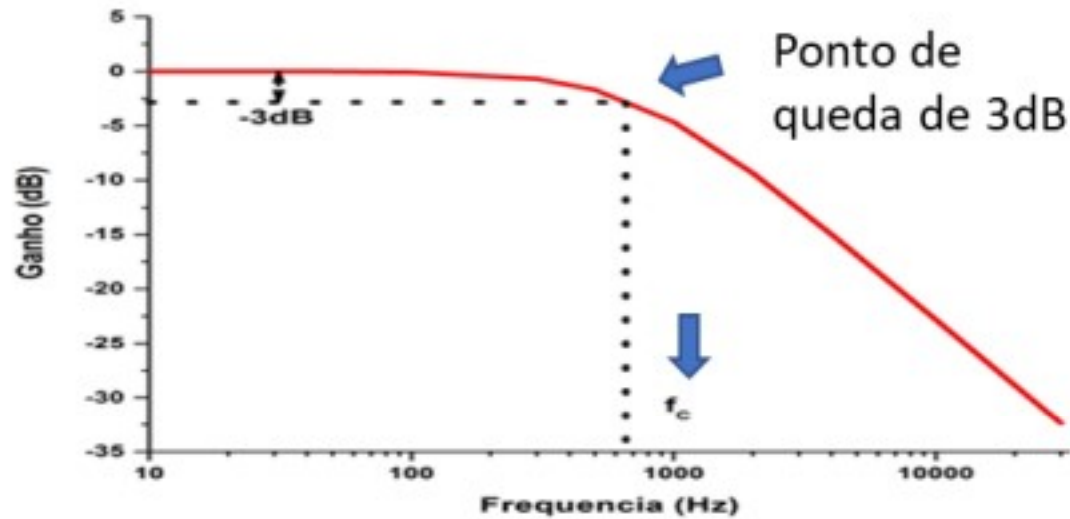
$$G(j\omega) = \frac{Z_C}{Z_C + R} = \frac{1}{1 + \omega RCj}$$

$$|G(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^2}}$$

$$\varphi = -\text{artan}(\omega RC)$$

$$\text{Onde } \omega_c = 1/RC$$

Resposta em Frequência de um circuito RC



Resposta em Frequência de um circuito RLC

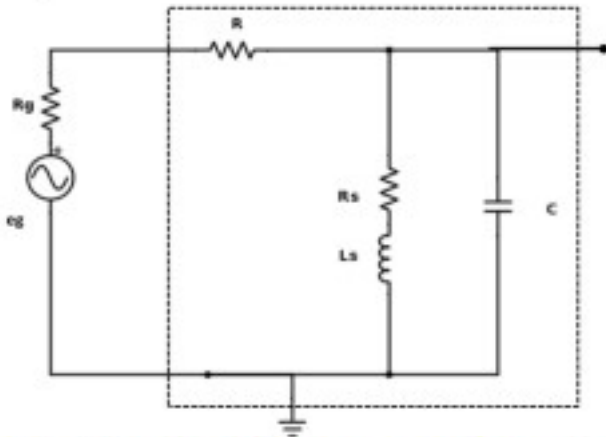


Figura 6 - Circuito RLC com perdas no indutor.

Função de transferência:

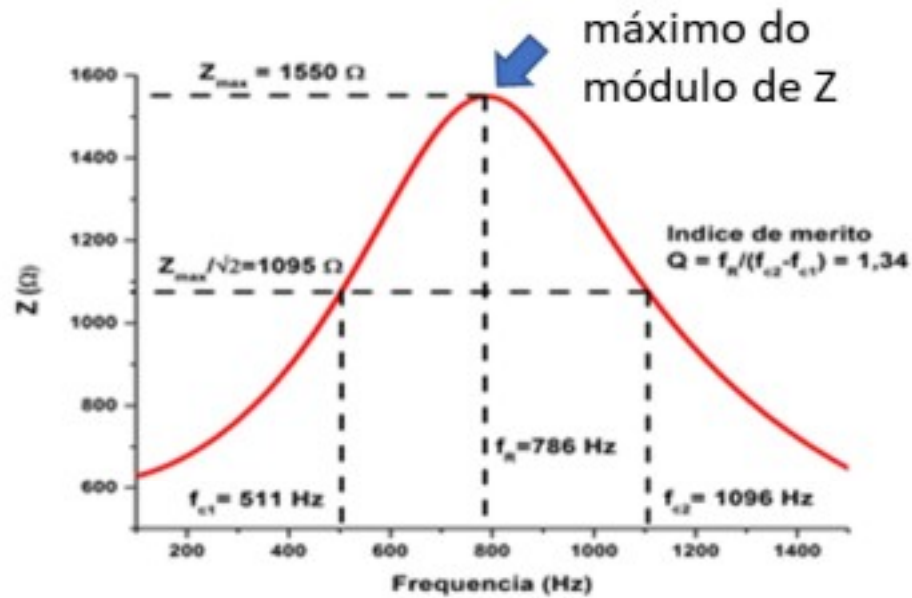
$$G(j\omega) = \frac{R_S + \omega Lj}{R_S + R \left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}\right) + (\omega L + \omega R R_S C)j}$$

$$|G(j\omega)| = \left[\frac{1 + \left(\frac{R_S}{\omega L}\right)^2}{1 + \left(\frac{R_S}{\omega L}\right)^2 \left(1 + \frac{2R}{R_S} + (\omega RC)^2\right) + \left(\frac{R}{\omega L}\right)^2 \left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right)^2} \right]^{1/2}$$

$$\varphi = \text{artan} \left[\frac{R \left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} \left(1 + \frac{R_S^2}{\omega^2 L^2}\right)\right)}{1 + \frac{R_S(R_S + R)}{\omega^2 L^2}} \right]$$

Onde: $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$

Resposta em Frequência de um circuito RLC



Índice de Mérito

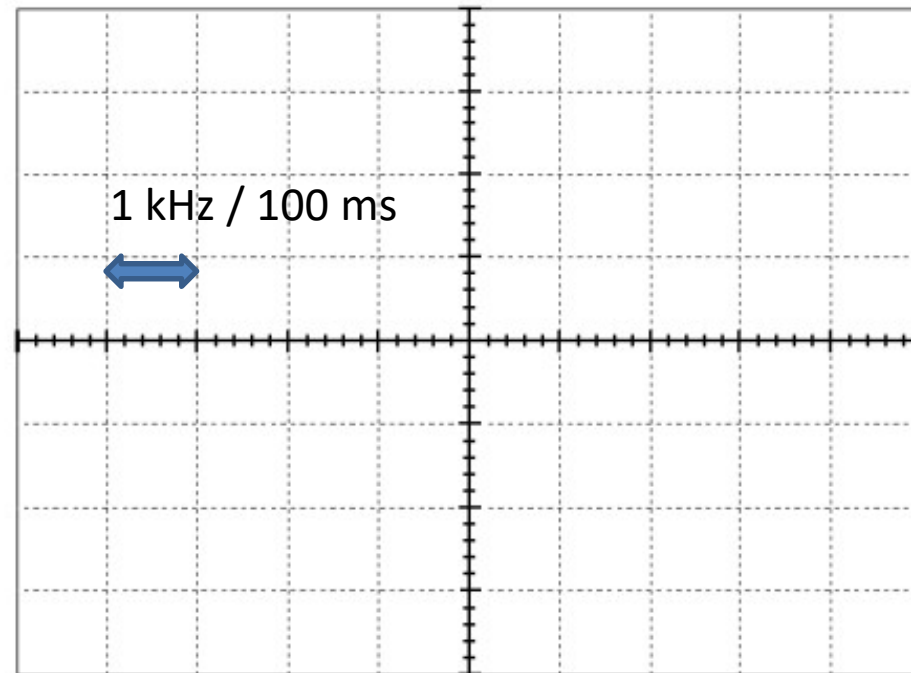
$$Q = \frac{f_R}{f_{c2} - f_{c1}}$$



Para programar o sinal V_E no gerador no modo SWEEP

- Tecla o botão **SWEEP** no painel do gerador. Na sequência, tecla as seguintes funções, impondo os valores indicados:
 - STARTFREQ = 5 kHz
 - STOPFREQ = 15 kHz,
 - 3) SWEEPTIME = 100 ms,
 - SWEEP TYPE = linear,
 - SWEEP = ON.

CH1 : ____ /div CH2 : ____ /div Time: ____ /div



5 KHz ↗

15 KHz

variará sua frequência de 5 kHz a 15 kHz linearmente a cada intervalo de 100 ms.

Ao terminar a experiência deixar a bancada em ordem!!!

Boa experiência !!!!