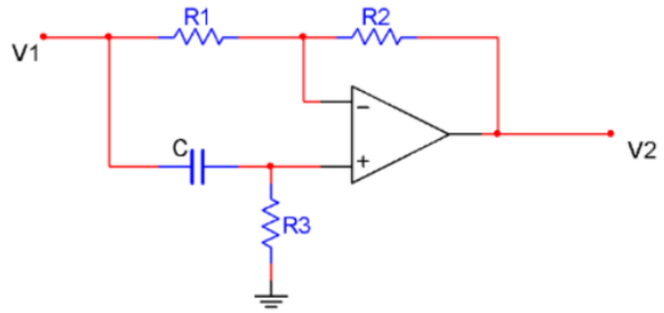
ES1

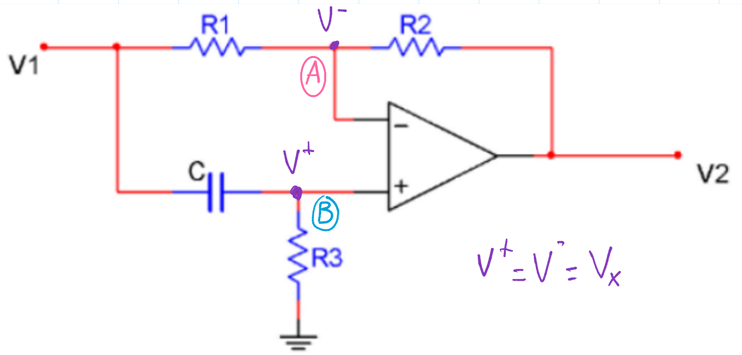
Sunday, April 17, 2022 5:14 PM

Para los siguientes circuitos conocidos como Filtro Pasa Todo o Rotador de fase, se pide:



1. Obtener la función transferencia $\frac{V_2}{V_1}$ (módulo , fase y diagrama de polos y ceros).
2. Obtenga la función transferencia, pero normalizada. ¿Cuál sería en este caso la norma de frecuencia y qué interpretación circuital podría tener?
3. Simule la función transferencia normalizada (Python, Matlab, etc.).
4. Simule el circuito y obtenga la respuesta en frecuencia pedida en **1)**, para los valores: $\frac{R_2}{R_1} = 1$; $R_3 = 1\,k\Omega$ y $C = 1\,\mu F$
5. ¿Qué utilidad podría tener este tipo de circuitos pasa-todo?

1.



Nodos:

A $\quad V_x \cdot (G_1 + G_2) - V_1 \cdot G_1 - V_2 \cdot G_2 = 0$

B $\quad V_x \cdot (SC + G_3) - V_1 \cdot SC = 0$

$$\to \quad V_x = \frac{V_1 \cdot SC}{SC + G_3}$$

B en A

$$V_1 \cdot \frac{SC}{SC + G_3} \cdot (G_1 + G_2) - V_1 G_1 = V_2 G_2$$

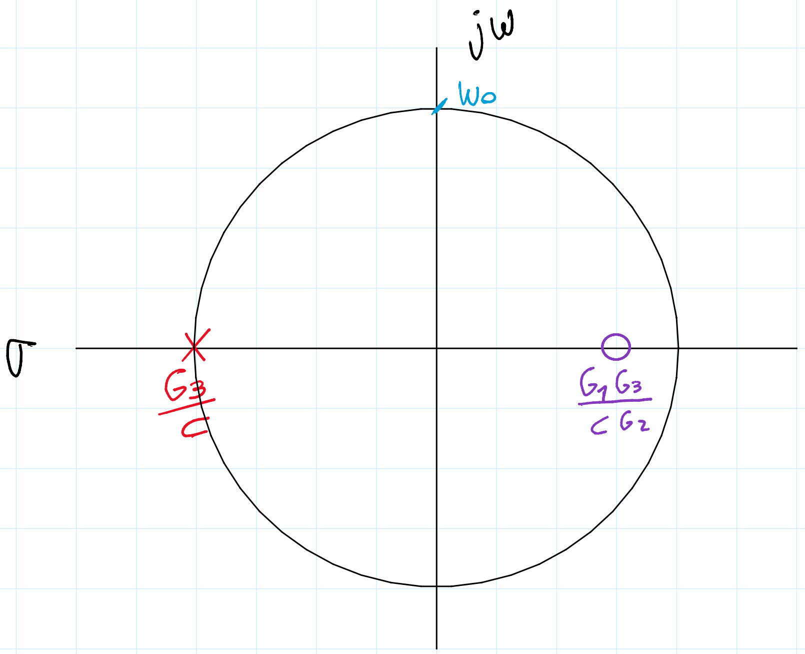
$$V_1 \cdot \left[\frac{sC(G_1+G_2)}{sC+G_3} - G_1 \right] = V_2 G_2$$

$$V_1 \cdot \left[\frac{\cancel{sCG_1} + sCG_2 - \cancel{sCG_1} - G_1G_3}{sC+G_3} \right] = V_2 G_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{sCG_2 - G_1G_3}{sCG_2 + G_3G_2}$$

$$\boxed{\frac{V_2}{V_1} = \frac{s - \frac{G_1G_3}{CG_2}}{s + \frac{G_3\cancel{G_2}}{C\cancel{G_2}}}} \left\{ W_o = \frac{G_3}{C} \right.$$

Diagramas de Polos y Ceros:



Modulo y Fase

Recordar:

$$|Z| = \frac{\prod V_{Z_i}(\omega)}{\prod V_{P_j}(\omega)} = \frac{\textit{Producto de los vectores desde el ZERO hasta punto a analizar}}{\textit{Producto de los vectores desde el POLO hasta punto a analizar}}$$

$$\varphi_z = \sum_i \alpha_{Z(i)}(\omega) - \sum_j \alpha_{P(j)}(\omega)$$

$$T_f\Big|_{s=j\omega} = \frac{j\omega - \frac{G_3G_1}{CG_2}}{j\omega + \frac{G_3}{C}} \longrightarrow \left|T_f\right|_{s=j\omega} = \frac{\sqrt{\left(\frac{G_3G_1}{CG_2}\right)^2+\omega^2}}{\sqrt{\left(\frac{G_3}{C}\right)^2+\omega^2}}$$

$\underline{\omega=0}$

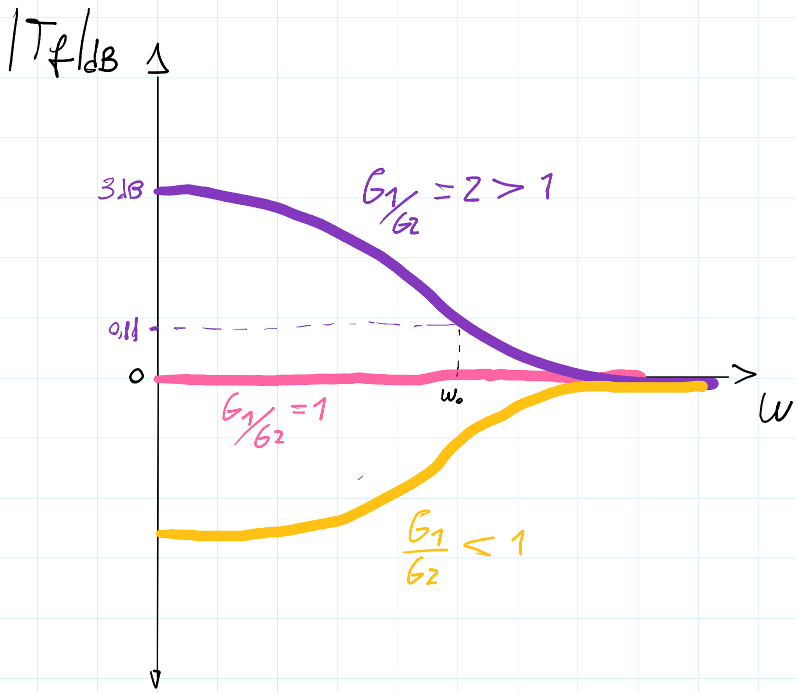
$$|T_f| = \frac{G_1}{G_2}$$

$\underline{\omega=\omega_0}$

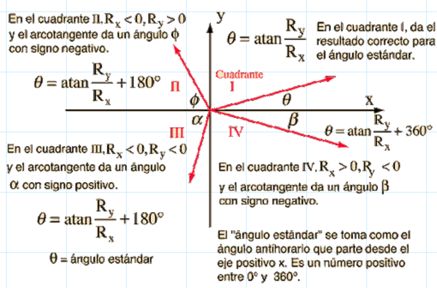
$$|T_f| = \frac{\cancel{\left(\frac{G_3}{C}\right)}\sqrt{\left(1+\frac{G_1}{G_2}\right)}}{\sqrt{2}\cdot\cancel{\left(\frac{G_3}{C}\right)}} = \frac{\sqrt{1+\frac{G_1}{G_2}}}{\sqrt{2}}$$

$\underline{\omega\to\infty}$

$$|T_f| = 1$$



$$\varphi_{T_f} = \arg\left(\frac{\omega}{-\frac{G_3G_1}{CG_2}}\right) - \arg\left(\frac{\omega}{G_3/C}\right)$$



$$\varphi_{T_f} = \pi + \arg\left(-\frac{\omega C G_2}{G_3G_1}\right) - \arg\left(\frac{\omega C}{G_3}\right)$$

$\underline{\omega = 0}$

$$\varphi_{Tf} = 180^{\circ}$$

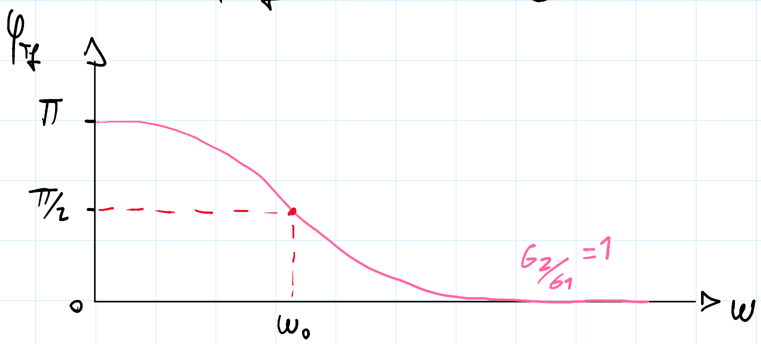
$\underline{\omega = \omega_0 = G_3/C}$

$$\varphi_{Tf} = \pi + \operatorname{arctg}\left(-\frac{G_2}{G_1}\right) - \overbrace{\operatorname{arctg}(1)}^{1/4\,\pi}$$

$$\varphi_{Tf} = 3/4\,\pi + \operatorname{arctg}\left(-\frac{G_2}{G_1}\right)$$

$\underline{\omega \to \infty}$

$$\varphi_{Tf} = \pi - \pi/2 - \pi/2 = 0$$



2. Normalizacion

$$T_f = \frac{s - \frac{G_3 G_1}{C G_2}}{s + G_3/C} \longrightarrow \omega_0 = 1$$

$$\text{Norma: } \Omega_\omega = \omega_0 = \frac{G_3}{C}$$

$$\omega_0 = 1 = \frac{G_3}{C} \longrightarrow \boxed{R_3 = \frac{1}{C}}$$

$$\text{Norma Imp} \longrightarrow R_3 = 1 = \frac{1}{c} \Rightarrow C = 1$$

$$\boxed{T_f = \frac{s - \frac{G_1}{G_2}}{s + 1}}$$