Trabajo semanal 6

- Filtro Pasa-altos — MAXIMA PLANICIDAD
- $f_c = 300\,Hz$
- Cero de transmisión en 100 Hz.
- α_{max}: No especifica
- α_{min}: No especifica

Como no especifica α_{max} se adopta:

$$\alpha_{max} = 3\,dB$$

para facilitar los cálculos.

$$\alpha_{max} = 3\,dB \Rightarrow Butterworth \Rightarrow \varepsilon = 1$$

Como no especifica α_{min} pero en la respuesta requerida la atenuación al menos debe ser de

$$\alpha = 40\,dB \quad en \quad \omega_0 = 10.$$

$$\alpha_{dB}\Big|_{n=3} = 10 \log\left[1 + 10^6\right] = 60\,dB \ \checkmark$$

$$\boxed{n = 3}$$

Plantilla pasabajos normalizado

Plantilla pasa-altos normalizada

Normalización de Butterworth

$$W_0 = 2\pi\, 300\ \text{Hz} \cdot \varepsilon^{\frac{1}{2}}$$

$$W_0 = 2\pi \cdot 300\ \frac{\text{rad}}{s}$$

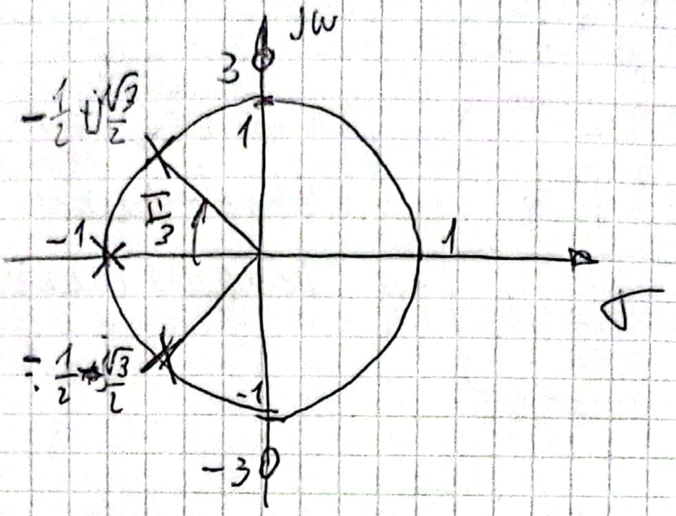
Disposición de polos y ceros

Como requiere de un cero de transmisión en la frecuencia normalizada de $3\ \frac{\text{rad}}{s}$

$$T(s) = \frac{1}{9}\ \frac{s^2+9}{s^3+as^2+bs+1} = \text{[illegible]}$$

Se agrega un K de $\frac{1}{9}$ para mantener la ganancia en la banda de paso a 0 dB como requiere el diseño.

Diagrama de polos y ceros



Los polos que
∴ Normalmente
están en $\pm\infty$
se tienen a ± 3

$$T(s) = \frac{1}{9}\,\frac{s^2+9}{(s+1)(s^2+cs+1)}$$

$$c = 2\cos\frac{\pi}{3} = 1$$

$$T(s) = \frac{1}{9}\,\frac{s^2+9}{(s+1)(s^2+s+1)} = \boxed{\frac{1}{9}\,\frac{s^2+9}{s^3+2s^2+2s+1}}$$

Transferencia paso-bajo prototipo.

Transformación en frecuencia

$$W_{LP} = \frac{1}{W_{HP}}$$

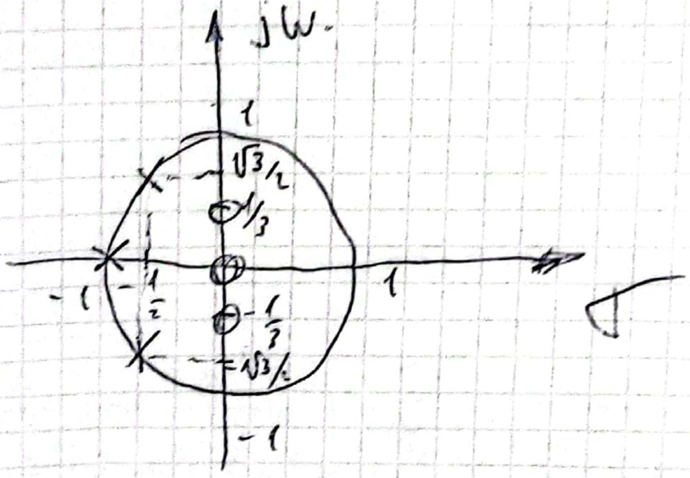
$$T(s) = \frac{1}{9}\,\frac{\left(\frac{1}{s^2}+9\right)}{\left(\frac{1}{s}+1\right)\left(\frac{1}{s^2}+\frac{1}{s}+1\right)}$$

$$T(s) = \frac{1}{9}\,\frac{s}{s+1}\;\frac{9s^2+1}{s^2+s+1}$$

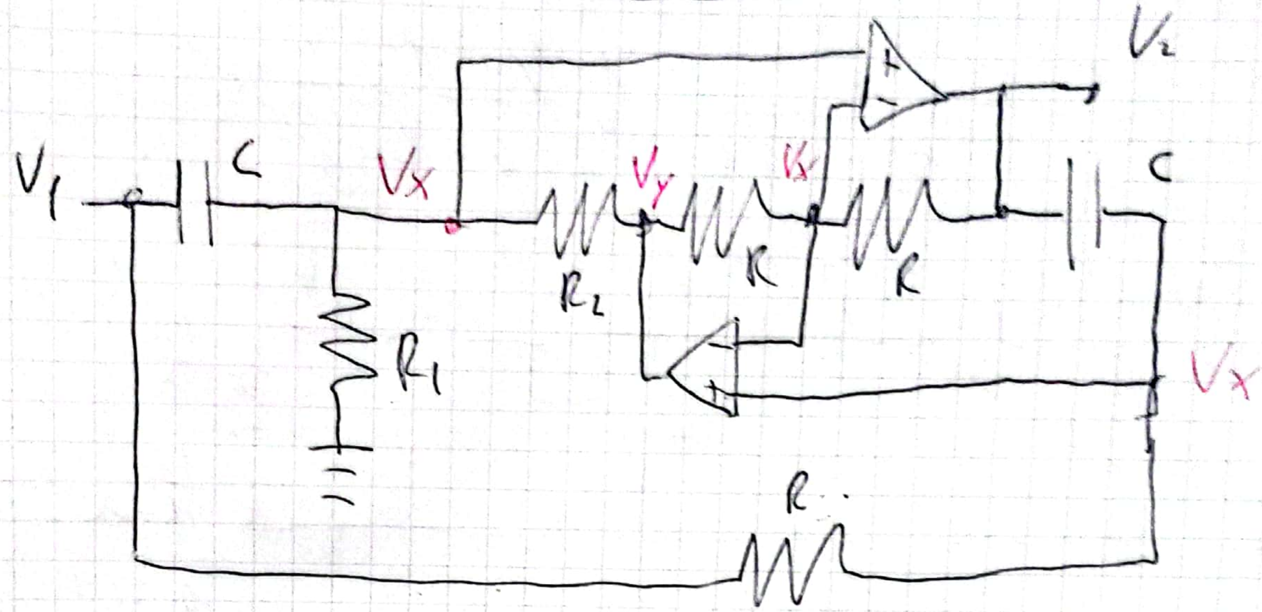
$$\boxed{T(s) = \frac{s}{s+1}\;\frac{s^2+\frac{1}{9}}{s^2+s+1}}$$

T [illegible]
PASA - ALTOS
NORMALIZADO

Diagrama de polos y ceros:



Implementación activa 2^do orden



$$V_x(Y_C + Y_1 + Y_2) - V_1 Y_C - V_y Y_2 = 0 \qquad (1)$$

$$V_x(2Y) - V_y Y - V_2 Y = 0 \qquad (2)$$

$$V_x(Y_C + Y) - V_2 Y_C - V_1 Y = 0 \qquad (3)$$

de (3)

$$V_x = \frac{V_2 Y_C + V_1 Y}{Y_C + Y}$$

Resolución con Sympy

$$T(s) = \frac{s^2 + \overbrace{\left(\frac{1}{RR_2C^2} - \frac{1}{RR_1C^2}\right)}^{W_z^2}}{s^2 + s\underbrace{\frac{1}{R_1C}}_{\frac{W_0}{Q}} + \underbrace{\frac{1}{RR_2C^2}}_{W_0^2}}$$

$$\frac{1}{R_1 C} = 1 \Rightarrow R_1 = \frac{1}{C}$$

$$\boxed{C = 1\,F} \Rightarrow \boxed{R_1 = 1\,\Omega}$$

$$\begin{cases} R_2 = \dfrac{1}{R} & (1) \\[2ex] \dfrac{1}{R \cdot R_2} - \dfrac{1}{R} = \dfrac{1}{9} & (2) \end{cases}$$

de (1) y (2)

$$1 - \frac{1}{R} = \frac{1}{9} \Rightarrow \boxed{R = 1{,}125\,\Omega}$$

$$\boxed{R_2 = \frac{8}{9}\,\Omega \simeq 0{,}889\,\Omega}$$

Desnormalización

$$C = \frac{C_N}{\Omega_F}$$

$$C = \frac{1F}{2\pi\, 300\,\text{Hz}} = \boxed{530{,}51\,\mu F}$$

Implementación pasivo 1^{er} orden