TRABAJO SEMANAL 5

Diseño:
- Máxima Planicidad
- $f_0 = 300\,Hz \longrightarrow \omega_0 = 600\pi$
- $f_{cero} = 100\,Hz \Rightarrow 200\pi\ rad/s$
- $\alpha_{MAX} \approx 3\,dB$ (a ojo por el gráfico)

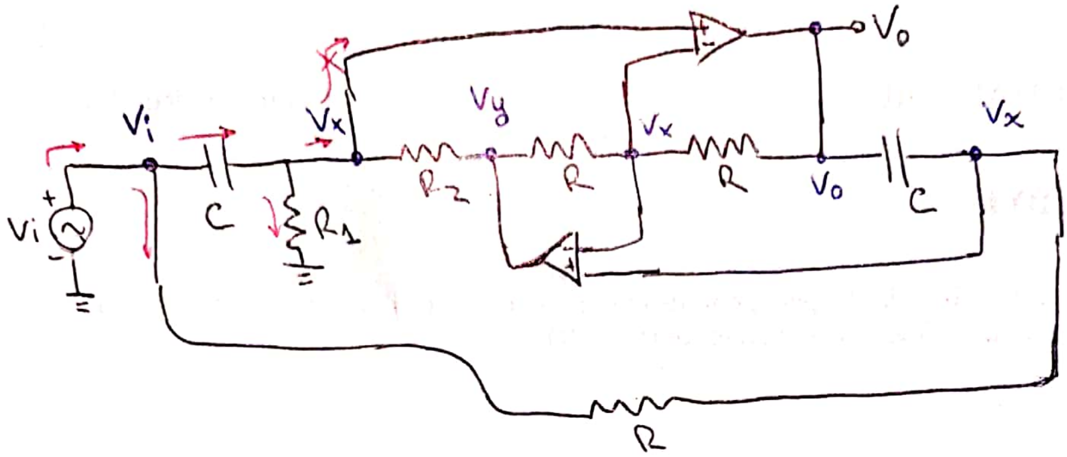
$\varepsilon^2 = 1$ por Butterworth. $\alpha_{MIN} = 10 \log\left(1 + \varepsilon^2 \omega_S^{2n}\right)$

① Normalizo por $\omega_0$: $\omega_{0_N} = 1$ $\omega_{Z_N} = 1/3 = 0{,}33$

② Aplico $K(\omega) \rightarrow \Omega_0 = 1$ $\Omega_Z = 3$

- Si tomo $\Omega_S = \Omega_Z \rightarrow$ debo lograr $\approx 40\,dB$ de atenuación.

  ↳ $n = 3$ me da la forma buscada del prototipo pasabajo




① $V_x(2\cdot G) = V_y G + V_o G \rightarrow \frac{V_x(2G) - V_o G}{G} = V_y \rightarrow \boxed{V_x \cdot 2 - V_o = V_y}$

② $V_x(G_2+G_1+sC) = V_i(sC) + V_y G_2$

$$\boxed{V_x(G_2+G_1+sC) = V_i sC + V_x 2G_2 - V_o G_2} \rightarrow ① \rightarrow ②$$

$$\boxed{V_x(\cancel{G_2}+G_1+sC-\cancel{2}G_2) = V_i sC - V_o G_2}$$

③ $V_x(sC+G) = V_o sC + V_i G$

$$\boxed{V_x = \frac{V_o sC + V_i G}{(sC+G)}}$$

③ → ②

$$\left[V_o \frac{sC}{sC+G} + V_i \frac{G}{sC+G}\right] \cdot (G_1+sC-G_2) = V_i sC - V_o G_2$$

$$V_o \frac{sC}{sC+G} + V_i \frac{G}{sC+G} = V_i \frac{sC}{G_1+sC-G_2} - V_o \frac{G_2}{G_1+sC-G_2}$$

$$V_o\left(\frac{sC}{sC+G} + \frac{G_2}{G_1+sC-G_2}\right) = V_i\left(\frac{sC}{G_1+sC-G_2} - \frac{G}{sC+G}\right)$$

$$V_o \cdot \quad sC\cdot(G_1+sC-G_2) + G_2(sC+G) = V_i \quad sC(sC+G) - G(G_1+sC-G_2)$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{s^2C^2 + \cancel{sCG} - GG_1 - \cancel{sCG} + GG_2}{sCG_1 + s^2C^2 - \cancel{sCG_2} + \cancel{sCG_2} + GG_2}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{s^2C^2 + (GG_2 - GG_1)}{s^2C^2 + sCG_1 + GG_2} = \frac{s^2 + \frac{G(G_2-G_1)}{C^2}}{s^2 + s\frac{1}{R_1C} + \frac{1}{C^2RR_2}}$$

$\rightarrow \frac{1}{R}\left(\frac{R_1-R_2}{R_1R_2}\right)$

## Normalización de Componentes:

$$\frac{S}{S+W_0}\cdot\frac{S^2+W_0^2\cdot K^2}{S^2+S\,\frac{W_0}{Q}+W_0^2} = \frac{S}{S+\frac{1}{R_0C_0}}\cdot\frac{S^2+\frac{1}{R_1R_2C^2}\cdot\frac{R_1-R_2}{R_1}}{S^2+S\,\frac{1}{R_1C}+\frac{1}{R\cdot R_2\,C^2}}$$

con $K=1/3$ para lograr el cero en $w=1/3$ normalizado y en 100Hz desnormalizado.

### Sección 1er orden:

$$W_0=\frac{1}{R_0C_0} \rightarrow \boxed{C_0=\frac{1}{R_0\cdot W_0}}$$

### Sección 2do orden:

- $\frac{1}{R_2\cdot R\cdot C^2}=W_0$ } $\boxed{\text{Elijo } R=R_2} \rightarrow \frac{1}{R_2^2C^2}=W_0^2 \rightarrow \frac{1}{R_2C}=W_0 \rightarrow \boxed{C=\frac{1}{W_0R_2}}$

- $\frac{1}{R_1C}=\frac{W_0}{Q}=\frac{1}{R_2C\cdot Q} \rightarrow \frac{1}{R_1}=\frac{1}{R_2Q} \rightarrow \boxed{R_1=R_2\cdot Q}$

- $K^2=\frac{R_1-R_2}{R_1}=\frac{\cancel{R_2}\cdot Q-\cancel{R_2}}{\cancel{R_2}\cdot Q}=\frac{Q-1}{Q}=\frac{1}{9}$

$$1-\frac{1}{Q}=\frac{1}{9} \rightarrow 1-\frac{1}{9}=\frac{1}{Q}=\frac{8}{9} \rightarrow \boxed{Q=\frac{9}{8}}$$

### • Análisis de K:

Denominador de $T_{HP_2}(s)$ ; $S^2+W_z^2$

$W_z^2=W_0^2\cdot K^2$ con $W_z=\frac{1}{3}$ } NORMALIZADO

• Para desnormalizar, $W_z=\frac{1}{3}\cdot W_0$ con $W_0$ = norma $W=600\pi$

Entonces:

$$W_z^2=\cancel{W_0^2}\,K^2=\left(\frac{1}{3}\,W_0\right)^2=\frac{1}{9}\,\cancel{W_0^2}$$

$$\boxed{K^2=\frac{1}{9}} \longrightarrow \boxed{K=1/3}$$