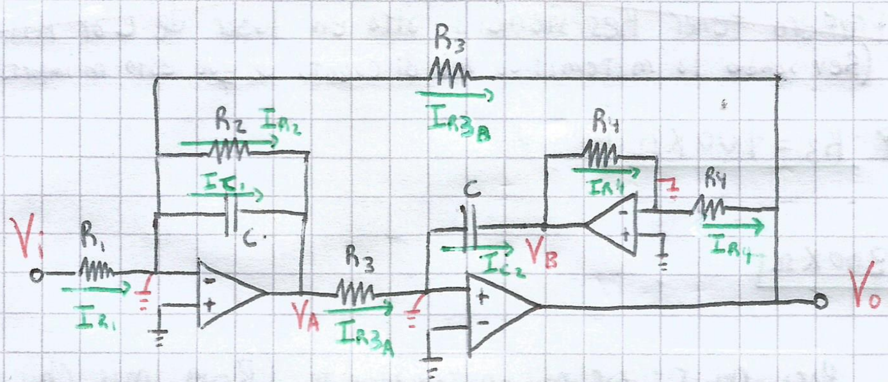
HOJA Nº

FECHA

Trabajo Semanal 2



a)

- $I_{R_1} = I_{C_1} + I_{R_2} + I_{R_{3B}} \Rightarrow \frac{V_i}{R_1} = -V_A \cdot SC - \frac{V_A}{R_2} - \frac{V_o}{R_3} \Rightarrow \frac{V_i}{R_1} + \frac{V_o}{R_3} = -\left(SC + \frac{1}{R_2}\right)V_A = -\frac{1+SCR_2}{R_2}V_A$

$$\underline{V_A = -\frac{R_2}{1+SCR_2}\left(\frac{V_i}{R_1} + \frac{V_o}{R_3}\right)}$$

- $I_{R_{3A}} = I_{C_2} \Rightarrow \frac{V_A}{R_3} = -V_B \cdot SC \Rightarrow V_B = \frac{V_A}{-SCR_3} = \underline{\frac{R_2}{SCR_3(1+SCR_2)}\left(\frac{V_i}{R_1} + \frac{V_o}{R_3}\right)}$

- $I_{R_4} = \frac{V_B}{R_4} = -\frac{V_o}{R_4} \Rightarrow \underline{V_B = -V_o}$

$$V_o = -\frac{R_2}{SCR_3(1+SCR_2)}\left(\frac{V_i}{R_1} + \frac{V_o}{R_3}\right)$$

$$V_o\left(1 + \frac{R_2}{SCR_3^2(1+SCR_2)}\right) = \frac{V_i}{R_1}\,\frac{R_2}{SC\,R_3(1+SCR_2)}$$

$$\frac{V_o}{R_3}\,\frac{SCR_3^2(1+SCR_2)+R_2}{SCR_3\cancel{(1+SCR_2)}} = \frac{V_i}{R_1}\,\frac{R_2}{SCR_3\cancel{(1+SCR_2)}}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 \cdot SCR_3^2(1+SCR_2)+R_1R_2} = \frac{R_2R_3}{SCR_1R_3^2 + S^2C^2R_1R_2R_3^2 + R_1R_2}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{C^2R_1R_3}\,\frac{1}{S^2 + S\frac{1}{CR_2} + \frac{1}{C^2R_3^2}}$$

$$\boxed{\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_3}{R_1}\,\frac{\frac{1}{C^2R_3^2}}{S^2 + S\frac{1}{CR_2} + \frac{1}{C^2R_3^2}}} \Rightarrow \boxed{\frac{V_o}{V_i} = K \cdot \frac{\omega_o^2}{S^2 + S\frac{\omega_o}{Q} + \omega_o^2}}$$

$$\boxed{\omega_o = \frac{1}{CR_3}}$$

$$\frac{\omega_o}{Q} = \frac{1}{CR_2} \Rightarrow Q = \frac{1}{CR_3} \cdot CR_2 = \boxed{\frac{R_2}{R_3}}$$

NOTA

b) $\omega_0 = 1 = \frac{1}{C R_3}$

• ~~Los capacitores suelen tener mayor tolerancia, por lo que prefiero tener Resistencia alta en lugar de Cap Alto.~~
(Revisando la matemática me di cuenta de que esto no importa ↑)

∴ Elijo $\boxed{C = 10\mu F}$ $\Longrightarrow$ $\boxed{R_3 = 100\,K\Omega}$

$Q = 3 = \frac{R_2}{R_3} \Rightarrow \boxed{R_2 = 300\,K\Omega}$

Elijo $R_4 = R_3 = 100\,K\Omega$ para reutilizar mismo componente. (B.O.M. más chica)

c) $|T_{(0)}| = 20\,dB = 20 \cdot \log\left(\frac{R_3}{R_1}\right) \Longrightarrow \frac{R_3}{R_1} = 10 \Longrightarrow \boxed{R_1 = 10\,K\Omega}$

• Normalización en Frecuencia e Impedancia

$\Omega_\omega = \omega_0 = \frac{1}{C \cdot R_3} = 1$; $\Omega_z = R_1 = 10\,K\Omega$ dado que $Z_{in} = R_1$

∴ $\dot{R}_1 = \boxed{1}$; $\dot{R}_2 = \frac{R_2}{R_1} = \boxed{30}$; $\dot{R}_3 = \dot{R}_4 = \frac{100\,K\Omega}{10\,K\Omega} = \boxed{10}$; $\dot{C} = C \cdot \Omega_z \cdot \Omega_\omega$

$\boxed{\dot{C} = 0{,}1}$

• Sensibilidad

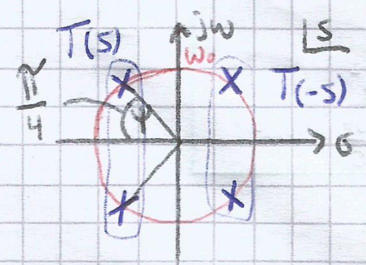
$\omega_0 = \frac{1}{C R_3} \Longrightarrow S^{\omega_0}_{C} = \frac{C}{\omega_0} \cdot \frac{\partial \omega_0}{\partial C} = \frac{C}{\frac{1}{C R_3}} \cdot (-1) \cdot \frac{1}{C^2 R_3} = -\frac{C^2 R_3}{C^2 R_3} = \boxed{-1}$

$Q = \frac{R_2}{R_3} \Longrightarrow S^{Q}_{R_2} = \frac{R_2}{Q} \cdot \frac{\partial Q}{\partial R_2} = \frac{\cancel{R_2}}{\frac{\cancel{R_2}}{\cancel{R_3}}} \cdot \frac{1}{\cancel{R_3}} = \boxed{1}$

$S^{Q}_{R_3} = \frac{R_3}{\frac{R_2}{R_3}} \cdot R_2 \cdot (-1) \frac{1}{R_3^2} = \boxed{-1}$

• Recálculo para Transf. Butterworth

• Sé que es de 2° orden al tener 2 capacitores (no agrupables).



$T_{(s)} = K \frac{\omega_0^2}{s^2 + s\,\omega_0 \cdot 2\cos(\psi) + \omega_0^2}$

$Q = \frac{1}{2 \cdot \cos\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\cancel{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}}} = \boxed{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{R_2}{R_3}$

Sin modificar ω_0 (R_3 cte) $\rightarrow$ $R_2 = R_3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \boxed{70{,}7\,K\Omega}$

NOTA

HOJA Nº 2

FECHA

Salida Pasa-banda

Viendo el exemplo 4.6 del Schaumann, observo que el potencial V_A es la salida de un Pasabanda.

Calculo $\frac{V_A}{V_i}$: Tenía $\begin{cases} V_A = -\frac{R_2}{1+SCR_2}\left(\frac{V_i}{R_1}+\frac{V_o}{R_3}\right) \\ V_o = -V_B \wedge V_B = -\frac{V_A}{SCR_3} \end{cases}$

$$V_A = -\frac{R_2}{1+SCR_2}\left(\frac{V_i}{R_1}+\frac{V_A}{SCR_3^2}\right)$$

$$V_A\left(1+\frac{R_2}{(1+SCR_2)SCR_3^2}\right) = -\frac{V_i R_2}{(1+SCR_2)R_1}$$

$$V_A \frac{(1+SCR_2)SCR_3^2+R_2}{\cancel{(1+SCR_2)}SCR_3^2} = -\frac{V_i R_2}{\cancel{(1+SCR_2)}R_1}$$

$$\frac{V_A}{V_i} = -\frac{SC \quad R_3^2}{SCR_3^2(1+SCR_2)+R_2} = -\frac{SC\frac{R_2}{R_1}R_3^2}{SCR_3^2+S^2C^2R_2R_3^2+R_2}$$

$$\frac{V_A}{V_i} = \frac{-\frac{R_2}{R_1}\, S\,\frac{1}{CR_2}}{S^2+S\frac{1}{CR_2}+\frac{1}{C^2R_3^2}}$$

Mismo $W_o = \boxed{\frac{1}{CR_3}}$

$\frac{W_o}{Q} = \frac{1}{C\cdot R_2} \Rightarrow$ Mismo $Q = \boxed{\frac{R_2}{R_3}}$

Ahora $K = -\frac{R_2}{R_1}$

Suponiendo valores de componentes antes de recalcular para Butterworth:

$W_o = 1$; $Q = 3$; $K = -30$

NOTA