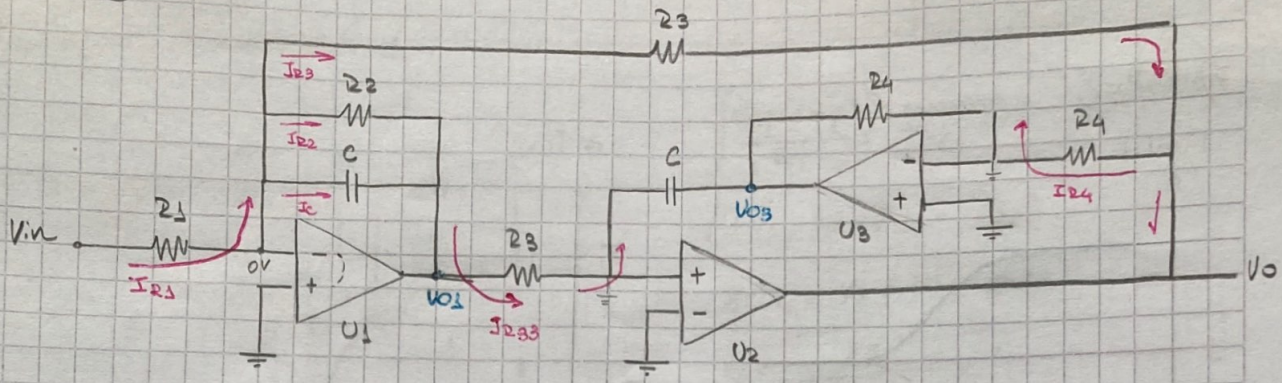


T 8.2



$$\frac{V_{in}}{R_1} = I_{R1} \quad I_{R1} = I_C + I_{R2} + I_{R3} = -V_{01} \frac{1}{R_2} - \frac{V_{01}}{R_2} - \frac{V_0}{R_3}$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} = -V_{01} \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} \right) - \frac{V_0}{R_3}$$

$$\frac{V_{01}}{R_3} = -V_{03} \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{V_0}{R_4} = -\frac{V_{03}}{R_4} \rightarrow V_{03} = -V_0 \rightarrow \frac{V_{01}}{R_3} = V_0 \frac{1}{R_3} \rightarrow V_{01} = V_0 \cdot \frac{1}{R_3} R_3$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} = -V_0 \frac{1}{R_3} \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} \right) - \frac{V_0}{R_3} = -V_0 \left(\frac{2}{R_2 R_3} + \frac{1}{R_3} \right)$$

$$\frac{V_0}{V_i} = \frac{-1}{\frac{2}{R_2 R_3} + \frac{1}{R_3}} = \frac{-1}{\frac{2 + R_2}{R_2 R_3}} = \frac{-R_2 R_3}{2 + R_2}$$

$$T(s) = \frac{-\frac{1}{C^2 R_2 R_3}}{s^2 + \frac{1}{C R_2} s + \frac{1}{C^2 R_3^2}} \Rightarrow \frac{1}{C^2 R_3^2} = \omega_0^2 \quad \frac{1}{C R_2} = \frac{\omega_0}{Q} \quad Q = \frac{R_2}{R_3}$$

$$T(s) = -\frac{\frac{R_3}{R_1} \omega_0^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q} s + \omega_0^2} = K \frac{\omega_0^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q} s + \omega_0^2} \quad \text{donc } K = -\frac{R_3}{R_1}$$

$$b) \quad \omega_0 = 1 \quad Q = 3 \Rightarrow \begin{cases} 3 = \frac{R_2}{R_3} \rightarrow 3R_3 = R_2 \\ 1 = \frac{1}{C R_3} \rightarrow R_3 = \frac{1}{C} \end{cases}$$

$$\omega_0 \text{ y } Q \text{ no dependen de } R_1 \text{ y } R_4. \quad R_2 = 3R_3 \quad \text{y} \quad C = \frac{1}{R_3}$$

$$c) |T(0)| = 20 \text{ dB}$$

$$|T(0)| = \frac{R_3}{R_1}$$

$$|T(0)|_{\text{dB}} = 20 \log \left(\frac{R_3}{R_1} \right) = 20 \text{ dB}$$

$$\log \left(\frac{R_3}{R_1} \right) = 1 \text{ dB} \longrightarrow 10 = \frac{R_3}{R_1} \longrightarrow R_1 = \frac{R_3}{10}$$

Bonus

$$I) \quad \Omega\omega = \frac{1}{R_3 C} \quad \text{normalizando} \quad T(s) = K \frac{1}{s^2 + s \frac{R_3}{R_2} + 1}$$

$$R_2 = R_3 \longrightarrow R_1 = \frac{R_3}{10} \longrightarrow R_1' = \frac{1}{10}$$

$$R_3' = 1 \quad R_2 = 3R_3 \longrightarrow R_2' = 3$$

$$R_4' = R_4 / R_3 \quad C = 1/R_3 \longrightarrow C' = 1$$

$$T(s) = -10 \cdot \frac{1}{s^2 + s \cdot \frac{1}{3} + 1} \quad |T(j\omega)| = |T(s)| \Big|_{s=j\omega} = 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{(1-\omega^2)^2 + (\omega/3)^2}}$$

$$II) \quad S_{\omega_0}^{\omega_0} \quad S_{R_2}^Q \quad S_{R_3}^Q \quad \omega_0 = \frac{1}{R_3 C} \quad Q = \frac{R_2}{R_3}$$

$$S_{\omega_0}^{\omega_0} = \frac{C}{\omega_0} \cdot \frac{\partial \omega_0}{\partial C} = R_3 C^2 \cdot \frac{1}{R_3} \left(-\frac{1}{C^2} \right) = -1$$

$$S_{R_2}^Q = \frac{R_2}{Q} \cdot \frac{\partial Q}{\partial R_2} = \frac{R_2 R_3}{R_2} \cdot \frac{1}{R_3} = 1$$

$$S_{R_3}^Q = \frac{R_3}{Q} \cdot \frac{\partial Q}{\partial R_3} = \frac{R_3 \cdot R_3}{R_2} \cdot R_2 \left(-\frac{1}{R_3^2} \right) = -1$$

$$III) \quad |T_{B20}(\omega)|^2 = \frac{1}{1 + \omega^4} \longrightarrow |T_B(s)|^2 = \frac{1}{1 + s^4}$$

$$T_{B2}(s) = \frac{1}{s^2 + s\sqrt{2} + 1}$$

$$T(s) = K \frac{\omega_0^2}{s^2 + s \frac{\omega_0}{Q} + \omega_0^2} \quad \text{con } K = -R_3/R_1, \quad \omega_0 = 1/C R_3, \quad Q = \frac{R_2}{R_3}$$

$$\text{Para fue } T(s) = T_{B2}(s) \quad \omega_0 = 1 \quad \wedge \quad Q = 1/\sqrt{2}$$

$$\text{Manteniendo la norma en frecuencia } \Omega\omega = 1/R_3 C$$

NOTA

$$T(s) = k \frac{1}{s^2 + s \frac{R_3}{R_2} + 1} = k \frac{1}{s^2 + s \cdot \frac{1}{Q} + 1}$$

Para que $Q = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $R_2 = \sqrt{2} R_3$

Tomando la misma norma de impedancia,
 $R_2 = R_3$;

$$R_3'' = 1 \quad C'' = 1 \quad R_2'' = \sqrt{2}$$

Si mantenemos $|T(0)| = 20 \text{ dB}$, $R_1'' = 1/10$. De lo contrario, si
 fuere que $|k| = 1$, $R_1 = R_3$ $\therefore R_1'' = 1$

$$T(s) = k \cdot \frac{1}{s^2 + s\sqrt{2} + 1}$$

IV) Para que sea un filtro parabanda, $|Q| = |k^{-1}|$, es
 decir $R_2/R_3 = R_1/R_3$. *

Cuanto mas grande sea el factor de selectividad,
 más claro sea el cambio.

* Esto se debe a que el punto mas alto del espectro
 de modo lo se encuentra en Q . Si "bajo" la
 transferencia al mismo nivel, de lo para
 únicamente no

Para corroborarlo se realizo una simulación
 en LTSpice (2) y se propuso en $Q = 10$, para que
 sea evidente.