HOJA Nº 1

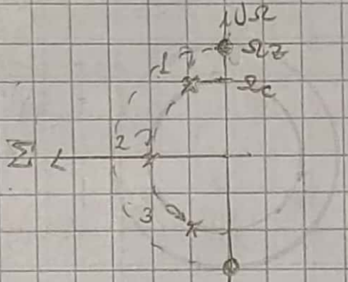
FECHA

Fabrizio Hermar.

* Tarea semanal 5

a) El diseño lo haré como siempre, el cero de transmisión lo agrego después

Del gráfico de fase:



3 polos $\rightarrow n=3$ porque la fase, sin la rotación de fase por el cero de transmisión, se desarrollaría hasta $-270°$ $(-3/2\,\pi)$

$f_c = 300\,Hz$

$\Omega_\omega = 2\pi f_c \xrightarrow[HPF]{} \begin{cases} \omega_c' = 1 \\ \omega_z' = 1/3 \end{cases}$

$\xrightarrow{LPF} \begin{cases} \Omega_c = 1 \\ \Omega_z = 3 \end{cases}$

Cuando $\omega \rightarrow \infty$: $\varphi = \varphi_z - \varphi_p = 0 - (\pi/2 + \pi/2 + \pi/2)$
(sin el cero de transmisión) $\varphi = -3/2\,\pi$

Como no hay restricción de $\alpha_{max} \rightarrow$ $\alpha_{max} = 3\,dB$, decido que sea Butterworth.

$$\varepsilon^2 = 10^{\alpha_{max}/10} - 1 \simeq 1$$

$$|T(\Omega)|^2 = \frac{1}{1+\varepsilon^2\,\Omega^{2n}} = \frac{1}{1+\Omega^6} \rightarrow T(p) = \frac{\Omega_c}{p+\Omega_c}\;\frac{\Omega_c^2}{p^2+p\,\frac{\Omega_c}{Q}+\Omega_c^2},\quad Q = \frac{1}{2\cos(\pi/3)} = 1$$

Agrego el cero de transmisión:

$$T(p) = \frac{\Omega_c}{p+\Omega_c}\;\frac{\Omega_c^2}{p^2+p\,\Omega_c+\Omega_c^2}\;\underbrace{(p^2+\Omega_z^2)\;\frac{1}{\Omega_z^2}}_{\text{cero de transmisión}}$$

para no tener ganancia de más

0 dB

Uso el núcleo de transformación:

$$T(s) = \frac{s}{s+\omega_c'}\;\frac{s^2}{s^2+s\,\omega_c'+\omega_c'^2}\;(1/s^2+\Omega_z^2)\;\frac{1}{\Omega_z^2}$$

$$T(s) = \frac{s}{s+1}\;\frac{\cancel{s^2}}{s^2+s+1}\;\frac{1}{\cancel{s^2}}\;(1+s^2\Omega_z^2)\;\frac{1}{\Omega_z^2}$$

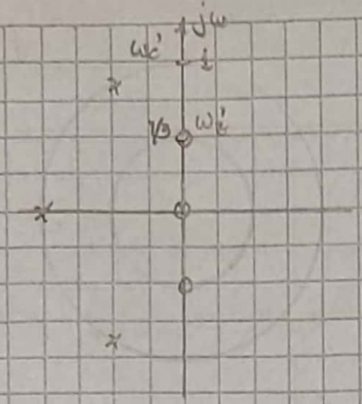
$$T(s) = \frac{s}{s+1}\;\frac{s^2+1/\Omega_z^2}{s^2+s+1}\;\cancel{\Omega_z^2}\;\frac{1}{\cancel{\Omega_z^2}}$$

$$T(s) = \frac{s}{s+1}\;\frac{s^2+1/3^2}{s^2+s+1}$$

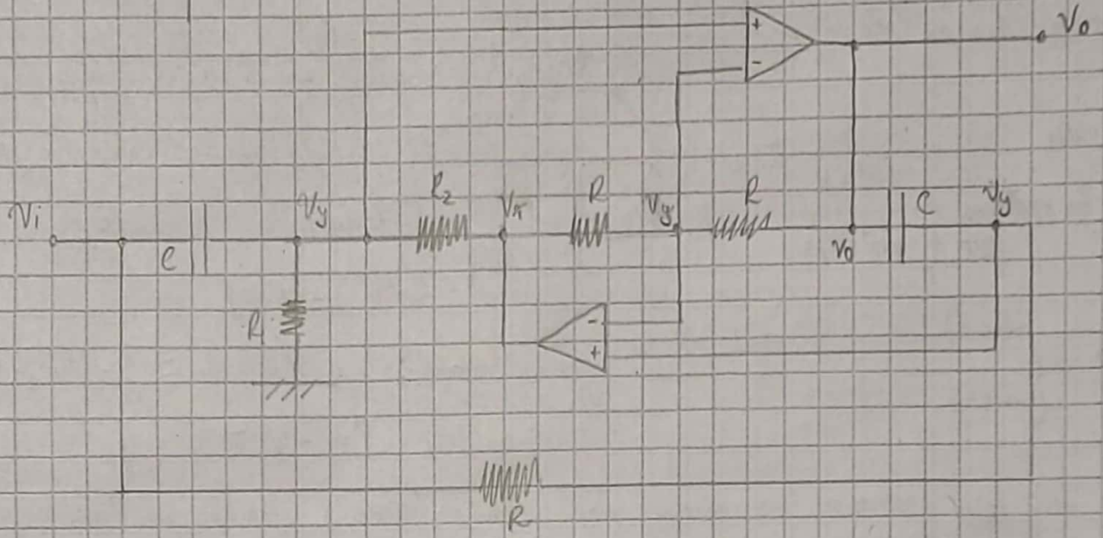
NOTA

Escaneado con CamScanner

b)



c)



① $(V_0 - V_y)sC = (V_y - V_i)/R$; $V_0 sC + V_i/R = V_y(1/R + sC)$; $V_y = \dfrac{V_0 sC + V_i/R}{sC + 1/R}$

② $(V_i - V_y)sC = V_y/R_1 + (V_y - V_x)/R_2$

③ $(V_x - V_y)/R = (V_y - V_0)/R$; $V_x - V_y = V_y - V_0$; $V_x = 2V_y - V_0$

Reemplazo ③ y ① en ②:

$$V_i sC = V_y(1/R_1 + 1/R_2 + sC) - V_x/R_2$$

$$V_i sCR_2 = V_y(R_2/R_1 + 1 + sCR_2) - (2V_y - V_0) = V_0 + V_y(sCR_2 + R_2/R_1 - 1)$$

$$V_i sCR_2 = V_0 + \frac{V_0 sC + V_i/R}{sC + 1/R}(sCR_2 + R_2/R_1 - 1) = V_0 + \frac{V_0 sC}{sC + 1/R}(sCR_2 + R_2/R_1 - 1) + \frac{V_i}{R(sC + 1/R)}(sCR_2 + R_2/R_1 - 1)$$

$$V_i\left(sCR_2 - \frac{(sCR_2 + R_2/R_1 - 1)}{R(sC + 1/R)}\right) = V_0\left[1 + \frac{sC}{sC + 1/R}(sCR_2 + R_2/R_1 - 1)\right]$$

$$V_i \frac{s^2C^2RR_2 + sCR_2 - sCR_2 - R_2/R_1 + 1}{R(sC + 1/R)} = V_0 \frac{sC + 1/R + sC(sCR_2 + R_2/R_1 - 1)}{sC + 1/R}$$

NOTA

Tarea semanal 5

HOJA Nº 2

FECHA

$$V_i\left(s^2C^2R_2 - \frac{R_2}{R_1R} + \frac{1}{R}\right) = V_0\left(\cancel{sC} + \frac{1}{R} + s^2C^2R_2 + sC\frac{R_2}{R_1} - \cancel{sC}\right)$$

$$\frac{V_0}{V_i} = T(s) = \frac{s^2C^2R_2 - \frac{R_2}{R_1R} + \frac{1}{R}}{s^2C^2R_2 + sC\frac{R_2}{R_1} + \frac{1}{R}}$$

$$T(s) = \frac{s^2 - \frac{1}{R_1RC^2} + \frac{1}{R_2RC^2}}{s^2 + s\frac{1}{R_1C} + \frac{1}{R_2RC^2}}$$

$$T(s) = \frac{s^2 + \frac{1}{RC^2}\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1}\right)}{s^2 + s\frac{1}{R_1C} + \frac{1}{R_2RC^2}}$$

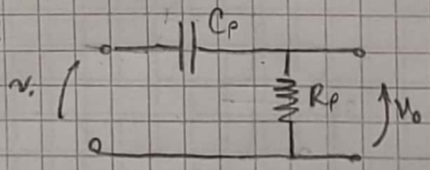
$$\begin{cases} \frac{1}{R_1C} = 1 \rightarrow C = \frac{1}{R_1} \\ \frac{1}{R_2RC^2} = 1 \longrightarrow R = \frac{1}{R_2C^2} = \frac{R_1^2}{R_2} \\ \frac{1}{RC^2}\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1}\right) = \frac{1}{3^2} \longrightarrow \frac{R_2(R_1-R_2)}{R_1\cancel{R_2}} = \frac{1}{9} \end{cases}$$

$$R_1 - R_1/9 = R_2$$

$$R_2 = \frac{8}{9}R_1 \rightarrow R = \frac{9}{8}R_1$$

$$\Omega_Z = R_1 \rightarrow \begin{cases} C' = 1 \\ R_1' = 1 \\ R_2' = 8/9 \\ R' = 9/8 \end{cases}$$

Para el primer orden:



$$\frac{V_0}{V_i} = \frac{R_P}{R_P + 1/sC_P}$$

$$T_1(s) = \frac{s}{s + 1/R_PC_P}$$

$$\frac{1}{R_PC_P} = 1 \rightarrow C_P = \frac{1}{R_P} \qquad \Omega_Z = R_P \rightarrow \begin{cases} R_P' = 1 \\ C_P' = 1 \end{cases}$$

NOTA

Escaneado con CamScanner