Tarea Semanal 5

1) Pasa altos

(*) Asumiendo que normaliza con $\Omega_\omega = \omega_p$

→ $F_C = 300\ Hz$

→ Cero de transmisión en 100Hz

- Como hay un cero de transmisión en 100Hz en el pasa altos, al normalizar la transferencia del pasa altos (*) dicho cero toma el valor $\frac{1}{3}$. Es decir, en el numerador hay $\$^2 + \frac{1}{9}$.
Al transformar el pasa altos en un pasabajos prototipo, el cero de transmisión pasa a estar en 3. Eso se observa en el gráfico. Por lo tanto, el numerador del pasabajos prototipo es $\$^2 + 9$.
- Mirando la fase, en $\omega = 1$ se observa el valor de $-135°$. Dado que dicho valor se corresponde a la mitad de todo el desarrollo de fase del sistema, se concluye que el sistema desarrolla $-270°$ en total. Debido a que, en infinito, cada polo aporta $-90°$ de fase, si o sí es necesario tener 3 polos.
- Por último, se observa que la transferencia del pasabajos en $\omega = 1$ vale aprox $-3dB$, por lo que se asume que la transferencia es del tipo Butter.

Con lo mencionado anteriormente $H_{lp}(\$) = \dfrac{\$^2 + 9}{(\$+1)(\$^2+\$+1)}$

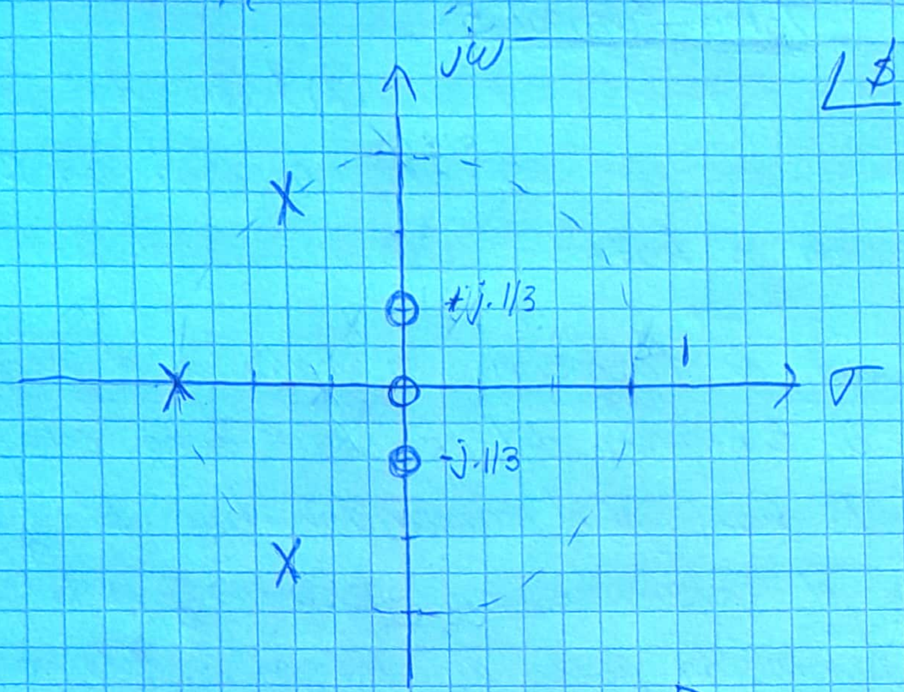
$$H_{Hp}(\$) = H_{lp}(\$)\Big|_{\$ = \frac{1}{\$}} = \frac{\left(\frac{1}{\$^2} + 9\right)}{\left(\frac{1}{\$} + 1\right)\left(\frac{1}{\$^2} + \frac{2}{\$} + 1\right)} = \frac{\frac{1}{\$^2}(1 + 9\$^2)}{\frac{1}{\$}(1+\$)\frac{1}{\$^2}(1 + \$ + \$^2)}$$

$$H_{Hp}(\$) = \frac{9\$\left(\$^2 + \frac{1}{9}\right)}{(\$+1)(\$^2 + \$ + 1)}$$

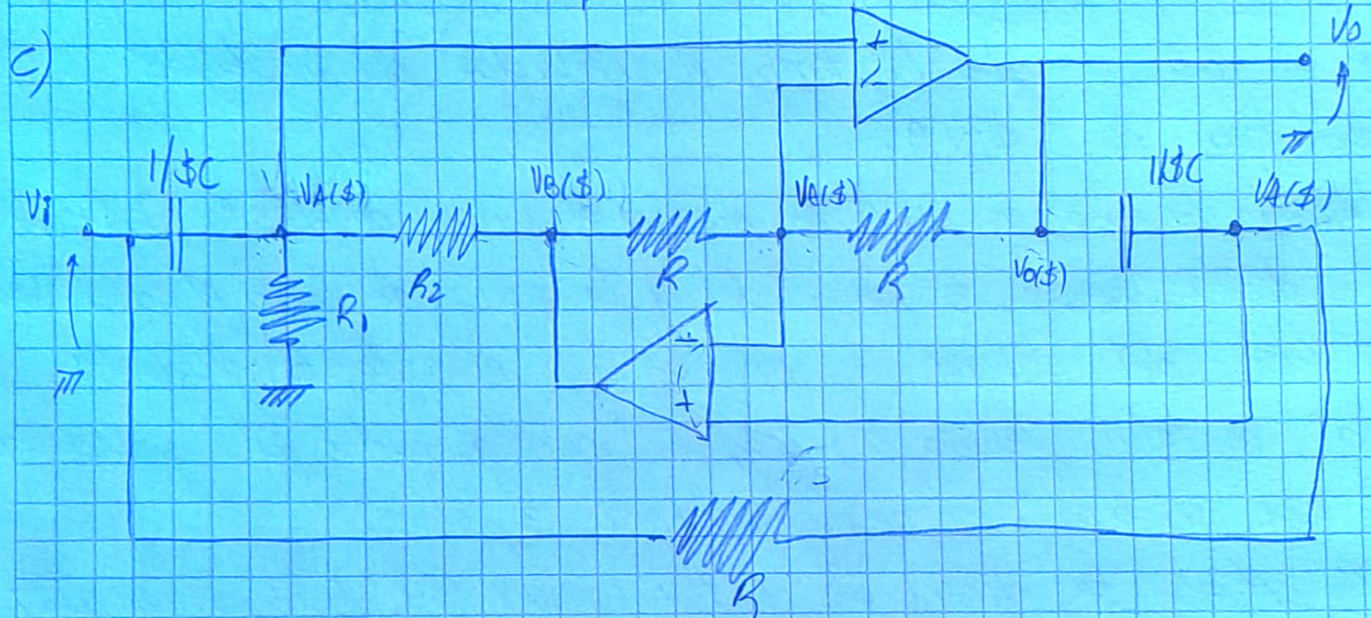
, Como la transferencia es de $\emptyset$ dB en la banda de paso, divido por $\frac{1}{9}$

$$\Rightarrow H(\$) = \frac{\$\left(\$^2 + \frac{1}{9}\right)}{(\$+1)(\$^2+\$+1)}$$

2) $H(s) = \dfrac{s\cdot(s^2+1/9)}{(s+1)(s^2+s+1)}$



c)



$$V_A\left(sC + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = V_i \cdot sC + \frac{V_B}{R_2} \;;\; V_A\left(\frac{sCR_1R_2 + R_2 + R_1}{R_1R_2}\right) = V_i\, sC + \frac{V_B}{R_2} \quad (1)$$

$$V_A \cdot \frac{2}{R} = \frac{V_B}{R} + \frac{V_0}{R} \;;\; V_A = \frac{1}{2}(V_B + V_0) \quad (2)$$

$$V_A \cdot \left(sC + \frac{1}{R}\right) = V_0 \cdot sC + \frac{V_i}{R} \;;\; V_A\left(\frac{sCR + 1}{R}\right) = V_0\, sC + \frac{V_i}{R} \quad (3)$$

FECHA

(1) → $\frac{V_A(\$CR_1R_2+R_1+R_2)}{R_1R_2} - V_i\$C = \frac{V_B}{R_2}$

$\frac{V_A(\$CR_1R_2+R_1+R_2) - V_i\$CR_1R_2}{R_1\cancel{R_2}} = \frac{V_B}{\cancel{R_2}}$; $V_B = \frac{V_A(\$CR_1R_2+R_1+R_2)-V_i\$CR_1R_2}{R_1}$ (4)

(4) en (2)

$V_A = \frac{1}{2}\left[\frac{V_A(\$CR_1R_2+R_1+R_2) - V_i\$CR_1R_2}{R_1} + V_0\right]$

$2V_AR_1 = V_A(\$CR_1R_2+R_1+R_2) - V_i\$CR_1R_2 + V_0R_1$

$V_i\$CR_1R_2 = V_A(\$CR_1R_2+R_1+R_2-2R_1) + V_0R_1$

$V_A = \frac{V_i\$CR_1R_2 - V_0R_1}{\$CR_1R_2+R_2-R_1}$ (5)

(3) → $V_A\frac{\$CR+1}{\cancel{R}} = \frac{V_0\$CR+V_i}{\cancel{R}}$; $V_A = \frac{V_0\$CR+V_i}{\$CR+1}$ (6)

(6) = (5)

$\frac{V_0\$CR+V_i}{\$CR+1} = \frac{V_i\$CR_1R_2 - V_0R_1}{\$CR_1R_2+R_2-R_1}$

$(V_0\$CR+V_i)(\$CR_1R_2+R_2-R_1) = (V_i\$CR_1R_2 - V_0R_1)(\$CR+1)$

$V_0[\$^2C^2RR_1R_2 + \$CR(R_2-R_1)] + V_i(\$CR_1R_2+R_2-R_1) =$

$V_i(\$^2C^2RR_1R_2 + \$CR_1R_2) - V_0(\$CRR_1+R_1)$

$V_0[\$^2C^2RR_1R_2 + \$CR(R_2-\cancel{R_1}) + \cancel{\$CRR_1} + R_1] = V_i[\$^2C^2RR_1R_2 + \cancel{\$CR_1R_2} - \cancel{\$CR_1R_2} - (R_2-R_1)]$

$V_0[\$^2C^2RR_1R_2 + \$CRR_2 + R_1] = V_i[\$^2C^2RR_1R_2 + (R_1-R_2)]$

$T_2(\$) = \frac{V_0(\$)}{V_i(\$)} = \frac{\$^2C^2RR_1R_2+(R_1-R_2)}{\$^2C^2RR_1R_2+\$CRR_2+R_1} = \frac{\cancel{C^2RR_1R_2}}{\cancel{C^2RR_1R_2}}\cdot\frac{\$^2+\frac{R_1-R_2}{C^2RR_1R_2}}{\$^2+\frac{\$\cancel{CRR_2}}{C^2\cancel{RR_1R_2}}+\frac{\cancel{R_1}}{C^2R\cancel{R_1}R_2}}$

$$\boxed{T_2(\$) = \frac{\$^2+\frac{R_1-R_2}{C^2RR_1R_2}}{\$^2+\$\frac{1}{CR_1}+\frac{1}{C^2RR_2}}}$$

NOTA

$$H(s) = \underbrace{\frac{s}{s+1}}_{\text{Etapa 1}} \cdot \underbrace{\frac{s^2 + \frac{1}{9}}{s^2+s+1}}_{\text{Etapa 2}}$$

Etapa 2

$$T_2(s) = \frac{s^2 + \frac{R_1 - R_2}{C^2 R R_1 R_2}}{s^2 + s\frac{1}{CR_1} + \frac{1}{C^2 R R_2}} \quad , \Omega = C = 1 \longrightarrow \quad T_2(s) = \frac{s^2 + \frac{R_1 - R_2}{R R_1 R_2}}{s^2 + s\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R R_2}}$$

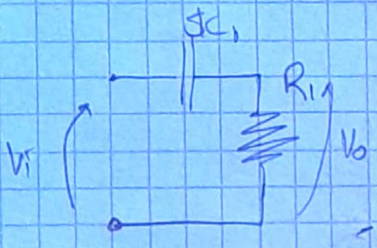
$$\frac{1}{R_1} = 1 \Rightarrow \underline{R_1 = 1}$$

$$\frac{1}{R R_2} = 1 \Rightarrow \underline{R_2 = \frac{1}{R}}$$

$$\frac{R_1 - R_2}{R R_1 R_2} = \frac{1}{9} \; ; \; \frac{1 - R_2}{\cancel{R} \cdot 1 \cdot \frac{1}{\cancel{R}}} \; ; \; 1 - R_2 = \frac{1}{9} \; ; \; R_2 = 1 - \frac{1}{9} \; ; \; \underline{R_2 = \frac{8}{9}}$$

$$\boxed{\begin{cases} C = 1 \\ R = \frac{9}{8} \; ; \; R_1 = 1 \; ; \; R_2 = \frac{8}{9} \end{cases}}$$

Etapa 1



$$\frac{V_o}{V_i} = T_1(s) = \frac{R}{\frac{1}{sC} + R} = \frac{R}{\frac{1+sCR}{sC}} = \frac{sCR}{sCR+1}$$

$$T_1(s) = \frac{s}{s + 1/CR} \quad , \Omega = C = 1 \Rightarrow \quad T_1(s) = \frac{s}{s + 1/R_1}$$

$$\frac{1}{R} = 1 \Rightarrow R = 1 \quad ; \quad \boxed{C = R = 1}$$

NOTA