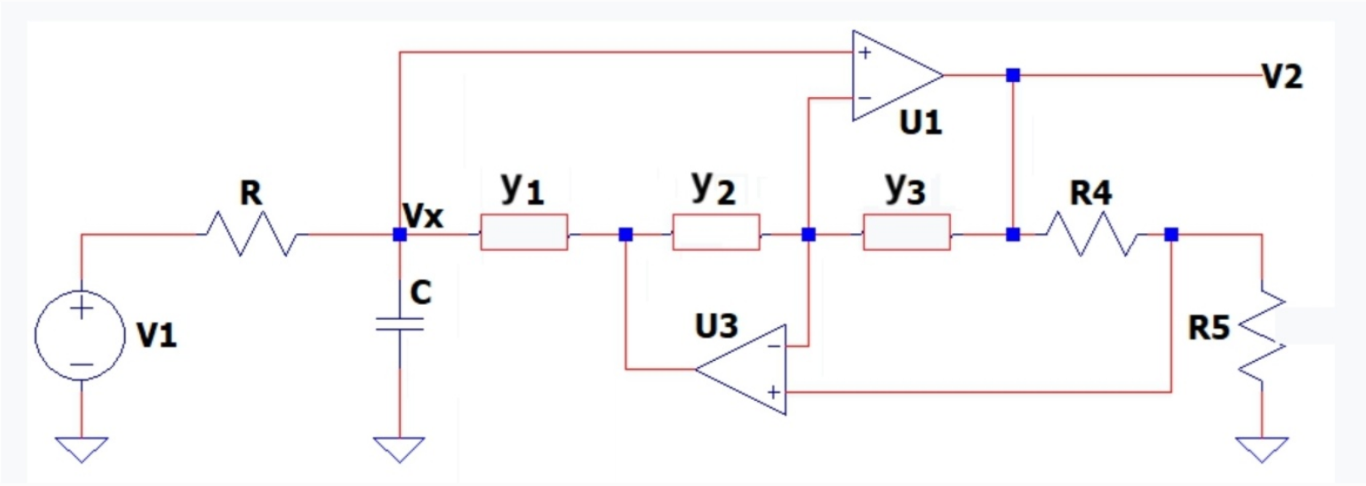


1. Analizar la impedancia de entrada desde el nodo Vx. Hallar los valores de R_4, R_5, Y_1, Y_2 e Y_3 de tal manera que se comporte como un inductor de valor unitario.

según lo visto en clase...

$$Z_x = \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5}{Z_2 \cdot Z_4} \rightarrow Z_x = \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot R_5}{Z_2 \cdot R_4} = S \cdot L_x$$

Propongo $\boxed{Z_2 = \frac{1}{S \cdot C_2}}$ y Z_1, Z_3 Resistivas puras $\rightarrow$ $\boxed{Y_2 = S \cdot C_2}$

$$Z_x = S \cdot C_2 \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot R_5}{R_4}$$

como son Z_1 y Z_3 Resistivos

FINALMENTE

$$C_2 \cdot Z_1 \cdot Z_3 \cdot R_5 = R_4$$

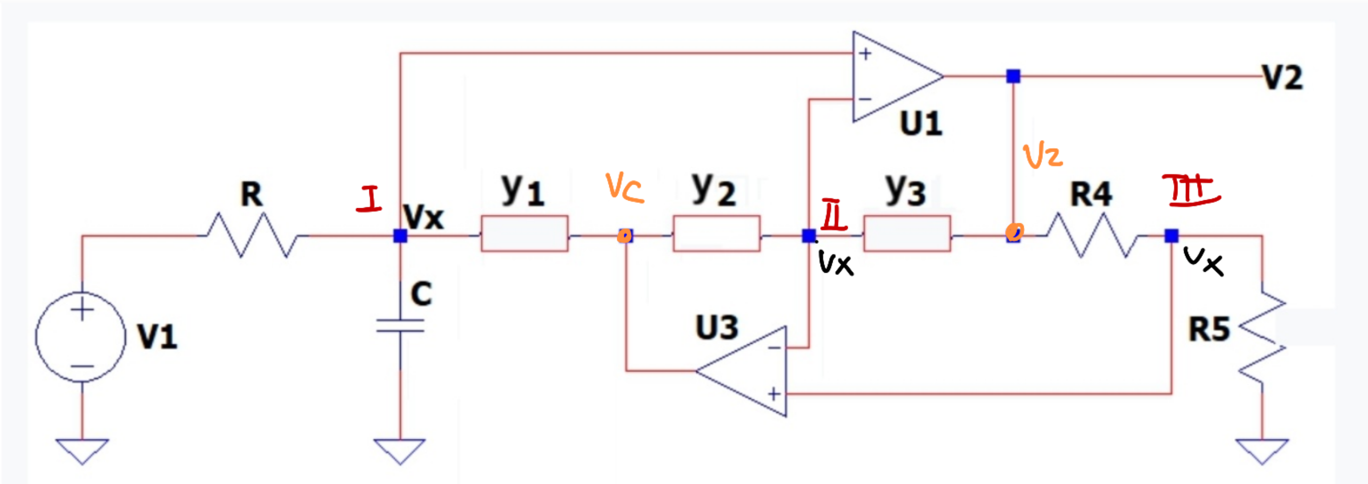
$\boxed{C_2 \cdot R_1 \cdot R_3 \cdot R_5 = R_4} \rightarrow \boxed{Y_1 = \frac{1}{R_1},\ Y_3 = \frac{1}{R_3}}$

Propongo valores

$R_4 = R_3 = R_5 = 10k\Omega$

$R_1 = 1k\Omega$ $\quad$ $C_2 = 100nF$

2. Obtener la función transferencia $\frac{V2}{V1}$. Desnormalizar convenientemente en frecuencia e impedancia para garantizar una $f_0 = 10kHz$ y $Q = 20$ utilizando capacitores entre **1 nF** y **100 nF:** ¡los resistores no tienen restricciones!



APLICO NODOS

I $\quad V_x\left(\frac{1}{R}+Y_1+sC\right) - V_1\left(\frac{1}{R}\right) - V_C\cdot(Y_1) = 0$

II $\quad V_x(Y_2+Y_3) - V_C(Y_2) - V_2(Y_3) = 0$

III $\quad V_x\left(\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_5}\right) - V_2\left(\frac{1}{R_4}\right) = 0$

V_x
V_1
V_2
V_C

COMIENZO A DESPEJAR

III → $V_x = V_2\cdot\frac{1}{\cancel{R_4}}\cdot\frac{\cancel{R_4}\cdot R_5}{R_4+R_5}$

II → $V_x(Y_2+Y_3) - V_2\cdot Y_3 = V_C\cdot Y_2$

$$V_2\cdot\left(\frac{R5}{R4+R5}\cdot(Y_2+Y_3) - Y_3\right) = V_C\cdot Y_2$$

$$V_2\cdot\left[\frac{R5\cdot(Y_2+Y_3) - Y_3(R_4+R_5)}{(R_4+R_5)\cdot Y_2}\right] = V_C$$

I

$$V_2\cdot\frac{R_5}{R_4+R_5}\cdot(G+Y_1+SC) - V_1\cdot G - V_2\cdot\frac{R5(Y_2+Y_3) - Y_3(R_4+R_5)}{(R_4+R_5)\cdot Y_2}\cdot Y_1 = 0$$

$$V_2\cdot\left(\frac{R5\cdot G\cdot Y_2 + \cancel{R_5\cdot Y_1\cdot Y_2} + R5\cdot S\cdot C\cdot Y_2}{(R4+R5)\cdot Y_2} - \frac{\cancel{R5\cdot Y_1\cdot Y_3} + \cancel{R5\,Y_1 Y_2} - Y_3 Y_1\cdot R_4 - \cancel{Y_3 Y_1 R5}}{(R_4+R_5)\cdot Y_2}\right) = V_1\cdot G$$

$$V_2\cdot\frac{R5\cdot G\cdot Y_2 + S\cdot R5\cdot C\cdot Y_2 + Y_1\cdot Y_3\cdot R4}{(R_4+R_5)\,Y_2} = V_1\cdot G$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{G\cdot(R_4+R_5)\cdot Y_2}{R5\cdot G\cdot Y_2 + S\cdot R_5\cdot C\cdot Y_2 + Y_1\cdot Y_3\cdot R_4}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{G\cdot Y_2(R_4+R_5)}{S\cdot R_5\cdot C\cdot Y_2 + R_5\cdot G\cdot Y_2 + Y_1\cdot Y_3\cdot R_4}$$

Según las consideraciones del ej. 1

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{S\cdot C_2\cdot G\cdot(R_4+R_5)}{S^2\cdot C\cdot C_2\cdot R_5 + S C_2 R_5 G + \frac{R_4}{R_1\cdot R_3}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{S\cdot \frac{1}{R\cdot C}\cdot\left(1+\frac{R_4}{R_5}\right)}{S^2 + S\cdot\frac{1}{RC} + \frac{R_4}{R_1 R_3 R_5 C C_2}}$$ $=1$ (en normalizada)

PARA MANTENER Formato

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(1+\frac{R_4}{R_5}\right)\cdot\frac{S\cdot\frac{\omega_0}{Q}}{S^2+S\cdot\frac{\omega_0}{Q}+\omega_0^2}\quad,\ \frac{\omega_0}{Q}=\frac{1}{R\cdot C}\ ,\ \omega_0^2=\frac{R_4}{R_1R_3R_5C_2C}$$

Despejo ω_0 y Q

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{R_4}{R_1R_3R_5C_2C}}$$

$$\sqrt{\frac{R_4}{R_1R_3R_5C_2C}}\cdot\frac{1}{Q}=\frac{1}{RC}\qquad Q=\sqrt{\frac{R_4}{R_1R_3R_5C_2C}}\cdot RC\qquad Q=\sqrt{\frac{R_4}{R_1R_3R_5C_2}}\cdot R\sqrt{C}$$

$f_0=10kHz \qquad Q=20 \qquad C, C_2 \in [1;100nf]$

$$10\cdot10^3\cdot 2\pi=\frac{1}{\sqrt{C}}\cdot\underbrace{\sqrt{\frac{R_4}{R_1R_3R_5C_2}}}_{=1}\qquad C=\frac{1}{(10\cdot10^3\cdot2\pi)^2}\cong 253\,pF$$

como estaría normalizado...

$$10\cdot 10^3\cdot 2\pi = \frac{1}{\sqrt{C\cdot\frac{\Omega_y}{\Omega_w}}}\cdot\sqrt{\frac{\cancel{1/\Omega_y}}{\cancel{1/\Omega_y}\cdot\cancel{1/\Omega_y}\cdot 1/\Omega_y\cdot\frac{\cancel{\Omega_y}}{\Omega_w}}} = \frac{1}{\sqrt{\underbrace{C\cdot\frac{\Omega_y}{\Omega_w}}_{C_{REAL}}\cdot\frac{1}{\Omega_w}\cdot\frac{1}{\Omega_y}}}$$

253 pF

$$C_R\,\frac{1}{\Omega_w}\cdot\frac{1}{\Omega_y} = \frac{1}{(10\cdot 10^3\cdot 2\pi)^2} \qquad C_R = \frac{1}{(10\cdot 10^3\cdot 2\pi)^2}\cdot\Omega_w\cdot\Omega_y$$

Podría desnormalizar $\Omega_w = 10$ $\Omega_y = 10$

valor comercial

$$C_R = 25{,}3\,nF \rightarrow C_{R_C} = 25\,nF$$

Verifico resultado

$$F_0 = \sqrt{\frac{10k\Omega/10}{\frac{1k\Omega}{10}\cdot\frac{10k\Omega}{10}\cdot\frac{10k\Omega}{10}\cdot 100nF\cdot 25nF}}\cdot\frac{1}{2\pi} = 10{,}065\ kHz$$

continuando...

$$Q = \frac{\omega_0}{R\cdot C} \qquad R = \frac{\omega_0}{20\cdot 25nF} = 126{,}5\ G\Omega$$

muy elevado...

Siento que algo está mal, no sé que

con estos Ω_w y Ω_y, calculo R_1, R_3, R_4, R_5, C_2 reales

$R_1 = 100\,\Omega$ $C_2 = 100\,nF$ $R_3 = R_4 = R_5 = 1\,k\Omega$