TS10

viernes, 23 de septiembre de 2022 4:44 p. m.

1) Sea la función:

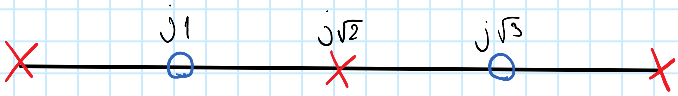
$$Z(s) = \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{s(s^2+2)}$$

Se pide hallar la topología circuital y los valores de los componentes para:

a) Síntesis de $Z(s)$ mediante el método de Foster en su versión "paralelo" o "derivación".

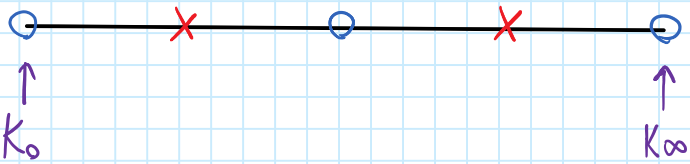
Foster Admitancia $\rightarrow Y(s)$

$Z(s)$



Foster en derivación se usa para las ADMITANCIAS

$Y(s)$



No tengo K_0 ni K_∞, ya que los residuos no están asociados a los ceros

∴ Calculo solamente los residuos en $j1$ y $j\sqrt{3}$

$$Y_2 = Y(s) - \frac{2K_i}{s^2+\omega_i} = 0 \rightarrow 2K_i = \lim_{s^2\to(-\omega_i^2)} \frac{Y(s)(s^2+\omega_i^2)}{s}$$

$\omega_1^2 = 1$

$$2K_1 = \lim_{s^2\to -1} \frac{\cancel{s}(s^2+2)}{(s^2+3)\cancel{(s^2+1)}\cancel{s}}\cancel{(s^2+1)} = \frac{-1+2}{-1+3} = \boxed{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{2K_i s}{s^2+\omega_i^2} = \frac{1}{\underbrace{\frac{s^2}{2K_i s}}_{L} + \underbrace{\frac{\omega_i^2}{2K_i s}}_{C}} \Big\} Z$$

$$\frac{s}{2K_i} = sL \rightarrow L = \frac{1}{2K_i}$$

$$\frac{\omega_i^2}{2K_i s} = \frac{1}{sC} \rightarrow C = \frac{2K_i}{\omega_i^2}$$

$\omega_i^2 = 3$

$$2K_3 = \lim_{s^2 \to -3} \frac{\cancel{s}\,(s^2+2)}{\cancel{(s^2+3)}(s^2+1)\cancel{s}}\,\cancel{(s^2+3)} = \frac{-3+2}{-3+1} = \frac{-1}{-2} = \boxed{\frac{1}{2}}$$

Tanque K_1

$C_1 = \frac{1}{2}$

$L_1 = 2$

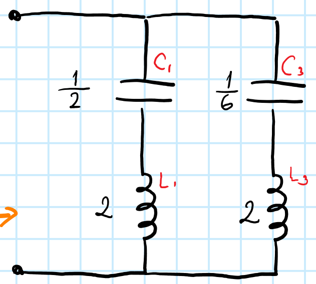
Tanque K_3

$C_3 = \frac{1}{6}$

$L_3 = 2$

$$C_3 = \frac{2K_i}{\omega_i^2} = \frac{1/2}{3} = \frac{1}{6}$$

SINTESIS



$Y(s) = \frac{1}{Z(s)}$

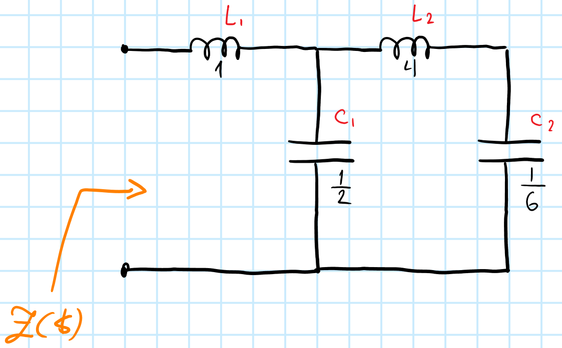
b) Idem **a)** mediante Cauer 1 y 2.

CAUER 1: Remoción en ∞ (Potencias decrecientes)

$$Z(s) = \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{s(s^2+2)} = \frac{s^4+4s^2+3}{s^3+2s}$$

$$\begin{array}{r|l} s^4+4s^2+3 & s^3+2s \\ -\;\; s^4+2s^2 & s \\ \hline s^3+2s & 2s^2+3 \\ -\;\; s^3+\frac{3}{2}s & \frac{1}{2}s \\ \hline 2s^2+3 & \frac{1}{2}s \\ -\;\; 2s^2 & 4s \\ \hline \frac{1}{2}s & 3 \\ -\;\; \frac{1}{2}s & \frac{1}{6}s \\ \hline 0 & \end{array}$$

SINTESIS



CAUER 2 : Remoción en 0 (Potencias crecientes)

$$Z(s) = \frac{s^4 + 4s^2 + 3}{s^3 + 2s}$$

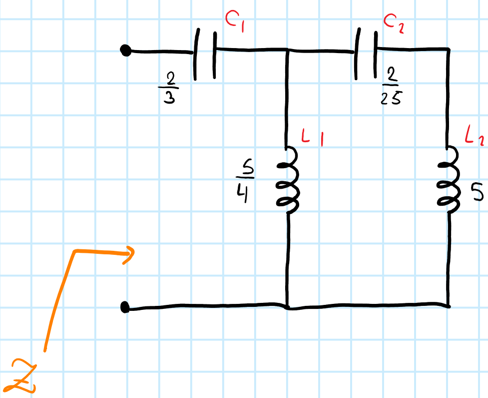
$$\begin{array}{r|l} 3 + 4s^2 + s^4 & 2s + s^3 \\ \hline -\left(3 + \frac{3}{2}s^2\right) & \frac{3}{2s} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 2s + s^3 & \frac{5}{2}s^2 + s^4 \\ \hline -\left(2s + \frac{4}{5}s^3\right) & \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{s} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \frac{5}{2}s^2 + s^4 & \frac{1}{5}s^3 + \\ \hline -\frac{5}{2}s^2 & 5 \cdot \frac{5}{2}\frac{1}{s} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \frac{1}{5}s^3 & s^4 \\ \hline -\frac{1}{5}s^3 & \frac{1}{5s} \\ 0 & \end{array}$$

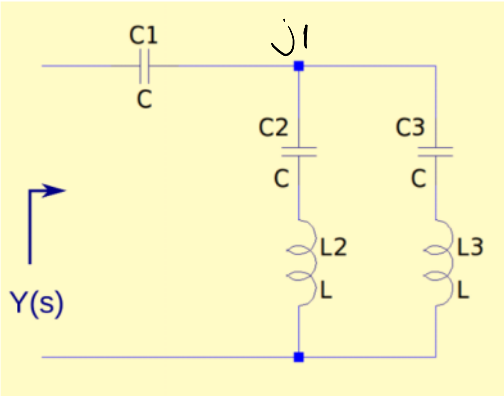
SINTESIS

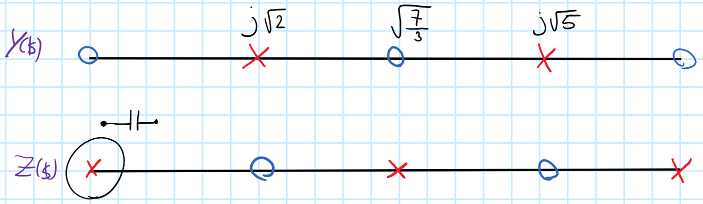


2) Sea

$$Y(s) = \frac{3s(s^2+7/3)}{(s^2+2)(s^2+5)}$$

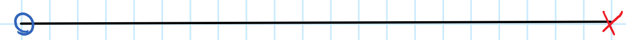
Obtenga los valores de los componentes de la siguiente red sabiendo que L2 y C2 resuenan a 1 r/s.





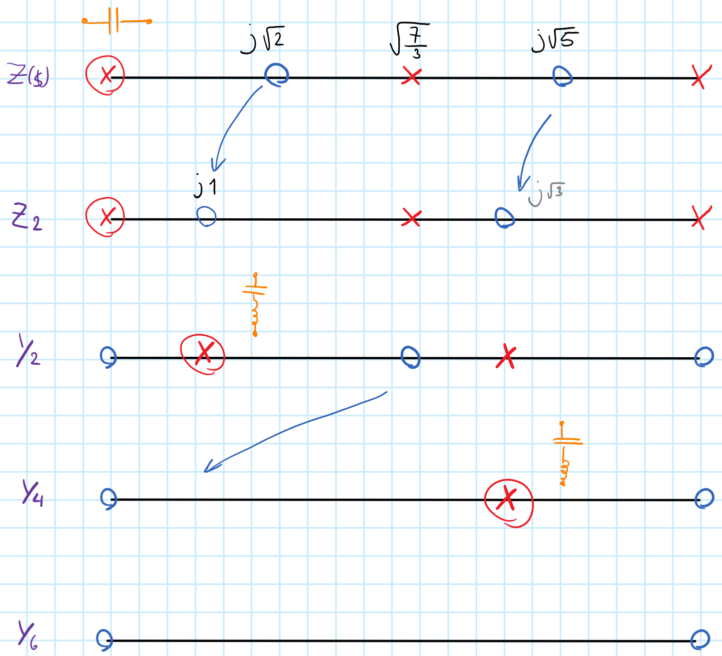
Para que aparezca C_1, remuevo en cero

Para que aparezca el tanque, remuevo el polo en $\sqrt{7/3}$



No puedo hacer aparecer otro tanque porque me quedo sin polos intermedios, ademas el que retire resuena a $\omega = \sqrt{\frac{7}{3}}$

∴ USO REMOCIONES PARCIALES



Remuevo parcialmente el polo en cero, tal que el cero en $j\sqrt{2}$ se desplace a $j1$

Saco el tanque $C_2 L_2$ que resuena a 1 r/s

Saco el tanque $C_3 L_3$

$$Z(s) = \frac{(s^2+2)(s^2+5)}{3s\left(s^2+\frac{7}{3}\right)} = \frac{s^4+7s^2+10}{3s^3+7s}$$

$$Z_2 = Z(s) - \frac{K_0'}{s} = 0 \longrightarrow K_0' = \lim_{s^2 \to -1} Z(s) \cdot s = \boxed{1}$$

$$Z_2(s) = \frac{s^4+7s^2+10}{3s\left(s^2+\frac{7}{3}\right)} - \frac{1}{s} = \frac{s^4+7s^2+10-3\left(s^2+7/3\right)}{3s\left(s^2+\frac{7}{3}\right)}$$

$$Z_2(s) = \frac{s^4+4s^2+3}{3s\left(s^2+\frac{7}{3}\right)} = \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{3s\left(s^2+\frac{7}{3}\right)}$$

$$Y_4(s) = Y_2(s) - \frac{2K_1 s}{s^2+1} = 0 \longrightarrow 2K_1 = \lim_{s^2 \to -1} \frac{3s\left(s^2+7/3\right)}{(s^2+3)\cancel{(s^2+1)}} \frac{\cancel{(s^2+1)}}{2K_1 \cancel{s}} = \frac{-3+7}{-1+3} = \frac{4}{2} = \boxed{2}$$

$$Y_4(s) = \frac{3s\left(s^2+7/3\right)}{(s^2+3)(s^2+1)} - \frac{2s}{(s^2+1)} = \frac{3s\left(s^2+7/3\right) - 2(s^2+3)s}{(s^2+3)(s^2+1)} = \frac{3s^3+7s-2s^3-6s}{(s^2+3)(s^2+1)}$$

$$Y_4(s) = \frac{s^3-s}{(s^2+3)(s^2+1)} = \frac{s\cancel{(s^2+1)}}{(s^2+3)\cancel{(s^2+1)}} \longrightarrow Y_4(s) = \frac{s}{(s^2+3)}$$

$$Y_6(s) = \frac{s}{s^2+3} - \frac{2K_3 s}{s^2+3} = 0 \longrightarrow \boxed{2K_3 = 1}$$

$\frac{K_0'}{s} \rightarrow C = \frac{1}{K_0'}$ $\qquad$ $L = \frac{1}{2K_i}$ $\qquad$ $C = \frac{2K_i}{\omega_i^2}$

Capacitor $K_0' = 1$

$C_1 = 1$

Tanque $K_1 = 2$

$L_2 = \frac{1}{2}$ $\qquad$ $C_2 = 2$

Tanque $K_3 = 1$

$L_3 = 1$ $\qquad$ $C_3 = \frac{1}{3}$

SINTESIS