Tarea Semanal 9

Síntesis de funciones de excitación

① Sea la función.

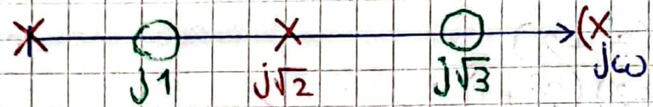
$$Z(s) = \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{s(s^2+2)}$$

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

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

ⓑ Idem ⓐ mediante Cauer 1 y 2.

ⓐ plus: Foster serie



Calculo los residuos

$$Z(s) = \frac{K_0}{s} + \frac{2k_1 s}{s^2+\omega_1^2} + K_\infty s$$

$$K_0 = \lim_{s \to 0} \cancel{s} \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{\cancel{s}(s^2+2)} = \frac{3}{2} //$$

$$2k_1 = \lim_{s^2 \to -2} \frac{\cancel{(s^2+2)}}{s} \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{s\cancel{(s^2+2)}} = \lim_{s^2 \to -2} \frac{(+s^2+3)(+s^2+1)}{+s^2}$$

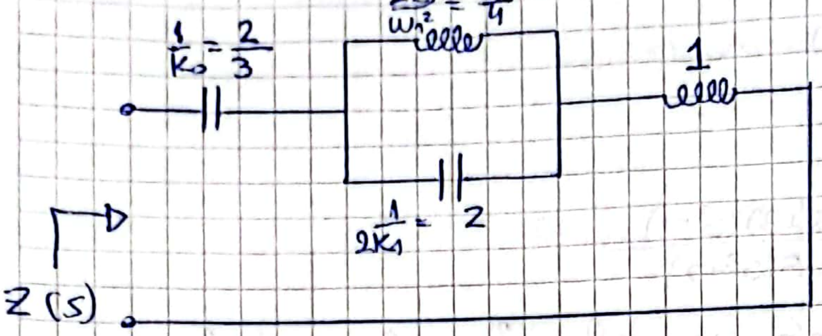
$$2k_1 = \frac{(-2+3)(-2+1)}{-2} = \frac{1}{2} //$$

$$K_\infty = \lim_{s \to \infty} \frac{(s^2+3)(s^2+1)}{s^2(s^2+2)} = 1$$

$$Z = \frac{2k_1 s}{s^2+\omega_1^2} = \frac{1}{s \cdot \frac{1}{2k_1} + \frac{\omega_1^2}{s\,2k_1}}$$

capacitor $\frac{1}{2k_1}$ inductor $\frac{2k_1}{\omega_1^2}$

El circuito Foster serie resulta

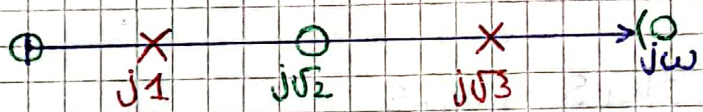


---

② Foster Paralelo

Debo trabajar con una admitancia

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



$$Y(s) = \overset{=0}{\frac{K_0}{s}} + \frac{2K_1 s}{s^2+1} + \frac{2K_2 s}{s^2+3} + \overset{=0}{K_\infty s}$$

Calculo residuos

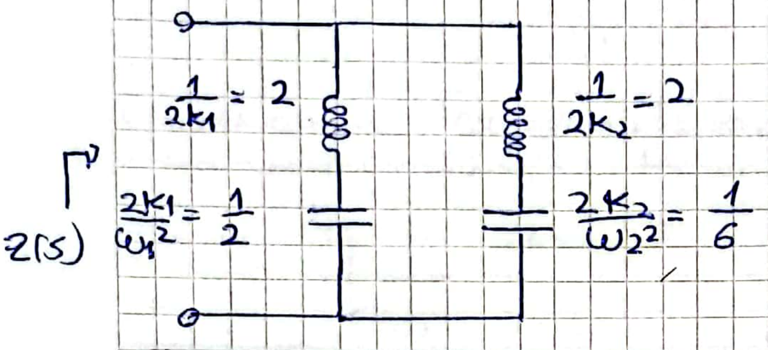
$$2K_1 = \lim_{s^2 \to -1} \frac{\cancel{(s^2+1)}}{\cancel{s}} \frac{\cancel{s}(s^2+2)}{(s^2+3)\cancel{(s^2+1)}} = \frac{(-1+2)}{(-1+3)} = \frac{1}{2}$$

$$2K_2 = \lim_{s^2 \to -3} \frac{\cancel{(s^2+3)}}{\cancel{s}} \frac{\cancel{s}(s^2+2)}{\cancel{(s^2+3)}(s^2+1)} = \frac{(-3+2)}{(-3+1)} = \frac{\cancel{-}1}{\cancel{-}2}$$

$$y = \frac{2k_i s}{s^2+\omega_i^2} = \frac{1}{s \cdot \frac{1}{2k_i} + \frac{\omega_i^2}{s\,2k_i}}$$

inductor $\frac{1}{2k_i}$ en serie con capacitor $\frac{2k_i}{\omega_i^2}$

El circuito Foster paralelo resulta



ⓑ Cauer I

Remuevo ~~ceros~~ polos en cero

$$Z(s) = C_1(s) + \cfrac{1}{C_2(s) + \cfrac{B_1(s)}{R_1(s)} + \cfrac{1}{\cdots}}$$

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

$$3 + 4s^2 + s^4 \;\big|\; 2s + s^3$$
$$- \quad 3 + \frac{3}{2}s^2 + 0s^4 \qquad \underbrace{\frac{3}{2s}}_{}\Big\} \; Z_1(s)$$

Capacitor serie $\frac{2}{3}$

$$2s + s^3 \;\big|\; 0 + \frac{5}{2}s^2 + s^4$$
$$- \quad 2s + \frac{4}{5}s^3 \qquad \frac{4}{5s} \rightarrow Y_1(s) \rightarrow$$

inductor deriv $\frac{5}{4}$

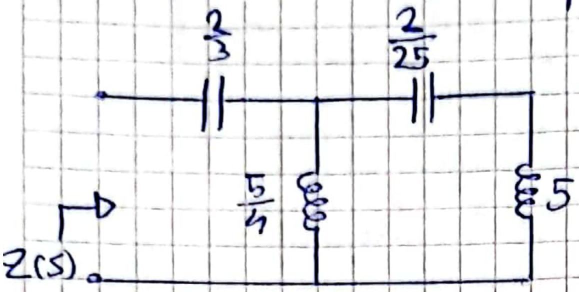
$$\frac{5}{2}s^2 + s^4 \;\big|\; 0s + \frac{1}{5}s^3$$
$$- \quad \frac{5}{2}s^2 + 0s^4 \qquad \frac{25}{2s}\Big\} \; Z_2(s)$$

$\rightarrow$ capacitor serie $\frac{2}{25}$

$$\frac{1}{5}s^3 \;\big|\; s^4$$
$$- \quad \frac{1}{5}s^3 \qquad \frac{1}{5s}\Big\} \; Y_2(s) \rightarrow$$
$$0$$

inductor deriv 5

El circuito resultante por Cauer I es:



---

b) Cauer II

Removemos polos en infinito

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

$$\begin{array}{r|l} s^4+4s^2+3 & s^3+2s \\ -\;s^4+2s^2+0 & s \rightarrow Z_1(s) \end{array}$$

inductor serie 1

$$\begin{array}{r|l} s^3+2s & \cancel{0}s^4+2s^2+3 \\ -\;s^3+\frac{3}{2}s & \frac{1}{2}s \rightarrow Y_1(s) \end{array}$$

capacitor derivación $\frac{1}{2}$

$$\begin{array}{r|l} 2s^2+3 & \cancel{0}s^3+\frac{1}{2}s \\ -\;2s^2+0 & 4s \rightarrow Z_2(s) \\ 3 & \end{array}$$

inductor serie 4

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

$Y_2(s)$ capacitor en derivación de $\frac{1}{6}$

El circuito resultante por Cauer II es