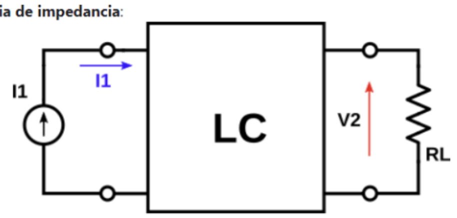
2) Dada la siguiente **transferencia de impedancia**:



$$T(s)=\frac{V_2}{I_1}=\frac{k.(s^2+9)}{s^3+2.s^2+2.s+1}$$

a) Sintetizar un cuadripolo pasivo sin pérdidas, que cumpla con la **transimpedancia** indicada, cargado a la salida con una impedancia como se muestra en la figura.

b) Verificar la transimpedancia del circuito obtenido.

c) Hallar el valor de k que cumple con la síntesis y valor de los componentes hallados.

$T(s) = \frac{V_2}{I_1}$

$Z_{11} = \left.\frac{V_1}{I_1}\right|_{V_2=0}$ ✗

$Z_{22} = \left.\frac{V_2}{I_2}\right|_{V_1=0}$ ✓

$Z_{12} = \left.\frac{V_1}{I_2}\right|_{I_1=0}$ ✗

$Z_{21} = \left.\frac{V_2}{I_1}\right|_{I_2=0}$ ✓

Z:

$$V_2 = Z_{21}\, I_1 + Z_{22} \cdot I_2$$

$$\boxed{I_2 = -\frac{V_2}{RL}}$$

$$V_2\left(1 + Z_{22} \cdot \frac{1}{RL}\right) = Z_{21} \cdot I_1$$

$$\boxed{\frac{V_2}{I_1} = \frac{Z_{21}}{1 + Z_{22} \cdot \frac{1}{RL}}}$$

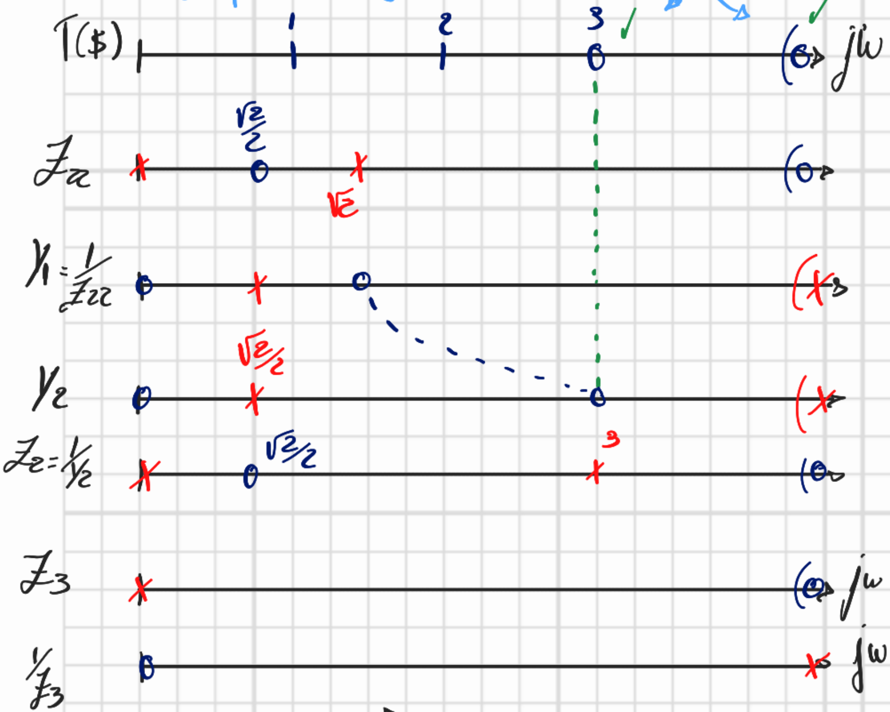
$$T(s) = \frac{k\,(s^2+9)}{s^3+2s^2+2s+1}$$ ← Par ⇒ Fc. parte impar.

$$T(s) = \frac{\overbrace{k\,(s^2+9)}^{k \cdot Z_{21}}}{\left(1 + \underbrace{\frac{2s^2+1}{s^3+2s}}_{Z_{22} \cdot \frac{1}{RL}}\right)(s^3+2s)}$$

Supongo $RL = 1$

$$Z_{22} = \frac{2s^2+1}{s(s^2+2)}$$

Tengo que conseguir estos ceros



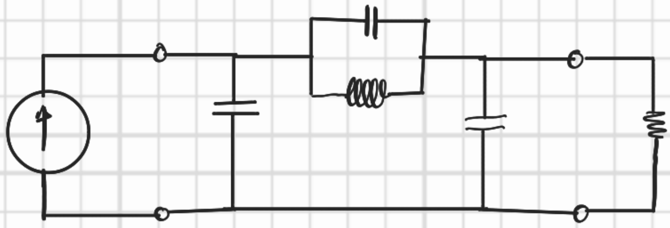
← Remoción parcial en ∞

← Remoción total del polo finito.

Por limitación en el puerto de entrada, Z_{22} no puede terminar en serie

Terminamos con cap. en derivación

Circuito final



Método Analítico

$$Z_{22} = \frac{2s^2+1}{s(s^2+2)} \Rightarrow Y_1 = \frac{1}{Z_{22}} = \frac{s(s^2+2)}{2s^2+1}$$

Remoción parcial en ∞

$$\left.\begin{array}{l} Y_2 = Y_1 - k_1 s \\ Y_2\big|_{s^2\to -9} = 0 \end{array}\right\} \qquad k_1 = \left.\frac{\cancel{s}(s^2+2)}{\cancel{s}(2s^2+1)}\right|_{s^2\to-9} = \boxed{\frac{7}{17} = k_1}$$

$$Y_C = \frac{7}{17}s$$

$$Z_C = \frac{17}{7s} \Rightarrow \boxed{C = \frac{7}{17}}$$

$$Y_2 = \frac{s(s^2+2)}{2s^2+1} - \frac{7}{17}s$$

$$Y_2 = \frac{s^3+2s-\frac{14}{17}s^3-\frac{7}{17}s}{2s^2+1} = \frac{\frac{3}{17}s^3+\frac{27}{17}s}{2s^2+1} = \frac{3s(s^2+9)}{17(2s^2+1)}$$

$$Z_2 = \frac{17(2s^2+1)}{3s(s^2+9)}$$ ⇒ Retiro polo finito.

$$Z_3 = Z_2 - \frac{2k_2 s}{(s^2+9)} \qquad 2k_2 = \frac{17(2s^2+1)}{3s\cancel{(s^2+9)}}\cdot\frac{\cancel{s^2+9}}{s} = \frac{289}{27} = 2k_2$$

$$\frac{289s}{27(s^2+9)} = \frac{1}{\frac{27}{289}s + \frac{243}{289s}}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{Z_C}+\frac{1}{Z_L}} \qquad \boxed{Z_C = \frac{289}{27s}} \Rightarrow C = \frac{27}{289} \qquad \boxed{Z_L = \frac{289}{243}s} \Rightarrow L = \frac{289}{243}$$

$$Z_3 = \frac{\frac{17}{3}(2s^2+1)}{s(s^2+9)} - \frac{\frac{289}{27}s}{s^2+9} = \frac{\frac{34}{3}s^2+\frac{17}{3}-\frac{289}{27}s^2}{s(s^2+9)}$$

$$Z_3 = \frac{\frac{17}{27}s^2+\frac{17}{3}}{s(s^2+9)} \Rightarrow \frac{17}{27}\cdot\frac{\cancel{(s^2+9)}}{s\cancel{(s^2+9)}} \Rightarrow Z_3 = \frac{17}{27s} \Rightarrow Y_3 = \frac{27s}{17} \Rightarrow \boxed{C = \frac{27}{17}}$$