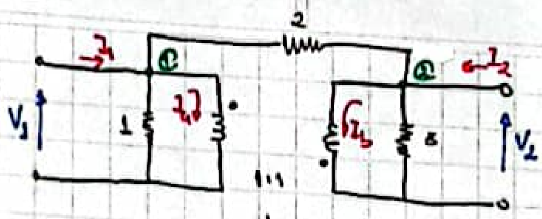
TS7

1) 

$\hookrightarrow$ Trafo ideal; por la posición de los bornes, $\begin{cases} V_1 = (-a)V_2 \\ I_1 = \frac{-1}{a}\cdot(-I_2) \end{cases}$, $\underline{a=1}$

- Como por interconexión no se puede resolver (el trafo no tiene parámetros Y), se resuelve por nodos.

- Nodo 1: $V_1(1+1/2) - V_2(1/2) = I_1 - I_a$ (1) $\quad\quad V_1 = -aV_2$ (4)

Nodo 2: $V_2(1/2+1/3) - V_1(1/2) = I_2 - I_b$ (2)

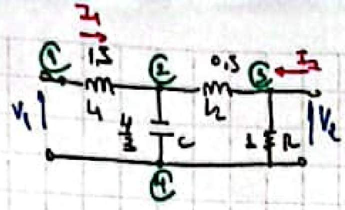
$I_a = \frac{-1}{a}(-I_b)$ (3)

$2 \rightarrow \quad I_b = \underset{\overset{\uparrow}{(3)}}{I_a \cdot a} = I_a = I_2 - V_2(1/2+1/3) + V_1(1/2)$ (5)

$\rightarrow$ (5) y (4) en (1) $\rightarrow$ $V_1\,3/2 + V_1\,1/2 = I_1 - I_2 - V_1\,5/6 - V_1 1/2$

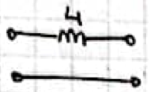
$\rightarrow V_1 \frac{10}{3} = I_1 - I_2 \Rightarrow V_1 = \underbrace{0{,}3}_{z_{11}} I_1 - \underbrace{0{,}3}_{z_{12}} I_2$

- Como $V_2 = -\frac{1}{a} V_1 \rightarrow V_2 = \underbrace{-0{,}3}_{z_{21}} I_1 + \underbrace{0{,}3}_{z_{22}} I_2$ $\Rightarrow Z = \begin{pmatrix} 0{,}3 & -0{,}3 \\ -0{,}3 & 0{,}3 \end{pmatrix}$

2) 

• $H(s) = \dfrac{1}{A_T}$; • $T = T_1 \cdot T_2 \cdot T_3 \cdot T_4$

a_

• $T_1 \rightarrow$ 

$\rightarrow T_1 = \begin{pmatrix} 1 & sL_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

• De forma similar, $T_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ sC & 1 \end{pmatrix}$, $T_3 = \begin{pmatrix} 1 & sL_2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $T_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/R & 1 \end{pmatrix}$

$$\Rightarrow T = \begin{pmatrix} 1 & sL_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ sC & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & sL_2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/R & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+s^2L_1C & sL_1 \\ - & - \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & sL_2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/R & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} s^2L_1C+1 & (1+s^2L_1C)sL_2 + sL_1 \\ - & - \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/R & 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} s^2L_1C+1 + \dfrac{(1+s^2L_1C)sL_2}{R} + \dfrac{sL_1}{R} & - \\ - & - \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow H(s) = \frac{1}{s^2L_1C+1+\dfrac{(1+s^2L_1C)sL_2}{R} + \dfrac{sL_1}{R}} = \frac{1}{s^2L_1C + 1 + \dfrac{sL_2}{R} + \dfrac{s^3L_1L_2C}{R} + \dfrac{sL_1}{R}}$$

$$= \frac{R}{L_1L_2C} \cdot \frac{1}{s^3 + s^2\dfrac{R}{L_2} + s\dfrac{(L_1+L_2)}{L_1L_2C} + \dfrac{R}{L_1L_2C}} = \frac{1}{s^3 + 2s^2 + 2s + 1}$$

$\leftrightarrow$ Es un Butterworth de orden 3. Debería ver:
1) 0dB en 0Hz
2) Atenuación de 60dB/década
3) Frecuencia de corte: $f_c = 1\,\text{rad/s}$, $H(f_c) = -3\text{dB}$

$\rightarrow$ Verifica en SPICE.

NOTA