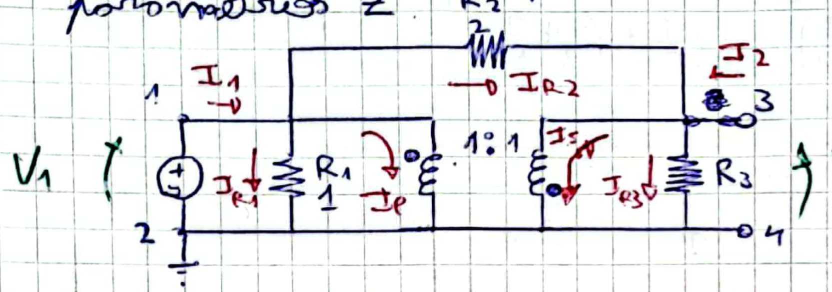
Ejercicio 1 (V_2)

Para el siguiente cuadripolo se pide calcular los parámetros Z



El circuito podría pensarse como una interconexión paralelo-paralelo entre un cuadripolo Pi y un transformador ideal. Sin embargo, no es posible utilizar este método ya que el transformador ideal no tiene parámetros Y.

$$I_1 = I_{R1} + I_p + I_{R2} \qquad I_p = I_s$$

$$I_1 = I_{R1} + I_{R2} - I_{R3} + I_2 + I_{R2} \qquad I_2 + I_{R2} = I_s + I_{R3}$$

$$I_1 = I_{R1} + 2I_{R2} - I_{R3} + I_2 \qquad I_s = I_{R2} - I_{R3} + I_2$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} + 2\frac{(V_1 - (-V_1))}{R_2} - \frac{(-V_1)}{R_3} + I_2$$

$$I_1 = V_1\left(\frac{1}{R_1} + \frac{4}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) + I_2 \quad //$$

Entonces

$$Z_{11} = \left.\frac{V_1}{I_1}\right|_{I_2=0} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{4}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{4}{R_2}\right)^{-1} = \frac{3}{10}\,\Omega$$

Por tratarse de un circuito pasivo

$$Z_{12} = Z_{21} \;; \quad Z_{21} = \left.\frac{V_2}{I_1}\right|_{I_2=0} = -\left.\frac{V_1}{I_1}\right|_{I_2=0} = -Z_{11} = -\frac{3}{10}\,\Omega$$

Luego

$$Z_{22} = \left.\frac{V_2}{I_2}\right|_{I_1=0} = -\left.\frac{V_1}{I_2}\right|_{I_1=0} = -Z_{12} = \frac{3}{10}\,\Omega$$

La matriz Z resulta

$$Z = \begin{bmatrix} \left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_2}\right)^{-1} & -\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_2}\right)^{-1} \\ -\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_2}\right)^{-1} & \left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_2}\right)^{-1} \end{bmatrix}$$

$$\boxed{Z = \left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{R_4}\right)^{-1} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}}$$

$$Z = \frac{3}{10} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$