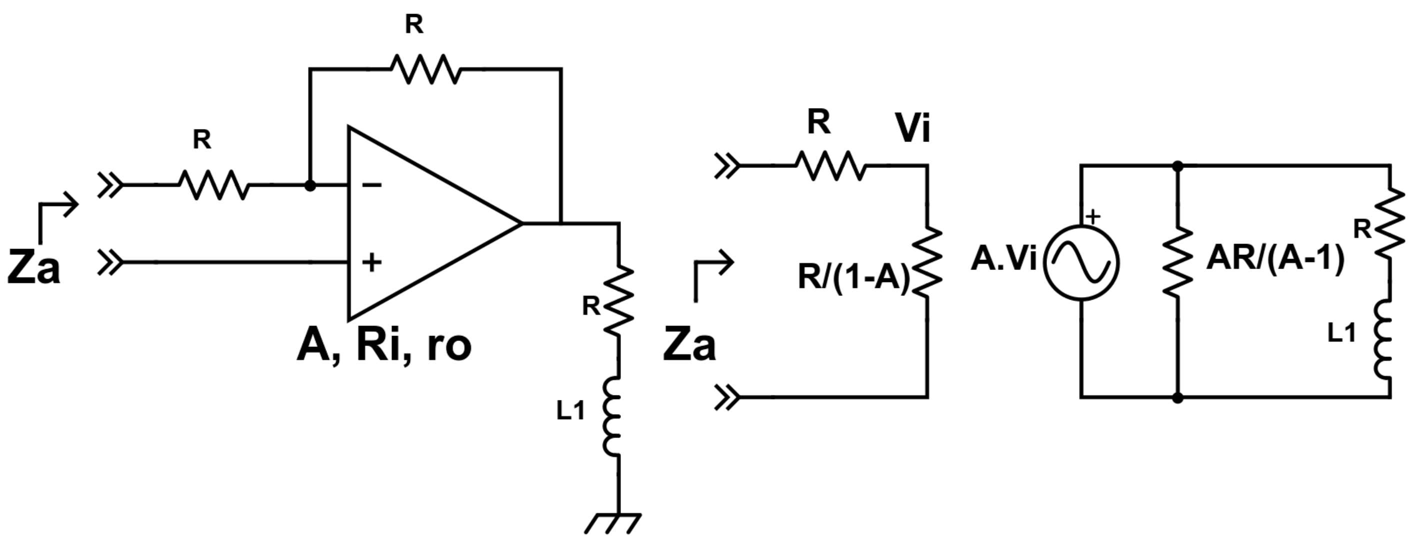

Figura 1: Amplificador: A, Ri, ro.

Solucion Ejercicio 2

a. Para el cuadripolo $C1$: $I_1 = \frac{V_1}{R} + \frac{V_1-V_2}{R} \rightarrow V_1 = \frac{R.I_1}{2} + \frac{V_2}{2}$

$I_2 = \frac{V_2}{R} + G_m.V_1 + \frac{V_2-V_1}{R} = \frac{2.V_2}{R} + \frac{3}{2R}(R.I_1 + V_2) \rightarrow I_2 = \frac{3}{2}I_1 + \frac{7}{2R}V_2$

Entonces: $\begin{bmatrix} V_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{R}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{3}{2} & \frac{7}{2R} \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} I_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$

No es recíproco, $h_{12} \neq -h_{21}$, entonces tampoco es simétrico.

b. Para el cuadripolo $C2$: $Z2 = \begin{bmatrix} 2R & R \\ R & 2R \end{bmatrix}$. Entonces como $z_{11} = z_{22}$ y $z_{12} = z_{21}$ el cuaripolo $C1$ es simétrico y recíproco (notar también la ausencia de fuentes dependientes).

c. Como los cuadripolos están conectados en cascada trabajaremos con los parámetros T: T1 = $\begin{bmatrix} -\frac{2}{3} & -\frac{R}{3} \\ -\frac{7}{3R} & -\frac{2}{3} \end{bmatrix}$, T2 = $\begin{bmatrix} 2 & 3R \\ \frac{1}{R} & 2 \end{bmatrix}$.

Entonces: $T = T1.T2 = \begin{bmatrix} -\frac{2}{3} & -\frac{R}{3} \\ -\frac{7}{3R} & -\frac{2}{3} \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} 2 & 3R \\ \frac{1}{R} & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{5}{3} & -\frac{8R}{3} \\ -\frac{16}{3R} & -\frac{25}{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$.

Considerando ahora a la configuración del amplificador operacional y aplicando Miller según la la Fig. 1, obtenemos:

$Z_a = R + \frac{R}{1-A} = R(\frac{2-A}{1-A})$.

Resultando $Z_v = \frac{A.Z_a+B}{C.Z_a+D}$.

d. Observando el cuadripolo equivalente vemos que H = $\begin{bmatrix} h_{11} & 1 \\ -1 & h_{22} \end{bmatrix}$, entonces Z= $\begin{bmatrix} h_{11} + \frac{1}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \\ \frac{1}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \end{bmatrix}$. Teniendo en cuenta el modelo de una linea de transmisión sin pérdidas, calculamos el equivalente T, para el cual Z1 = h_{11}, Z2=0 y Z3=$\frac{1}{h_{22}}$.

De aqui se identifica $jwL = h_{11}$ y $jwC = h_{22} \rightarrow Z_0 = \sqrt{\frac{h_{11}}{h_{22}}}$.

Por lo tanto $\rho_T = \frac{Z_v - Z_0}{Z_v + Z_0}$.