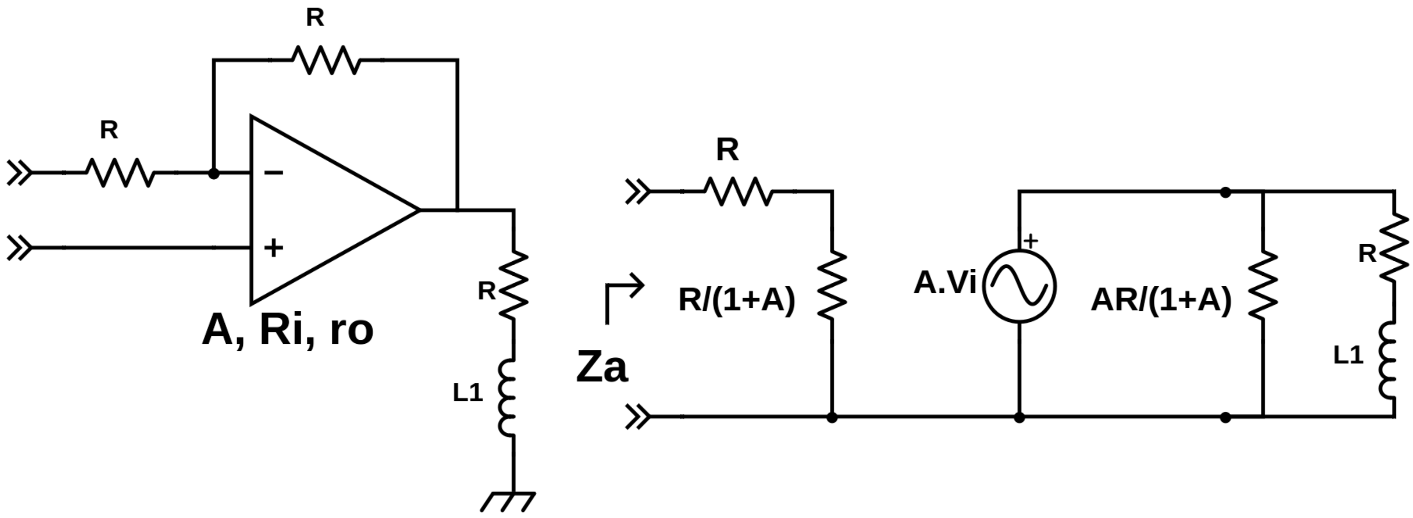

Figura 1: Amplificador: A, Ri, ro.

Solucion Ejercicio 2

a. Para el cuadripolo $C1$:

Con $V_2 = 0$:
$h_{11} = \frac{V_1}{I_1} = \frac{R}{2}$
$h_{21} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{-N}{2}$
Con $I_1 = 0$:
$V_P = N.V_2 \rightarrow I_P = \frac{-N.V_2}{2R} \rightarrow I_S = \frac{-N^2.V_2}{2R} \rightarrow h_{22} = \frac{I_2}{V_2} = \frac{N^2}{2R}$
$V_P = N.V_2 \rightarrow h_{12} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N}{2}$

Entonces: $\left[\begin{array}{c} V_1 \\ I_2 \end{array}\right] = \left[\begin{array}{cc} \frac{R}{2} & \frac{N}{2} \\ \frac{-N}{2} & \frac{N^2}{2R} \end{array}\right] . \left[\begin{array}{c} I_1 \\ V_2 \end{array}\right]$

$C1$ es recíproco, $h_{12} = -h_{21}$, pero no es simétrico ya que $det(H) \neq 1$.

b. Para el cuadripolo CA: $Y_A = \left[\begin{array}{cc} \frac{4}{3R} & \frac{-2}{3R} \\ \frac{-2}{3R} & \frac{4}{3R} \end{array}\right]$. Entonces como $y_{11} = y_{22}$ y $y_{12} = y_{21}$ el cuaripolo CA es simétrico y recíproco (notar también la ausencia de fuentes dependientes).

Para el cuadripolo CB: $Z_B = \left[\begin{array}{cc} R & \frac{R}{2} \\ \frac{R}{2} & R \end{array}\right]$. Siendo este simétrico (y recíproco).

c. Los cuadripolos CA y CB están conectados en serie, ya que el transformador evita que CA cortocircuite los bornes de CB, por lo tanto:

$Z_2 = Z_A + Z_B = \left[\begin{array}{cc} R & \frac{R}{2} \\ \frac{R}{2} & R \end{array}\right] + \left[\begin{array}{cc} R & \frac{R}{2} \\ \frac{R}{2} & R \end{array}\right]$

Como los cuadripolos $C1$ y $C2$ están conectados en cascada trabajaremos con los parámetros T:

$T = T1.T2 = \left[\begin{array}{cc} N & \frac{R}{N} \\ \frac{N}{R} & \frac{2}{N} \end{array}\right] . \left[\begin{array}{cc} 2 & 3R \\ \frac{1}{R} & 2 \end{array}\right]$, como $N = 2$: T= $\left[\begin{array}{cc} \frac{9}{2} & 7R \\ \frac{5}{R} & 8 \end{array}\right] = \left[\begin{array}{cc} A & B \\ C & D \end{array}\right]$.

Considerando ahora a la configuración del amplificador operacional conectado a la salida de los cuadripolos, identificamos el circuito de la Fig. 1.

Aqui $Z_a = R + \frac{R}{1+A} = R.\frac{2+A}{1+A}$.

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

d. Observando el cuadripolo equivalente vemos que H = $\left[\begin{array}{cc} h_{11} & 1 \\ -1 & h_{22} \end{array}\right]$, entonces Z= $\left[\begin{array}{cc} h_{11} + \frac{1}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \\ \frac{1}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \end{array}\right]$. 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 $\rho_T = \frac{Z_v - Z_0}{Z_v + Z_0}$.