

1 Introducción

Se construyo dos circuitos con Amplificadores operacionales. El primero es un circuito inversor, cuya salida es opuesta a la entrada y se la aplifica o atenúa, de a cuerdo a como se lo configure. El segundo es no inversor, igual que el primero, atenúa o amplifica la señal de entrada, pero no la invierte. El objetivo es comparar tres modelos del Amplificador Operacional, el modelo ideal, con A_{vol} finito y con A_{vol} dependiendo de la frecuencia. Para ello se comparo la respuesta en frecuencia de los circuitos mencionados, con la respuesta en frecuencia simulada en LTspice y la simulacion matematica en Matlab.

2 Análisis matemático

2.1 Circuito A

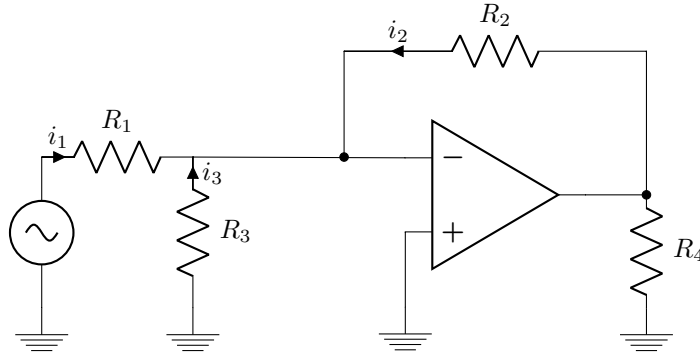


Figura 1: Esquemático del circuito A

2.1.1 Caso A_{vol} infinito

Como A_{vol} lo consideramos infinito entonces $V_i = 0$ (tierra virtual). Por ende $i_3 = 0$ y $i_2 = -i_1$.

$$V_{out} = -\frac{i_1}{R_2} \quad (1)$$

$$i_1 = \frac{V_{in}}{R_1} \quad (2)$$

Reemplazando 2 en 1 y operando algebraicamente se obtiene:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} \quad (3)$$

2.1.2 Caso A_{vol} finito

$$V_{out} = -V_i \cdot A_{vol} \quad (4)$$

$$i_1 = \frac{V_{in} - V_i}{R_1} \quad (5)$$

$$i_2 = \frac{V_{out} - V_i}{R_2} \quad (6)$$

$$i_3 = \frac{-V_i}{R_3} \quad (7)$$

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0 \quad (8)$$

Reemplazando 4,5,6,7 en 8, se obtiene:

$$\frac{V_{in}}{R_1} + \frac{V_{out}}{R_2} + \frac{V_{out}}{A_{vol}} \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = 0$$

Operando algebraicamente, se obtiene:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = - \frac{A_{vol} \cdot R_2 \cdot R_3}{A_{vol} \cdot R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} \quad (9)$$

Observacion

$$\lim_{A_{vol} \rightarrow \infty} (9) = - \frac{R_2}{R_1}$$

La expresion se redujo a la ganancia del circuito, con el amplificador operacional ideal (3).

2.1.3 Caso A_{vol} con polo dominante

$$A_{vol} = \frac{A}{1 + \frac{s}{W_p}} \quad (10)$$

Reemplazando (10) en (9) se obtiene:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = - \frac{\frac{A}{1 + \frac{s}{W_p}} \cdot R_2 \cdot R_3}{\frac{A}{1 + \frac{s}{W_p}} \cdot R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} \quad (11)$$