1 OpAmp

1.1 Introducción

Se analizaron dos circuitos con Amplificadores operacionales. El primero es un circuito inversor, cuya salida es opuesta a la entrada y la aplifica o atenua, de a cuerdo a como se configure. El segundo es no inversor, igual que el primero, atenua o amplifica la señal de entrada, pero no la invierte. El objetivo es evaluar las caracteristicas lineales y no lineales de los amplificadores operacionales. Tambien la respuesta en frecuencia y la respuesta distintos valores de tensiones de entrada.

1.2 Circuito inversor

algo desir alog

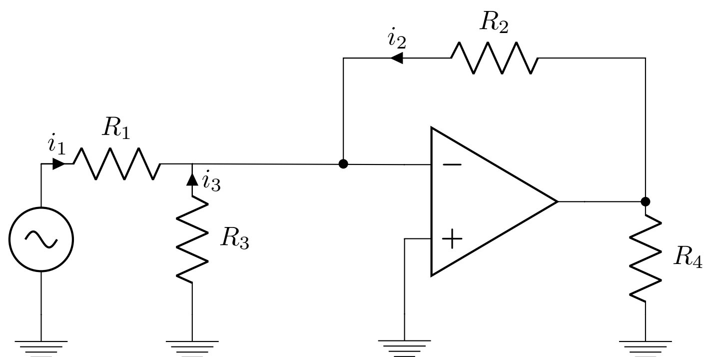

Figura 1: Esquematico del circuito Inversor

Los valores de las resistencias utilizados fueron los indicados en la Tabla 1.

Caso	$R_1 = R_3$	R_2	R_4
1	$5K\Omega$	$50K\Omega$	$20K\Omega$
2	$5K\Omega$	$5K\Omega$	$20K\Omega$
3	$50K\Omega$	$5K\Omega$	$100K\Omega$

Table 1: Valores de resistensias.

1.2.1 Caso A_{vol} infinito

Como A_{vol} lo consideramos infinito, $V_i = 0$ (tierra virtual).Por ende $i_3 = 0$ e $i_2 = -i_1$, Ademas no circula corriente por la entrada del amplificador operacional.

$$V_{out} = -\frac{i_1}{R_2} \tag{1}$$

$$i_1 = \frac{V_{in}}{R_1} \tag{2}$$

Reemplazando 2 en 1 y operando algebraicamente se obtine:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} \tag{3}$$

1.2.2 Caso A_{vol} finito

Como A_{vol} lo consideramos finito, $V^+ \neq V^-$. Se considera que no circula corriente por los terminales de entrada del amplificador operacional, devido a la alta impedancia que hay entre ellos.

$$V_{out} = -V_i \cdot A_{vol} \tag{4}$$

$$i_1 = \frac{V_{in} - Vi}{R_1} \tag{5}$$

$$i_2 = \frac{V_{out} - V_i}{R_2} \tag{6}$$

$$i_3 = \frac{-V_i}{R_3} \tag{7}$$

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0 \tag{8}$$

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:

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

Observacion

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

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

1.2.3 Caso A_{vol} con polo dominante

$$A_{vol} = \frac{A}{1 + \frac{s}{W_p}} \tag{10}$$

Reemplazando $\left(10\right)$ en $\left(9\right)$ se obtiene:

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

Llamo $K = R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{A \cdot R_2 \cdot R_3}{A \cdot R_1 \cdot R_3 + K} \cdot \frac{1}{1 + \frac{S}{\frac{W_p \cdot \left(A \cdot R_1 \cdot R_3 + K\right)}{K}}} \tag{12}$$

Despejando se obtiene la frecuencia de corte del circuito:

$$f_P = \left(\frac{A \cdot R_2 \cdot R_3 + K}{K}\right) \cdot \frac{W_P}{2 \cdot \pi} \tag{13}$$

Observacion: la ecuacion $\left(12\ \right)$ posee la misma forma que la funcion transferencia de un pasabajos.

1.3 Circuito no inversor