

APÉNDICE 1

El amplificador operacional es básicamente un dispositivo electrónico con un amplificador diferencial en la entrada y una salida con una ganancia de voltaje diferencial muy grande. La Fig. 1 muestra el símbolo del amplificador operacional.

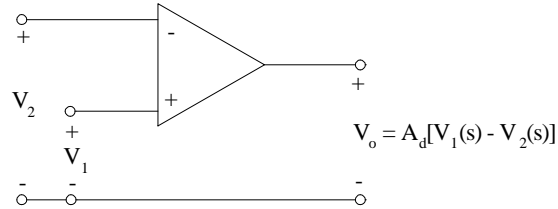


Figura 1. Símbolo del amplificador operacional.

En un amplificador operacional ideal se considera: la impedancia de entrada infinita, la impedancia de salida nula y la ganancia A_d infinita. Esto permite analizar circuitos con amplificadores operacionales de una manera sencilla al emplear el concepto de tierra virtual. Para visualizar esta idea considere el circuito de la Fig. 2(a).

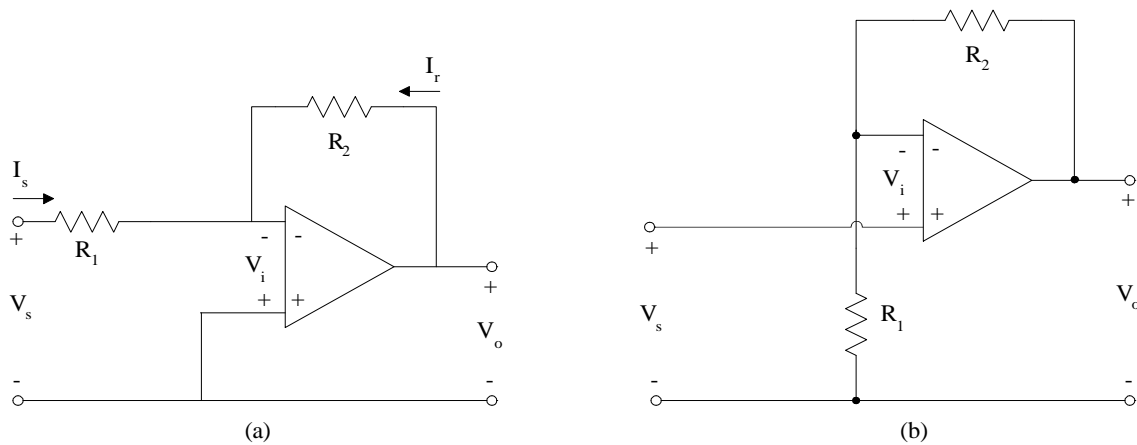


Figura 2. Amplificador de ganancia infinita. (a) Inversor. (b) No inversor.

La corriente I_s en la resistencia R_1 se puede calcular de la siguiente manera

$$I_s = \frac{V_s + V_i}{R_1} \quad (1)$$

y la corriente en R_2 por medio de

$$I_r = \frac{V_i + V_o}{R_2} \quad (2)$$

Debido a que la impedancia interna del amplificador se considera infinita

$$I_s + I_r = 0 \quad (3)$$

Por otro lado la salida del operacional, V_o , es

$$V_o = A_d V_i \quad (4)$$

si la ganancia A_d es infinita, entonces

$$V_i = 0 \quad (5)$$

Sustituyendo las Ecs. (1) y (2) en la Ec. (3) y teniendo presente la Ec. (5) se tiene

$$\frac{V_o}{V_s} = -\frac{R_2}{R_1} \quad (6)$$

Se deja como ejercicio, demostrar que la relación $\frac{V_o}{V_s}$ para el circuito de la Fig. 2(b) es

$$\frac{V_o}{V_s} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$