



LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN I

Práctica 3

El amplificador operacional como acondicionador de señal para señales No diferenciales

Objetivo:

El alumno comprenda los diferentes modos de funcionamiento del amplificador operacional, distinguiendo la diferencia entre modo común (No diferencial) y modo diferencial. Así como las características y configuraciones básicas del amplificador operacional.

Lista de Material:

- 1 Generador de funciones
- 1 Osciloscopio
- 1 Juego Caimanes
- 1 TL084
- 1 LM324
- 4 Resistencias 10K Ω
- 1 Multímetro

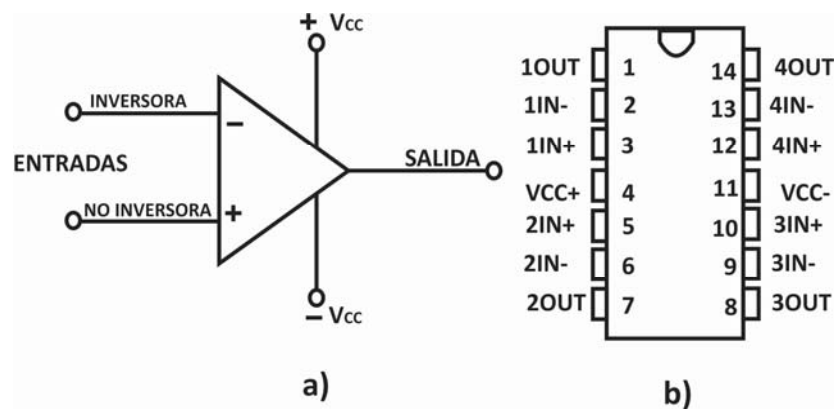


Figura 1 Amplificador Operacional a) Símbolo b) Encapsulado TL084

Introducción

Al trabajar con señales provenientes de un sensor, es recomendable acondicionarlas antes de realizar alguna acción de control o monitoreo. El acondicionamiento de una señal

consiste en adecuar la amplitud, reducir o eliminar el ruido contenido en la señal principalmente.

Funcionamiento del amplificador en modo diferencial, se presenta en dos casos.

- a) Entrada en una sola terminal. Cuando la señal de entrada se conecta a una de las terminales de entrada mientras que la otra terminal se conecta a tierra.
- b) Entrada en dos terminales: se presenta cuando la señal se aplica entre la entrada inversora y la no inversora.

Funcionamiento del amplificador operacional en modo común (No diferencial)

Cuando se aplica la misma señal en ambas terminales de entrada da como resultado la operación en modo común. En este caso considerando el funcionamiento del amplificador operacional (Análisis previo de entrada en una sola terminal) y dado a que la salida será la misma pero de polaridad opuesta. **Teóricamente se espera que las salidas se cancelen.** Esta indica que las señales que son comunes en ambas entradas (como es el caso del ruido) tienden a atenuarse.

Desarrollo

Se dará una breve introducción sobre el funcionamiento, polarización y la distribución de las terminales del amplificador operacional así como un ejemplo para calcular el CMRR.

Se alimentara el amplificador operacional con $V_{cc} = \pm 12v$ con la ayuda del generador de funciones se aplicara una señal senoidal.

Obtención de la relación de rechazo en modo común (CMRR)

Una de las características más importantes de una conexión del circuito diferencial, como se da en un amplificador operacional, es la capacidad del circuito de amplificar en gran medida las señales opuestas en las dos entradas al mismo tiempo que sólo amplifica ligeramente las señales comunes a ambas entradas. Un amplificador operacional proporciona un componente de entrada que se debe a la amplificación de la diferencia de las señales aplicadas a las entradas positiva y negativa, y un componente debido a las señales comunes a ambas entradas. Como la amplificación de las señales de entrada opuestas es mucho mayor que la de las señales de entrada comunes, el circuito proporciona un rechazo en modo común como se describe por medio de un valor numérico llamado razón de rechazo en modo común (CMRR).

El valor de la CMRR se define mediante la ecuación:

$$CMRR = \frac{A_d}{A_c}$$

O también se puede expresar en términos logarítmicos (como lo expresan los fabricantes en la hoja de datos de un amplificador operacional) como

$$CMRR(dB)=20 \log_{10} \left(\frac{A_d}{A_c} \right)$$

Donde A_d y A_c son las ganancias en modo diferencial y en modo común, respectivamente. La ganancia en modo diferencial se obtiene mediante la siguiente conexión del amplificador en modo diferencial aplicando una señal senoidal de $10mV_{pp}$ a una frecuencia de 1kHz (modificar el voltaje de entrada de manera que el amplificador operacional no llegue a saturación y pueda ser medido un voltaje de salida cuando menos que se pueda apreciar un voltaje de pico).

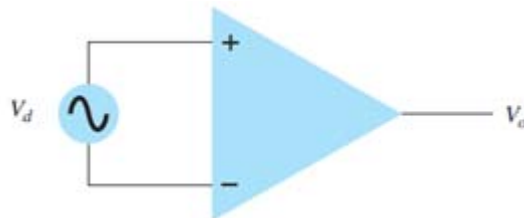


Figura 6 Conexión en modo diferencial del amplificador operacional.

Midiendo el voltaje de salida y utilizando la ecuación

$$A_d = \frac{V_o}{V_d}$$

Para la ganancia en modo común se utiliza la siguiente configuración, (con la misma señal de entrada que en modo diferencial).

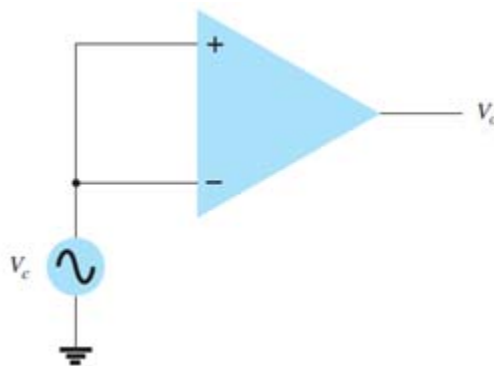


Figura 6 Conexión en modo común del amplificador operacional.

Midiendo el voltaje de salida y utilizando la ecuación

$$A_c = \frac{V_o}{V_c}$$

Reportar

Gráficas y valores obtenidos.

Comparar los valores obtenidos de la CMRR (realizarlo en al menos 2 amplificadores operacionales diferentes TL084, Lm324, etc.) en la práctica con el valor que se da en la hoja de datos de cada circuito integrado.

Conclusiones individuales