Práctica No. 2 Usos del Amplificador Operacional (OPAM)

Objetivos.

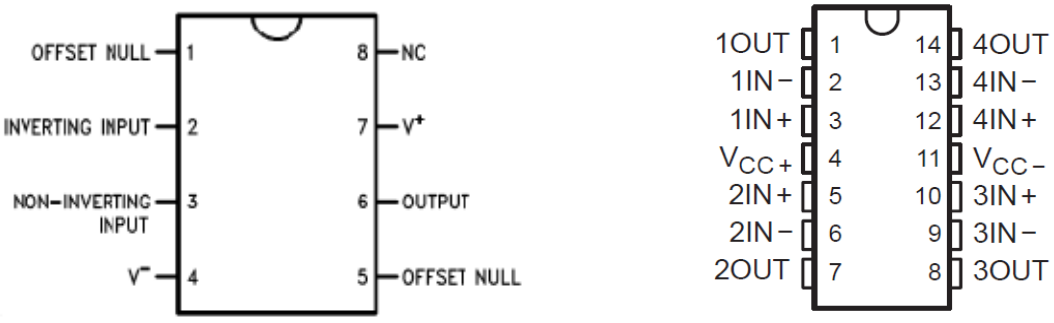
- Comprobar las configuraciones típicas del amplificador operacional.
- Comprender en forma experimental el funcionamiento del amplificador operacional.
- Armar el amplificador inversor, no inversor y seguidor

Material y equipo requerido.

- Fuentes de Voltaje y Multímetro
- 4 Resistencias de 1kΩ
- 4 Resistencia de 10kΩ.
- 4 Resistencia de 100Ω.
- Resistencias de 100 Ω, 10Ω.
- Potenciómetro de 10kΩ.
- Amplificador operacional TL084.
- Transistor Darlington NPN TIP112 o similar
- Transistor Darlington PNP TIP117 o similar
- Microfono de electret MIC-9.7MM

Teoría

El amplificador operacional (OPAM) es un circuito ampliamente usado para amplificar señales analógicas de forma muy sencilla. Normalmente usa 2 fuentes de alimentación para tener voltajes negativos y positivos, la ganancia del amplificador se controla con resistencias externas. El LM741 es el OPAM más común por ser de bajo costo, además de que fue uno de los primeros en el mercado. En la figura 1(a) se muestra su diagrama de conexiones. Una mejor opción es el TL084 y el cual en el mismo circuito integrado tiene 4 OPAMS, en la figura 1(b) se muestra su diagrama de conexiones.



(a) (b)

Figura 1. (a) Diagrama de conexiones del LM741. (b) Diagrama de conexiones del TL084

La configuración del amplificador operacional más común, es como amplificador de señales débiles. Uno de las configuraciones más empleadas es el amplificador inversor, mostrado en la figura 2. En este amplificador la ganancia se configura con 2 resistencias Rf y R1. La ecuación 2 es la usada para calcular la ganancia del amplificador inversor.

$$V_{Out} = \frac{-R_f}{R_1} V_{in} \qquad (1)$$

El amplificador no inversor, la señal de entrada se conecta por la terminal positiva. Tiene la característica de que su ganancia es positiva y que tiene alta impedancia de entrada. La ecuación de salida de este amplificador es:

$$V_{Out} = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) V_{in} \qquad (2)$$

En la figura 3(a) se muestra la configuración del amplificador no inversor. Si R1=∞ la ganancia de voltaje es 1. La configuración se ve en la figura 3(b).

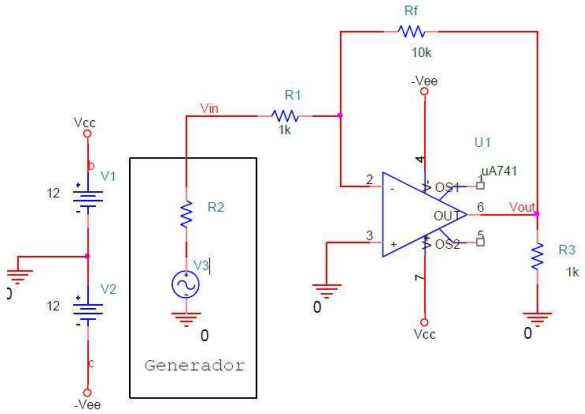
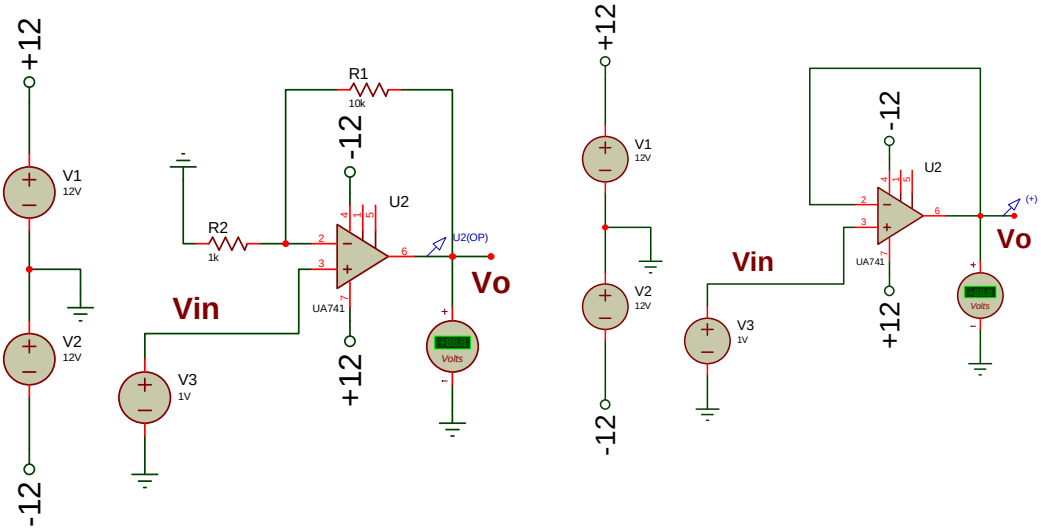


Figura 2 Amplificador inversor con el LM741



(a) *(b)*

Figura 3. (a) Amplificador no inversor. (b) Seguidor de voltaje

Amplificador Inversor

1. Armar en el laboratorio el circuito de la figura 4. Variar el voltaje del potenciómetro de -2V a 2V con incrementos de 0.5V.
    a. Poner el voltaje del potenciómetro en -2V.
    b. Anotar el valor obtenido en la columna 2 de la tabla 1.
    c. Presionar el *push – botton (PB)* y medir el voltaje a la entrada y a la salida
    d. Anotar los voltajes leídos en la columna 3 y 4 de la tabla 2.
    e. Repetir estos puntos de -2V a 2V con incrementos de 0.5V.

2. Hacer 1 gráfica de voltaje de entrada Vs voltaje de salida del simulador, teórica y experimental y comentarla.
3. Hacer una gráfica de voltaje de entrada vs ganancia teórica, simulada y experimental. Comentarlas en el reporte.

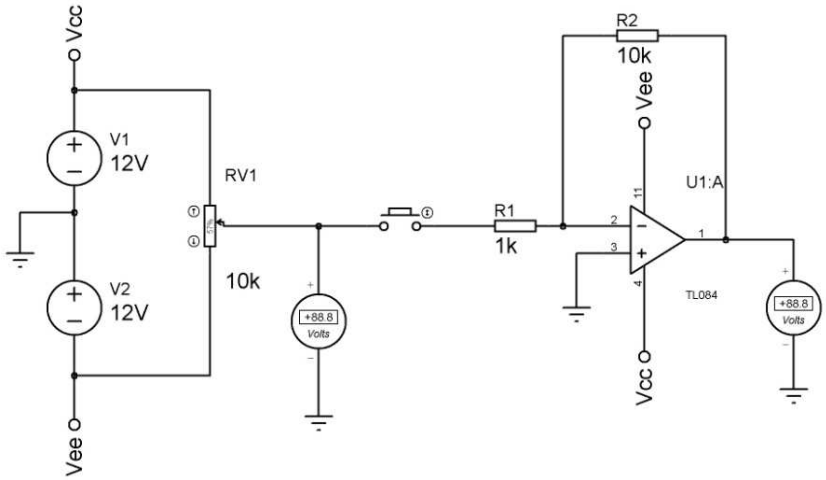


Figura 4. Circuito de prueba del amplificador inversor

Tabla 1. Captura de datos para el amplificador inversor

Voltaje de Entrada	Voltaje de salida del pot Sin presionar el PB	Voltaje de salida del pot cuando se conecta el amp, se presiona el PB	Voltaje de salida simulado cuando se conecta el amp.	Voltaje de salida Teórico	Voltaje de salida medido
-2					
-1.5					
-1					
-0.5					
0					
0.5					
1.0					
1.5					
2.0					

Pregunta: ¿Qué significan efectos de carga?

Amplificador No inversor

4. Armar en el laboratorio el circuito de la figura 5. Variar el voltaje del potenciómetro de -2V a 2V con incrementos de 0.5V.
    a. Poner el voltaje del potenciómetro en -2V.
    b. Anotar el valor obtenido en la columna 2 de la tabla 1.
    c. Presionar el *push – botton* y medir el voltaje a la entrada y a la salida
    d. Anotar los voltajes leídos en la columna 3 y 4 de la tabla 2.
    e. Repetir estos puntos de -2V a 2V con incrementos de 0.5V.
5. Hacer 1 gráfica de voltaje de entrada Vs voltaje de salida del simulador, teórica y experimental y comentarla.
6. Hacer una gráfica de voltaje de entrada vs ganancia teórica, simulada y experimental. Comentarlas en el reporte.

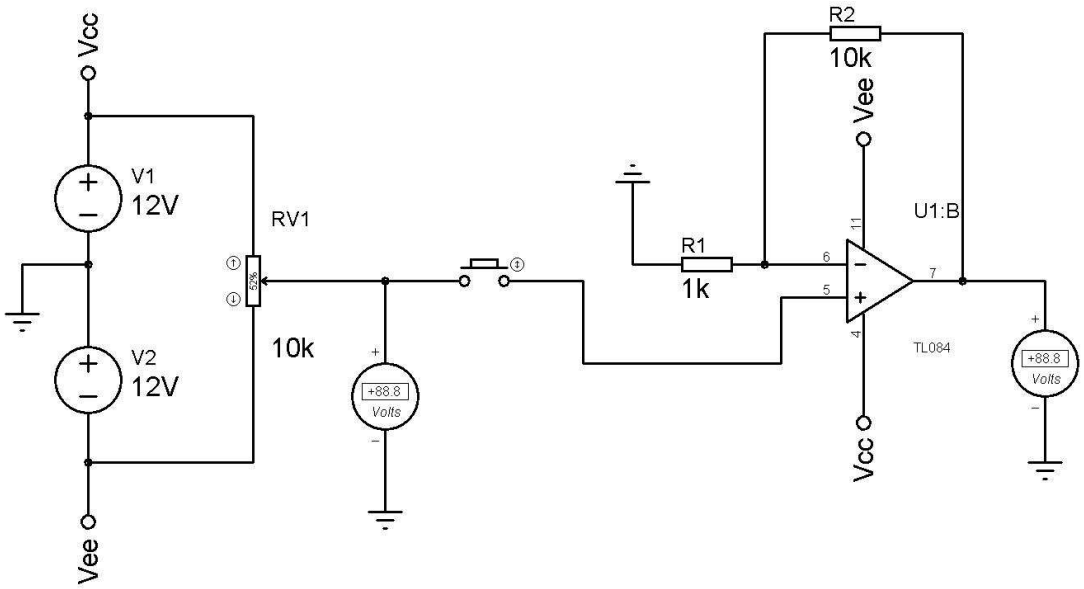


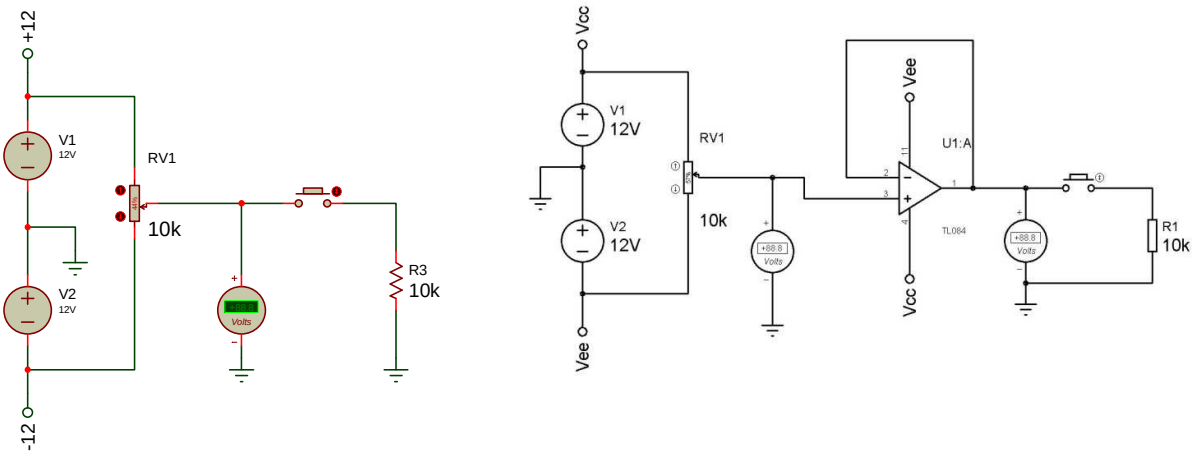
Figura 5. Circuito de prueba del amplificador no inversor

Tabla 2. Captura de datos para el amplificador no inversor

Voltaje de Entrada	Voltaje de salida del pot	Voltaje de salida del pot cuando se conecta el amp	Voltaje de salida simulado cuando se conecta el amp	Voltaje de salida Teórico	Voltaje de salida medido
-2					
-1.5					
-1					
-0.5					
0					
0.5					
1.0					
1.5					
2.0					

Referencia de voltaje

7. Armar el circuito de la figura 6(a). Mover el potenciómetro hasta que a su salida se tenga un voltaje de -2V.
8. Cuando se tenga ese voltaje presionar el push-botton y leer el nuevo valor de voltaje.
9. ¿Cómo es el voltaje, mayor, menor, igual y porqué?
10. Armar el circuito de la figura 6(b) de tal manera que el voltaje de salida del potenciómetro tenga -3V.
11. Cuando se tenga el voltaje de -3V presionar el push-botton y leer el nuevo valor de voltaje.
12. ¿Cómo es el voltaje, mayor, menor, igual y porqué?



(a) *(b)*

Figura 6. (a) Divisor de voltaje directo. Divisor de voltaje con un seguidor

Control para cargas baja Resistencia

13. Conseguir un motor de corriente directa (CD). Conectarlo como se muestra en la figura 7. Variar el voltaje de la fuente y ver que la velocidad de giro varía en función de éste. Con esta configuración variar el voltaje como se especifica en la tabla 3. Con estos valores calcular la resistencia equivalente del motor. También simularlo en Proteus y capturar los datos en la tabla.

Tabla 3. Captura del voltaje en el motor con la fuente de voltaje

Vi (V)	Voltaje en el motor	Corriente simulado del motor	Corriente medida del motor	Resistencia con el simulador	Resistencia Medida experimentalmente
-10					
-8					
-6					
-4					
-2					
0					
2					
4					
6					
8					
10					

14. Conectar el potenciómetro de 10k como se muestre en la figura 7 variar su valor y ver si se mueve o no. Explicar lo que sucede.

15. Armar el circuito de la figura 8. En lugar del motor usar una resistencia de 1kΩ. Variar el voltaje de potenciómetro y verificar que cambia el voltaje en la resistencia. Una vez que se compruebe que el circuito funciona, cambiar la resistencia por el motor. Caracterizarlo y anotar las mediciones en la tabla 4. Antes de hacer las mediciones capturar los datos que proporciona el simulador y anotarlos en la tabla 4.

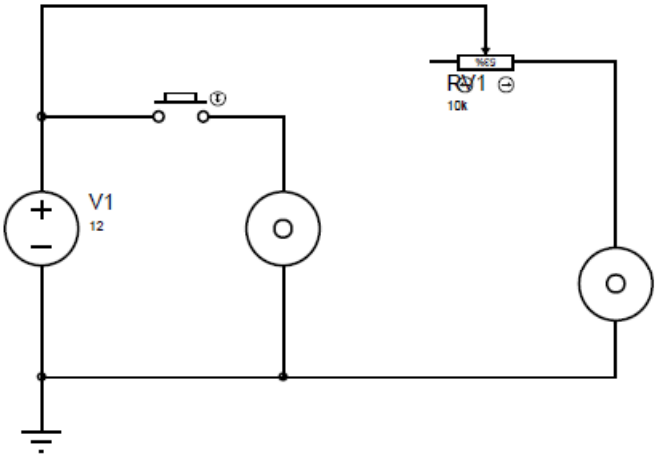


Figura 7. Conexión de un motor

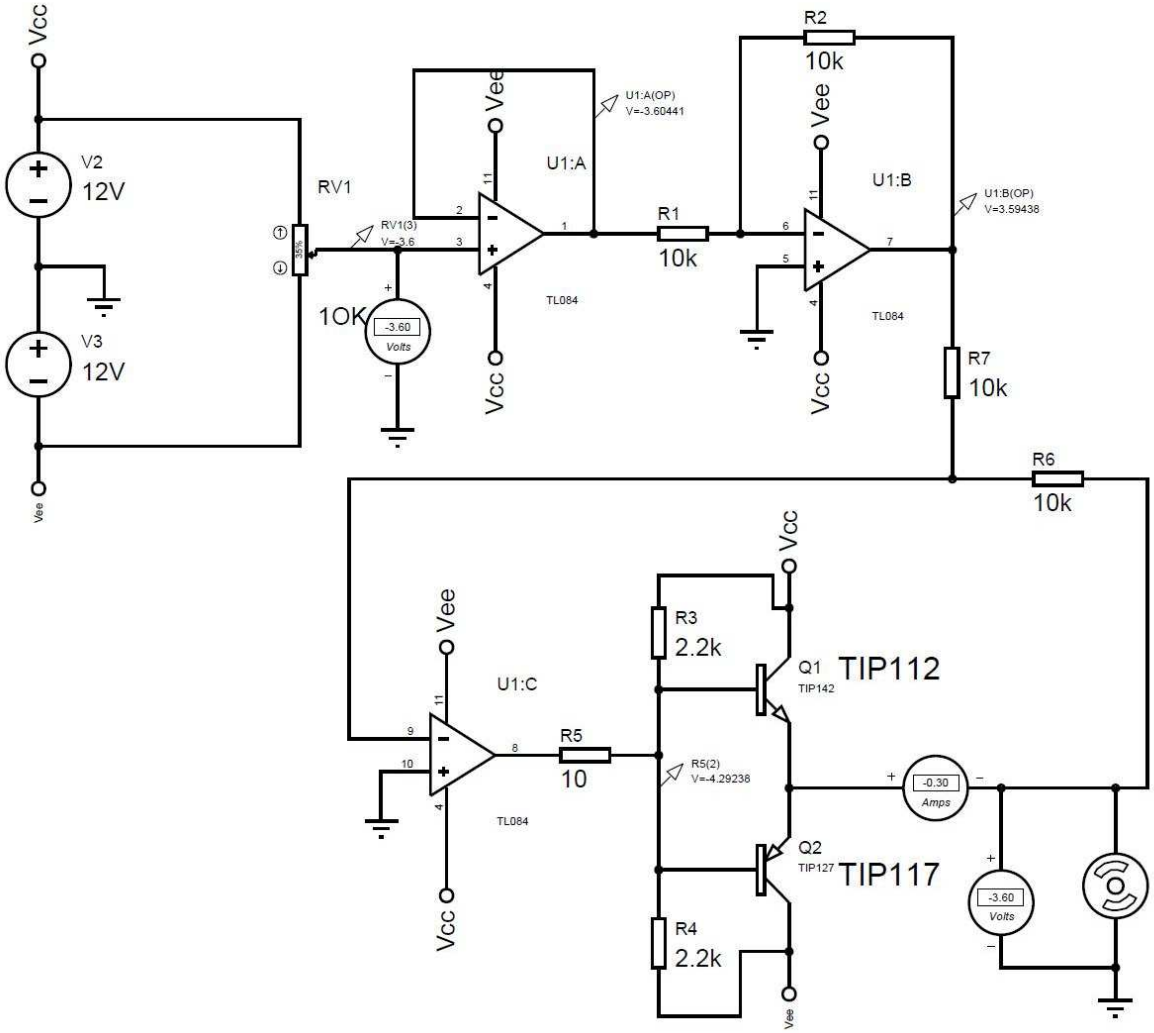


Figura 8. Prueba de un motor con operacionales

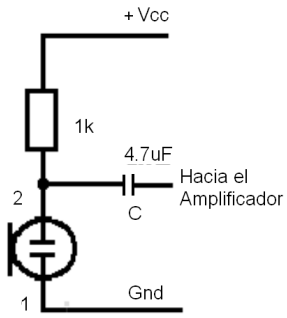
Tabla 4. Captura del voltaje en el motor con la fuente de voltaje

Volta del Potenciómetro (V)	Voltaje del potenciómetro (V)	Voltaje del potenciómetro simulado (V)	Voltaje del potenciómetro real (V)	Voltaje de salida Simulado (V)	Voltaje de salida Medido (V)
-12					
-10					
-8					
-6					
-4					
-2					
0					
2					
4					
6					
8					
10					
12					

Amplificador de sonido

Un uso para los amplificadores operacionales es aumentar el nivel de las señales eléctricas de voltaje. El micrófono de electret MIC-9.7MM. En la figura 1 se muestra la fotografía del micrófono y en la figura 2 su diagrama de conexiones.

(a)



(b)

Figura 9. (a) Figura del micrófono de Electret. (b) Circuito de conexiones

1. Armar el circuito de la figura 9(b), con Vcc=5V. Con base en él diseñarle un amplificador no inversor con ganancia variable de 1 a 100. Ver con el osciloscopio la señal de micrófono y la de la salida del amplificador. Determinar la ganancia necesaria para que cuando se le hable en el micrófono el voltaje de pico de salida sea de 1V.

Reporte.

El reporte de la práctica deberá hacerse con el formato puesto en la página. Anotar el nombre de los integrantes del equipo y su correo electrónico (quienes lo tengan). Los puntos que debe tener el reporte con los siguientes puntos:

Objetivos, Introducción teórica (Breve y concisa), Procedimiento, Resultados, Conclusiones, Bibliografía.

Además, todas las figuras y tablas que pongan deberán tener pie de figura con texto y hacer referencia a ellas en el texto.

Es impórtate que anoten el modelo, número de serie y marca de todos los instrumentos que usen y lo pongan en el reporte.