

## Amplificador inversor y no inversor

Facultad: Ingeniería.

Escuela: Electrónica

Asignatura: Electrónica II

### Objetivo General

Implementar los circuitos amplificadores no inversor e inversor, tomando en cuenta las limitaciones de un componente real en contraposición al modelo ideal.

### Objetivos Específicos

- Implementar los circuitos no inversor e inversor usando un dispositivo específico como el  $\mu A741$  o su equivalente, manipulando el equipo y los materiales de forma segura y aplicando criterios técnicos.
- Verificar el correcto funcionamiento de los circuitos, utilizando de forma correcta el multímetro y el osciloscopio de doble trazo.
- Verificar de forma experimental el concepto de “tierra virtual”, usando el osciloscopio.
- Comparar el funcionamiento del circuito al utilizar diferentes valores resistivos, tomando especial interés en la corriente que cada uno demanda al operacional.

### Prelaboratorio

Antes de iniciar la práctica por favor diseñe varios amplificadores utilizando solo los valores resistivos que se detallan en la lista de materiales.

a) Tres amplificadores no inversores con ganancia aproximada de entre 3.3 a 3.6. Para el primero solo use resistores del orden de los Ohmios, para el segundo de los kilo Ohmios y para el tercero de los mega Ohmios.

b) Tres amplificadores inversores con ganancia aproximada de entre -2.3 a -2.6. Con las mismas delimitaciones del item anterior.

## Materiales y equipos

N°	Cantidad	Descripción
1	1	Unidad PU-2000 con PU-2200
2	1	Breadboard
3	1	Multímetro
4	1	Osciloscopio de doble trazo
5	1	uA741
6	1	Resistor de $200\Omega$
7	1	Resistor de $470\Omega$
8	1	Resistor de $510\Omega$
9	1	Resistor de $8.2k\Omega$
10	1	Resistor de $22k\Omega$
11	1	Resistor de $1.3M\Omega$
12	1	Resistor de $3M\Omega$
13	5	Cables de conexión para el PU-2000
14	2	Puntas de tester
15	2	Puntas de osciloscopio
16	1	Cables para los instrumentos de medición
17	1	Cortadora de alambre
18	1	Pinza

## Procedimiento

1. Tomando como base los temas desarrollados en clase y la actividad previa a esta práctica implemente un circuito amplificador no inversor, cuya ganancia este entre 3.3 y 3.6, usando resistores del orden de los kilo Ohmios.

No olvide seguir las sugerencias en el manejo de los amplificadores operacionales.

Las características específicas del circuito son:

- Tensiones de alimentación del amplificador operacional: +12V y -12V, en sus respectivas entradas, tomándolas de las salidas PS-1 y PS-2 fijas.
- Tensión de entrada: -2.0 V, pueden tomarlo de la fuente PS-2 variable.
- Resistor de carga  $510\Omega$

**NOTA: pueden tomar la figura 2.1 como referencia.**

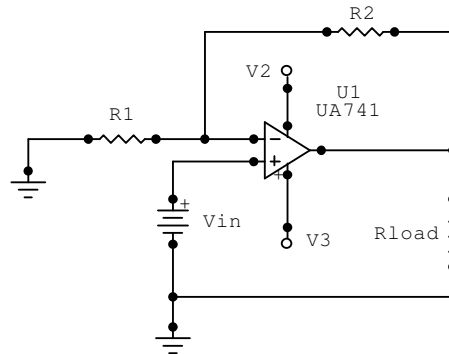


Figura 2.1 Amplificador No Inversor.

- Una vez implementado el circuito, tome los siguientes datos experimentales:  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $V_o$ ,  $I_2$ ,  $I_{load}$  e  $I_o$ , anotándolos en la respectiva fila de la Tabla 2.1 En el caso de las corrientes hacer notar si entran o salen del nodo.

Nota: verifique frecuentemente el valor de la tensión de entrada, para tener seguridad en las lecturas.

Orden de los resistores	$R_1$	$R_2$	$V_o$	$I_2$	$I_{load}$	$I_o$	$A_v$ (calculada usando tensiones medidas)	$A_v$ (calculada usando resistores reales)
$\Omega$								
$k\Omega$								
$M\Omega$								

Tabla 2.1

- Repita el paso anterior para los otros casos listados en la tabla 2.1
- Modifique el circuito para funcionar como en el paso uno y sustituya la tensión de entrada directa por una onda triangular de  $2V_p$ , 1 kHz y 0 V de offset.
- Observe en el osciloscopio las formas de onda de la entrada y la salida amplificada.
- Dibuje en la Figura 2.2 las formas de onda observadas, indicando los valores máximos y mínimos de cada una.

NOTA: no olvide indicar la posición del valor de 0V de cada canal

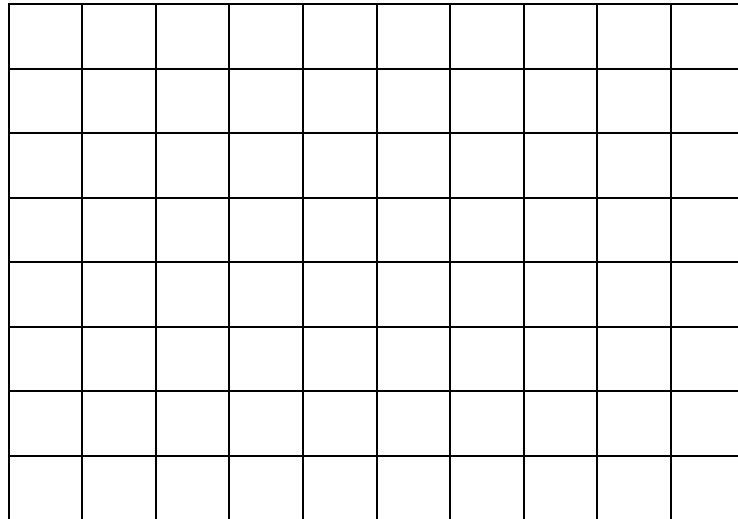


Figura 2.2

Tensión de entrada: 2Vp, 1kHz y 0V offset.

Volt/Div, canal 1: \_\_\_\_\_ canal 2: \_\_\_\_\_ mseg/Div: \_\_\_\_\_

7. Incremente la amplitud de la entrada hasta observar que la salida del amplificador entra en saturación en ambas las polaridades.
8. Anote los valores de las tensiones de saturación del amplificador.

+Vsat = \_\_\_\_\_ -Vsat = \_\_\_\_\_

9. Reajuste la señal de entrada a 2Vp con un 2V de offset y observe los resultados en el osciloscopio.
10. Repita el paso número seis, dibujando en la Figura 2.3

NOTA: si la señal de salida tiene un valor de offset, ubíquelo de forma visible en su dibujo.

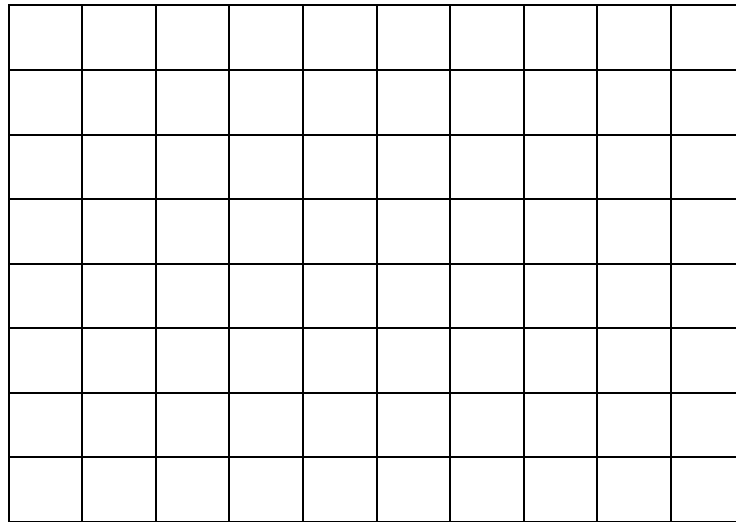


Figura 2.3

Tensión de entrada: 2Vp, 1kHz y 2V offset.

Volt/Div, canal 1: \_\_\_\_\_ canal 2: \_\_\_\_\_ mseg/Div: \_\_\_\_\_

11. Cambie el nivel de offset a -2 V y observe como afecta al funcionamiento del circuito.
12. Observe en el canal 1 del osciloscopio la señal en el terminal no inversor y en el canal 2 el inversor
13. Invierta el canal dos del osciloscopio y seleccione la opción suma (ADD).
14. Describa la forma de onda que observa:

---



---



---



---

15. Tomando como base los temas desarrollados en clase y la actividad previa a esta práctica implemente un circuito amplificador inversor, cuya ganancia este entre -2.3 y -2.6, usando resistores del orden de los kilo Ohmios.
16. Repita los mismos ajustes y pruebas de los pasos 2 y 3. Anote los resultados en la Tabla 2.2.

Nota: verifique frecuentemente el valor de la tensión de entrada, para tener seguridad en las lecturas.

Orden de los resistores	R1	R2	V <sub>o</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>load</sub>	I <sub>o</sub>	Av (calculada usando tensiones medidas)	Av (calculada usando resistores reales)
$\Omega$								
k $\Omega$								
M $\Omega$								

Tabla 2.2

17. Sustituya la fuente de corriente directa del circuito por una onda triangular de las mismas características que aplicó en el paso 4.
18. Observe en el osciloscopio las formas de onda de la entrada y la salida amplificada.
19. Describa la forma de onda que observa, comparándolas con las que observó en el paso 5:
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
20. Reajuste la señal de entrada a 2V<sub>p</sub> con un 2V de offset y observe los resultados en el osciloscopio
21. Dibuje en la Figura 2.4 las formas de onda observadas, indicando los valores máximos y mínimos de cada una.

NOTA: no olvide indicar la posición del valor de 0V de cada canal

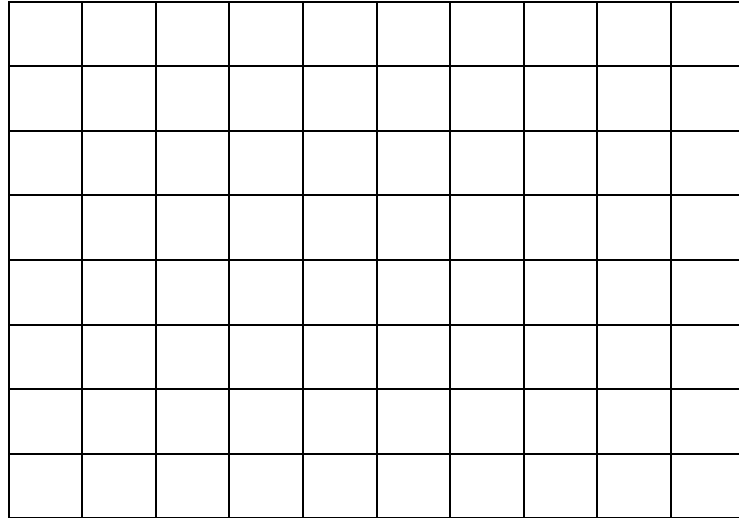


Figura 2.4

Tensión de entrada: 2Vp, 1kHz y 0V offset.

Volt/Div, canal 1: \_\_\_\_\_ canal 2: \_\_\_\_\_ mseg/Div: \_\_\_\_\_

22. Observe en el canal 1 del osciloscopio la señal en el terminal no inversor y en el canal 2 el inversor

23. Invierta el canal dos del osciloscopio y seleccione la opción suma (ADD).

24. Describa la forma de onda que observa y compárela con la del numeral 14:

---

---

---

---

25. Notifique a su docente de laboratorio que ha terminado la práctica.

26. Desconecte el circuito y por favor deje limpio y ordenado su puesto de trabajo.

### Análisis de resultados

1. Calcule el valor de las ganancias de voltaje  $A_v$  que se le solicitan en las Tablas 2.1 y 2.2
2. ¿Concuerdan los valores de  $A_v$  medidos experimentalmente ( $V_o/V_{in}$ ) con los calculados usando los valores de los resistores? Explique.
3. ¿Qué efecto tiene, sobre el funcionamiento del circuito la selección de los componentes resistivos, si son del orden de los Ohmios, kilo Ohmios o mega Ohmios?
4. ¿Cómo interpreta el sentido de las corrientes en las mediciones que realizó en los dos circuitos?
5. ¿Qué interpretación le da a las formas de onda que observó en los pasos 10 y 21?

### Investigación Complementaria

Usando el principio de superposición explique los resultados que observó y dibujó en las Figuras 2.3 y 2.4.

### Bibliografía

- Coughlin R. - Driscoll F. "Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales" PRENTICE HALL, 1999 5ª Edición  
Clasificación Biblioteca UDB : 621.389 C854 2001
- Faulkenberry, Lucas. "Introducción a los Amplificadores Operacionales: Con aplicaciones a CI lineales" LIMUSA, 1992 1ª Edición  
Clasificación Biblioteca UDB: 621.389 F261 1992
- Savant, C.J. "Diseño Electrónico : Circuitos y Sistemas" PRENTICE HALL, 2000 3ª Edición  
Clasificación Biblioteca UDB: 621.381 S264 2000