

PARAMETROS DE SALIDA:

- k) Resistencia de salida
- l) Corriente de cortocircuito
- m) Oscilación del voltaje de salida

PARAMETROS DINAMICOS:

- n) Ganancia de voltaje de lazo abierto
- o) Rapidez de cambio (Slew Rate)
- p) Tiempo de elevación
- q) Ancho de banda

OTROS PARAMETROS:

- r) Razón de rechazo de modo común
- s) Corriente de alimentación

- Detallar el procedimiento para la medición del voltaje de desbalance. Comparar con el valor en la hoja de datos del 741.
- Detallar el procedimiento para la medición de la corriente de polarización. Comparar el resultado con el valor en la hoja de datos del 741.
- Detallar el procedimiento para la medición de la rapidez de cambio SR. Comparar con el valor en la hoja de datos del 741.
- Detallar el procedimiento para la medición de la CMRR. Comparar el resultado experimental con el valor en la hoja de datos.

PRACTICA 10

AMPLIFICADORES LINEALES BASICOS

OBJETIVO: El propósito de esta serie de experimentos es el de comprobar el funcionamiento de las siguientes configuraciones básicas.

- * Amplificador inversor
- * Amplificador no inversor
- * Amplificador sumador
- * Amplificador diferencial

LISTA DE MATERIAL Y EQUIPO.

- 6 LM741C
- 3 Capacitores de 0.1 F, 50 V.
- 7 Resistencias de 10K ohm, ¼ W.
- 2 Resistencias de 33 K ohm, ¼ W.
- 5 Resistencias de 100 K ohm, 10 vueltas
- 1 Base experimental
- 1 Osciloscopio de doble canal
- 1 Generador de funciones
- 1 Fuente de alimentación dual

DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL EXPERIMENTO.

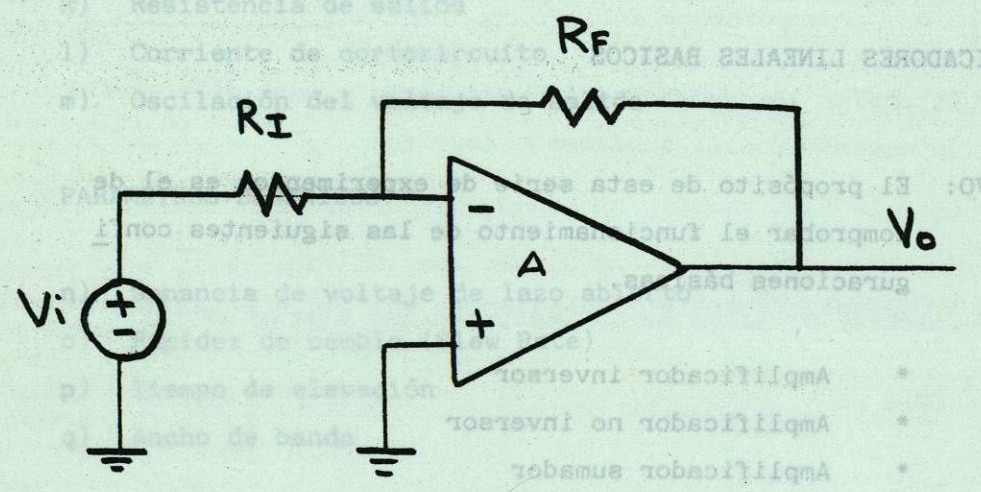


FIGURA 1. AMPLIFICADOR INVERSOR

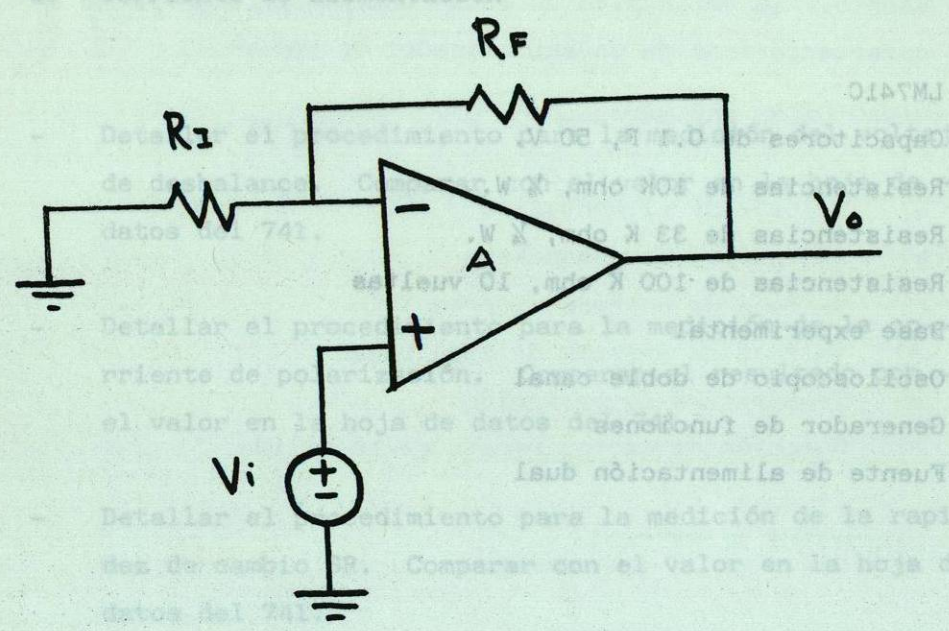


FIGURA 2. AMPLIFICADOR NO INVERSOR

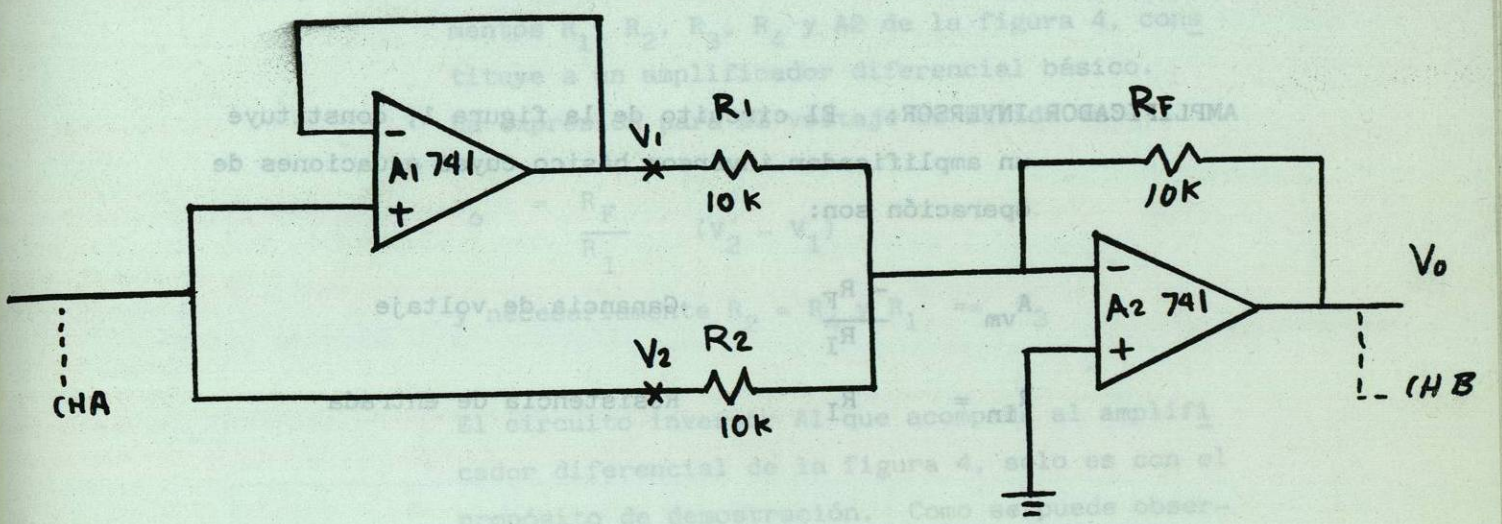


FIGURA 3. AMPLIFICADOR SUMADOR

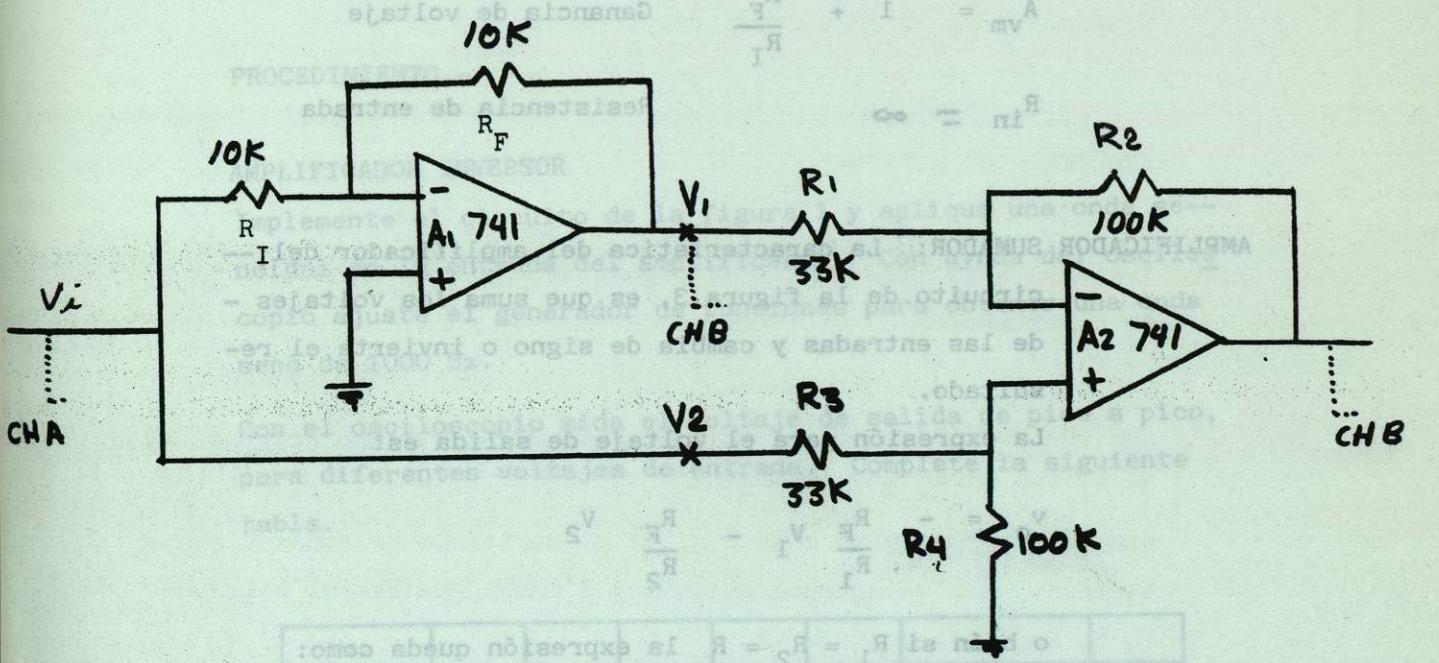


FIGURA 4. AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

FUNDAMENTOS TEORICOS

AMPLIFICADOR INVERSOR: El circuito de la figura 1, constituye un amplificador inversor básico cuyas ecuaciones de operación son:

$$A_{vm} = -\frac{R_F}{R_I} \quad \text{Ganancia de voltaje}$$

$$R_{in} = R_I \quad \text{Resistencia de entrada}$$

AMPLIFICADOR NO INVERSOR: El circuito de la figura 2 constituye la configuración del amplificador no inversor básico, cuyas ecuaciones de operación son:

$$A_{vm} = 1 + \frac{R_F}{R_I} \quad \text{Ganancia de voltaje}$$

$$R_{in} = \infty \quad \text{Resistencia de entrada}$$

AMPLIFICADOR SUMADOR: La característica del amplificador del circuito de la figura 3, es que suma los voltajes de las entradas y cambia de signo o invierte el resultado.

La expresión para el voltaje de salida es:

$$v_o = -\frac{R_F}{R_1} V_1 - \frac{R_F}{R_2} V_2$$

o bien si $R_1 = R_2 = R$ la expresión queda como:

$$v_o = -\frac{R_F}{R_I} (V_1 + V_2)$$

Nota: El amplificador seguidor de voltaje que acompaña al amplificador sumador de la figura 3, solo es con el propósito de demostración.

AMPLIFICADOR DIFERENCIAL: El circuito formado por los elementos R_1, R_2, R_3, R_4 y A2 de la figura 4, constituye a un amplificador diferencial básico. La expresión para el voltaje de salida es:

$$v_o = \frac{R_F}{R_I} (V_2 - V_1)$$

y necesariamente $R_2 = R_4$ y $R_1 = R_3$

El circuito inversor A1 que acompaña al amplificador diferencial de la figura 4, solo es con el propósito de demostración. Como se puede observar en la expresión del voltaje de salida, v_o es proporcional a la diferencia de los voltajes de entrada V_1 y V_2 .

PROCEDIMIENTO.-

AMPLIFICADOR INVERSOR

Implemente el circuito de la figura 1 y aplique una onda senoidal en la entrada del amplificador. Con ayuda del osciloscopio ajuste el generador de funciones para obtener una onda seno de 1000 Hz.

Con el osciloscopio mida el voltaje de salida de pico a pico, para diferentes voltajes de entrada. Complete la siguiente tabla.

| | | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| V_1 | | | | | | | |
| V_o | | | | | | | |
| A_{vm} | | | | | | | |

Nota: Compruebe que el voltaje en la entrada inversora es -- aproximadamente 0 volts. Procure no saturar al amplificador operacional.

Grafique Vo y Vi en función del tiempo.

AMPLIFICADOR NO INVERSOR

Siga el mismo procedimiento que en el circuito anterior y complete la siguiente tabla.

| | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| V _i | | | | | | | | | |
| V _o | | | | | | | | | |
| A _{vm} | | | | | | | | | |

Grafique Vo y Vi en función del tiempo.

AMPLIFICADOR SUMADOR

Implemente el circuito de la figura 3. Aplique energía a la base experimental.

Con la ayuda del osciloscopio y del generador de funciones aplique una onda senoidal de 1000 Hz y 2V de pico a pico a la entrada Vi del circuito.

Dibuje las formas de onda Vo y Vi y justifique de acuerdo con la teoría los resultados obtenidos. Compruebe que el voltaje

V₁ es igual al voltaje Vi.

Pruebe con otras formas de onda.

| | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| V _i | | | | | | | | | |
| V _o | | | | | | | | | |
| A _{vm} | | | | | | | | | |

Nota: El amplificador seguidor de voltaje que acompaña al amplificador sumador de la figura 3, solo es con el propósito de demostración.

AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

Implemente el circuito de la figura 4. Aplique energía a la base experimental.

Con la ayuda del osciloscopio y del generador de funciones aplique una onda senoidal de 1000 Hz y 2V de pico a pico a la entrada Vi del circuito.

Dibuje las formas de onda Vo y Vi y justifique de acuerdo con la teoría los resultados obtenidos. Compruebe que el voltaje V₁ es la inversión del voltaje Vi.

Pruebe con otras formas de onda.

3. Explique el procedimiento realizado al experimentar con el amplificador sumador. Muestre las formas de onda y la justificación de ellas.
4. Explique el procedimiento realizado al experimentar con el amplificador diferencial. Muestre las formas de onda y la justificación de ellas.
5. Cuál es la impedancia de entrada del amplificador inversor comparado con el no inversor.
6. Mencione algunas aplicaciones de los amplificadores inversor, no inversor, sumador y diferencial.

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} V_i$$

$$A_{vm} = \frac{R_2}{R_1}$$

REPORTE.

1. Detallar el procedimiento seguido al experimentar con el amplificador inversor. Incluya las gráficas solicitadas y compare los resultados experimentales con los valores esperados teóricamente.
2. Detallar el procedimiento seguido al experimentar con el amplificador no inversor. Incluya las gráficas solicitadas y compare los resultados experimentales con los valores esperados teóricamente.
3. Explique el procedimiento realizado al experimentar con el amplificador sumador. Muestre las formas de onda y la justificación de ellas.
4. Explique el procedimiento realizado al experimentar con el amplificador diferencial. Muestre las formas de onda y la justificación de ellas.
5. Cuál es la impedancia de entrada del amplificador inversor comparado con el no inversor.
6. Mencione algunas aplicaciones de los amplificadores Inversor, no inversor, sumador y diferencial.

APENDICE

ECUACIONES DE LOS ATENUADORES

En esta sección obtendremos las ecuaciones de análisis y diseño del atenuador T en puente y del atenuador pi. Empezaremos por el T en puente, figura B.1.

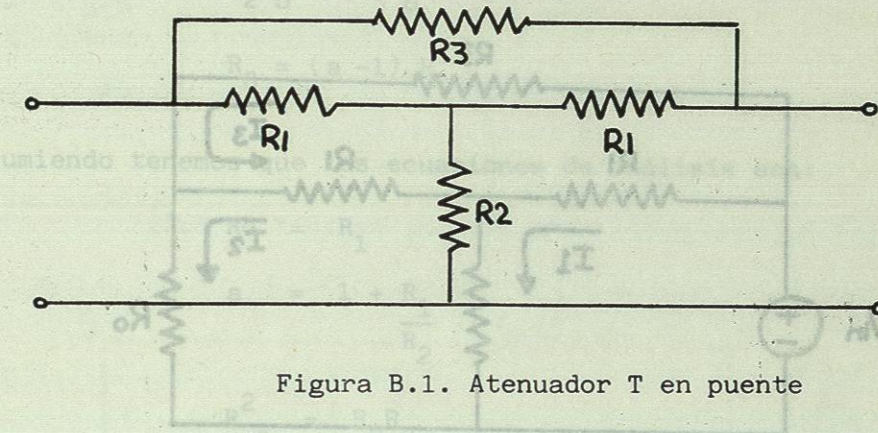


Figura B.1. Atenuador T en puente

Primero encontraremos R_o , y se define como $R_o = R_{ino}R_{ins}$ donde R_{ino} es la resistencia de entrada con la salida abierta y R_{ins} es la resistencia de entrada con la salida en corto, de la fig. B.1. tenemos:

$$R_{ino} = R_1 // (R_3 + R_1) + R_2$$

$$R_{ino} = \frac{R_1(R_3 + R_1) + R_2(2R_1 + R_3)}{2R_1 + R_3}$$

$$R_{ins} = R_3 // (R_1 + R_1 // R_2)$$

$$R_{ins} = \frac{R_3(R_1^2 + 2R_1R_2)}{(R_3 + R_1)(R_1 + R_2) + R_1R_2}$$

$$R_o^2 = R_{ins}R_{ino}$$

$$R_o^2 = \frac{R_3R_1^2 + 2R_1R_3R_2}{2R_1 + R_3}$$

Figura B.3. Atenuador pi