

PRÁCTICA No. 8 AMPLIFICADOR OPERACIONAL

8.1 Objetivos

- Verificar el principio de funcionamiento de un amplificador operacional.
- Analizar algunas aplicaciones básicas con el amplificador operacional.
- Familiarizarse con el uso de instrumentos de medida.

8.2 Materiales

- Generador de señales
- Fuente DC.
- Osciloscopio.
- Protoboard
- Multímetro
- Cables conductores
- Resistencias, capacitores
- Amplificadores operacionales.

8.3 Procedimiento

- 1.- Construya en el protoboard cada uno de los circuitos de la figura 1. Muestre simultáneamente las señales de entrada y salida en un osciloscopio. Capture las formas de onda.
- 2.- Determine y analice la relación entre las señales de entrada y salida en cada uno de los circuitos indicados en la figura 1.
- 3.- En todos los casos emplee un amplificador LM741.

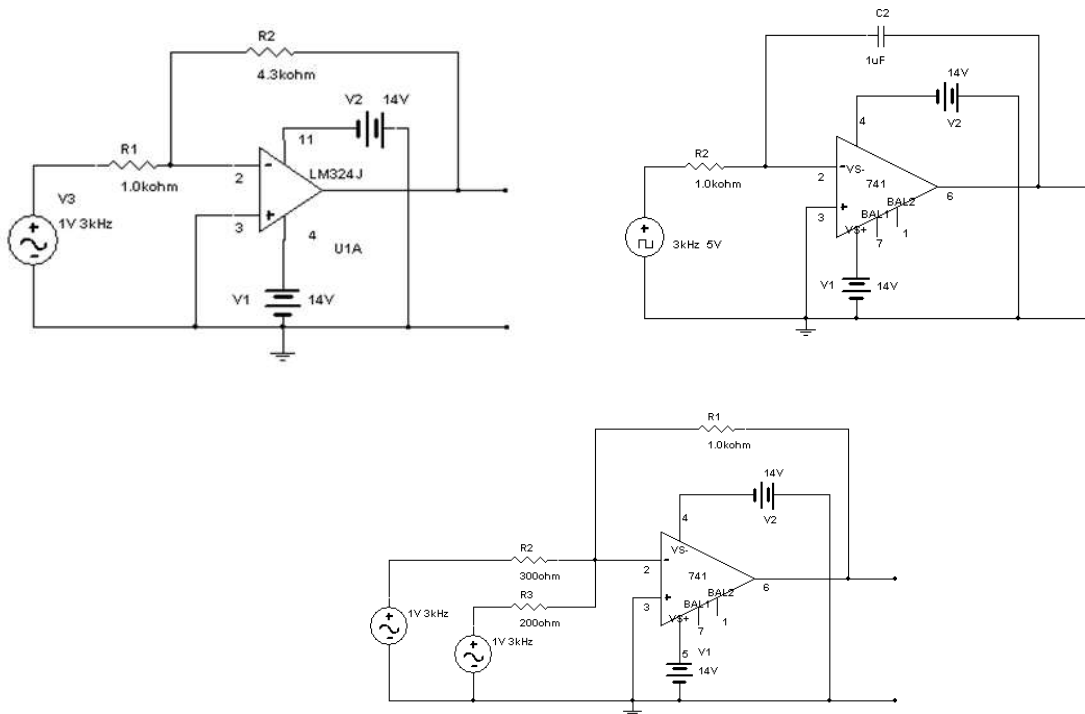


Figura 1. Amplificadores Operacionales

8.4 Análisis de resultados

1.- Analice y compare las formas de onda obtenidas en la práctica con los resultados obtenidos en el trabajo preparatorio. Comente dicha comparación.

Circuito 1:

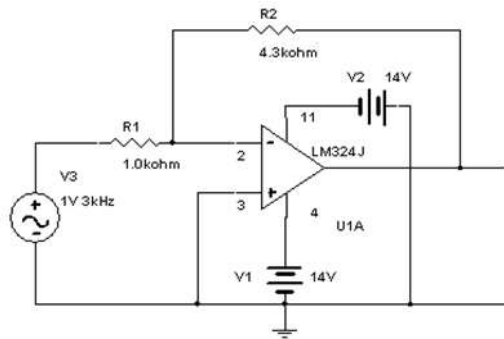


Figura 1: Esquema del circuito electrico con amplificador Operacional LM741.

Simulacion:

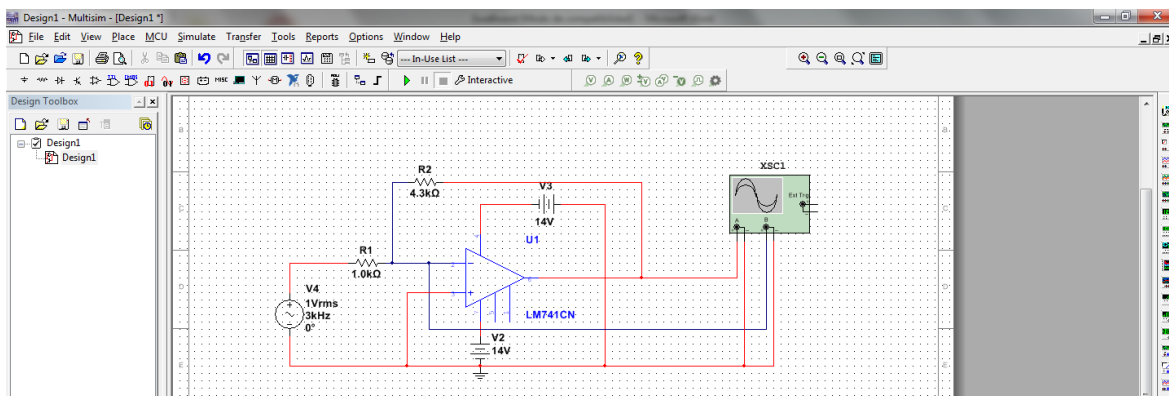


Figura 2: Esquema del circuito electrico con amplificador Operacional LM741 osciloscopio.

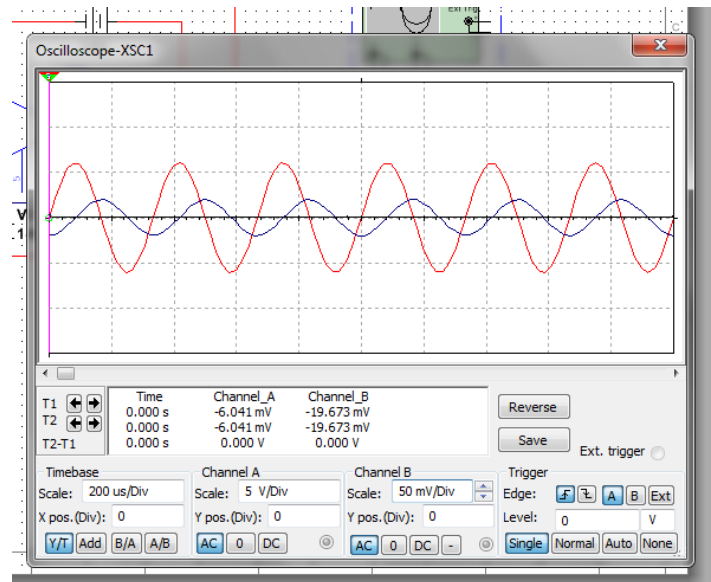


Figura 4: Señales de entrada (azul) y salida (rojo) osciloscopio.

Analisis:

Las ondas tanto de salida como las de entrada son senoidales en los dos casos, y se pueden observar que están amplificadas analizando las señales de salida y entrada, se puede destacar que utilizamos un amplificador operacional sirve para aumentar una señal de entrada, por ejemplo, la señal de voltaje que tiene un micrófono para que salga por un altavoz.

Circuito 2:

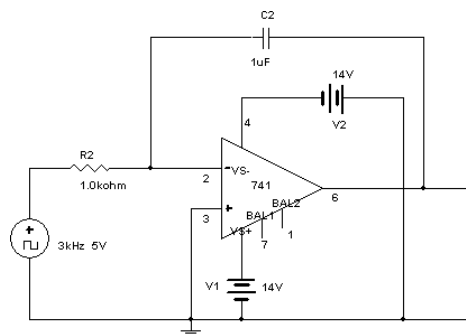


Figura 5: Esquema del circuito electrico con amplificador Operacional LM741.

Simulacion:

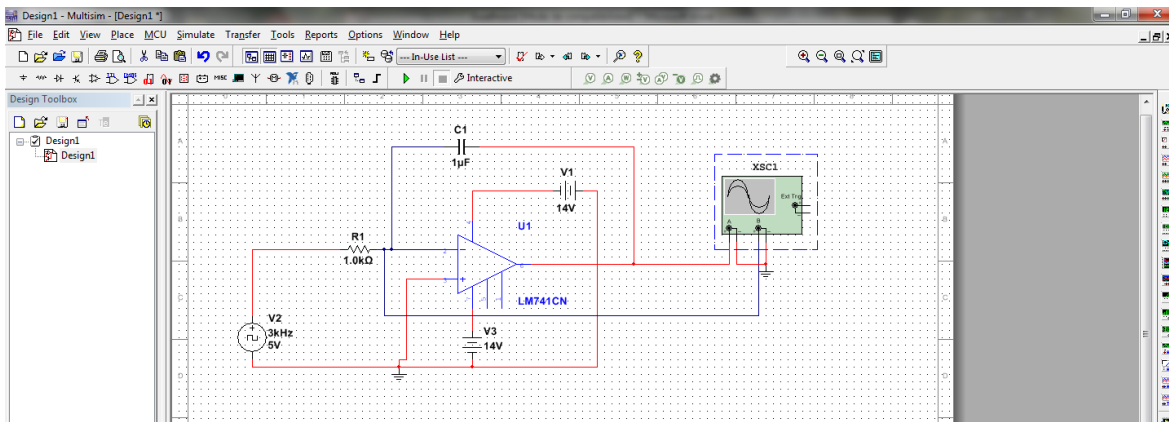


Figura 6: Esquema del circuito electrico con amplificador Operacional LM741 osciloscopio.

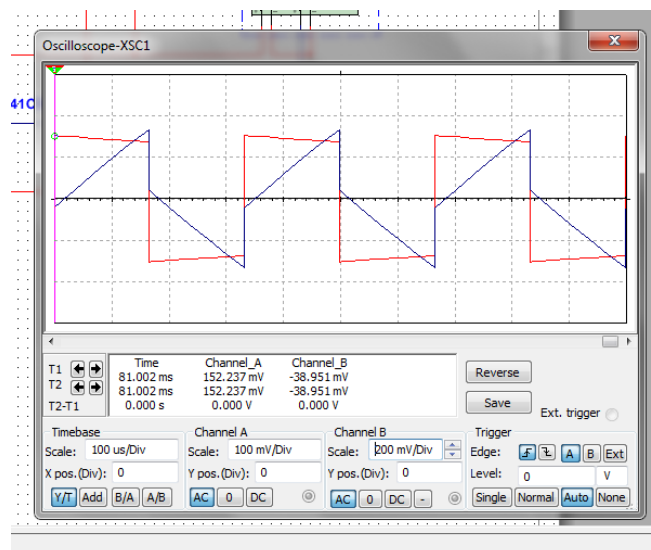


Figura 7: Señales de entrada (azul) y salida (rojo) osciloscopio.

Analysis:

Las ondas de salida y de entrada, al ser simuladas en los dos casos poseen cierta inclinación que puede ser interpretada como una onda triangular no formada, ya que los capacitores poseen 1μF. Gracias a estas ondas se pudimos darnos cuenta que el amplificador utilizado es un integrador inversor, ya que ingresando una onda tipo cuadrada obtenemos una onda tipo cuadrada mismo, pero con cierto desfase.

Circuito 3:

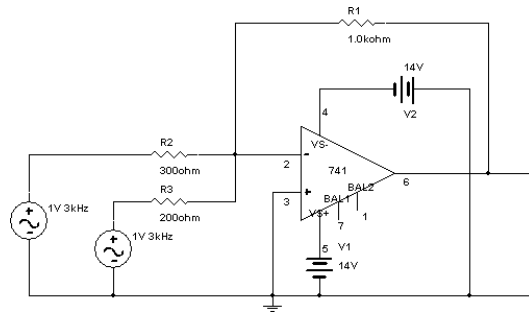


Figura 9: Esquema del circuito electrico con amplificador Operacional LM741.

Simulacion:

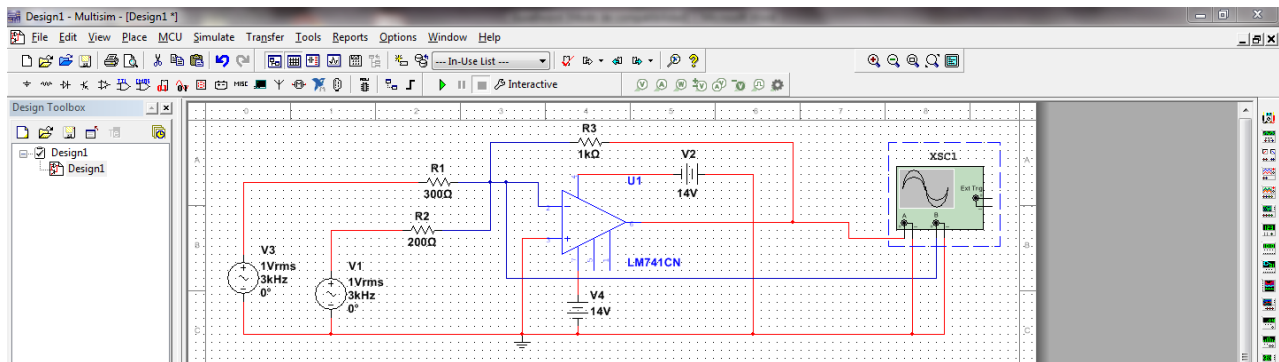


Figura 10: Esquema del circuito electrico con amplificador Operacional LM741 osciloscopio.

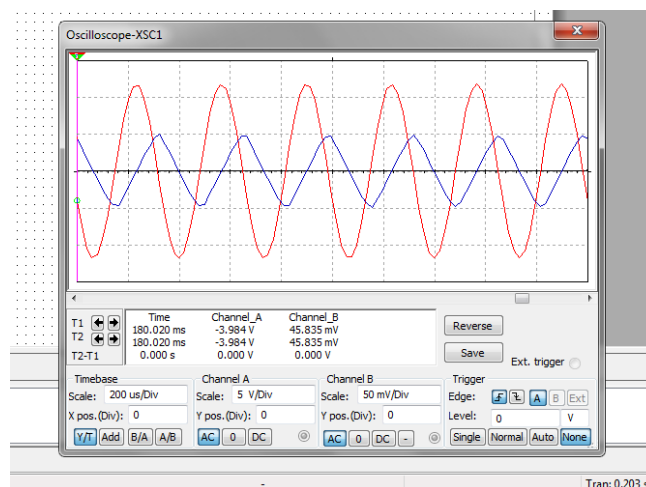


Figura 11: Señales de entrada (azul) y salida (rojo) osciloscopio.

Analisis:

En el circuito se pueden observar que ambas ondas son senoidales. La obtención de estas ondas nos permite identificar que el amplificador es sumador inversor. Este amplificador permite añadir algebraicamente dos (o más) señales o voltajes para formar la suma de dichas señales en este caso en la señal de salida.

8.5 Preguntas

1. **Anote parámetros técnicos importantes de un amplificador operacional que deben ser tomados en cuenta al momento de utilizarlos en un proyecto.**

Tensión de alimentación ($V+$ y $V-$):

Es la tensión de alimentación máxima permitida que puede aplicarse con seguridad al amplificador. Aunque se designa como estándar 15 V de alimentación, la mayoría de los AO integrados operan sobre un amplio rango de potenciales, algunos van desde valores tan bajos como 1 V, y otros hasta 40 V.

Rango de Temperatura de operación (T_{or});

Es el rango de temperatura dentro del cual el dispositivo funcionará con las especificaciones mostradas.

Tensión de entrada diferencial (V_{id});

Es la tensión máxima que puede aplicarse con seguridad entre los terminales de entrada diferencial sin flujo excesivo de corriente. Estos valores son variables, los AO con entrada cascode pn p/n pn soportan hasta 30 V, similares a los AO con entrada FET.

Voltaje de entrada en modo común (V_{cm});

Es el rango de voltaje que se puede aplicar en ambas entradas respecto a tierra.

Consumo de potencia (P_c);

Es la potencia requerida para operar el AO o la potencia consumida por el AO con propósitos de polarización. Se especifica para 15 V.

Disipación de potencia (P_D);

Es la potencia que un dispositivo particular es capaz de disipar con seguridad en forma continua mientras opera dentro de un rango de temperatura específico. Esta característica varía de acuerdo al tipo de encapsulado. Por ejemplo, los encapsulados cerámicos permiten una alta disipación de potencia, los metálicos permiten la siguiente más alta disipación, en cambio los de plásticos tienen la más baja. Un valor típico es de 500 mW

2. **Investigue las características de amplificadores operacionales distintos a los utilizados en esta práctica.**

Amplificador Operacional No Inversor;

Este circuito es muy parecido al inversor, la diferencia es que la señal se introduce por el terminal no inversor, lo cual va a significar que la señal de salida estará en fase con la señal de entrada y amplificada. El análisis matemático será igual que en el montaje inversor. la ganancia de éste amplificador no puede ser menor que 1. la corriente de entrada al operacional es cero, por lo tanto I_1 es igual a I_2 . tiene una ganancia en tensión $A_v = 1 + R_1 / R_2$. Esto quiere decir que la salida será A_v veces la entrada, sin invertirse la señal ya que A_v es positiva.

Amplificador Operacional Diferencial;

Este dispositivo nos permite obtener la derivada de la señal de entrada. En el caso general la tensión de entrada variará con el tiempo $V_i = V_i(t)$. La principal diferencia que se observa en este circuito es la presencia de un condensador de capacidad constante C . Como se sabe la carga Q que almacena un condensador es proporcional a su capacidad C y a la diferencia de potencial V a la que estén sometidos las armaduras de éste ($Q=CV$). Es fácil entender que si la tensión varía con el tiempo y la capacidad del condensador es constante, la carga que éste almacena también variará con el tiempo, $Q = Q(t)$.

Amplificador Sumador No inversor;

Tiene múltiples entradas en el pin no inversor. Al igual que en un sumador inversor cada entrada tiene su propia impedancia de entrada que esta por el orden de 100 Mega Ohmios o más y solo hay una impedancia de salida que esta por el orden de mili Ohmios o menos.

Amplificador Operacional Seguidor de Voltaje;

Este amplificador hace que la salida siga a la entrada, es decir el voltaje de salida es el mismo voltaje de entrada. Al presentar una alta impedancia de entrada (por el orden de Megas de Ohm o más), se garantiza una baja potencia de entrada, que a su vez garantiza que la señal de entrada no se distorsionara al conectarse al pin no inversor, y además que la señal de entrada quedara en su totalidad en la impedancia de entrada. Al presentar una muy baja impedancia de salida (por el orden de milis de Ohm) se garantiza que haya una transferencia total de potencia a la R_L de salida. Por esta razón al Opamp seguidor también se le conoce como buffer y se usa para acoplar impedancias.

3. Investigue otras aplicaciones con circuitos más complejos que utilizan amplificadores operacionales.

Amplificador de instrumentación;

Este es un amplificador diferencial que consta de dos etapas, una etapa de entrada formada por dos amplificadores inversores, y una etapa de salida que es un amplificador diferencial. Resuelve todos los inconvenientes que se presenta en el amplificador diferencial.

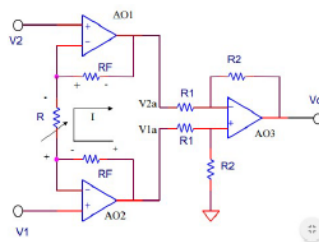


Figura 12: Esquema de un circuito con Amplificador de instrumentación