

APLICACIONES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES (OPAMP)

INTRODUCCIÓN

En el presente laboratorio haremos uso de circuitos integrados tal como el amplificador operacional que es una estructura compleja de circuitos electrónicos que tienen una disposición circuital tal, que crea un circuito amplificador de señales de voltaje y además posee una serie de propiedades intrínsecas tal como la impedancia de entrada, impedancia de salida, respuesta en frecuencia, rapidez de respuesta, etc., haciendo este dispositivo muy útil para aplicaciones en la electrónica básica, en bioingeniería, en la industria, en instrumentación, aislamiento, uso militar, etc.

El *chip* a utilizar es el Opamp LM 741

Estos dispositivos son usados mediante las configuraciones circuitales, que cumplen una serie de funciones características, tales como: el circuito: inversor, no inversor, sumador inversor, sumador no inversor, derivadores de señal, integradores de señal, de instrumentación, de acondicionador de señales, conversor digital análogo, conversor análogo digital, comparadores de señal, diferenciales, filtros activos, etc.

Las limitaciones de amplificación están dadas por el voltaje de saturación de los Opamps, que según el fabricante llegan alrededor de los $\pm 14V_{DC}$ cuando los niveles de alimentación están en un $\pm 15V_{DC}$.

OBJETIVOS

1. Conoce el uso básico del Amplificador Operacional LM741
2. Reconoce las principales configuraciones con Opamps

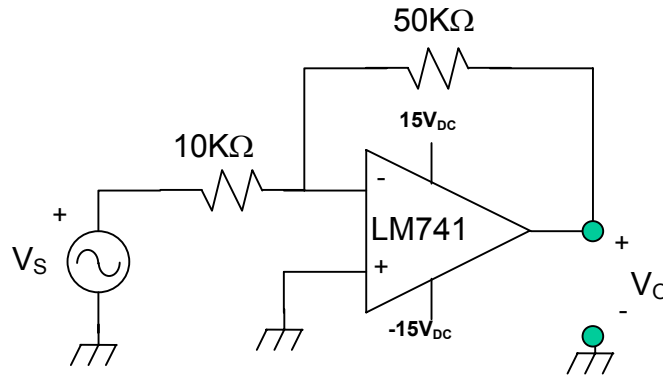
MATERIALES

Osciloscopio
Multímetro
Módulo global, Generador de señales
Amplificador Operacional LM741
Condensador de $0.1\mu F$
Resistencia de $1K\Omega$, $10K\Omega$, $50K\Omega$, $100K\Omega$
Potenciómetro de $10K\Omega$

SOFTWARE

Orcad Capture y Orcad Pspice Versión 9.1

EXPERIENCIA 1 AMPLIFICADOR INVERSOR

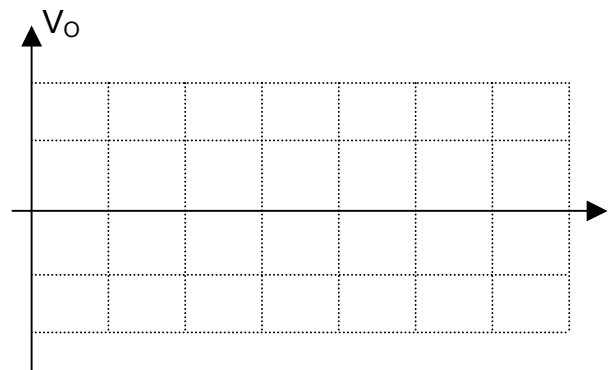
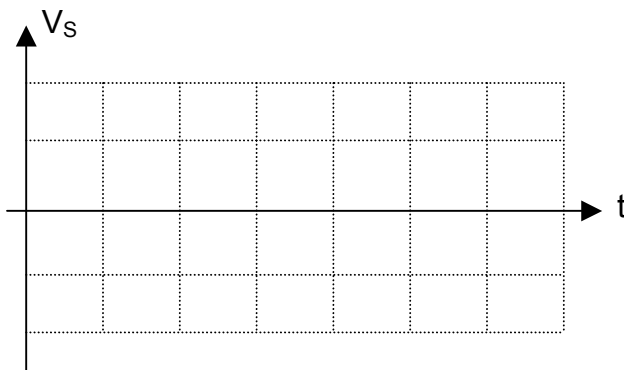


V_s es una señal senoidal a una frecuencia de 1KHz.

2. Escriba la expresión de la ganancia V_o vs. V_s

$$\frac{V_o}{V_s} = \dots\dots\dots$$

3. Para una determinada amplitud de la señal V_s encuentre a partir del osciloscopio la forma de onda a la salida



4. Dibuje la relación V_o vs. V_s

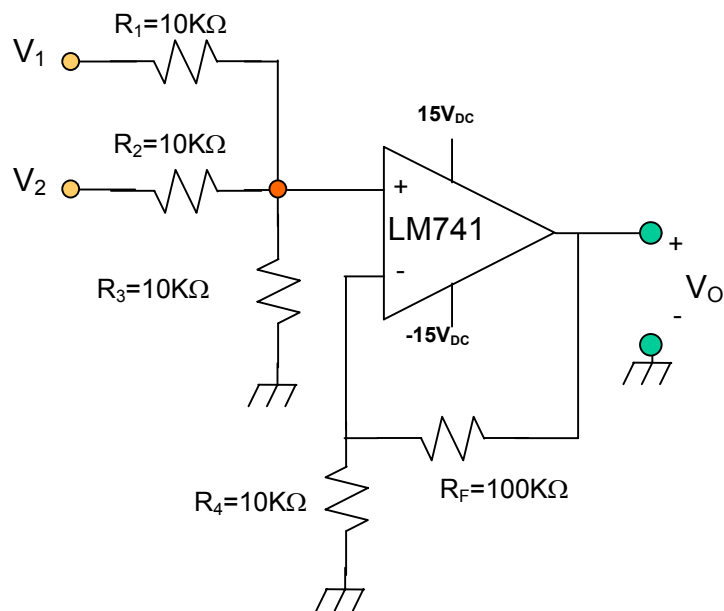
Para ello van a realizar una tabla variando el voltaje de entrada

V_s	V_o
200mV	
500mV	
800mV	
1V	
1.5V	
2.5V	
3V	
3.5V	
4.5V	



EXPERIENCIA 2 AMPLIFICADOR SUMADOR NO INVERSOR

1. Arme el siguiente circuito.



V_1 y V_2 son señales que serán generadas con la fuente de DC

2. Exprese V_O en función de V_1 y V_2 :

$$V_O = (\dots\dots\dots)V_1 + (\dots\dots\dots)V_2$$

3. Variando el valor de las fuentes visualice el valor amplificado de señal. y anote los valores obtenidos

V_1	V_2	V_O
200mV	200mV	
200mV	500mV	
500mV	800mV	
500mV	1V	
1V	1V	
1V	1.5V	
2V	2V	
2V	3V	
3V	4V	

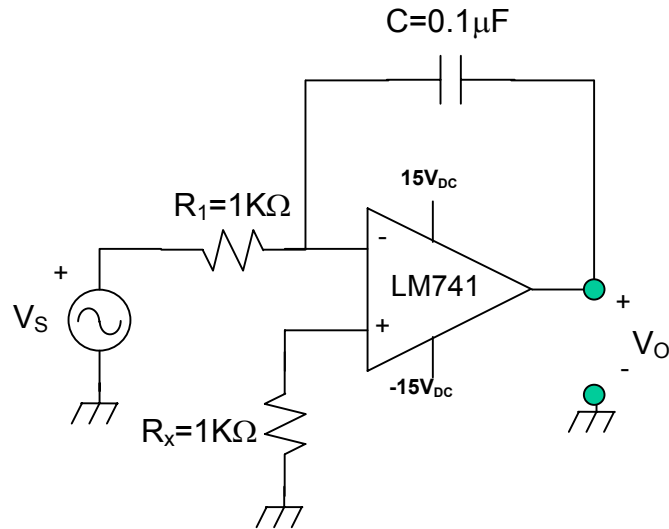
4. Se requiere que V_O sea = $V_1 + V_2$

¿Cuál debe ser los nuevos valores de R_3 y R_F en $K\Omega$ para que se cumpla esta nueva condición?

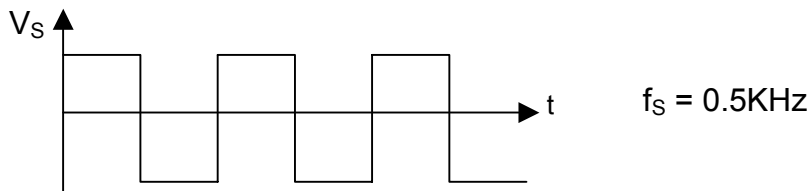
$R_3 = \dots\dots\dots$
 $R_F = \dots\dots\dots$

EXPERIENCIA 3 AMPLIFICADOR INTEGRADOR

1. Arme el siguiente circuito.

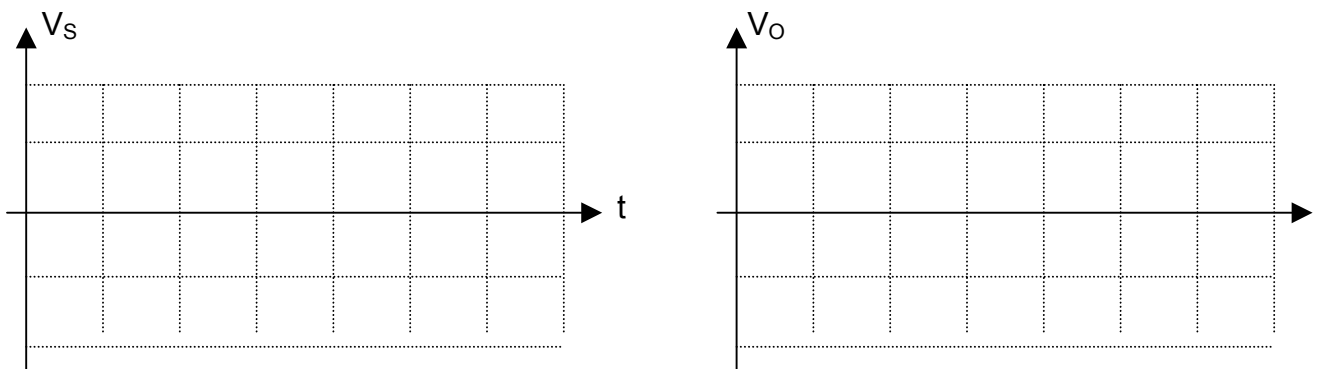


2. Aplique la siguiente forma de onda: la amplitud de V_s es de $1V_p$



3. Determine la expresión para V_o

4. Dibuje la onda de entrada V_s y de salida V_o . Comente los resultados



5. establezca las observaciones y conclusiones del presente laboratorio.

APLICACIONES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES (OPAMP)

INFORME PREVIO

Para el desarrollo del segundo laboratorio, tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1.- Se entregará al inicio de la sesión de laboratorio el informe previo que consiste en desarrollar o resolver los circuitos propuestos en forma teórica, es decir resuelto a mano:

- Exp1. **Amplificador Inversor:** Determinar la expresión de la ganancia V_O/V_S . Luego aplique una señal senoidal de 1KHZ con 2V de amplitud, con ello grafique la señal de salida V_O , indicando el período de la onda.
- Exp2 **Amplificador Sumador No Inversor:** Determinar la expresión de la ganancia V_O/V_S . Luego aplique una señal V_1 senoidal de 1KHZ con 2V de amplitud y una señal V_2 cuadrada de 1KHZ con 3V de amplitud, con ello grafique la señal de salida V_O , indicando los tiempos relevantes de la onda V_O .
- Exp3 **Amplificador Integrador:** Determinar la expresión de V_O y dibújelo. La señal de fuente V_S es una onda cuadrada de frecuencia 500Hz con una amplitud de 1V

2.- Es muy importante resolver los circuitos para tener idea clara acerca de las magnitudes eléctricas y comportamiento de los circuitos, de modo que cuando se realicen las mediciones experimentales, constaten la veracidad de los valores medidos.

3.- Se va a evaluar como parte de la nota de desempeño lo siguiente:

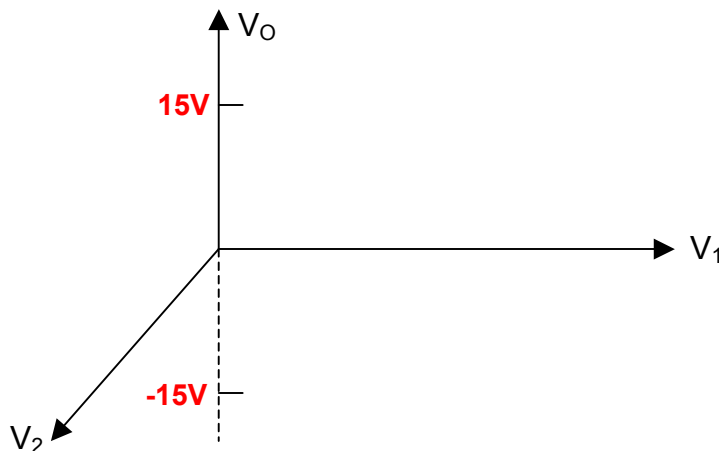
- Uso de instrumentos de medición: saber medir las tensiones y corrientes de la red, según el procedimiento de la guía, así como también las resistencias eléctricas.
- Conocimiento cabal de la teoría y acerca de la experiencia que se está desarrollando y que responda con propiedad a las preguntas que el profesor formule.
- Orden en la implementación circuital, se calificará la forma de la realización del cableado
- Identificación rápida del código de colores de las resistencias
- Limpieza y cuidado al momento de trabajar en la mesa de trabajo
- Recojo de los equipos y dejarlos ordenados en la mesa antes de retirarse del ambiente del laboratorio.

4.- El puntaje de evaluación del laboratorio será sobre 15 puntos y los 5 puntos restantes serán adicionados por la tarea académica que se desarrollan en grupos de a tres.

5.- Al final del desarrollos teórico de los circuitos, se incluirá en el informe el siguiente cuestionario:

Cuestionario

- 1.- En un OPAMP LM741, ¿Por qué es importante aplicar dos fuentes de DC en los pines 4 ($-V_{CC}$) y 7 ($+V_{CC}$) respectivamente?
- 2.- Indique cuáles son las características más importantes de un amplificador operacional
- 3.- Dé ejemplos prácticos reales que hagan uso de opamps en circuitos eléctricos avanzados
- 4.- Respecto el circuito de la figura de la experiencia 1. Realice la simulación en Orcad Capture 9.1 y complete la tabla correspondiente, para luego obtener la gráfica de la relación de señales V_O/V_S . Verifique si esta relación de señales es lineal o no. Comente los resultados.
- 5.- Respecto el circuito de la figura de la experiencia 2. Realice la simulación en Orcad Capture 9.1 y complete la tabla respectiva. Como $V_O = K_1V_1 + k_2V_2$, dibuje el lugar geométrico correspondiente, donde k_1 y k_2 son las ganancias para las entradas V_1 y V_2 respectivamente



Nota: recuerde que V_O no puede exceder de los 15V ó $-15V$. Puede usar herramientas computacionales para hallar el lugar geométrico, de modo que la tabla obtenida en el paso 4, esté contenida en la gráfica hallada.

- 6.- Respecto el circuito de la figura de la experiencia 3. Realice la simulación en Orcad Capture 9.1 y obtenga las gráficas correspondientes en el paso 4 de la Exp. 3 de la guía. Investigue al respecto sobre la forma de cómo se plantean las ecuaciones por Kirchhoff conjuntamente con la ley v-i en el capacitor **C**.

Recuerde que en un capacitor: $I_C = C \frac{dV_C}{dt}$, donde C es una constante y representa la característica de fabricación del dispositivo electrónico.

