

INGENIERÍA MECATRÓNICA

Sistemas Electrónicos De Interfaz



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA
INGENIERIA MECATRÓNICA

EV-2-5 ARREGLOS DE AMPLIFICADORES DE POTENCIA

Alumno

Miguel Angel Xamie Diaz Fuentes
Raul Jimenez Cortez

Maestro

Morán Garabito Carlos Enrique

Fecha de Entrega

08/11/2019

Grupo

4-B

Período Cuatrimestral

2019-Septiembre-Diciembre

1 Marco Teórico

AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Un amplificador operacional, a menudo conocido op-amp por sus siglas en inglés (operational amplifier) es un dispositivo amplificador electrónico de alta ganancia acoplado en corriente continua que tiene dos entradas y una salida. En esta configuración, la salida del dispositivo es, generalmente, de cientos de miles de veces mayor que la diferencia de potencial entre sus entradas.

CARACTERISTICAS DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Amplificador operacional ideal

-Corriente de entrada cero. -Voltaje de desequilibrio de entrada cero. -Infinito rango de voltaje disponible en la salida. -Infinito ancho de banda con desplazamiento de fase cero. -Rapidez de variación de voltaje infinita. -Ruido cero. Infinito rechazo de modo común (CMRR) -Infinito factor de rechazo a fuente de alimentación (PSRR). Estas características se pueden resumir en dos "reglas de oro": -En el lazo cerrado la salida intenta hacer lo necesario para hacer cero la diferencia de voltaje entre las entradas. -Las corrientes de entrada al dispositivo son cero.³

Amplificador operacional real

El amplificador real difiere del ideal en varios aspectos: -Ganancia en lazo abierto, para corriente continua, desde 100.000 hasta más de 1.000.000. -Resistencia de entrada finita, desde 0,3 MOHMS en adelante. -Resistencia de salida no cero. -Corriente de entrada no cero, generalmente de 10 nA en circuitos de tecnología bipolar. -Voltaje de desequilibrio de entrada no cero, en ciertos dispositivos es de 15 mV -Rechazo de modo común no infinito, aunque grande, en algunos casos, de 80 a 95 dB. -Rechazo a fuente de alimentación no infinito. -Características afectadas por la temperatura de operación. -Deriva de las características, debido al envejecimiento del dispositivo. -Ancho de banda finito, limitado a propósito por el diseño o por características de los materiales. -Presencia de ruido térmico. -Presencia de efectos capacitivos en la entrada por la cercanía de los terminales entre sí. -Corriente de salida limitada. -Potencia disipada limitada.

AMPLIFICADOR INVERSOR

Se llama así este montaje porque la señal de salida es inversa de la de entrada, en polaridad, aunque puede ser mayor, igual o menor, dependiendo esto de la ganancia que le demos al amplificador en lazo cerrado. La señal, como vemos en la figura, se aplica al terminal inversor o negativo del amplificador y el positivo o no inversor se lleva a masa.

AMPLIFICADOR NO INVERSOR

El amplificador no-Inversor es una configuración que permite amplificar una señal electrónica. Entonces su característica, no altera la fase de entrada. Recordemos que un amplificador operacional tiene 2 entradas y una salida, la entrada positiva o no-inversora y la negativa o entrada inversora. Por ejemplo, la configuración se realiza mediante dos resistencias conectadas. Por lo tanto las resistencias se conectan a la entrada negativa y salida. Mientras que la señal de entrada se conecta a la entrada no-inversora.

SUMADOR DE TRES SEÑALES CON AMPLIFICADOR OPERACIONAL

El amplificador sumador con amplificadores operacionales entrega en su salida un voltaje igual a la suma de los voltajes que tiene en sus entradas. La explicación siguiente se basa en un sumador de tres entradas, pero aplica para un sumador de cualquier número de entradas.

AMPLIFICADOR RESTADOR

Este amplificador usa ambas entradas invertida y no invertida con una ganancia de uno, para producir una salida igual a la diferencia entre las entradas. Es un caso especial del amplificador diferencial. Se pueden elegir también las resistencias para amplificar la diferencia.

²Universidad Politécnica De La Zona Metropolitana De Guadalajara

2 Primer Circuito

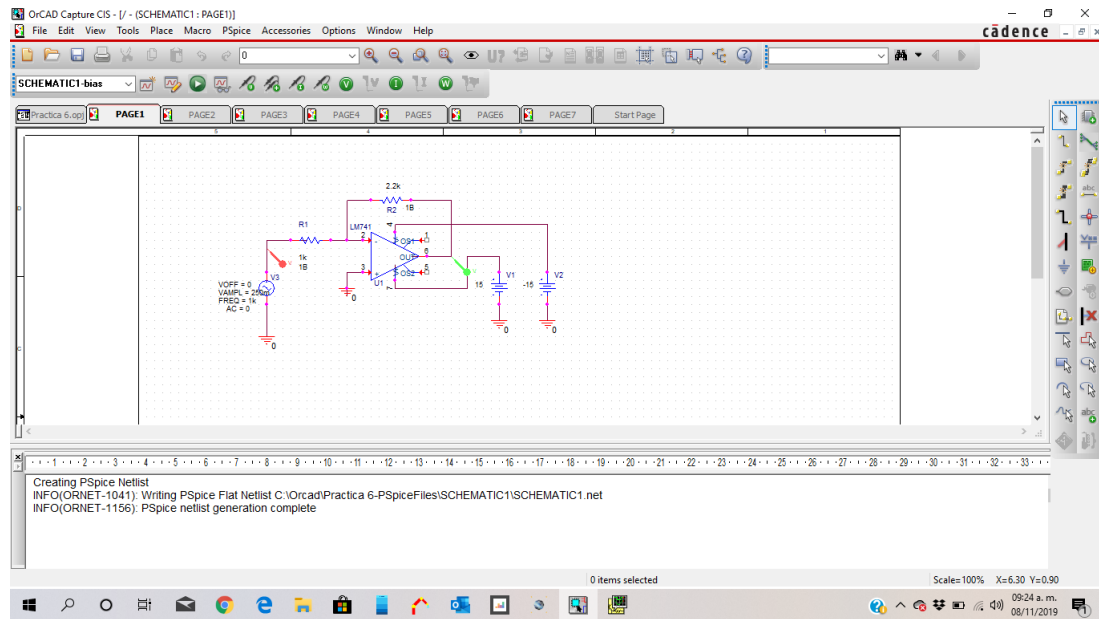


Figure 1: Amplificador Operacional Inversor

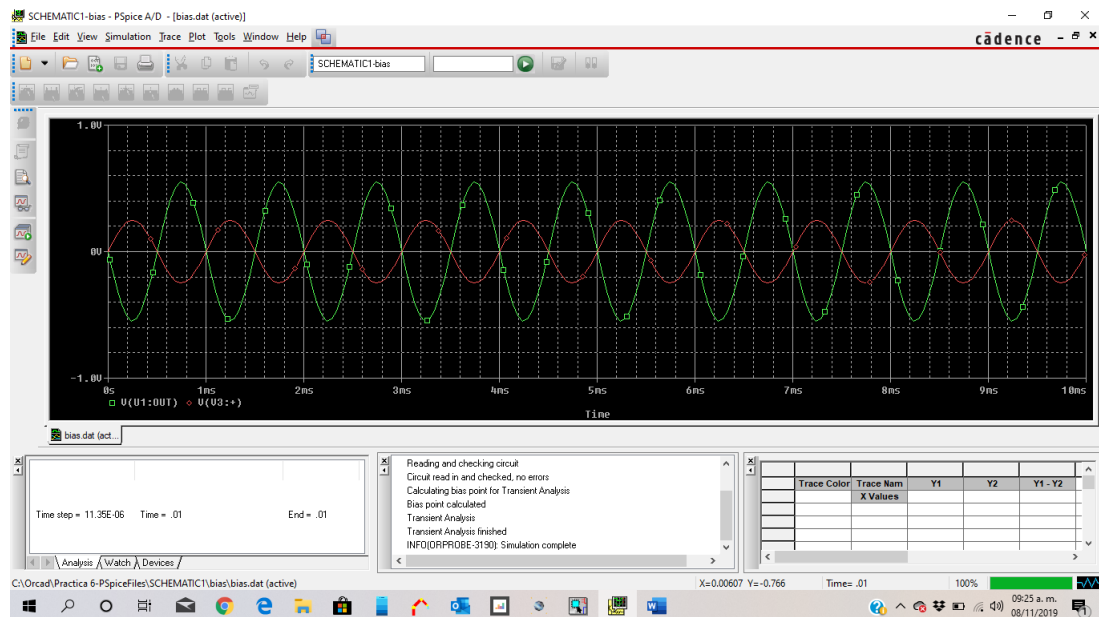


Figure 2: Simulacion

En la simulación se puede apreciar el cual es un inversor donde también muestra su ganancia en donde es $2.2/1=2.2$ es su ganancia.

2.1 Preguntas PDF

Considere el circuito amplificador inversor de la figura P.15.1 utilizando el Op Amp LM741 y asignando los valores de $R_F = 10K$ y $R_1 = 1K$.

Calcule la ganancia de voltaje a lazo cerrado A_{CL} , $G = 2.020v$.

Asigne un voltaje de entrada (senoidal) de $V_1 = 250mv_p(f = 1kHz)$.

Calcule el voltaje de salida (V1). Anote sus resultados en la tabla 15.1.

Dibuje las señales correspondientes al voltaje de entrada y al voltaje de salida para el Op Amp dado. Estas se muestran con imágenes en la parte superior.

Realice nuevamente los pasos 2.1.1 al 2.1.5 asignando valores $R_f = 2.2K$ y $R_1 = 1K$ y anote sus resultados.

3 Segundo Circuito

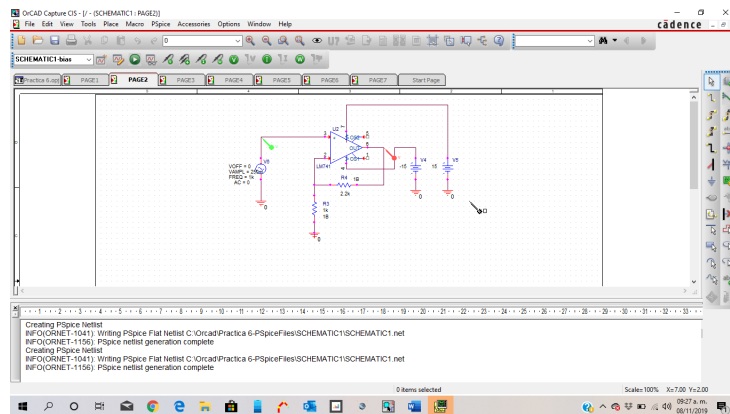


Figure 3: Amplificador Operacional No Inversor

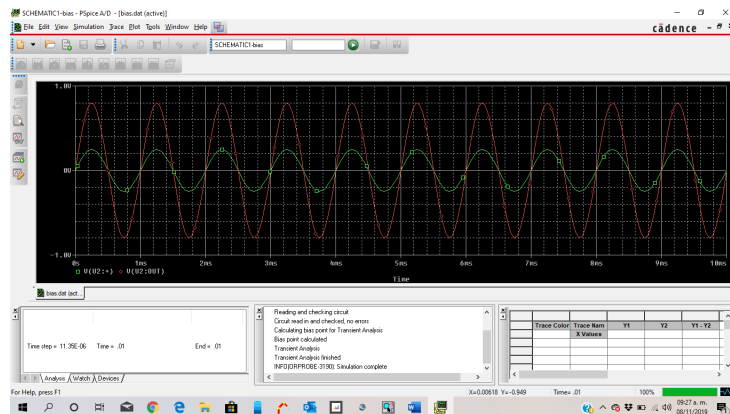


Figure 4: Simulacion

En la simulacion se puede apreciar el cual es un no inversor donde tambien muestra su ganancia en donde es $2.2/1=2.2+1= 3.2$ es su ganacia.

4

⁴Universidad Politécnica De La Zona Metropolitana De Guadalajara

3.1 Preguntas PDF

Encuentra alguna relación entre los resultados obtenidos y las líneas de acción propuestas en las consideraciones teóricas de este proyecto? - Si que las amplificaciones obtenidas son el resultado de un ganancia obtenida por la función del amplificador operacional y que dependiendo la configuración se obtiene un tipo de señal de ganancia en suma o resta.

En que forma afecta la frecuencia de la señal de entrada al funcionamiento del Op Amp? - En que la ganancia es mayor.

Cual es el valor máximo del voltaje de entrada y minima que es capaz de operar el op amp utilizado en esta practica? - Snn 22v.

Cuales son las frecuencias máxima y minima que es capaz de operar el op amp utilizado en la practica? - 200 V/mV.

Que sucediera si el op amp utilizado se polariza con 12v en lugar de 15v? - La señal se desplazaría mas con menos ganancia.

Que diferencias importantes encuentra entre el op amp no inversor y el op amp inversor? - La principal y mas importante es que esta desfasada la señal a la derecha o como su nombre lo dice invierte la señal y que esta puede otorgar diferente tipo de voltaje de salida, a su vez de ciclo de inicio.

4 Tercer Circuito

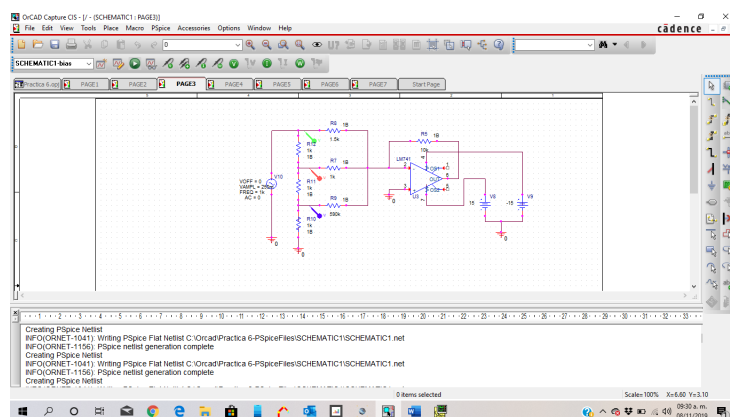


Figure 5: Sumador De Tres Señales Con Op Amp

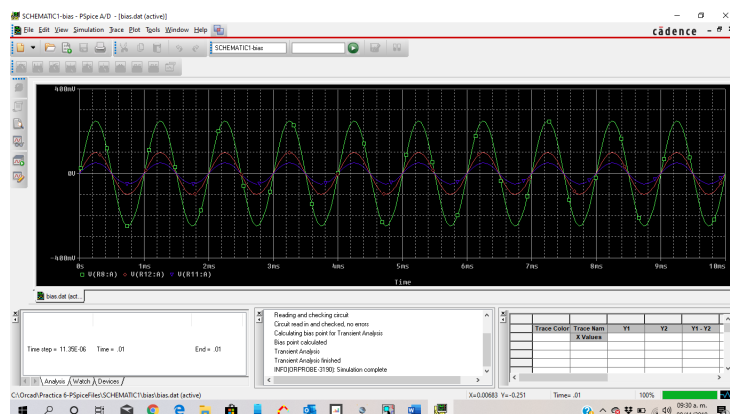


Figure 6: Simulacion

En la simulación se puede apreciar el cual es un sumador operacional donde también muestra sus similitudes de cada una de las señales de cada resistencia dando su sumatorios de cada una.

4.1 Preguntas PDF

Trace el circuito de la figura P.18.1 en el simulador de circuitos asignando a las resistencias los valores reales aplicados en la etapa del desarrollo teórico y ajustando la salida de la fuente para señales de entrada a los valores de V_1 y V_2 considerados en los cálculos teóricos.

Mida con el osciloscopio y con el voltímetro digital virtuales el voltaje para cada entrada del restador y anote (V_1 , V_2). - Esto nos dio 200mv, 160mv, 120mv.

Mida con el osciloscopio y con el voltímetro digital virtuales el voltaje de salida del restador V_s - La salida era de 2.9v.

Compare los resultados de la simulación con los resultados teóricos.

Compare las formas de las señales entrada y salida con las formas teóricas dibujadas.

5 Cuarto Circuito

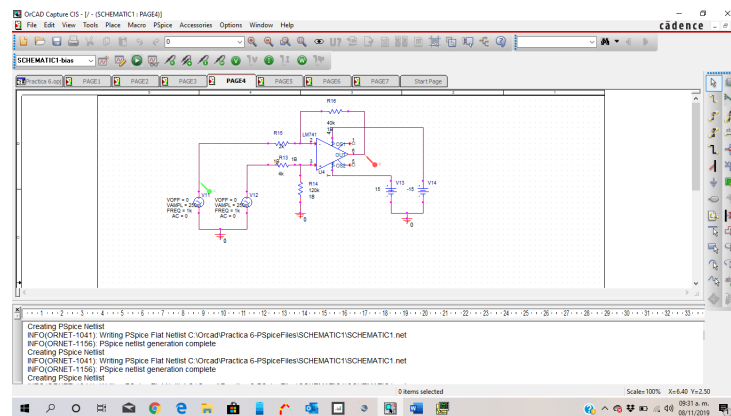


Figure 7: Circuito Restador Con Op Amp

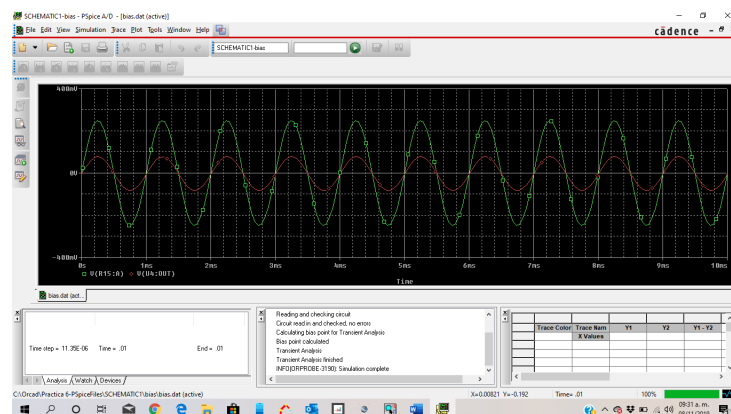


Figure 8: Simulacion

En la simulación se puede apreciar el cual es un restador operacional donde también muestra que seas cual sea su medición de cualquier entrada dar la misma ya que ambas son iguales y daría también su onda de salida.

5.1 Preguntas PDF

Asigne los valores para los voltajes V_1 y V_2 de cd dentro del rango de 10 a 210 mV. De acuerdo con los voltajes asignados los valores de los componentes del circuito calcule el voltaje de salida. - $\left(\frac{40k}{2k} + 1\right) * 250mv = 4.5v$

Dibuje las señales de entrada y salida que deberán observar en un osciloscopio, indicando sus características.

6 Quinto Circuito

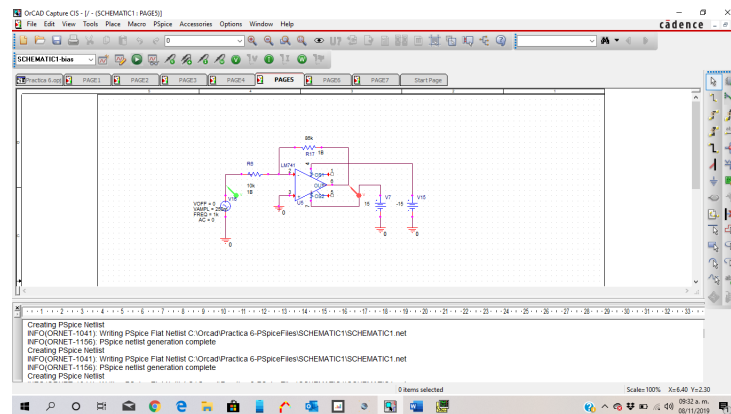


Figure 9: Amplificador Operacional Inversor

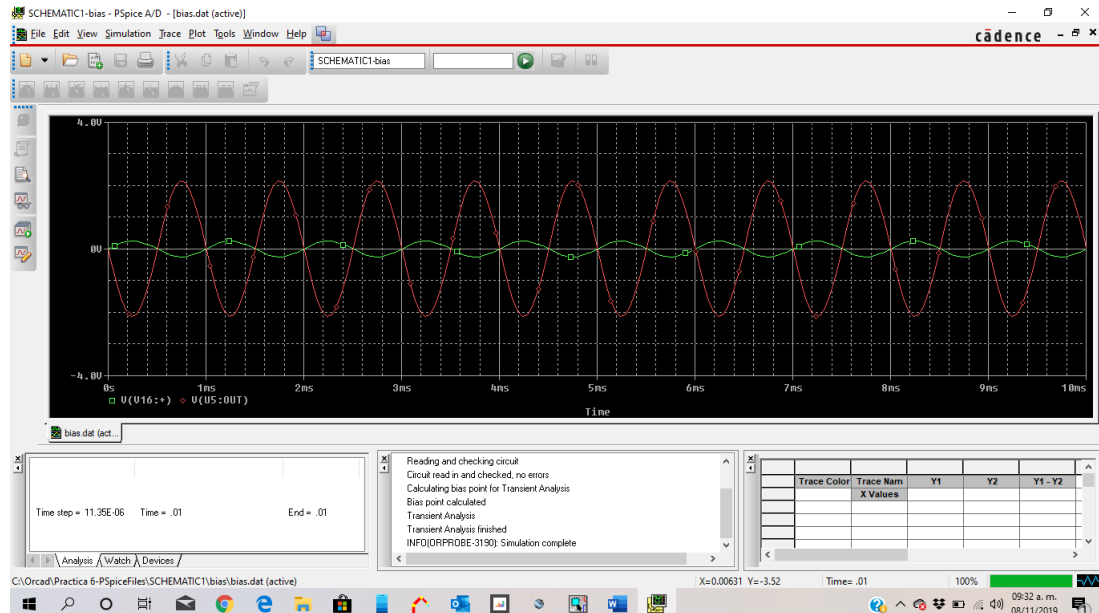


Figure 10: Simulacion

En la simulación se puede apreciar el cual es un inversor donde también muestra su ganancia en donde es $100/1.2 = 83.33$ es su ganancia.

6.1 Preguntas PDF

En el circuito de la figura P.17.1 son iguales en magnitud los voltajes que se tienen en cada resistencia del divisor de voltaje con carga que sin carga (la carga es el sumador)? - Si, efectivamente la carga es el sumador por la diferencia de potencial.

Se logro comprobar la ecuación que describe el comportamiento de un sumador con op amp? - Si, con la formula en un apartado del pdf indica el comportamiento por ejemplo la ganancia.

Que indica el signo negativo en la ecuación del sumador con op amp? - La diferencia de potencial o con la que se obtiene la ganancia.

Se cumplirá con la igualdad dada por la ecuación del sumador con op amp para cualquier numero de entradas? - Si, solo que tendremos muchos valores de referencia y diferente valor de salida sumada.

Se logro comprobar la hipótesis propuesta para este proyecto? - No, falto realizar los circuitos en físico para cálculos y análisis.

7 Sexto Circuito

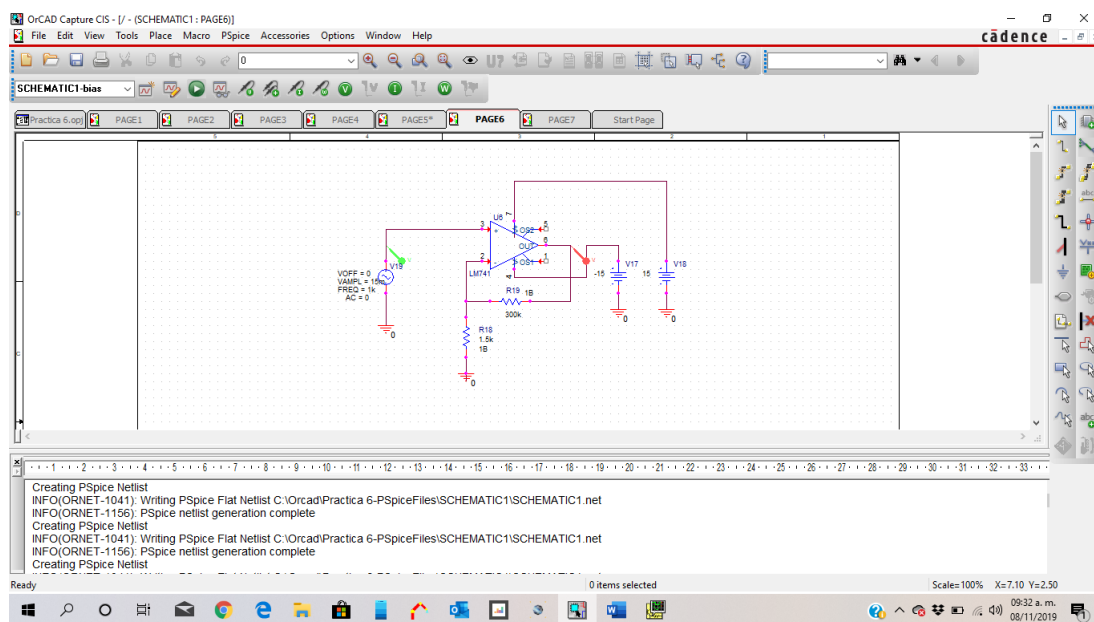


Figure 11: Amplificador Operacional No Inversor

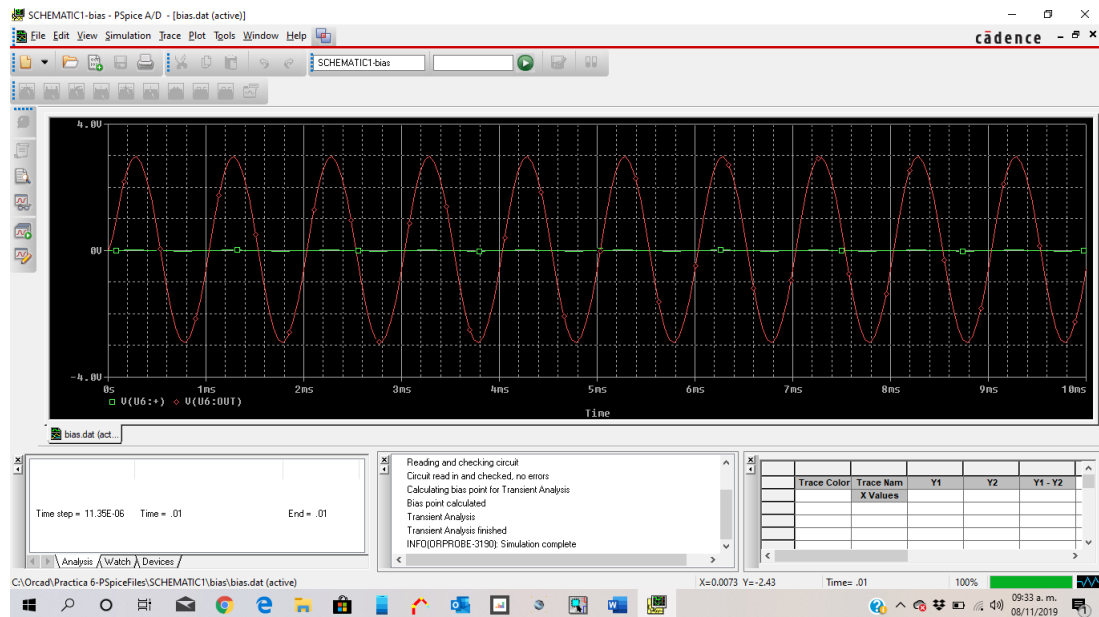


Figure 12: Simulacion

En la simulación se puede apreciar el cual es un no inversor donde también muestra su ganancia en donde es $300/1.5=200+1$ ²⁰¹ es su ganancia, en esta pudimos tener una entrada pequeña y una ganancia grande ya que solamente se encuentra 25mv.

7.1 Preguntas PDF

Trace el circuito sumador-restador de la figura P.19.1 en el simulador de circuitos, asignando a las resistencias los valores reales que calculo en la etapa del desarrollo teórico, y ajustando la salida de la fuente para señales de entrada a los valores de V_1 , V_2 y V_y considerados en los cálculos teóricos.

Mida con el osciloscopio y con el multímetro digital virtuales el voltaje de salida del sumador-restador y anote - $S = 201\text{mV}$.

Mida con el osciloscopio y con el voltímetro digital virtuales el voltaje de salida en el restador - $S = 160\text{mV}$.

Compare sus resultados de la simulación con los resultados teóricos.

Compare las formas de las señales de entrada y salida en el simulador con las formas dibujadas.

8 Séptimo Circuito

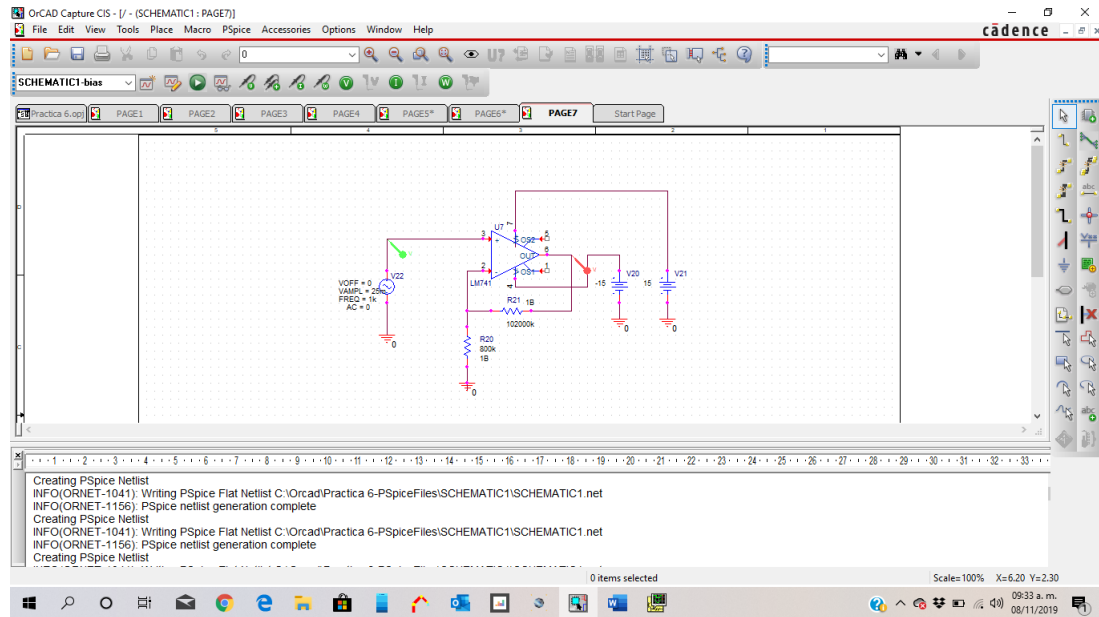


Figure 13: Amplificador Sumador

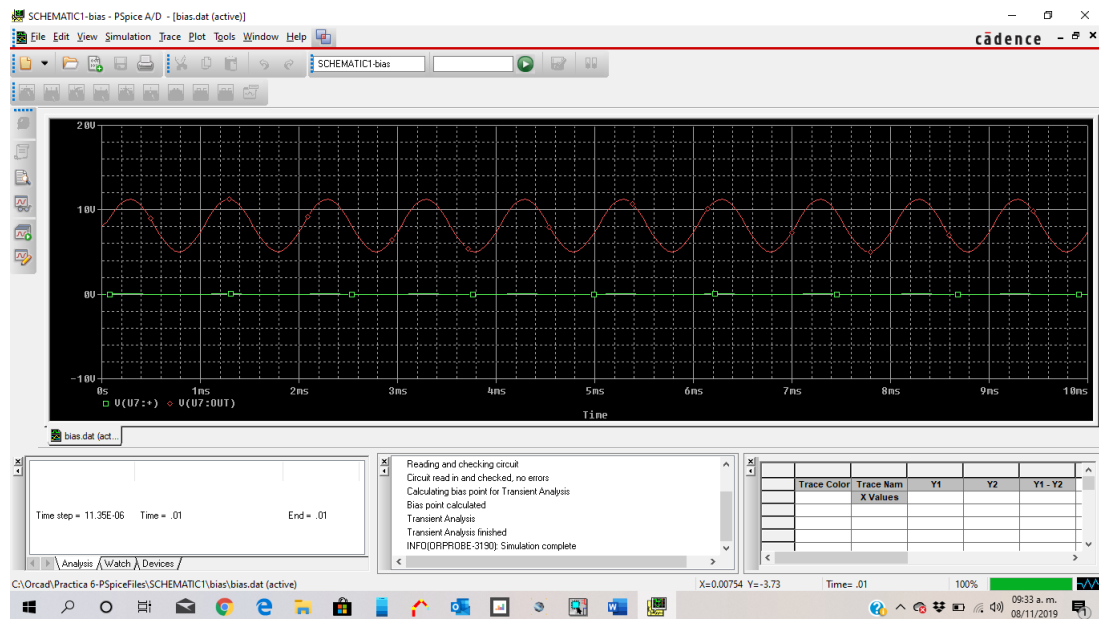


Figure 14: Simulacion

En la simulación se puede apreciar el cual es un no inversor donde también muestra su ganancia en donde es $102000/800=127.5+1$ **128.5** es su ganancia, ya que también en esta pudimos tener un desfase de su entrada ya que las resistencias son altas y también ya que son 15mv.

10

¹⁰Universidad Politécnica De La Zona Metropolitana De Guadalajara

8.1 Preguntas PDF

Explique brevemente en que consiste la función que realiza un circuito restador con op amp - Es la diferencia entre la resistencia por el voltaje de entrada y la resistencia por el voltaje de salida. Una ganancia.

Porque es importante ajustar la señal de la fuente que genera las señales de entrada sin carga? - Porque tendremos una salida diferente ya sea desplazada o con diferente frecuencia.

Que sucederá con el voltaje de salida so se cambia R_1 por una resistencia de menor valor? - La ganancia sera mayor porque a menor resistencia mas potencia.

Se logro comprobar la ecuación que describe el comportamiento de un restador con op amp? - Si.

Que indica el signo positivo en la ecuación del restador con op amp? - Para que sea equivalente.

Se logro comprobar la hipótesis propuesta para este proyecto?

No, faltan análisis físicos y teóricos.

9 Octavo Circuito

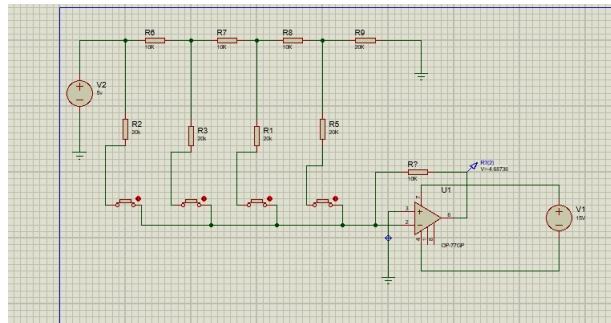


Figure 15: FUENTE ADC

Un convertidor analógico digital (ADC) es un dispositivo que convierte una cantidad física continua (generalmente voltaje) a un número digital que representan la amplitud de dicha cantidad. La conversión implica un cuantización de la entrada por lo que se produce un pequeño error al realizar la conversión.

La salida digital que produce un módulo ADC es generalmente un número binario en complemento a 2 el cual es proporcional a la entrada.

La resolución del convertidor ADC indica la cantidad de valores discretos que puede producir para representar el rango analógico de interés. Por ejemplo, una ADC de 8bits puede representar 256 niveles de una señal analógica. Para mas información ver el artículo del ADC en Wikipedia.

El conversor ADC necesita una referencia que le indique cuales son los valores máximos y mínimos de voltaje para realizar la conversión. El módulo ADC posee dos señales de referencia llamadas Voltage Reference High (V REFH) y Voltage Reference Low (V REFL) y podrá convertir muestras entre V SSAD (Tierra Analógica) y V DDAD (conectada a V REFH) que va entre 1.8 y 3.6 Volts.

9.1 Tabla de Bits

0000= 0.0013V
 0001= 0.62V
 0010= 0.93V
 0011= 1.25V
 0100= 1.42V
 0101= 1.81V
 0110= 1.97V
 0111= 2.18V
 1000= 2.50V
 1001= 3.12V
 1010= 3.43V
 1011= 3.75V
 1100= 3.92V
 1101= 4.31V
 1110= 4.47V
 1111= 4.68V

10 Noveno Circuito

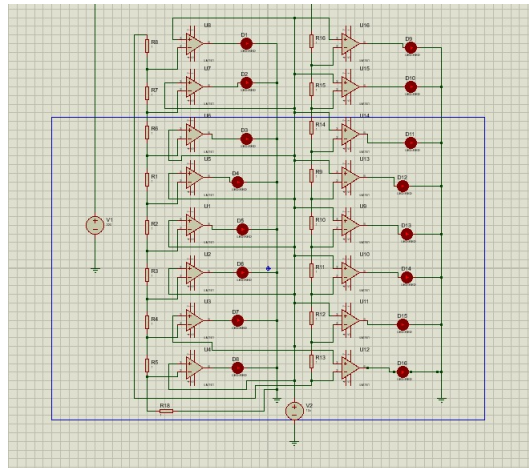


Figure 16: DAC

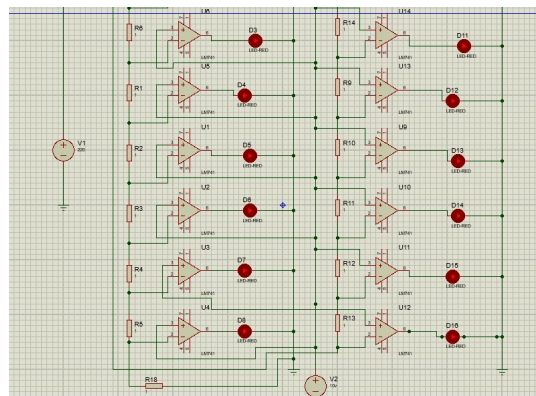


Figure 17: DAC

Un conversor de señal digital a analógica o conversor digital analógico, CDA o DAC (del inglés, digital to analogue converter) es un dispositivo para convertir señales digitales con datos binarios en señales de corriente o de tensión analógica. Hay distintos componentes que pueden intervenir en este proceso, como interruptores simples, red de resistores, fuentes actuales o condensadores. Un convertidor de analógico a digital (ADC) realiza la operación inversa.

Las señales en la naturaleza tienen las características de ser continuas en su magnitud y en el diagrama temporal. La digitalización es necesaria para el procesamiento, almacenamiento y filtrado de señales analógicas con los beneficios que las señales digitales conllevan, como mayor inmunidad al ruido, circuitos electrónicos más simples para el procesamiento y almacenamiento. Representación unívoca de los elementos, cuya cantidad de símbolos es proporcional a $2n$, siendo n la cantidad de bits.

10.1 Tabla de Bits

Led's Volts

0 = 210v
 1 = 200v
 2 = 190v
 3 = 180v
 4 = 160v
 5 = 150v
 6 = 140v
 7 = 120v
 8 = 110v
 9 = 100v
 10 = 80v
 11 = 70v
 12 = 60v
 13 = 50v
 14 = 30v
 15 = 20v

11 Conclusiones

En el desarrollo de esta practica aprendí como desarrollar circuitos amplificadores tanto con señales -inversas como no-inversas y que algunas estén amplificadas como restadas. Estos circuitos nos permiten tener ganancias dependiendo el que hallas armado pero haciendo la función por el cual es nombrado, por ejemplo el inversor podremos observar que la señal esta invertida respecto la entrada con la salida y que también tenemos un ganancia restando el valor de entrada por el de salida con las resistencias correspondientes usando formula como la de retroalimentación o la misma de ganancia. También al final tenemos dos convertidores aplicando comandos de 1 y 0 los cuales nos dan diferentes valores o también nos permiten encender leds con entradas de voltaje diferente convirtiendo valores de entrada ya se 0 y 1 o el voltaje con el adc aprovechar diferentes voltajes en las salidas.

References

[1] URL'S

https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador_operacionalhttps://www.electronicafacil.net/tutoriales/AMPLIFICADOR_INVERSOR.htmlhttp://www.electronicasi.com/enseñanzas/electronica-avanzada/electronica-universitaria/electronica-analogica/amplificador-no-inversor/http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Electronic/opampvar6.htmlhttps://unicrom.com/amplificador-sumador-con-amplificadores-operacionales.