

CIRCUITOS LINEALES CON AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Juan José Restrepo Rosero
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana Cali
Santiago de Cali, Valle del Cauca
juanjorestrepo@javerianacali.edu.co

Manuel Alejandro Orejuela
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana Cali
Santiago de Cali, Valle del Cauca
manuelalejo@javerianacali.edu.co

David Alejandro Dorado
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana Cali
Santiago de Cali, Valle del Cauca
alejodoradog@javerianacali.edu.co

Resumen— *Se realizó el diseño de cuatro amplificadores operacionales con circuitos lineales, tales como: inversor, sumador, diferencial y comparador, con el fin de determinar su comportamiento y siguiendo diferentes parámetros de diseño*

Palabras clave— *Ganancia, amplificar, ancho de banda*

Abstract— *The design of four operational amplifiers with linear circuits, such as: inverter, adder, differential and comparator, was carried out in order to determine their behavior and following different design parameters.*

Keywords— *Gain, amplify, bandwidth*

I. INTRODUCCIÓN

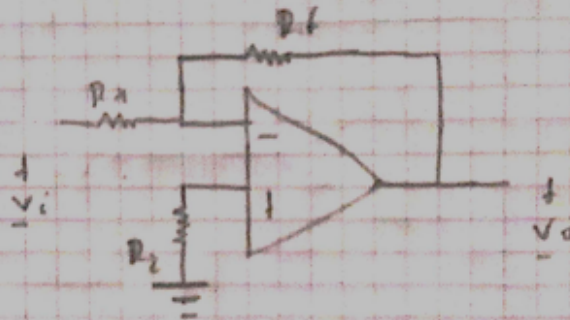
II. OBJETIVOS

- Implementar y comprobar el desempeño de circuitos con Op-amp como sumador, restador inversor y comparador, que son fundamentales para el diseño electrónico y para la comprensión de esquemas más complejos.

CÁLCULOS TEÓRICOS:

EN PRIMER LUGAR, SE REALIZARON LOS CÁLCULOS TEÓRICOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

① Amplificador Inversor $A = -5$



$$\frac{A}{\sqrt{2}} = 3,535$$

$$f_H = 16,54 \text{ MHz}$$

$$A = -\frac{R_f}{R_1}$$

$$R_f = 10 \text{ K}$$

$$R_1 = 2 \text{ K}$$

Para $A = -5$

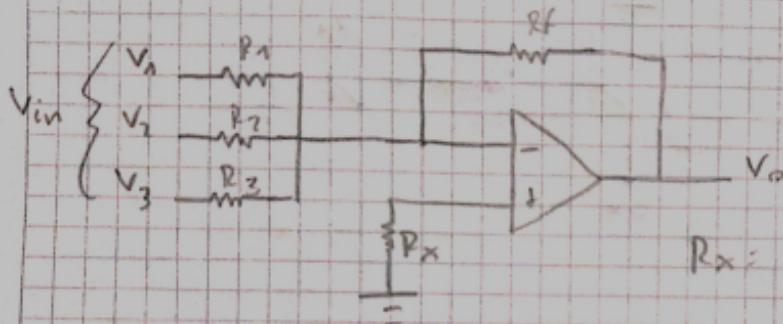
$$R_2 = R_1 \parallel R_f$$

$$R_2 = 1,6 \text{ K}$$

(1,5 K + 100)

$$R_{in} = R_1 \quad R_{out} = 0$$

② Amplificador Sumador $A = 1,5$



$$R_x = R_1 \parallel R_2 \parallel R_3$$

$$V_o = -\frac{R_f}{R} (V_1 + V_2 + V_3) \quad \text{si } R_1 = R_2 = R_3 = R$$

$$A = -\frac{R_f}{R}$$

$$R_f = 15 \text{ K}$$

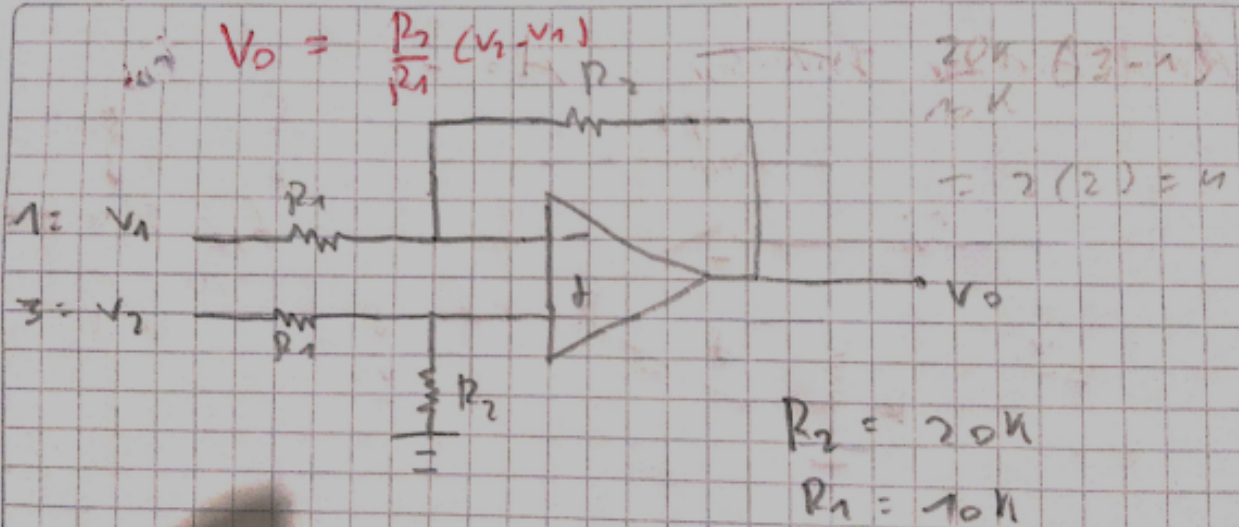
$$R = 10 \text{ K}$$

1,5

$$\frac{A}{\sqrt{2}} = 3,18$$

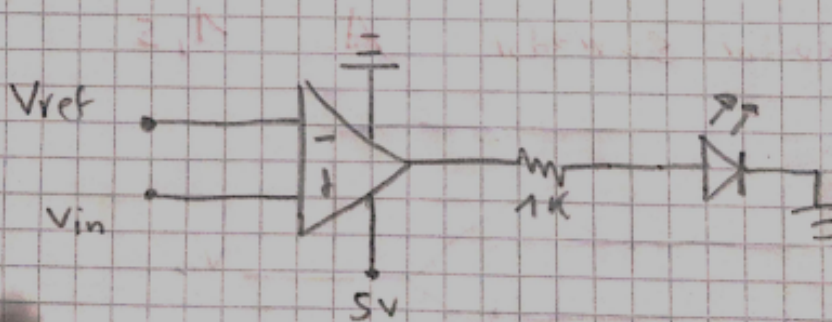
$$f_H = 18,197 \text{ MHz}$$

③ Amp. Diferencial (Restador)



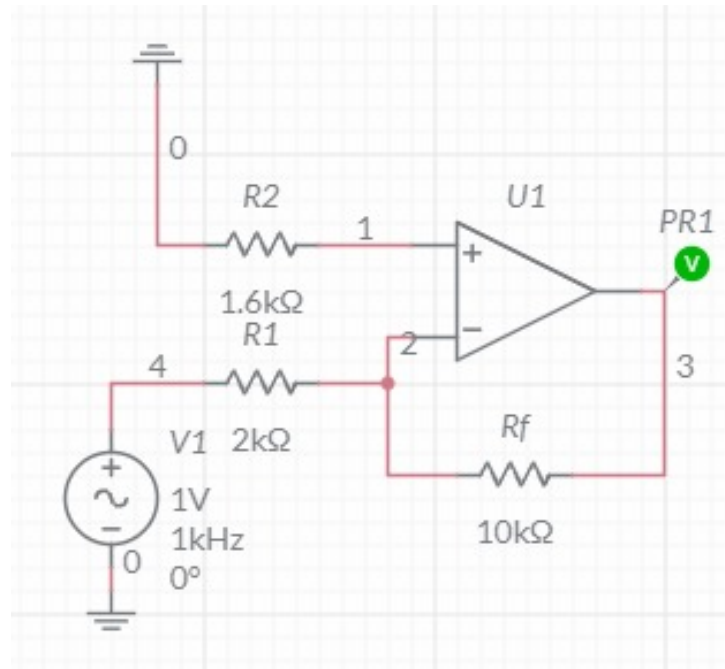
④ Amp Comparador Con alarma

Si $V_{in} > 5V$; acciona alarma sonora o visual
 Si $V_{in} < 5V$; alarma silenciada

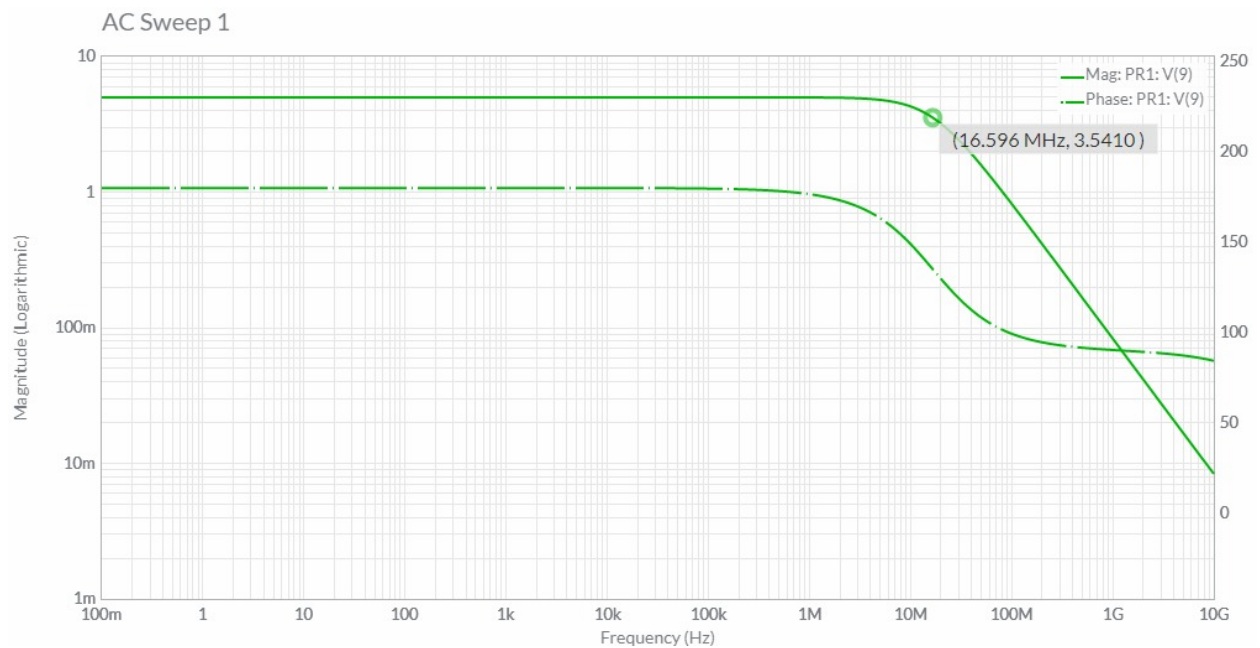


AHORA, SE REALIZAN LAS SIMULACIONES:

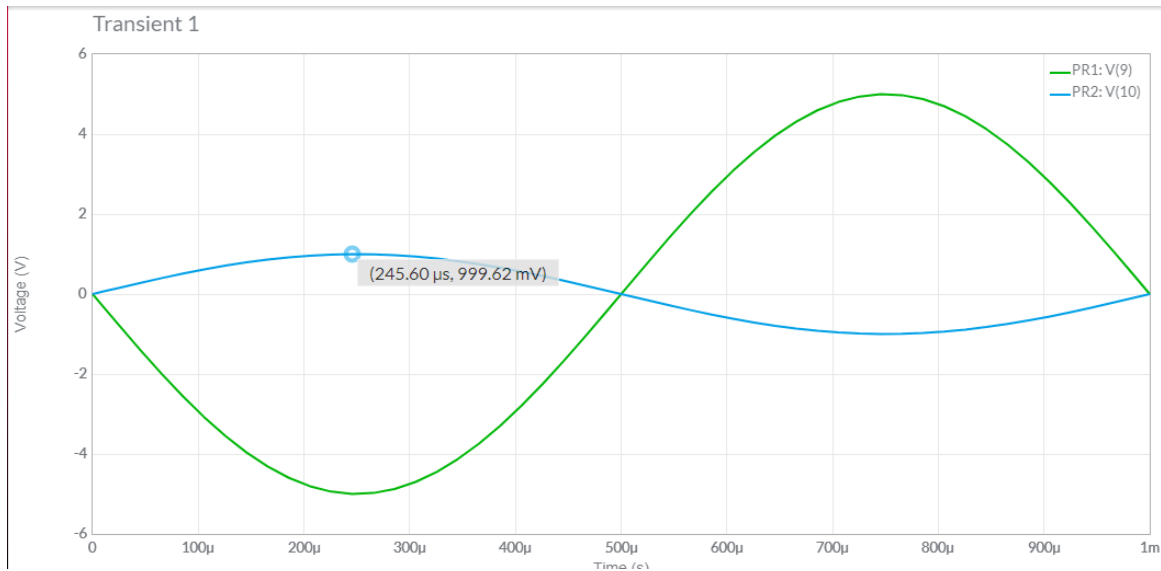
PRIMER AMPLIFICADOR - INVERSOR:



El ancho de banda resultante fue:



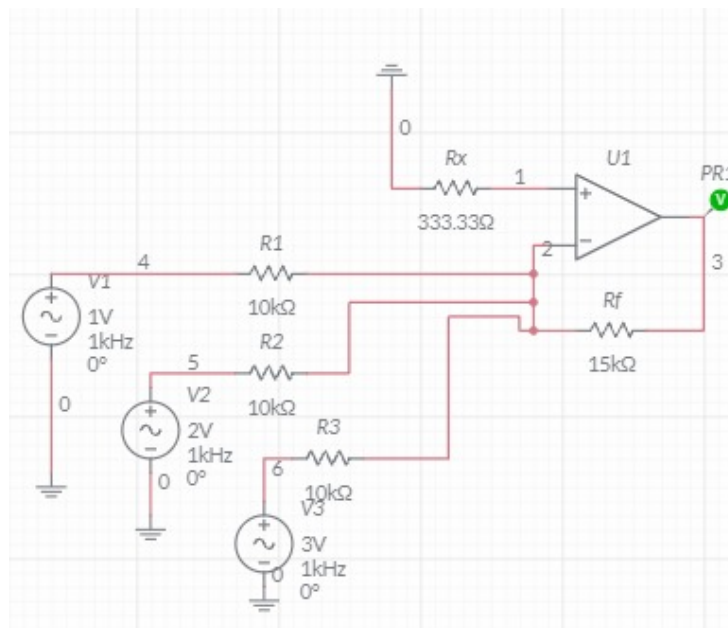
Mientras que la salida de voltaje V_o vs V_i resultante fue:



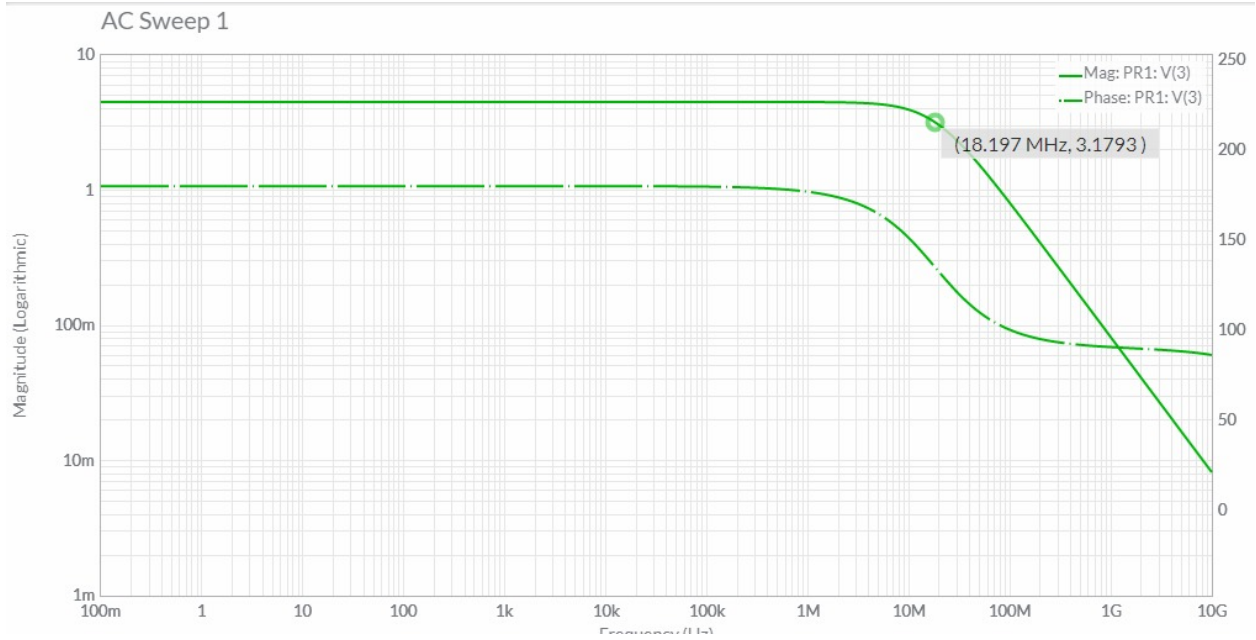
Como se puede ver, la ganancia es de -5, y está invertida con respecto a la señal de entrada.

:

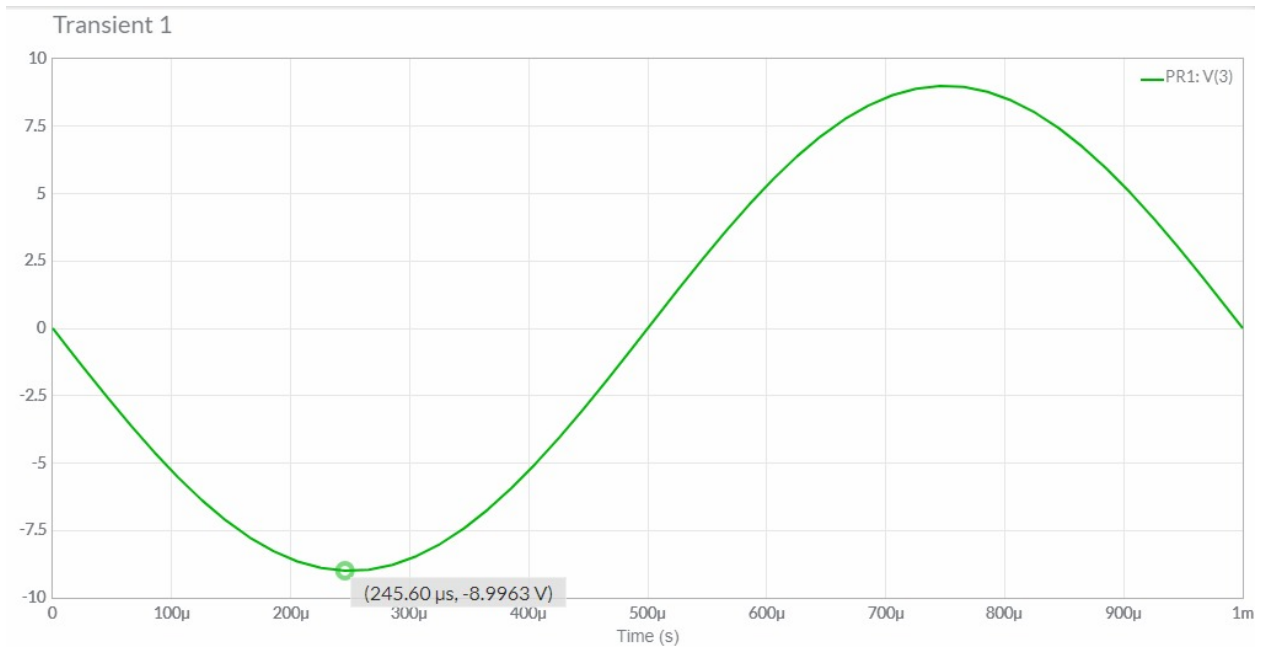
SEGUNDO AMPLIFICADOR - SUMADOR:



El ancho de banda resultante fue:

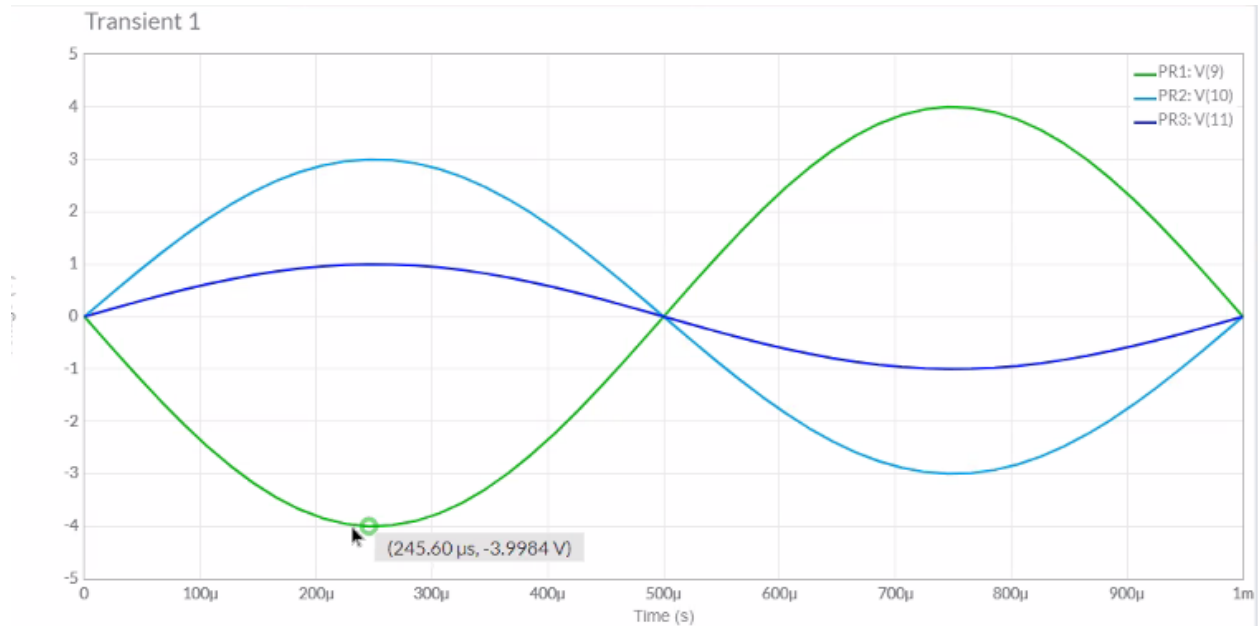


Mientras que la salida de voltaje V_o vs V_i resultante fue:



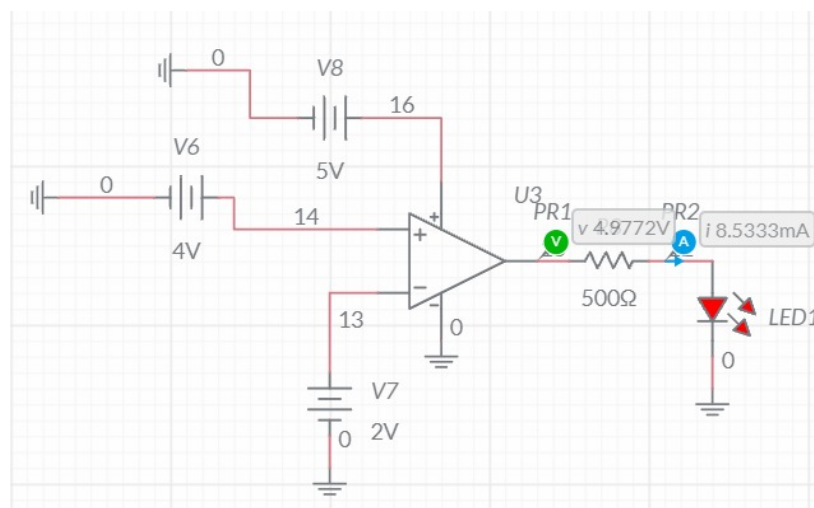
TERCER AMPLIFICADOR - DIFERENCIAL:

Mientras que la salida de voltaje V_o vs V_i resultante fue:

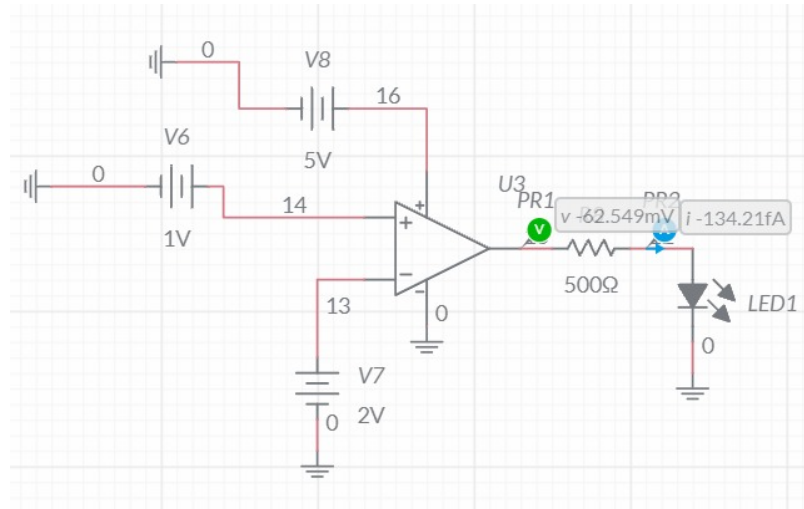


Como se puede ver, la ganancia es la esperada (de dos), y se están restando las dos señales de entrada, que están en azul, teniendo así un $v_2 = 3V$ y un $v_1 = 1V$, para obtener a la salida $V_o = 4V$

CUARTO AMPLIFICADOR - COMPARADOR:



Para este caso, como la entrada del positivo es mayor que la del negativo, la salida de voltaje del amplificador serán los 5 voltios, y se encenderá el LED color rojo.



Por el contrario, como el voltaje del pin positivo es mayor, la salida de voltaje será de 0 voltios, y el LED no se encenderá.